



ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΝΤΑΝΤΟΥ
Ε.Δι.Π. Τμήματος Φυσικής
antant@uoa.gr

Βασικές έννοιες 1^{ου} εργαστηρίου

Αέριες Μάζες

Επίγειος Μετεωρολογικός σταθμός

Αέριες Μάζες

Αέριες Μάζες

- Μάζες ατμοσφαιρικού αέρα μεγάλης έκτασης (τουλάχιστον 1000 x 1000 km) οι οποίες είναι ομοιογενείς, από την άποψη της οριζόντιας, κατά κύριο λόγο, κατανομής της **θερμοκρασίας** και **υγρασίας**.
- Διαμορφώνουν τις **μετεωρολογικές συνθήκες** για μικρές/μεγάλες χρονικές περιόδους (ημέρες/μήνες) στους τόπους όπου διέρχονται.
- Σχηματίζονται πάνω από μια **περιοχή γένεσης** δηλαδή μια **χερσαία** ή **θαλάσσια** περιοχή μεγάλης έκτασης στην επιφάνεια της γης με παρόμοια χαρακτηριστικά.
- Λαμβάνουν τα χαρακτηριστικά της περιοχής γένεσης, οπότε διαμορφώνεται ανάλογα η **θερμοκρασία** και η **υγρασία** τους.
- Οι περιοχές στις οποίες κινούνται γρήγορα λέγονται **μεταβατικές ζώνες**.
- Μας ενδιαφέρουν αλλαγές στην **κατανομή θερμοκρασίας**, το **ποσοστό υγρασίας** και την **ευστάθειά τους**.
- Συγκρούμενες και αλληλεπιδρούσες σχηματίζουν τα **ψυχρά** ή τα **θερμά μέτωπα καιρού** πάνω από την περιοχή που συναντήθηκαν. Συγκεκριμένα, τα περισσότερα φαινόμενα συμβαίνουν κατά μήκος της περιφέρειάς τους σε οριακές επιφάνειες που καλούνται μέτωπα.

Περιοχές γένεσης των Αερίων Μαζών

Πηγή μιας αέριας μάζας είναι η περιοχή πάνω από την οποία **σηματίστηκε** και από την οποία πήρε τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα.

Πηγές των αερίων μαζών είναι οι **εκτεταμένες εκτάσεις** της επιφάνειας της γης πάνω από τις οποίες η **θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα** παρουσιάζονται **αμετάβλητες** σε ολόκληρη την έκτασή τους για μεγάλα χρονικά διαστήματα:

- Παγωμένες και χιονισμένες περιοχές (χερσαίες και υδάτινες)
- Τροπικές περιοχές (χερσαίες και υδάτινες)
- Έρημοι
- Ωκεανοί

Οι περιοχές γένεσης δεν είναι κοντά σε ακτή και οι άνεμοι είναι ασθενείς.

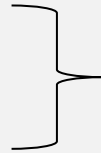
➤ **Η δημιουργία τους γενικά ενισχύεται σε περιοχές που εμφανίζονται αντικυκλώνες (H)**

Ταξινόμηση Αερίων Μαζών σύμφωνα με την περιοχή γένεσης

1. Ανάλογα με το αν η περιοχή γένεσης είναι ηπειρωτική ή θαλάσσια:

Ηπειρωτική (**c**ontinental)

Θαλάσσια (**m**aritime)



Καθορίζει το **ποσοστό υγρασίας** της αέριας μάζας

2. Ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος (γ.π.) της περιοχής:

Πολική (**P**olar)

Τροπική (**T**ropical)

Αρκτική (**A**rctic) ή Ανταρκτική (Antarctic **AA**)

Ισημερινή (**E**quatorial)



Καθορίζει τη **θερμοκρασία** της αέριας μάζας

Τύποι αερίων μαζών

Διαμορφώνονται έξι (6) τύποι αερίων μαζών από τον συνδυασμό του είδους και του γ.π. της περιοχής γέννησης:

cP : Ηπειρωτική πολική (continental Polar)

mP : Θαλάσσια πολική (Polar)

cT : Ηπειρωτική τροπική (continental Tropical)

mT : Θαλάσσια τροπική (maritime Tropical)

cA ή **cAA** : Ηπειρωτική αρκτική/ανταρκτική (continental Arctic/AA)

mE ή **E** : Θαλάσσια ισημερινή (maritime Equatorial)

~~**mA**~~ και ~~**SE**~~: Δεν σχηματίζονται γιατί δεν ευνοούνται οι συνθήκες σε αυτές τις περιοχές

Αναλυτικά οι τύποι των Αερίων Μαζών

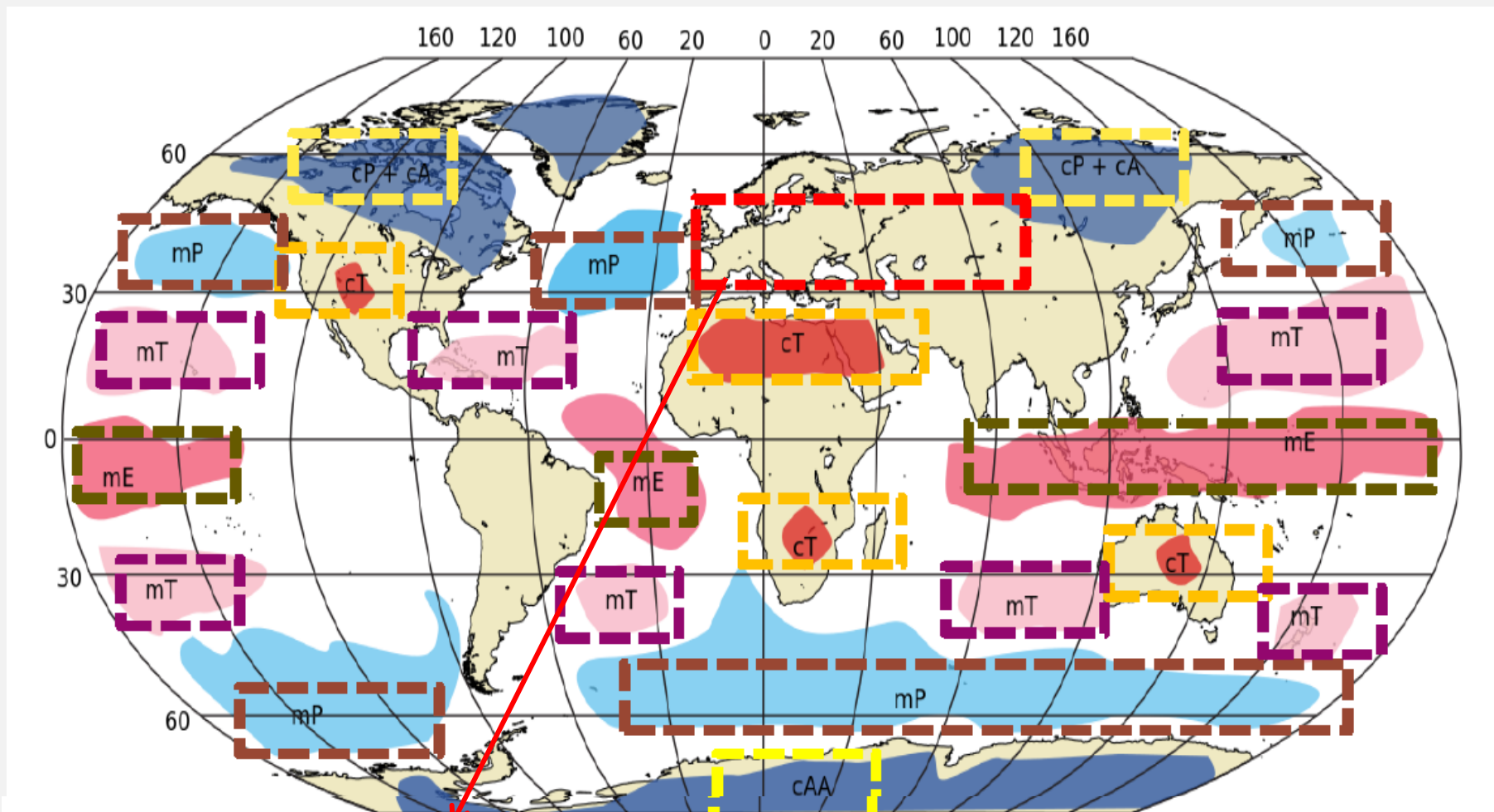
- ❑ Πολικές ηπειρωτικές (Polar continental, cP): Έχουν πηγές τις ηπειρωτικές περιοχές που βρίσκονται σε μεγάλα γ.π. (Β. Ημισφαίριο), για αυτό είναι πολύ ψυχρές σε όλες τις εποχές και μάλιστα τον χειμώνα. Παρότι παρουσιάζουν μεγάλη σχετική υγρασία, έχουν μικρή απόλυτη υγρασία οπότε θεωρούνται ξηρές.
- ❑ Πολικές θαλάσσιες (Polar maritime, mP): Πηγές τους είναι οι θαλάσσιες περιοχές των μεγάλων γ.π. Είναι μάζες ψυχρές. Τα κύρια γνωρίσματά τους είναι η μικρή τιμή της θερμοκρασίας και η μεγάλη τιμή της υγρασίας, τόσο της σχετικής όσο και της απόλυτης.
- ❑ Τροπικές ηπειρωτικές (Tropical continental, cT): Έχουν πηγές τις ηπειρωτικές περιοχές των μέσων κατώτερων γ.π. Είναι θερμές και έχουν μικρή απόλυτη και σχετική υγρασία, γι' αυτό και η νέφωση και οι βροχές είναι ελάχιστες.
- ❑ Θαλάσσιες τροπικές (Tropical maritime, mT): Πηγές τους είναι οι θαλάσσιες εκτάσεις των μέσων κατώτερων γ.π. Είναι μάζες με υψηλή θερμοκρασία και μεγάλη απόλυτη και σχετική υγρασία σε όλη την έκταση. Στα κατώτερα στρώματα παρουσιάζονται και αναστροφές.
- ❑ Αρκτικές (Arctic, A): Πηγές τους είναι οι αρκτικές περιοχές, γι' αυτό και είναι ψυχρότερες απ' όλες τις αέριες μάζες. Όταν κινούνται πάνω από θάλασσες σε μικρότερα γ.π., θερμαίνονται από κάτω, δέχονται περισσότερες ποσότητες υδρατμών, γίνονται ασταθείς και δημιουργούν σύννεφα ανοδικών ρευμάτων Cu και Cb.
- ❑ Ισημερινές (Equatorial, E): Πηγή τους η ισημερινή περιοχή. Χαρακτηρίζονται από μεγάλες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας καθώς και από μεγάλο βαθμό αστάθειας. Χαρακτηριστικές είναι οι ραγδαίες βροχοπτώσεις που προκαλούν στις περιοχές που επικρατούν.

Σύνοψη βασικών χαρακτηριστικών Αερίων Μαζών

Περιοχή γέννησης	Πολικές (P)	Τροπικές (T)	Αρκτικές (A) ή Ανταρκτικές (AA)	Ισημερινές (E)
Ξηρά: Ηπειρωτικές Continental (C)	cP: <ul style="list-style-type: none"> - Πολύ ψυχρές - Ξηρές - Ευσταθείς 	cT: <ul style="list-style-type: none"> - Πολύ θερμές - Ξηρές - Ευσταθείς σε ανώτερα στρώματα - Ασταθείς κοντά στο έδαφος 	cA/cAA: <ul style="list-style-type: none"> - Με χαρακτηριστικά cP - Πολύ πιο ψυχρή 	—
Νερό: Θαλάσσιες Maritime (m)	mP: <ul style="list-style-type: none"> - Ψυχρές - Υγρές - Ασταθείς 	mT: <ul style="list-style-type: none"> - Θερμές - Υγρές - Συνήθως ασταθείς 	—	mE: <ul style="list-style-type: none"> - Με χαρακτηριστικά mT - Πιο υγρή/ πιο θερμή

Συχνά μια πολύ ψυχρή ηπειρωτική αέρια μάζα (cP) χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτική αρκτική (A), ενώ μια θαλάσσια τροπική (mT) μπορεί να χαρακτηριστεί ως ισημερινή (mE). Ωστόσο είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει ο διαχωρισμός μεταξύ αρκτικών και πολικών αερίων μαζών (ιδίως αν οι αρκτικές αέρια μάζες ταξιδέψουν πάνω από θερμότερα εδάφη), όπως επίσης και ο διαχωρισμός μεταξύ τροπικών και ισημερινών αερίων μαζών.

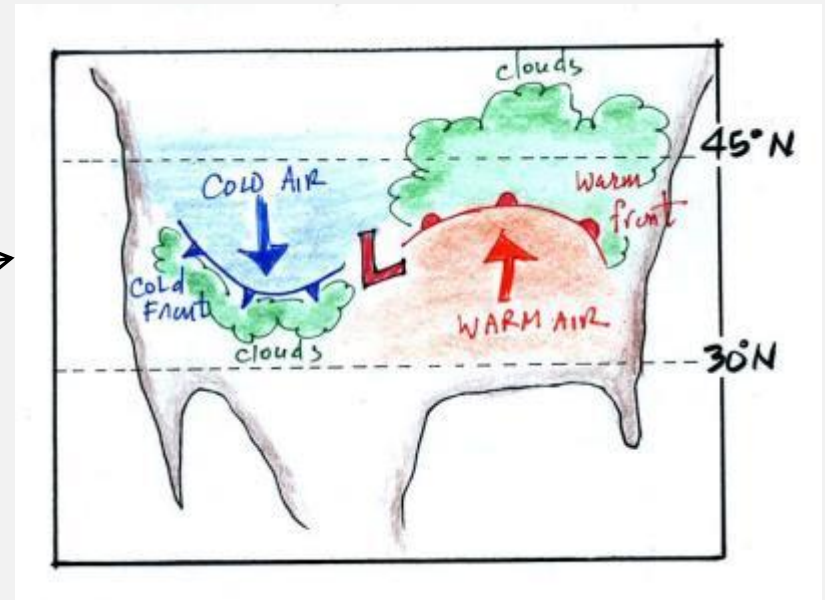
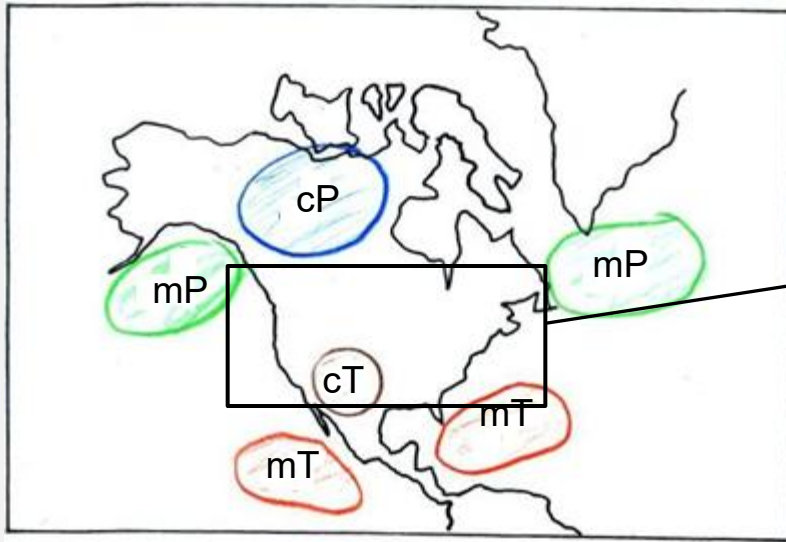
Περιοχές γέννησης Αερίων Μαζών σε παγκόσμια κλίμακα



Σημείωση: Στα δικά μας μέσα γεωγραφικά πλάτη ΔΕΝ δημιουργούνται αέριες μάζες, λόγω του γεγονότος ότι εκεί επικρατούν δυτικοί άνεμοι, οι οποίοι συμβάλουν στην ανάμιξη μεταξύ τροπικών και πολικών αερίων μαζών. Είναι περιοχές που συναντιούνται οι αέριες μάζες

Τύποι Αερίων Μαζών

Πηγές	Πολικές (P)	Τροπικές (T)	Αρκτικές (A)	Ισημερινές (E)
Ξηρά: Ηπειρωτικές Continental (c)	cP: Πολύ ψυχρές, ξηρές και ευσταθείς	cT: Πολύ θερμές, ξηρές, ευσταθείς στα ανώτερα στρώματα και ασταθείς κοντά στο έδαφος	Με χαρακτηριστικά cP αλλά πολύ πιο ψυχρή	
Νερό: Θαλάσσιες Maritime (m)	mP: Ψυχρές, υγρές και ασταθείς	mT: Θερμές, υγρές και συνήθως ασταθείς		Με χαρακτηριστικά mT αλλά πολύ πιο υγρή



Τροποποίηση Αερίων Μαζών

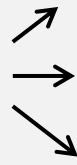
➤ Γιατί μας ενδιαφέρει αν οι αέριες μάζες μετασχηματίζονται;

Διότι τροποποιούνται οι ιδιότητές τους:

Θερμοκρασία – Υγρασία – Ευστάθεια/Αστάθεια

Ευστάθεια (stable): λέγεται η κατάσταση της ατμόσφαιρας όπου δεν ευνοούνται οι ανοδικές κινήσεις

Σχετίζεται με:



τον σχηματισμό ομίχλης



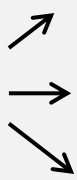
την εμφάνιση επεισοδίων ατμοσ. ρύπανσης

καλοκαιρία



Αστάθεια (unstable): λέγεται η κατάσταση της ατμόσφαιρας που χαρακτηρίζεται από έντονες ανοδικές κινήσεις

Σχετίζεται με:



τη συμπύκωση υδρατμών



τη δημιουργία βροχής

τη δημιουργία μετεωρολογικών φαινομένων

Τροποποίηση Αερίων Μαζών

Μπορούν να λάβουν χώρα μόνο οι τροποποιήσεις ως προς το είδος της περιοχής γέννησης (ξηρά/θάλασσα):

$c \longleftrightarrow m$

ΠΡΟΣΟΧΗ! ΔΕΝ ΓΙΝΕΤΑΙ τροποποίηση ως προς το Γεωγραφικό Πλάτος, δηλαδή:

$T \neq P$

Επιτρεπτές τροποποιήσεις:

$cP \longleftrightarrow mP$

$cT \longleftrightarrow mT$

➤ Οι *A* και *E* ακολουθούν την τροποποίηση για cP και mT , αντίστοιχα

Μηχανισμοί τροποποίησης Αερίων Μαζών

1. Θερμοδυναμική τροποποίηση: Όταν μια αέρια μάζα μετακινείται πάνω από άλλη υποκείμενη επιφάνεια (θάλασσα ή ξηρά ή άλλη αέρια μάζα) με διαφορετικά χαρακτηριστικά (θερμοκρασία και υγρασία).

Τρόποι θερμοδυναμικής τροποποίησης:

- **Θέρμανση** από κάτω (**αστάθεια**-καταιγίδες)
- **Ψύξη** από κάτω (**ευστάθεια**)
- **Αφαίρεση υγρασίας** (συμπύκνωση, νέφη, βροχή)
- **Προσθήκη υγρασίας** (ψυχρός αέρας πάνω από θερμή θάλασσα- εξάτμιση και εμπλουτισμός με υδρατμούς)

2. Μηχανική ανύψωση: Λόγω ορογραφίας.

1. Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας

Η οριζόντια μεταφορά θερμού αέρα και υγρασίας κοντά στην επιφάνεια δημιουργεί σταδιακά αστάθεια στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Ο αέρας εκτονώνεται και γίνεται αραιότερος είτε με θέρμανση είτε με προσθήκη υγρασίας.

Ψυχρός (ξηρός) αέρας πάνω
από θερμό (υγρό) επιφανειακό αέρα



θερμοδυναμική αστάθεια

Θερμός (υγρός) αέρας πάνω
από ψυχρό (ξηρό) επιφανειακό αέρα



θερμοδυναμική ευστάθεια

1. Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας

Έστω αέρια μάζα υπερκείμενη σε άλλη αέρια μάζα ή το έδαφος

Ψυχρή (ξηρή) αέρια μάζα πάνω από
θερμό (ή/και υγρό) στρώμα



Θερμαίνεται ή/και εμπλουτίζεται σε
υδρατμούς



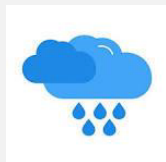
Ενισχύονται οι ανοδικές κινήσεις



Θερμοδυναμική αστάθεια



Νέφωση/καταιγίδες



Θερμή (υγρή) αέρια μάζα πάνω από
ψυχρό (ξηρό) στρώμα



Ψύχεται



Εμποδίζονται οι ανοδικές κινήσεις



Θερμοδυναμική ευστάθεια



Αίθριος καιρός



2. Μηχανική (ορογραφική) ανύψωση

Άνοδος αέριας μάζας

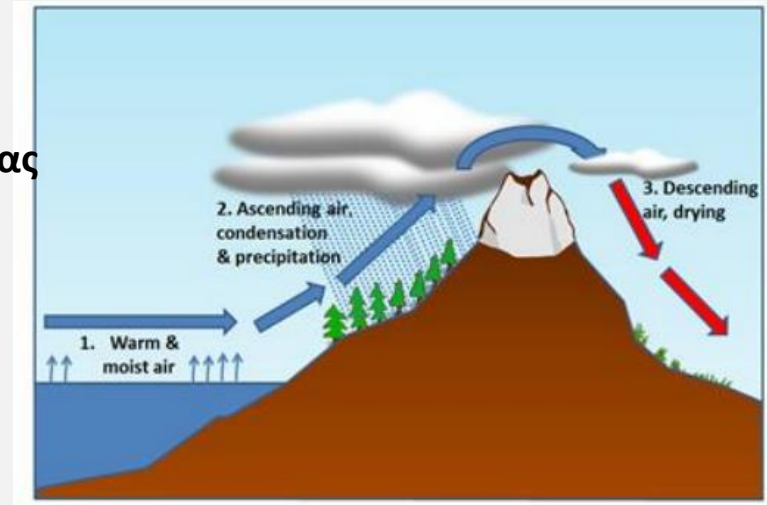
Έστω θέρμανση ή/και εμπλουτισμός με υδατμούς μιας αέριας μάζας:

- Γίνεται αραιότερη (μικρότερη πυκνότητα)
- Ως πιο ελαφριά, αρχίζει να ανεβαίνει
- Κατά την άνοδό της, ψύχεται (αδιαβατική ψύξη λόγω αποσυμπίεσης: μείωση πίεσης => λιγότερες κρούσεις μορίων => μείωση T)
- Μείωση ικανότητας συγκράτησης υδατμών (εξ. Clausius Clapeyron)
- Αν φτάσει στο Σημείο Κόρου RH=100%

Συμπύκνωση υδατμών



Δημιουργία νεφών ή/και βροχής



Κάθοδος αέριας μάζας

Πριν ξεκινήσει είναι ψυχρότερη, πιο ξηρή και λιγότερο πυκνή. Έστω ότι αρχίζει να κατεβαίνει:

- Αδιαβατική θέρμανση

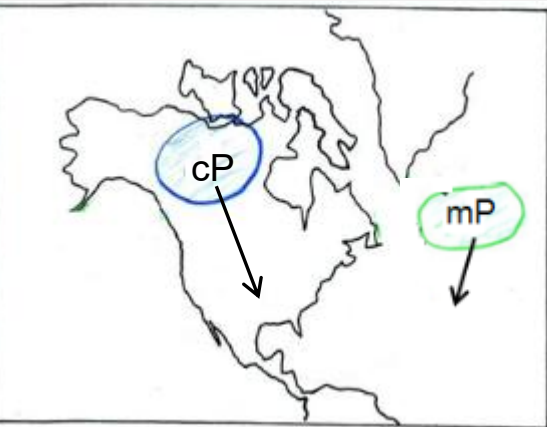


Αύξηση ικανότητας συγκράτησης υδατμών (εξ. Cl. Clapeyron)



Νεφοδιάλυση / Αίθριος καιρός

Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας Παραδείγματα



Κατά τη μετακίνηση της αέριας μάζας **cP** πάνω από ξηρά :

θερμαίνεται στα κατώτερα στρώματα



αυξάνεται η ικανότητα συγκράτησης υδρατμών



γίνεται *πιο ασταθής*

Κατά τη μετακίνηση μιας αέριας μάζας **mP** πάνω από θάλασσα:

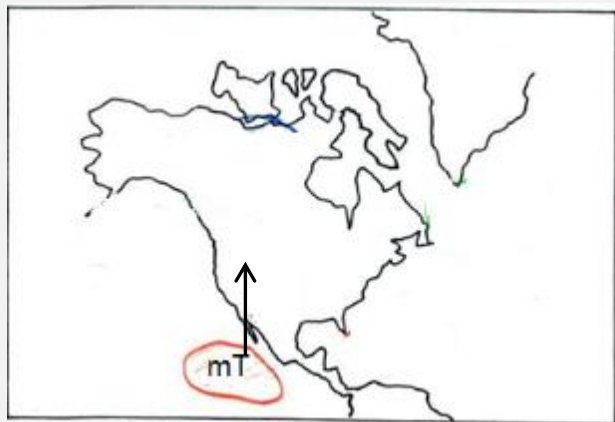
οι ωκεανοί προσθέτουν θερμότητα και υγρασία



γίνεται *πιο ασταθής*

Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας Παραδείγματα

Κατά τη μετακίνηση της αέριας μάζας **mT** πάνω από ξηρά:



Καλοκαίρι

θερμαίνεται από κάτω
(πιο θερμή η ξηρά)



αυξάνεται η ικανότητα
συγκράτησης υδρατμών



γίνεται *πιο ασταθής*

Χειμώνας

Ψύχεται από κάτω (πιο
ψυχρή η ξηρά)

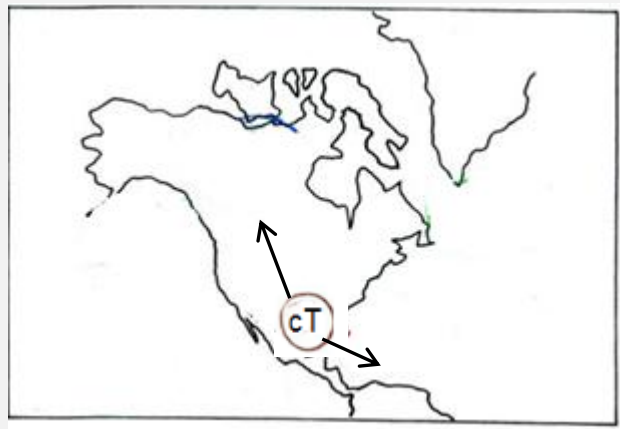


ελαττώνεται η ικανότητα
συγκράτησης υδρατμών



γίνεται *πιο ευσταθής*

Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας Παραδείγματα



Κατά τη μετακίνηση μιας αέριας μάζας **cT**:

Αν εμπλουτιστεί με υδατμούς

ή

κινηθεί νότια πάνω από θερμότερο έδαφος



γίνεται *πιο ασταθής*

Αν αφαιρεθεί υγρασία (π.χ. λόγω συμπύκνωσης)

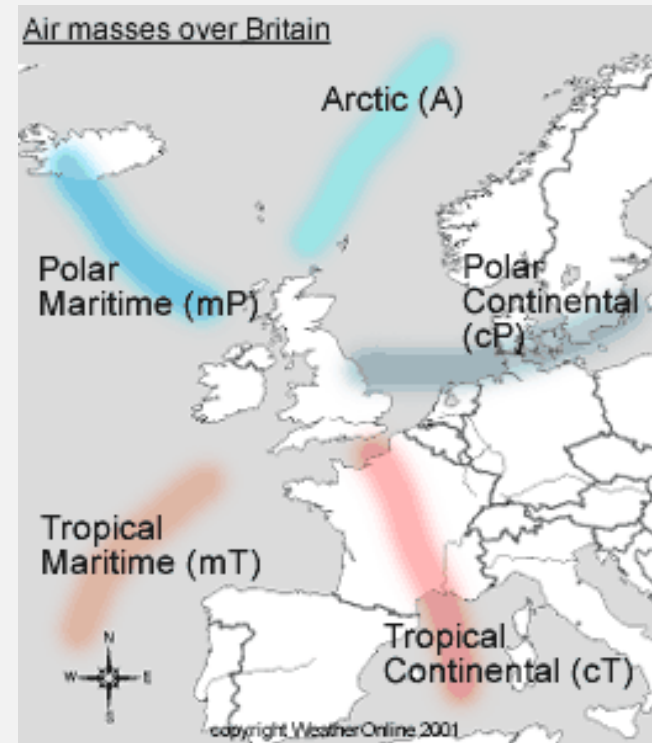
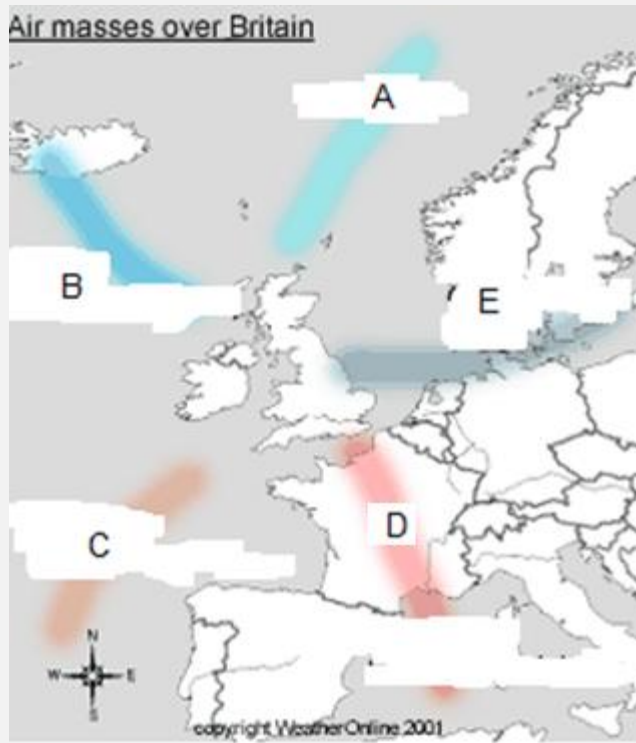
ή

κινηθεί βόρεια πάνω από ψυχρότερο έδαφος



γίνεται *πιο ευσταθής*

Θερμοδυναμική τροποποίηση Αερίων Μαζών και αλλαγή ευστάθειας Παραδείγματα



Επίγειος Μετεωρολογικός σταθμός

Παρατηρήσεις μετεωρολογικών φαινομένων στην αρχαιότητα

Ωρολόγιο του Ανδρόνικου του Κυρρήστου ή Πύργος των Ανέμων (Πλάκα): είναι ίσως ο πρώτος μετεωρολογικός σταθμός στην Αρχαία Ελλάδα

47 π.Χ.



Περί το 1840...



Σήμερα



Επίγειος Μετεωρολογικός σταθμός



Σκοπός λειτουργίας σύγχρονου επίγειου μετεωρολογικού σταθμού:

Παρατήρηση και καταγραφή μετεωρολογικών παρατηρήσεων

Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.)





▷ Παρατηρήσεις

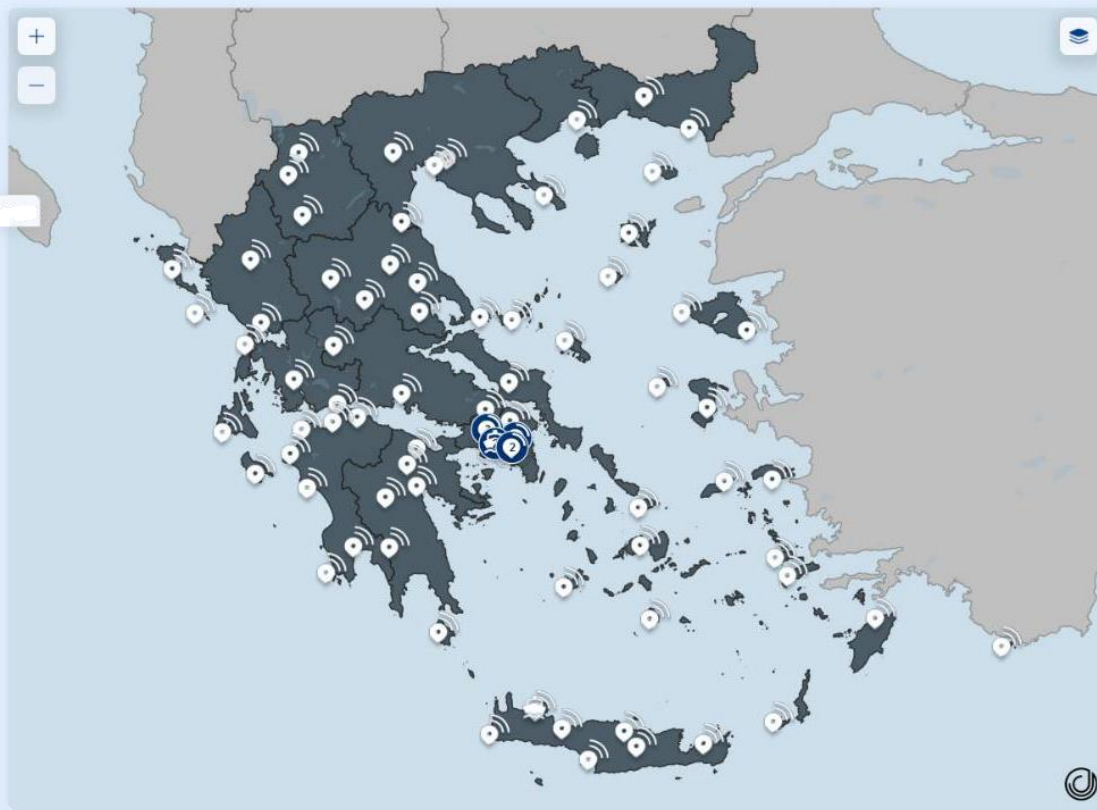
ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΜΥ

🔽 Φιλτράρισμα σταθμών ανά τύπο:

● ΑΜΣ

● ΠΑΜΣ

● ΠΛΟΙΑ

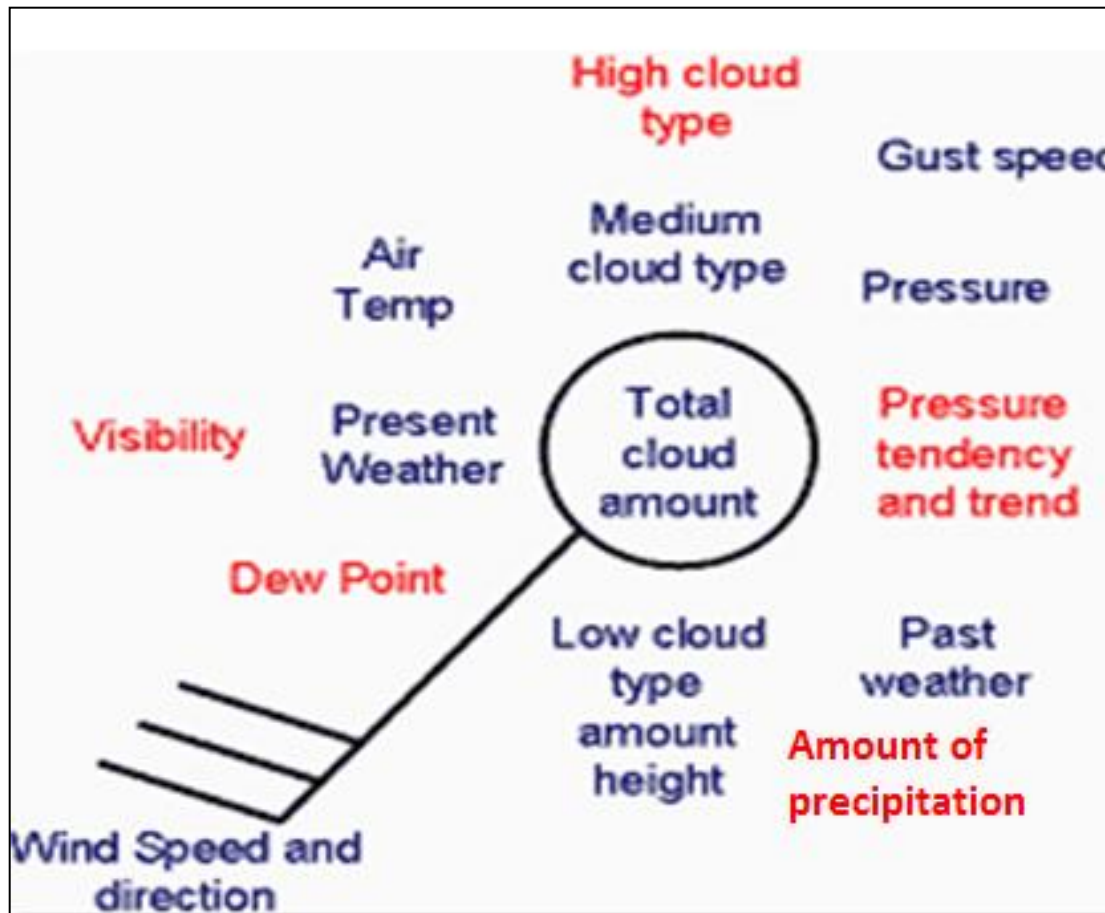


<https://emy.gr/hnms-stations>

Βασικές μετεωρολογικές παράμετροι που καταγράφονται σε επίγειο μετεωρολογικό σταθμό

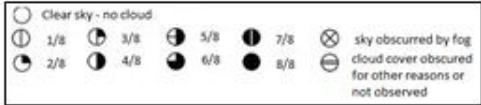
1. Θερμοκρασία αέρα
2. Θερμοκρασία δρόσου
3. Ατμοσφαιρική πίεση (ανηγμένη στο υψόμετρο της επιφάνειας της θάλασσας, στους 0°C , και σε κανονική επιτάχυνση της βαρύτητας $g=980.655 \text{ cm/sec}^2$)
Ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της Γης στα μέσα και ανώτερα γ.π. ~ 970 -1040 mb
4. Τάση τριώρου (μεταβολή πίεσης τις τρεις ώρες πριν την παρατήρηση)
5. Ποσότητα και είδη νεφών
6. Παρών καιρός
7. Παρελθών καιρός
8. Ποσόν (ύψος) υετού
9. Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου
10. Μέγιστη ριπή ανέμου
11. Ορατότητα

Κωδικοποίηση μετεωρολογικών παραμέτρων από επίγειο μετεωρολογικό σταθμό

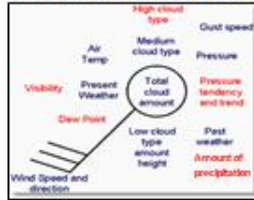


Τυπολόγιο

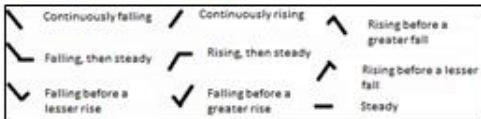
I. Νεφοκάλυψη



ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ



II. Βαρομετρική τάση



III. Είδη νεφών

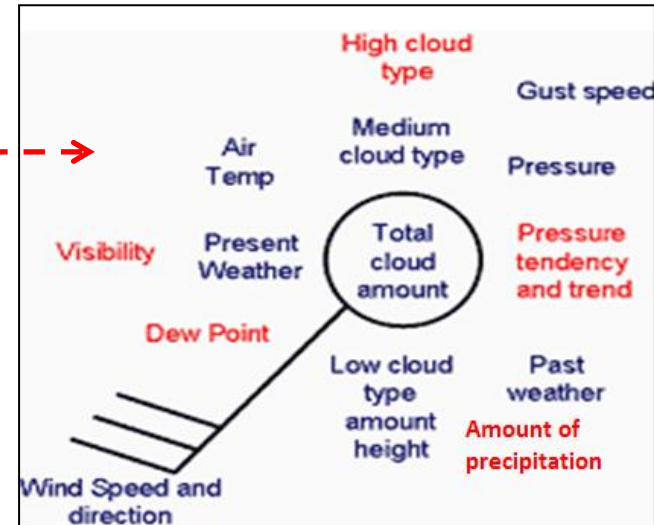
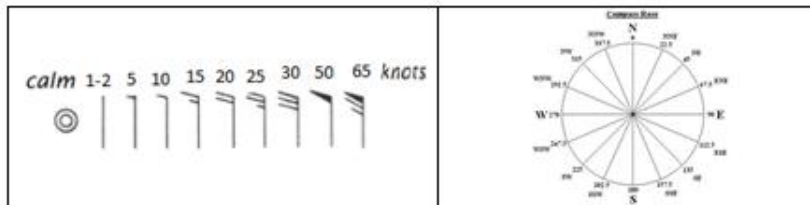
CLOUD ABBREVIATION
St or Fr - Status or Fractostatus
Ci - Cirrus
Cs - Cirrostratus
Al - Altostratus
As - Altostratus
Sc - Stratocumulus
Ns - Nimbostratus
Cu or Fo - Cumulus or Fracto cumulus
Cb - Cumulonimbus

Stratiform	Cumuliform	Cirriform
1 --- St	10 △ Cu	22 → Ci (filament)
2 --- Fr	11 △ Cu (towering)	23 → Ci (dense)
3 ∨ Sc	12 △ Cb (not glaciated)	24 → Ci (from Cu)
4 ◊ Sc (from Cu)	13 ☼ Cb	25 > Ci (hook, spreading)
5 ∟ As (thin)	14 ☼ Cu and Sc	26 > Ci and Cs
6 ∟ As, Ns	15 ∨ Ac (thin)	27 ☼ Cc
7 ∟ Cs (partial, not inc)	16 ☼ Ac (thickening)	Other
8 ∟ Cs	17 ☼ Ac (patchy)	28 ☼ ?
9 ∟ Cs and Ci	18 ☼ Ac (thick)	
	19 ☼ Ac (from Cu)	
	20 ☼ Ac (barrels)	
	21 ☼ Ac (chaotic)	

IV. Βροχόπτωση και άλλα καιρικά φαινόμενα

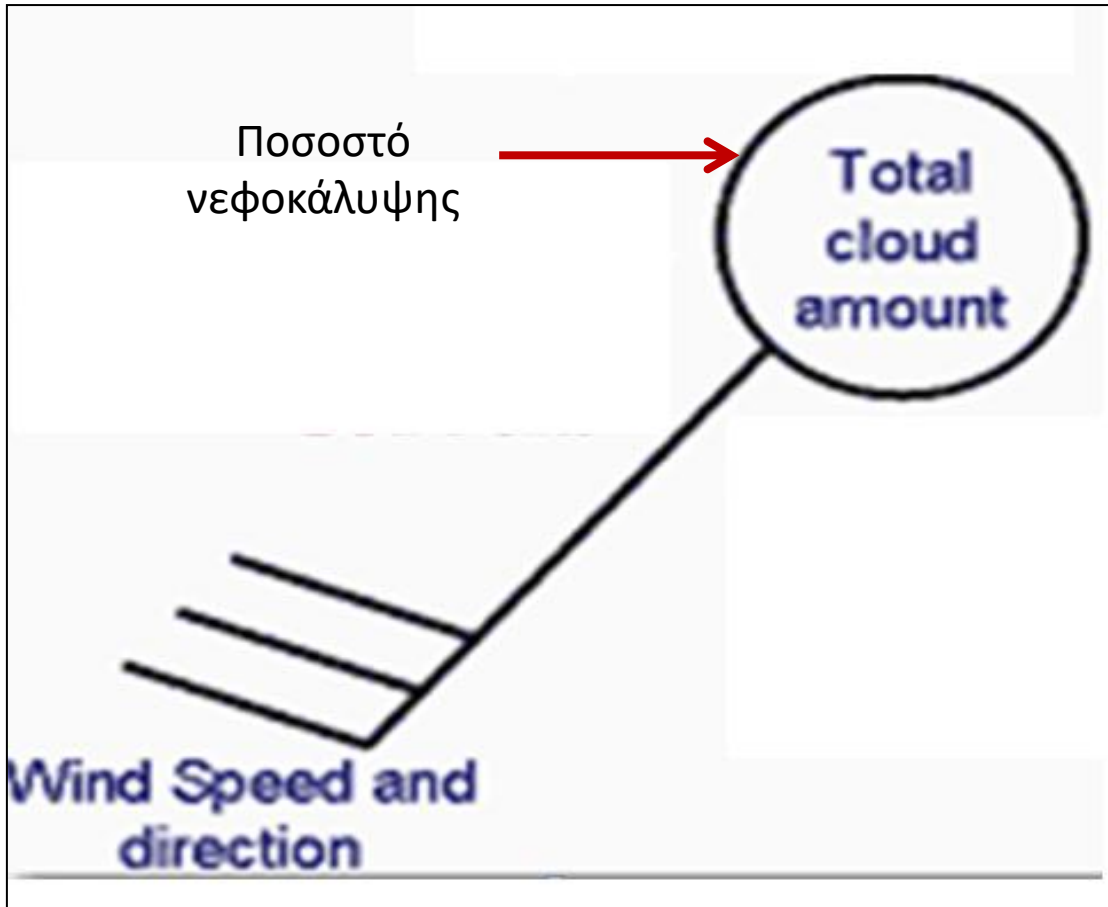


V. Άνεμος



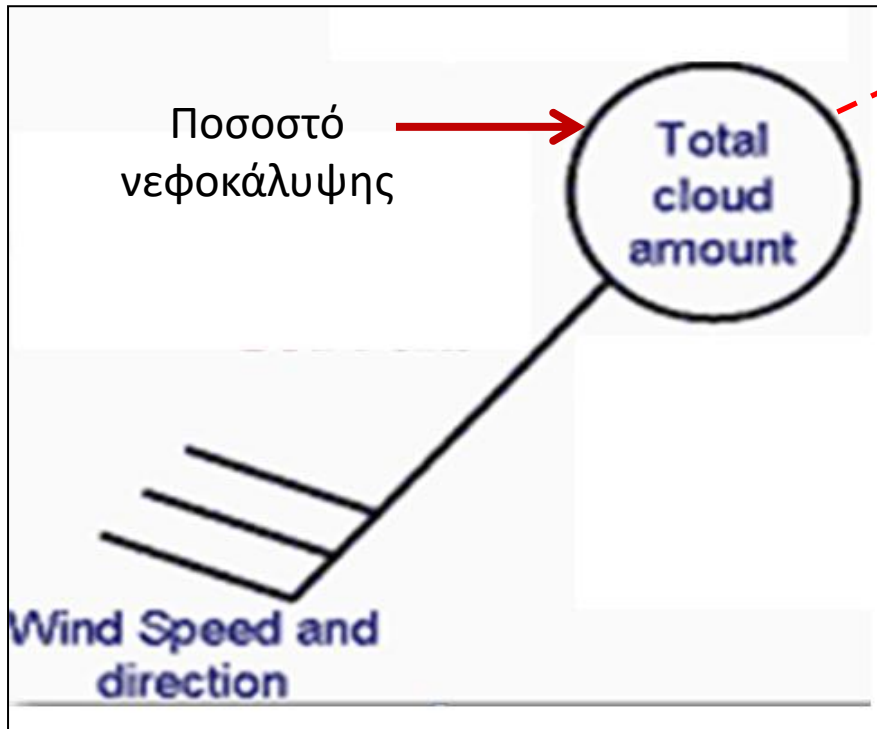
Κωδικοποίηση – Ποσοστό νεφοκάλυψης

Μετριέται σε όγδοα = Oktas → από 0/8 ως 8/8



Κωδικοποίηση – Ποσοστό νεφοκάλυψης

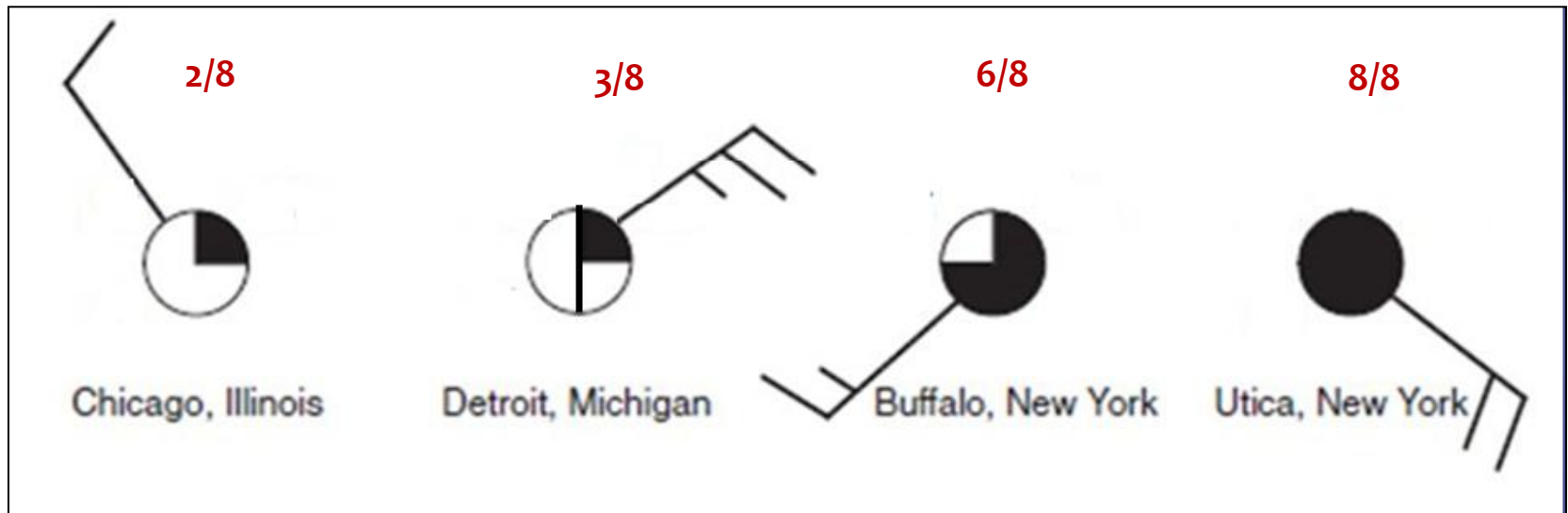
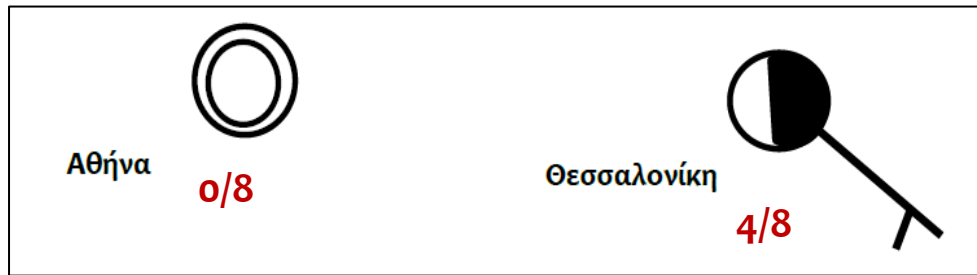
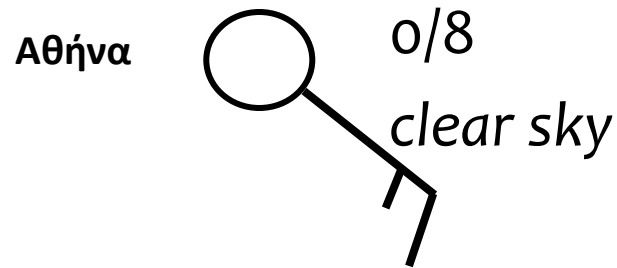
Μετριέται σε όγδοα = Oktas → από 0/8 ως 8/8



I. Νεφοκάλυψη

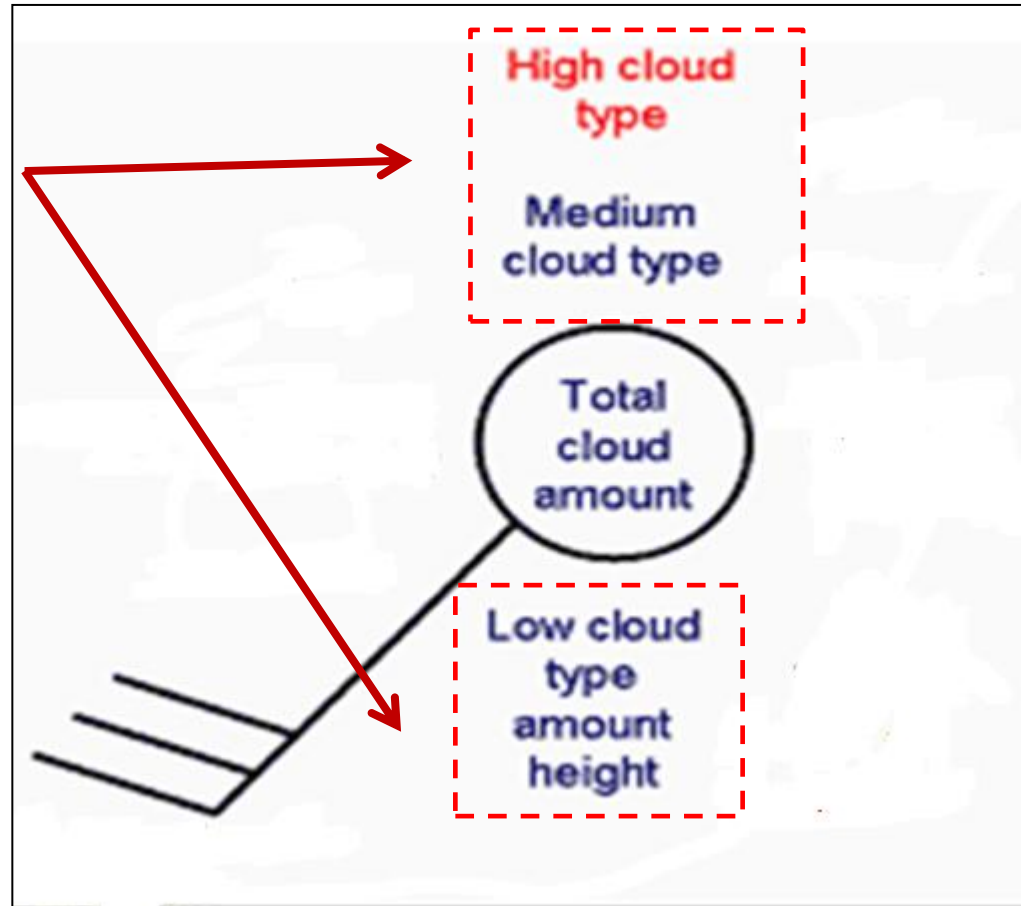
○	Clear sky - no cloud								
◐	1/8	◑	3/8	◒	5/8	◓	7/8	⊗	sky obscured by fog
◑	2/8	◒	4/8	◓	6/8	◔	8/8	⊖	cloud cover obscured for other reasons or not observed

Παραδείγματα ποσοστού νεφοκάλυψης



Κωδικοποίηση – Νέφη





- Είδος νεφών
- Ποσοστό νέφωσης
- Ύψος βάσης νεφών



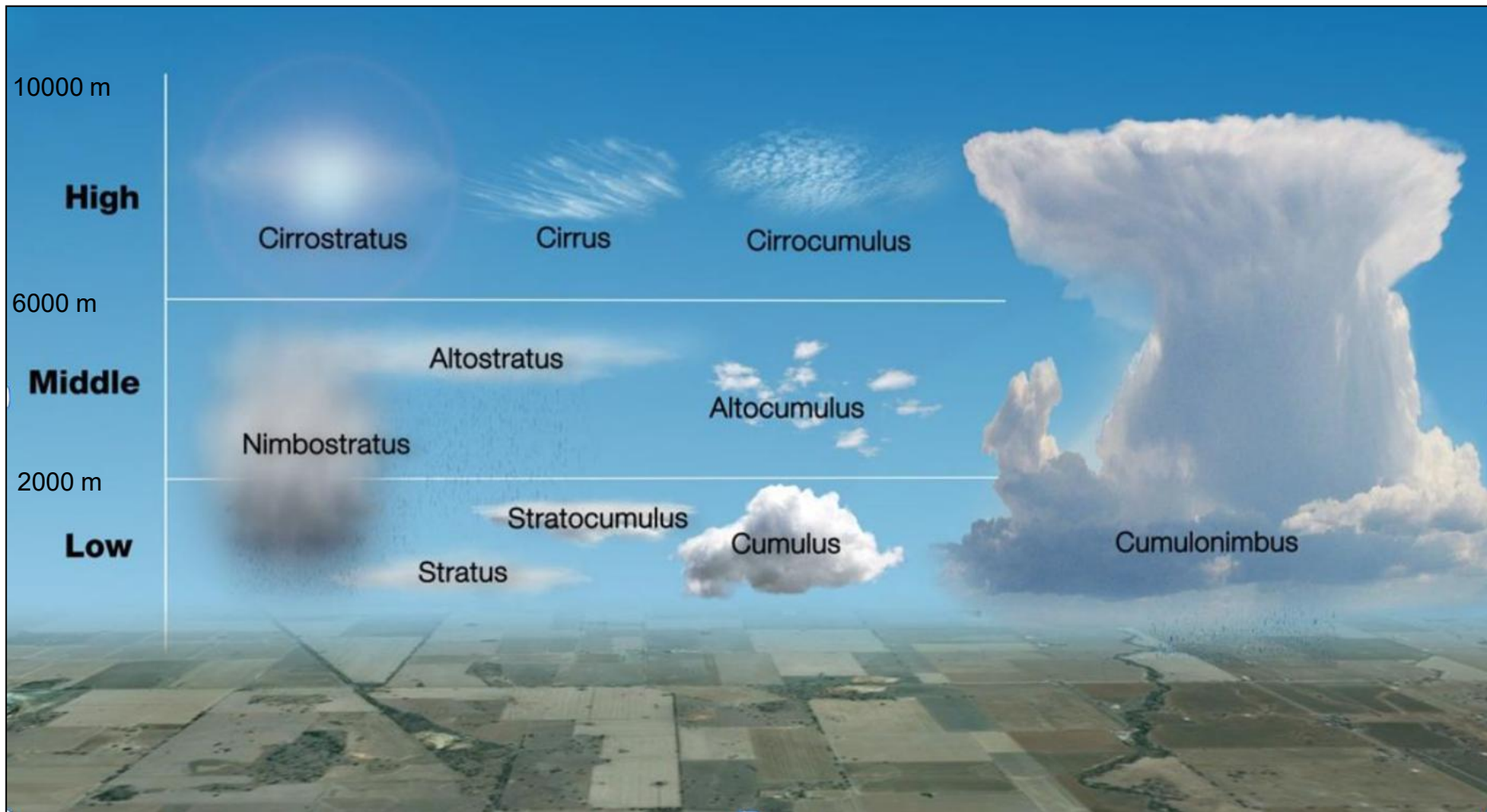
Συμβολισμός είδους νεφών

III. Είδη Νεφών

Stratiform	Cumuliform	Cirriform
1 — St	10 △ Cu	22 ↗ Ci (filaments)
2 --- Fs	11 △ Cu (towering)	23 ↗ Ci (dense)
3 ∨ Sc	12 △ Cb (not glaciated)	24 ↗ Ci (from Cb)
4 ◊ Sc (from Cu)	13 ∑ Cb	25 ↗ Ci (hook, spreading)
5 ∠ As (thin)	14 ∑ Cu and Sc	26 ↗ Ci and Cs
6 ∠ As, Ns	15 ∞ Ac (thin)	27 ∞ Cc
7 ∠ Cs (partial, not incr.)	16 ∞ Ac (thickening)	
8 ∠ Cs	17 ∞ Ac (patchy)	Other
9 ∠ Cs and Ci	18 ∞ Ac (thick)	28 ∑ ?
	19 ∞ Ac (from Cu)	
	20 M Ac (turrets)	
	21 ∞ Ac (chaotic)	

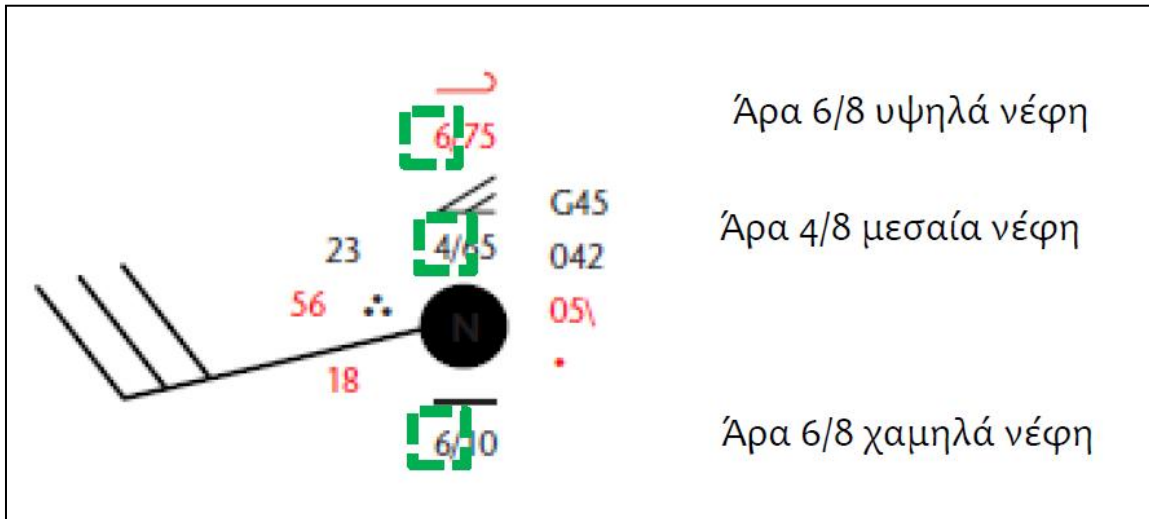
Υψηλά νέφη (ύψος 6-10000 m)			
	Cirrus	Ci	Θύσανοι
	Cirrostratus	Cs	Θυσανοστρώματα
	Cirrocumulus	Cc	Θυσανοσωρείτες
Μεσαία νέφη (ύψος 2-6000 m)			
	Altostratus	As	Υψηλοστρώματα
	Alto cumulus	Ac	Υψηλοσωρείτες
Χαμηλά νέφη (ύψος 0-2000 m)			
	Stratus	St	Στρώματα
	Stratocumulus	Sc	Στρωματοσωρείτες
	Nimbostratus	Ns	Μελανοστρώματα
Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης			
	Cumulus	Cu	Σωρείτες
	Cumulonimbus	Cb	Σωρειτομελανίες

Είδος και ύψος νεφών

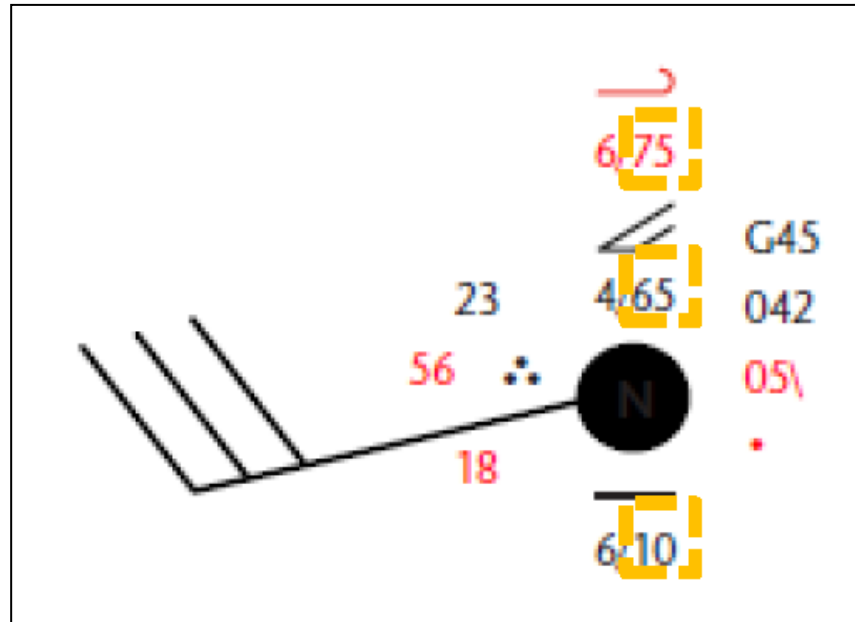


Ποσοστό νέφωσης

Μετριέται σε όγδοα = Oktas → από 0/8 ως 8/8



Ύψος βάσης νεφών



Τυπολόγιο για το ύψος της βάσης νεφών

Actual cloud height (feet)	Plotted cloud height	Actual cloud height (feet)	Plotted cloud height	Actual cloud height (feet)	Plotted cloud height	Actual cloud height (feet)	Plotted cloud height
<100	00	1,600	16	3,200	32	4,800	48
100	01	1,700	17	3,300	33	4,900	49
200	02	1,800	18	3,400	34	5,000	50
300	03	1,900	19	3,500	35	6,000	56
400	04	2,000	20	3,600	36	7,000	57
500	05	2,100	21	3,700	37	8,000	58
600	06	2,200	22	3,800	38	9,000	59
700	07	2,300	23	3,900	39	10,000	60
800	08	2,400	24	4,000	40	11,000	61
900	09	2,500	25	4,100	41	12,000	62
1,000	10	2,600	26	4,200	42		
1,100	11	2,700	27	4,300	43		
1,200	12	2,800	28	4,400	44		
1,300	13	2,900	29	4,500	45		
1,400	14	3,000	30	4,600	46		
1,500	15	3,100	31	4,700	47		

15.000=65

25,000 75

Παραδείγματα για το είδος και το ύψος νεφών













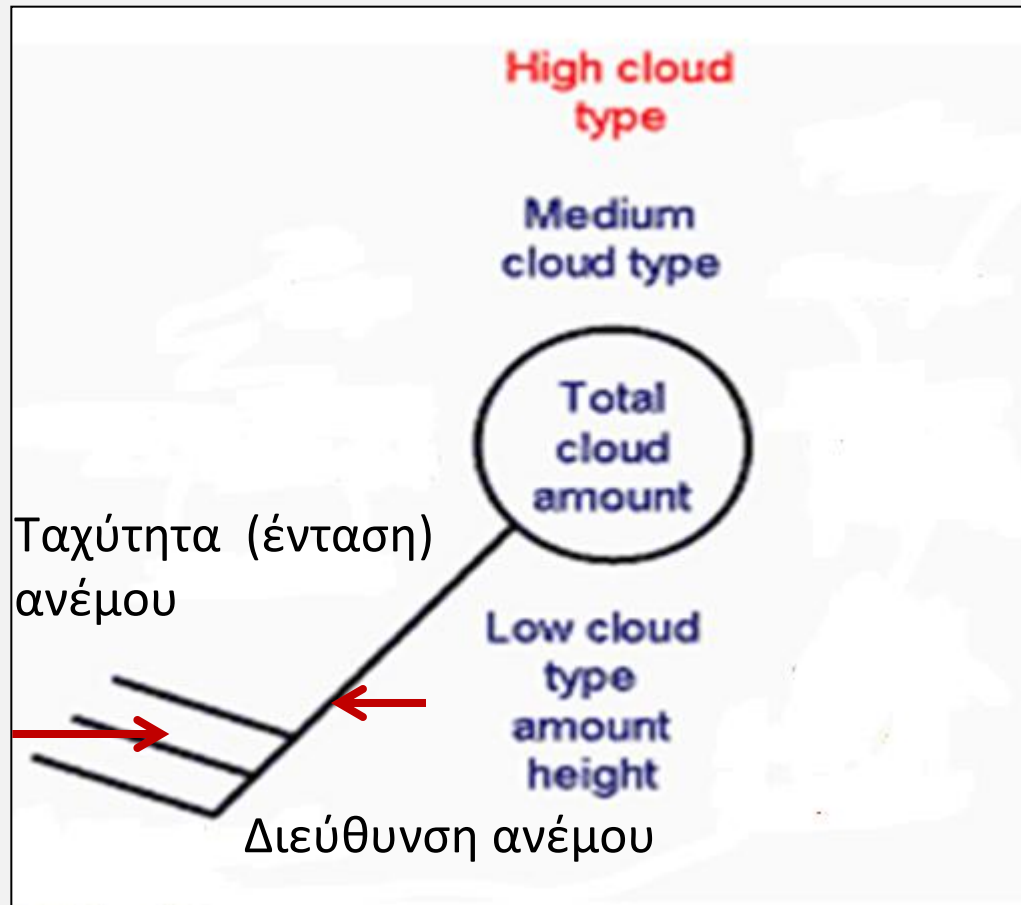
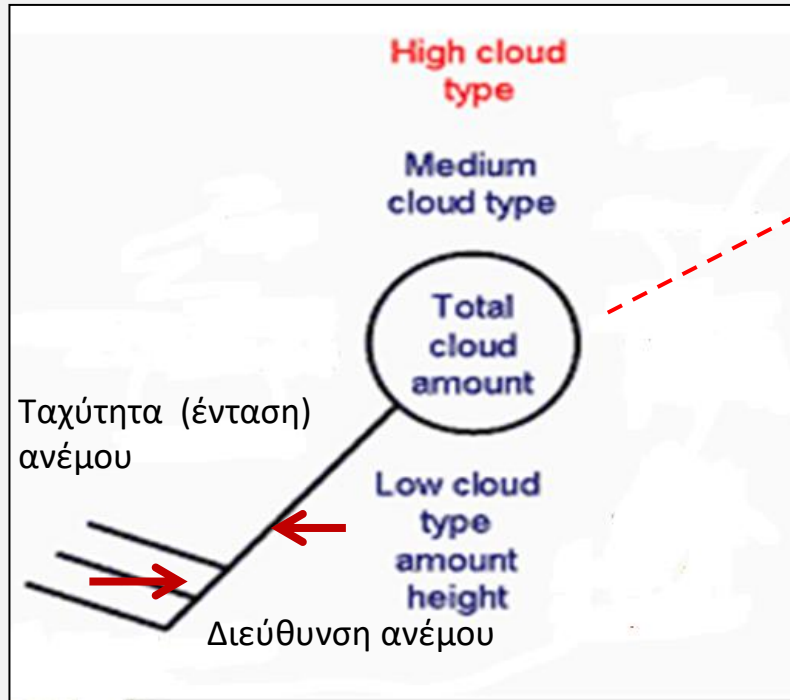
Low cloud			
			
4/30	6/25	7/02	4/15
4 oktas of cumulus humilis at 3,000 feet	6 oktas of stratocumulus at 2,500 feet	7 oktas of stratus nebulosus at 200 feet	4 oktas of cumulonimbus capillatus cloud at 1,500 feet
Medium cloud			
			
8/60	6/62	4/60	7/61
8 oktas of altostratus opacus at 10,000 feet	6 oktas of altostratus (type 5) at 12,000 feet	4 oktas of altostratus lenticularis at 10,000 feet	7 oktas of altostratus of a chaotic sky at 11,000 feet
High cloud			
			
4/75	3/70	8/75	6/71
4 oktas of cirrus uncinus (type 1) at 25,000 feet	3 oktas of dense cirrus (type 3) at 20,000 feet	8 oktas of cirrostratus at 25,000 feet	6 oktas of cirrocumulus at 21,000 feet

Figure 26. Examples of cloud symbols and heights plotted on a synoptic chart.

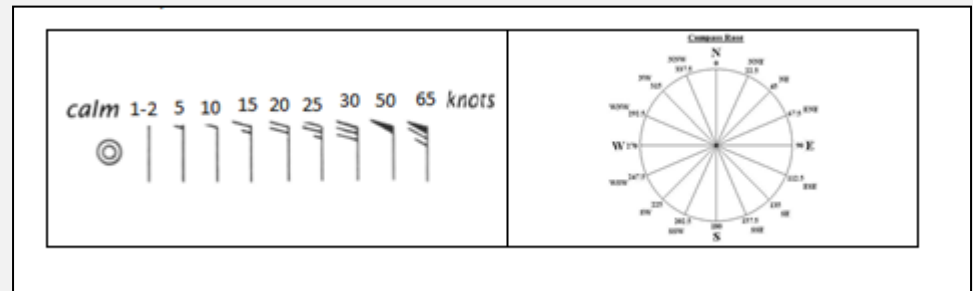
Κωδικοποίηση – Ταχύτητα και Διεύθυνση ανέμου



Κωδικοποίηση – Ταχύτητα και Διεύθυνση ανέμου



V. Άνεμος



Άνεμος: ταχύτητα (ένταση)

Μονάδα μέτρησης:

1 κόμβος (knot)=0.5 m/sec => 1 m/sec=2 κόμβοι

1 km/h=0.3 m/s

Observed wind speed	0-2 kts (0-2 mph)	3-7 kts (3-8 mph)	8-12 kts (9-14 mph)	13-17 kts (15-20 mph)	18-22 kts (21-25 mph)	23-27 kts (26-31 mph)	28-32 kts (32-37 mph)	33-37 kts (38-43 mph)	48-52 kts (55-60 mph)	53-57 kts (61-66 mph)	58-62 kts (67-71 mph)	63-67 kts (73-77 mph)	98-102 kts (113-117 mph)	102-107 kts (119-123 mph)
Rounded to the nearest 5	0 kts	5 kts	10 kts	15 kts	20 kts	25 kts	30 kts	35 kts	50 kts	55 kts	60 kts	65 kts	100 kts	105 kts
Plotted as														

½ γραμμή ~ 5 knots

1 γραμμή ~ 10 knots

Τρίγωνο ~ 50 knots

50 + 10 + 10 + 5



Wind blowing from the west at 75 knots



Wind blowing from the northeast at 25 knots

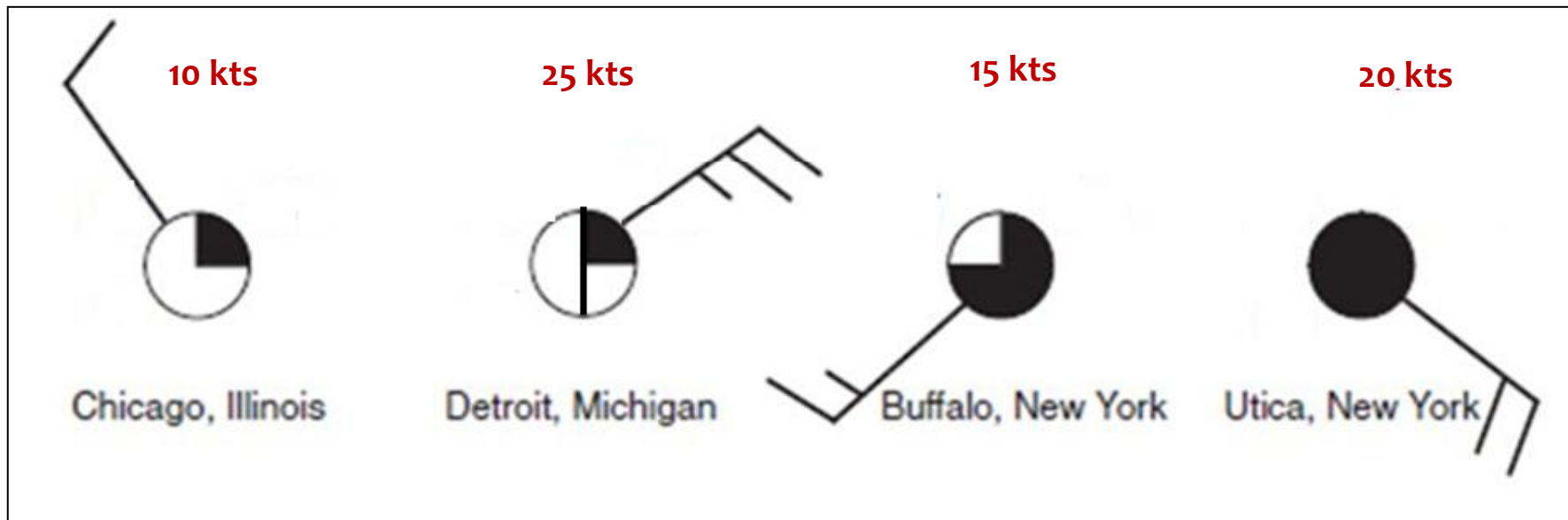
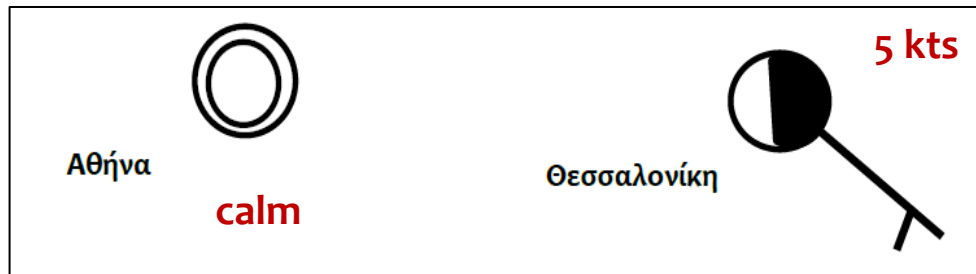


Wind blowing from the south at 5 knots



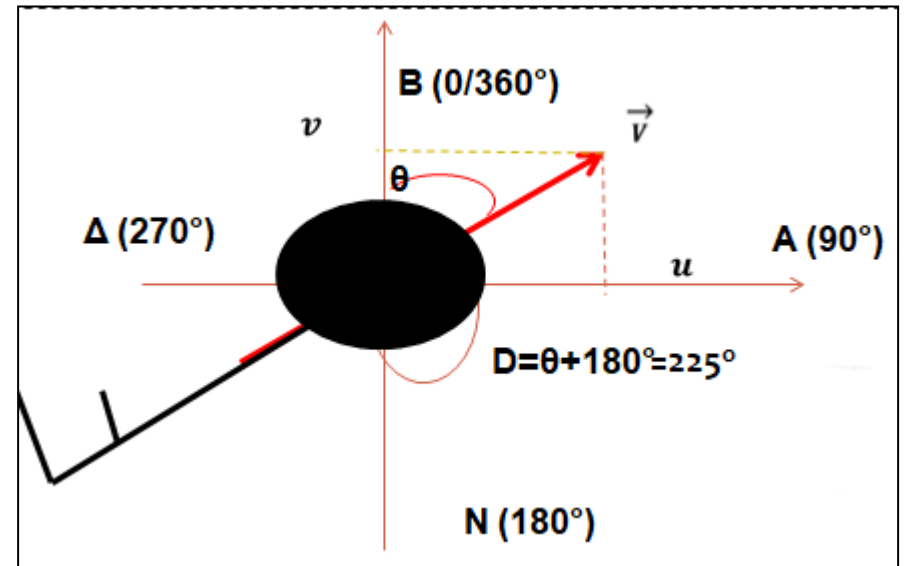
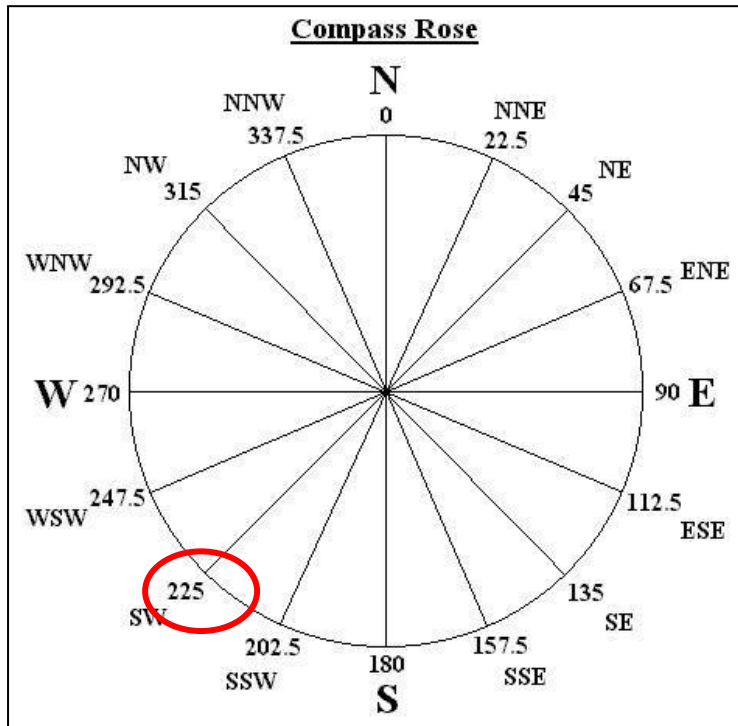
Calm winds

Παραδείγματα για την ταχύτητα του ανέμου



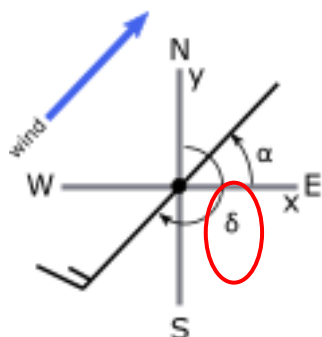
Άνεμος: διεύθυνση

➤ Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΡΧΕΤΑΙ Ο ΑΝΕΜΟΣ

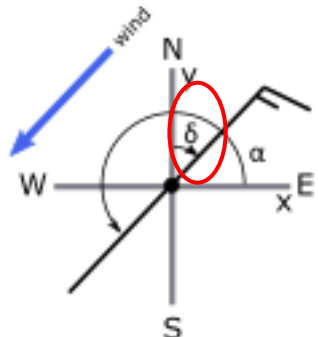


Άνεμος: διεύθυνση

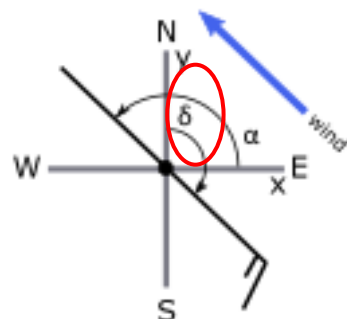
➤ Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΡΧΕΤΑΙ Ο ΑΝΕΜΟΣ



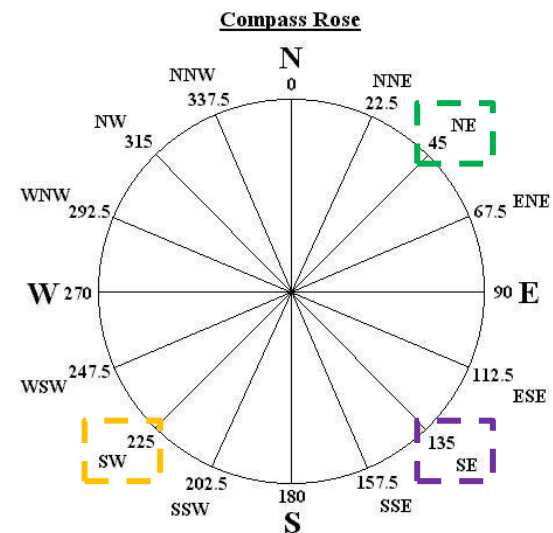
wind from SW
southwesterly
math: $\alpha = 45^\circ$
meteo: $\delta = 225^\circ$



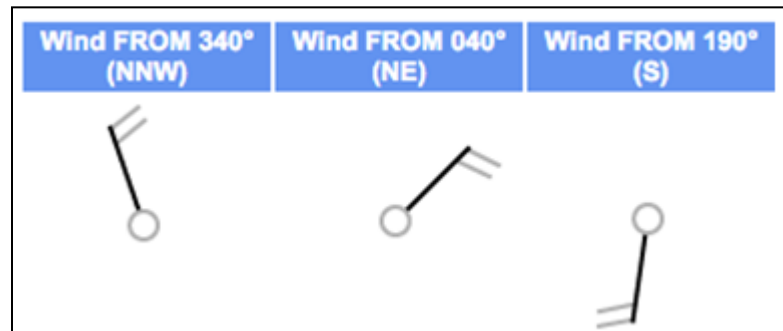
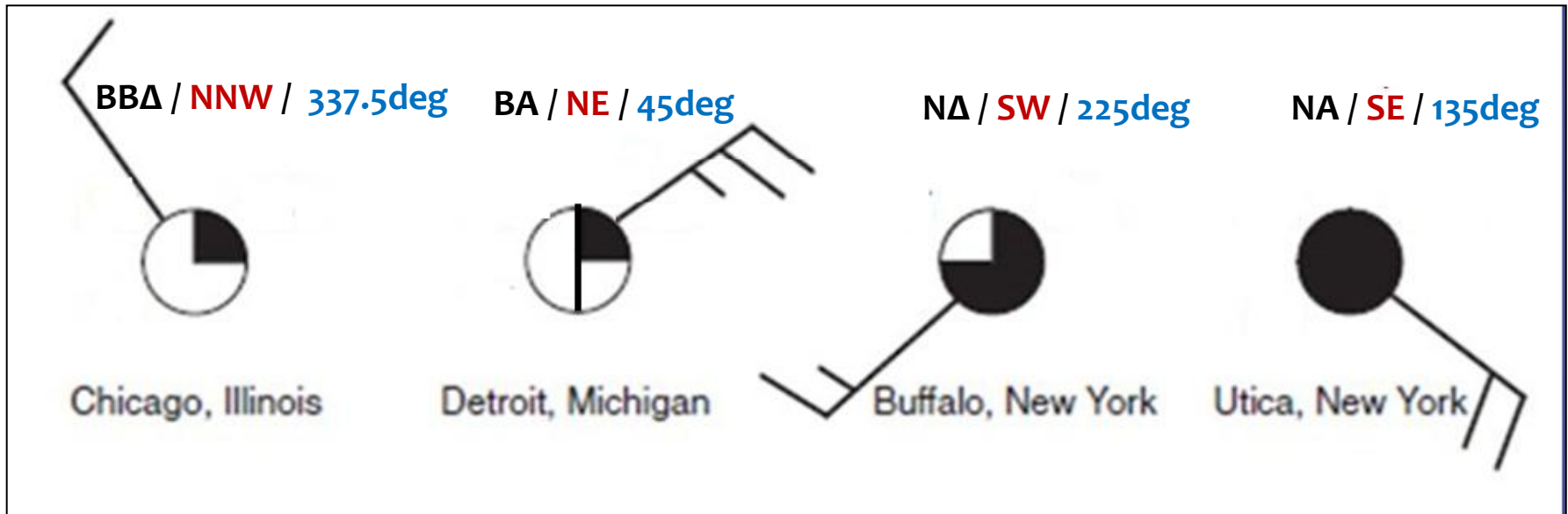
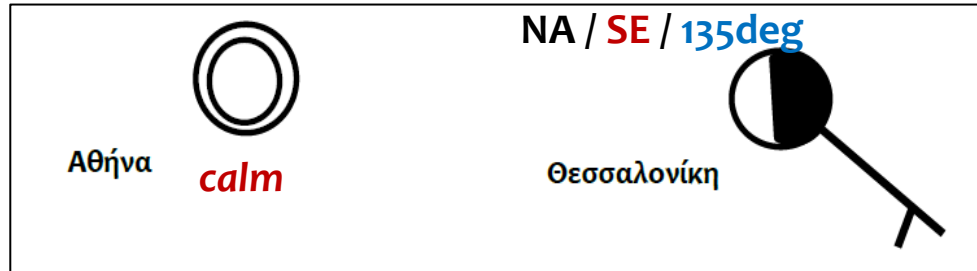
wind from NE
northeasterly
math: $\alpha = 225^\circ$
meteo: $\delta = 45^\circ$



wind from SE
southeasterly
math: $\alpha = 135^\circ$
meteo: $\delta = 135^\circ$



Παραδείγματα για τη διεύθυνση ανέμου



Υετός

Πρόκειται για τα πάσης φύσεως ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και παράγονται από τις συμπυκνώσεις των στοιχείων των νεφών.

Κυριότερες κατηγορίες υετού:

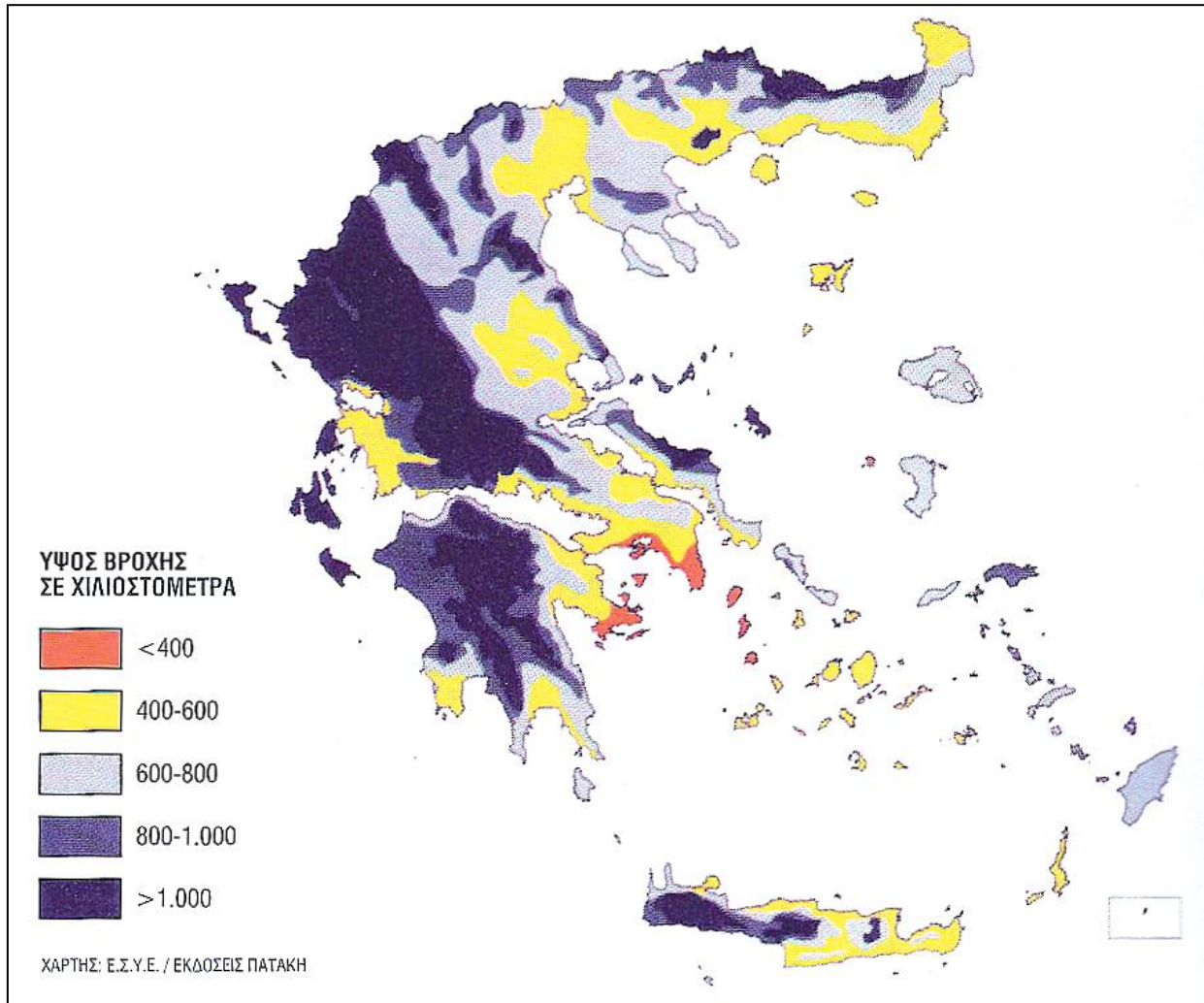
- Η βροχή
- Το χαλάζι
- Το χιόνι
- Το χιονόνερο
- Το χιονοχάλαζο
- Παγοκρύσταλλοι

Ποσότητα υετού: Ονομάζεται το ύψος το οποίο θα έχει το νερό που θα πέσει σε μία συγκεκριμένη επιφάνεια, εάν δεν απλωθεί, δεν απορροφηθεί, δεν εξατμιστεί και εάν λιώσει όλη η ποσότητα υετού που θα πέσει υπό στερεή μορφή.

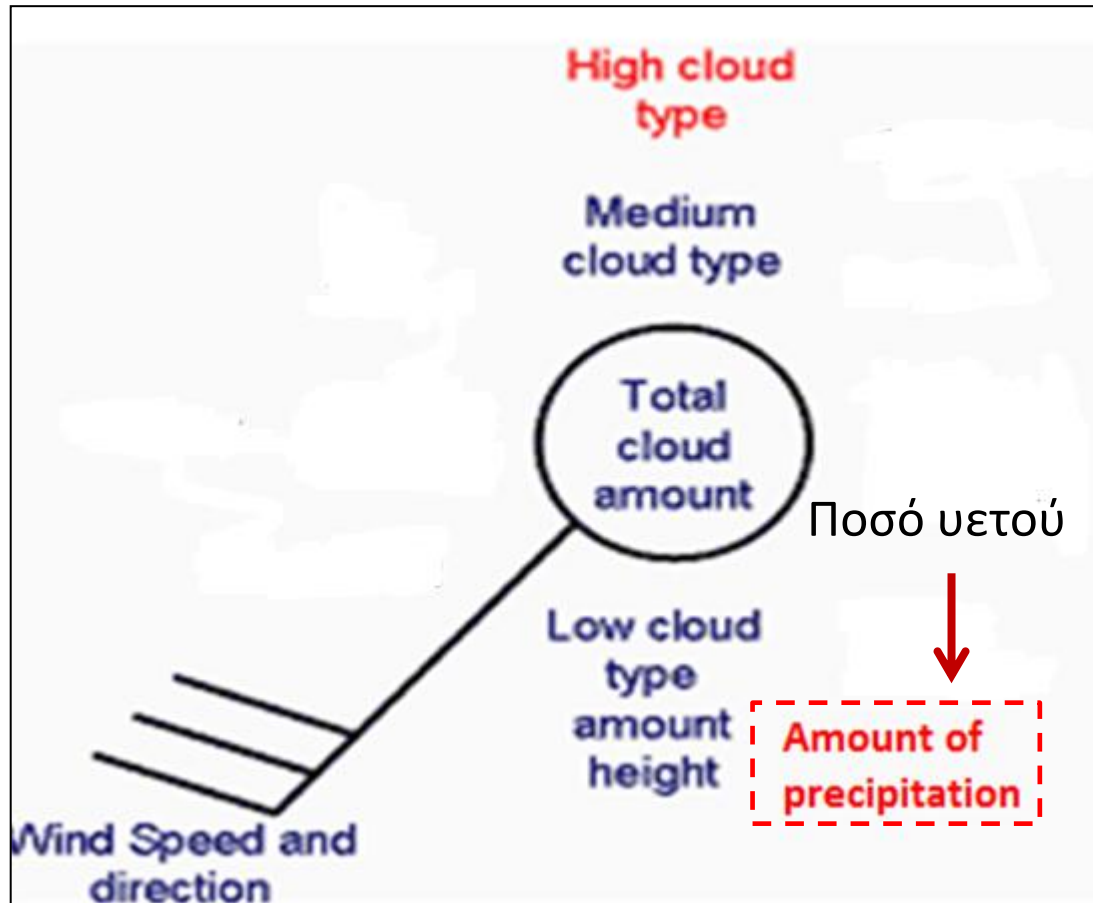
- **Συνηθέστερη μονάδα μέτρησης:** mm ή inches ($1 \text{ inch} = 25.4 \text{ mm}$)

Ένταση υετού: Η ένταση με την οποία πέφτουν τα παραπάνω κατακρημνίσματα. Συνήθως εκφράζεται σε mm/h.

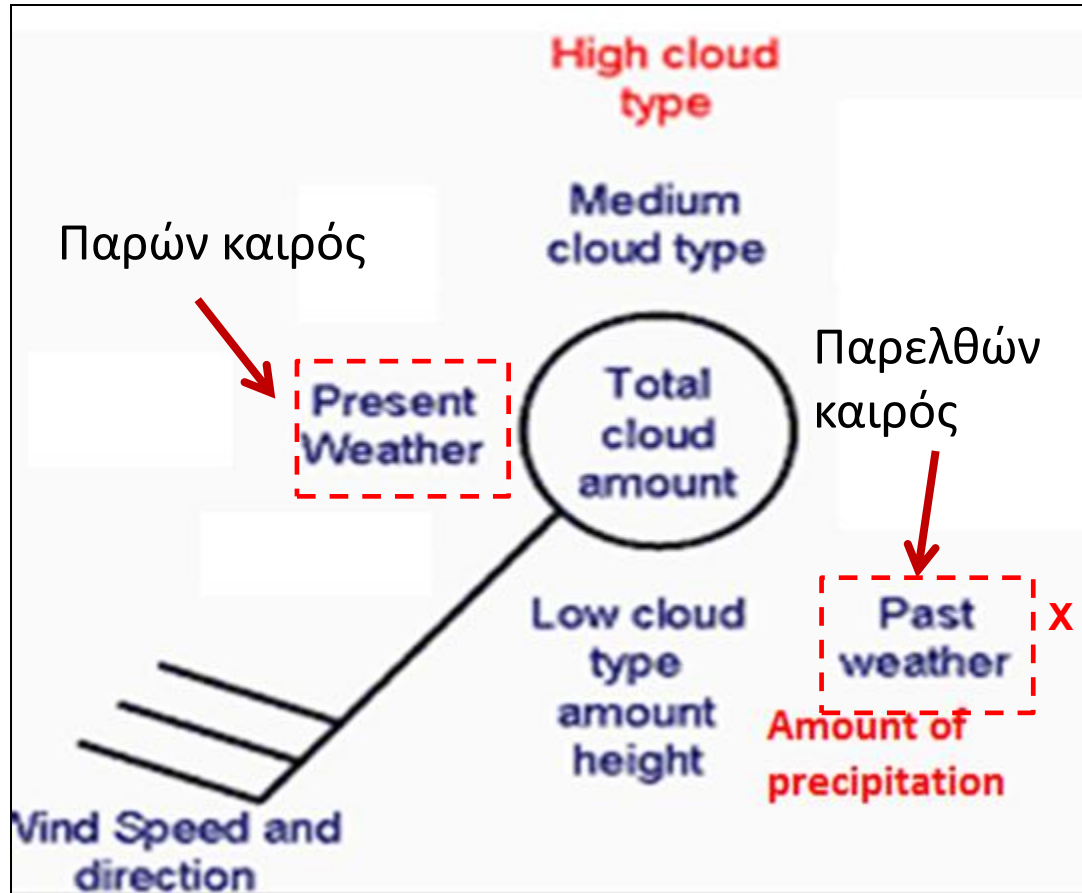
Μέσα ετήσια ύψη βροχής σε mm για διάφορες περιοχές της χώρας και για τη χρονική περίοδο των ετών 1960-1990 (πηγή: EUROSTAT).



Κωδικοποίηση: ποσό υετού



Κωδικοποίηση: καιρός



Κάποιες φορές ένας επιπλέον αριθμός δίνει πριν πόσες ώρες ακριβώς

Διευκρίνιση για τον υετό στο τυπολόγιο

●	Rain, not freezing, intermittent – slight at the time of observation
●●	Rain, not freezing, continuous – slight at the time of observation
●●	Rain, not freezing, intermittent – moderate at the time of observation
●●●	Rain, not freezing, continuous – moderate at the time of observation
●●●	Rain, not freezing, intermittent – heavy at the time of observation
●●●●	Rain, not freezing, continuous – heavy at the time of observation

Διαλείπουσα/σποραδική - χαμηλής έντασης

Συνεχής - χαμηλής έντασης

Διαλείπουσα - μέτριας έντασης

Συνεχής - μέτριας έντασης

Διαλείπουσα - υψηλής έντασης

Συνεχής - υψηλής έντασης

☉	Rain, freezing, slight
☉☉	Rain, freezing, moderate or heavy
☉✕	Rain, or drizzle and snow, slight
☉☉✕	Rain, or drizzle and snow, moderate or heavy

Συνδυασμός συμβόλων

Διευκρίνιση για τον υετό στο τυπολόγιο

Τύποι ομίχλης

Fog ≡ : whenever the visibility is reduced to less than 1km

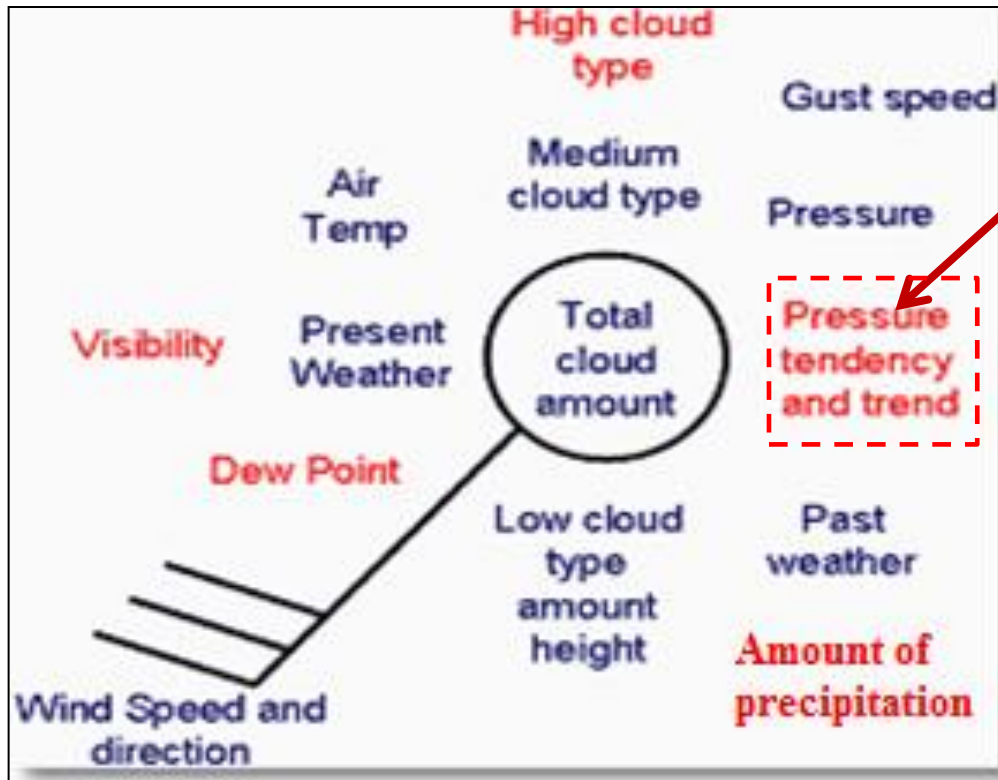
Mist ≡ : when the visibility is 1km or more and RH (relative humidity) is between 95 and 100 %. **Υγρή αχλύς**

Haze ∞ : when the visibility is 1km or more RH < 95%.
Ξηρή αχλύς

▽ Όμβρος = shower =

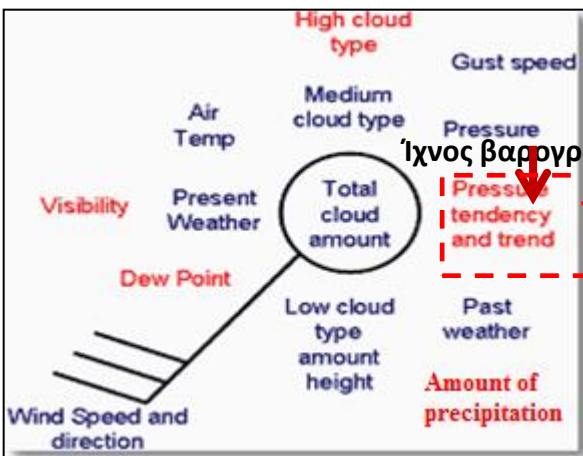
= βροχή τοπικού χαρακτήρα μεγάλης έντασης και συνήθως μικρής διάρκειας που αρχίζει και τελειώνει απότομα, προερχόμενη από σωρειτόμορφα νέφη

Κωδικοποίηση: βαρομετρική τάση



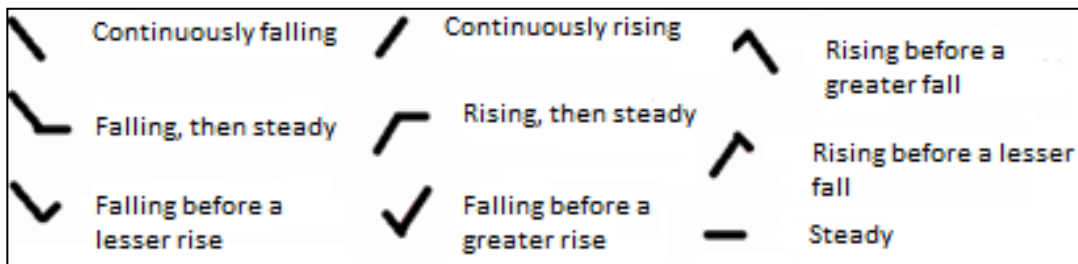
Ίχνος βαρογράφου

Κωδικοποίηση: βαρομετρική τάση

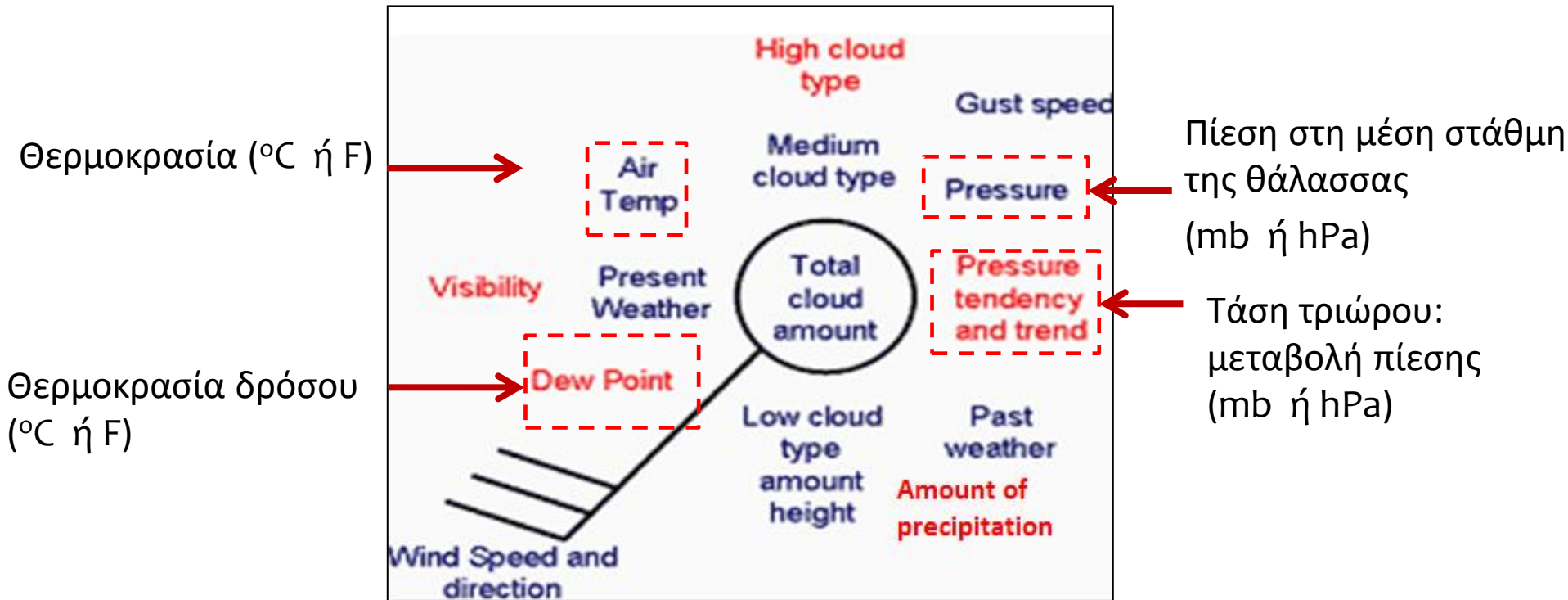


Ιχνοσ βαρογράφου

II. Βαρομετρική τάση



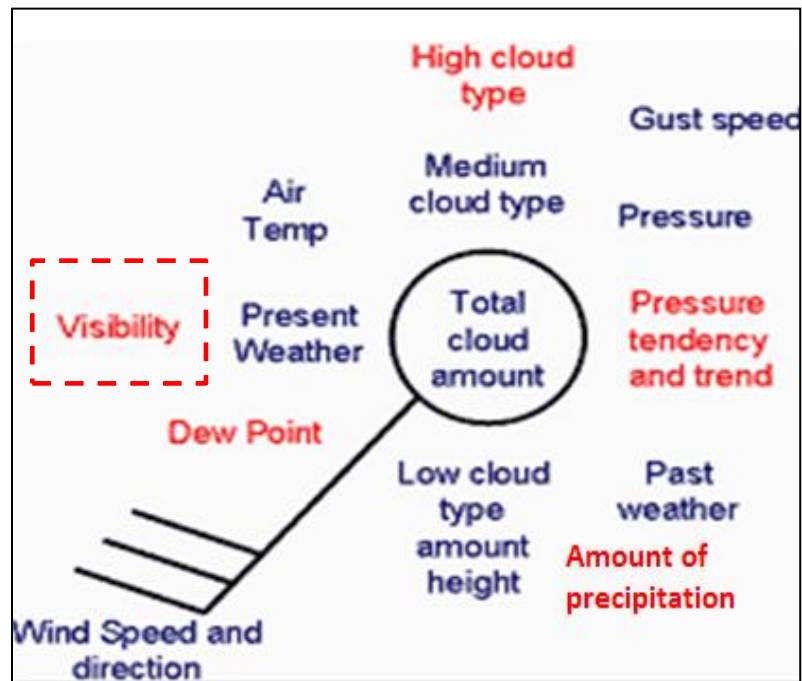
Κωδικοποίηση: θερμοκρασία – πίεση - θερμοκρασία δρόσου - τάση τριώρου



Τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης (μέσα/ανώτερα γεωγρ. πλάτη): ~ 970 - 1040 mb

Κωδικοποίηση: ορατότητα

Ορατότητα →



Τυπολόγιο ορατότητας

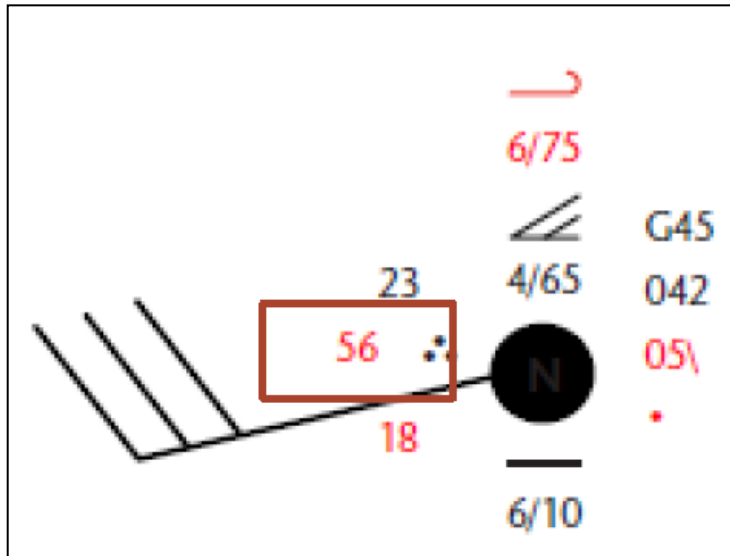
For visibilities equal to or less than 5 km

Land stations only								
Code figure	Distance		Code figure	Distance		Code figure	Distance	
	km	yards		km	yards		km	yards
00	<0.0	<110	19	1.9	2,075	38	3.8	4,157
01	0.1	110	20	2.0	2,118	39	3.9	4,266
02	0.2	220	21	2.1	2,297	40	4.0	4,376
03	0.3	330	22	2.2	2,406	41	4.1	4,485
04	0.4	440	23	2.3	2,516	42	4.2	4,594
05	0.5	550	24	2.4	2,625	43	4.3	4,737
06	0.6	660	25	2.5	2,735	44	4.4	4,813
07	0.7	770	26	2.6	2,844	45	4.5	4,923
08	0.8	880	27	2.7	2,953	46	4.6	5,032
09	0.9	990	28	2.8	3,063	47	4.7	5,141
10	1.0	1,100	29	2.9	3,172	48	4.8	5,251
11	1.1	1,210	30	3.0	3,282	49	4.9	5,360
12	1.2	1,313	31	3.1	3,391	50	5.0	5,470
13	1.3	1,422	32	3.2	3,500	51	Not used	
14	1.4	1,532	33	3.3	3,610	52		
15	1.5	1,641	34	3.4	3,719	53		
16	1.6	1,750	35	3.5	3,829	54		
17	1.7	1,859	36	3.6	3,938	55		
18	1.8	1,969	37	3.7	4,047			

• For visibilities greater than 5 km

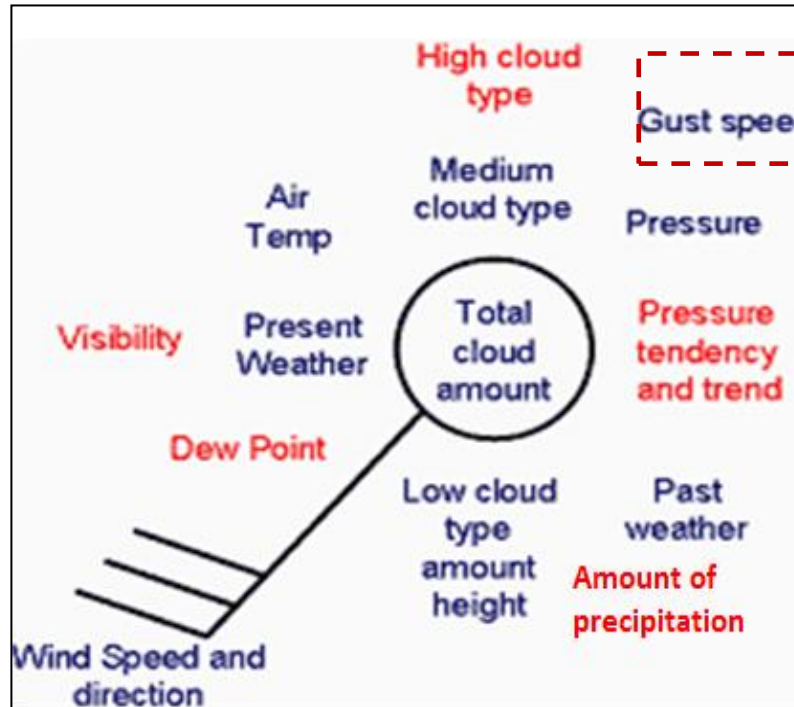
Land stations only					
Code figure	Distance		Code figure	Distance	
	km	miles		km	miles
56	6	3.2	73	23	12.4
57	7	3.8	74	24	13.0
58	8	4.3	75	25	13.5
59	9	4.9	76	26	14.0
60	10	5.4	77	27	14.6
61	11	5.9	78	28	15.1
62	12	6.5	79	29	15.7
63	13	7.0	80	30	16.2
64	14	7.6	81	35	18.9
65	15	8.1	82	40	21.6
66	16	8.6	83	45	24.3
67	17	9.2	84	50	27.0
68	18	9.7	85	55	29.7
69	19	10.3	86	60	32.4
70	20	10.8	87	65	35.1
71	21	11.3	88	70	37.8
72	22	11.9	89	>70	>37.8

Ορατότητα σε παράδειγμα αποκωδικοποίησης



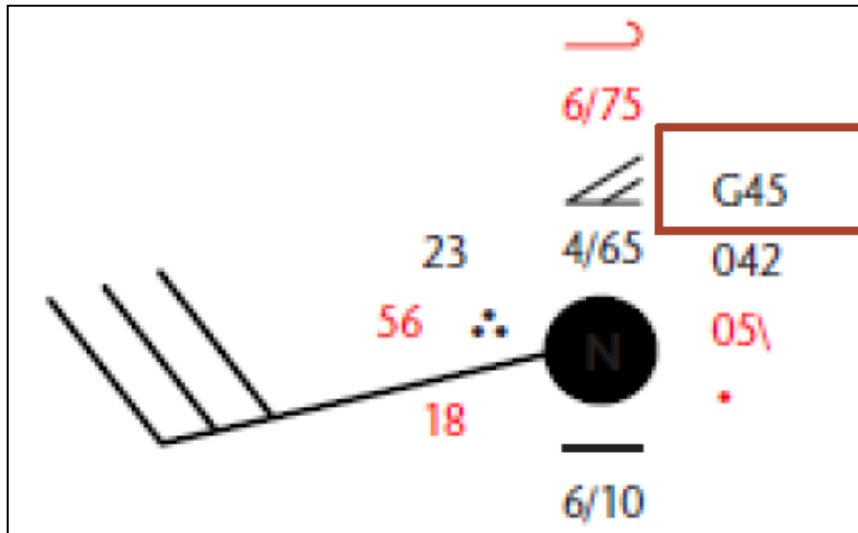
Description	Actual (From Figure 10)
Total amount of cloud (in oktas)	8
Type of low cloud	Stratus
Amount of low cloud (in oktas)	6
Height of low cloud (in feet)	1,000
Type of medium cloud	Altostratus
Amount of medium cloud (in oktas)	4
Height of medium cloud (in feet)	15,000
Type of high cloud	Cirrus
Amount of high cloud (in oktas)	6
Height of high cloud (in feet)	25000
Dry-bulb air temperature (in degrees Celsius)	23
Dew point temperature (in degrees Celsius)	18
Present weather	Continuous moderate rain
Past weather	Rain
Wind direction (in degrees)	250
Wind speed (in knots)	30
Maximum wind gust (in knots)	45
Visibility (in metres or kilometres)	6,000 metres
Pressure tendency and trend (black: rising, red: falling) (in millibars)	Falling 0.5 hPa in last 3 hours
Atmospheric pressure (in hPa)	1004.2

Ριπή Ανέμου



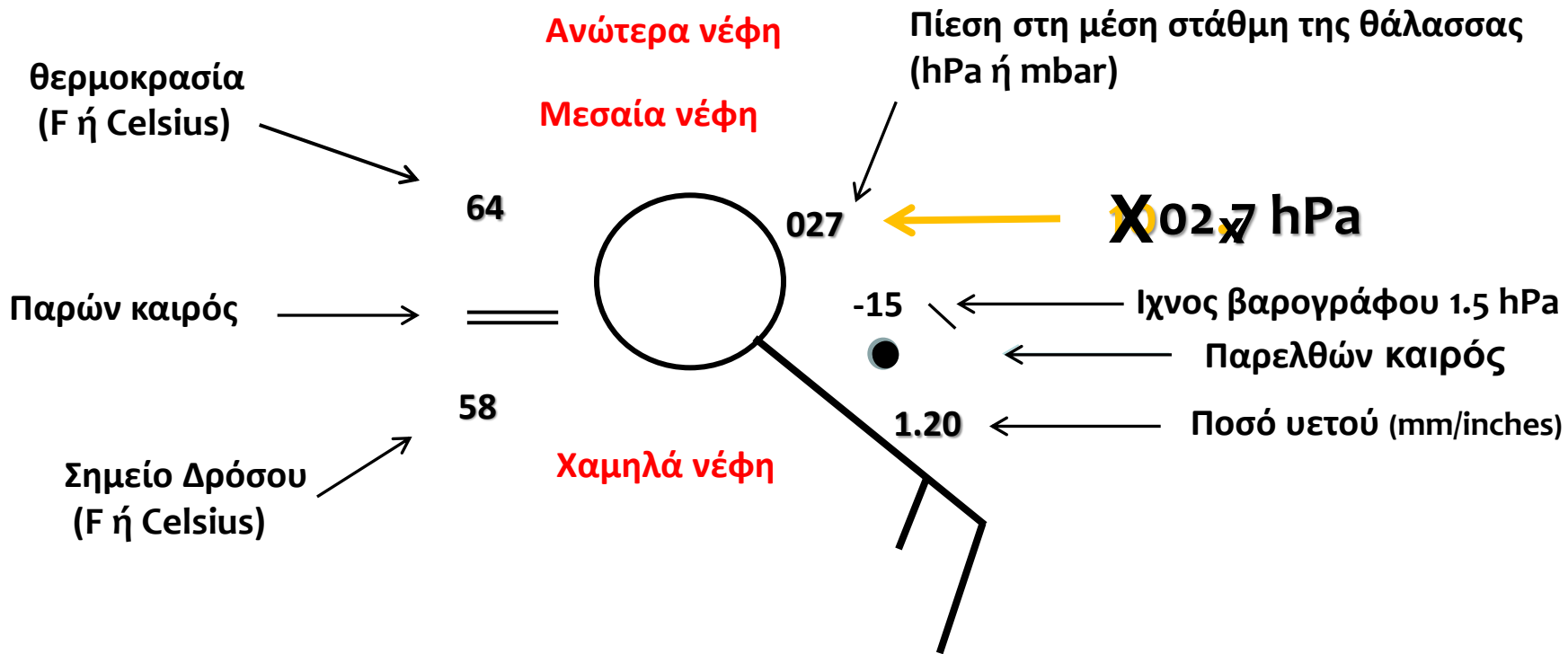
← Ριπή Ανέμου

Ριπή ανέμου στο προηγούμενο παράδειγμα



Description	Actual (From Figure 10)
Total amount of cloud (in oktas)	8
Type of low cloud	Stratus
Amount of low cloud (in oktas)	6
Height of low cloud (in feet)	1,000
Type of medium cloud	Altostratus
Amount of medium cloud (in oktas)	4
Height of medium cloud (in feet)	15,000
Type of high cloud	Cirrus
Amount of high cloud (in oktas)	6
Height of high cloud (in feet)	25000
Dry-bulb air temperature (in degrees Celsius)	23
Dew point temperature (in degrees Celsius)	18
Present weather	Continuous moderate rain
Past weather	Rain
Wind direction (in degrees)	250
Wind speed (in knots)	30
Maximum wind gust (in knots)	45
Visibility (in metres or kilometres)	6,000 metres
Pressure tendency and trend (black: rising, red: falling) (in millibars)	Falling 0.5 hPa in last 3 hours
Atmospheric pressure (in hPa)	1004.2

Κωδικοποίηση



Τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης (μέσα/ανώτερα γεωγρ. πλάτη): ~ 970 - 1040 mb

Κωδικοποίηση

Νεφοκάλυψη: 4/8

Πίεση: 997.2 hPa

Θερμοκρασία αέρα: 30 °C

30

972

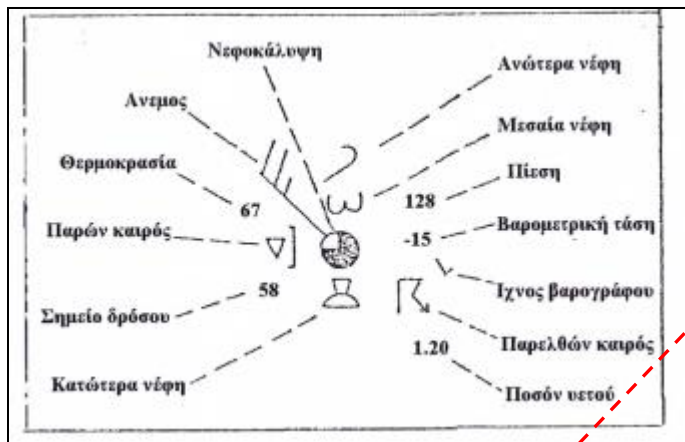
28

Σημείο Δρόσου: 28 °C

Άνεμος: Ανατολικός (East) 90°
15kt

Τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης (μέσα/ανώτερα γεωγρ. πλάτη): ~ 970 - 1040 mb

Κωδικοποίηση



Νεφοκάλυψη: 6/8

Άνεμος: ΒΒΔ, 25 kts

Θερμοκρασία: 67°F
=29.5°C

Παρών καιρός: Όμβρος
που τελείωσε την
προηγούμενη ώρα

Θερμοκρασία δρόσου:
58°F =14.4 °C

Κατώτερα νέφη:
Σωρειτομελανίες (Cb)

Ανώτερα νέφη: Θύσσανοι
θυσσανοστρώματα (Ci)

Μεσαία νέφη: Υψισωρείτες
Υψιστρώματα (Ac)

Πίεση: 128=1012.8 hPa (ή mb)

Τάση τριώρου (μεταβολή πίεσης):
-15=-1.5 hPa πτώση και μικρότερη άνοδος

Παρελθόν καιρός: καταιγίδα

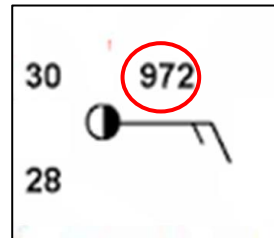
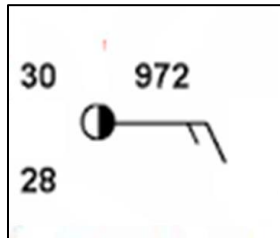
Ποσότητα (ύψος) υετού: 1.20 mm

$$T_{(°C)} = (T_{(°F)} - 32) \times 5/9$$

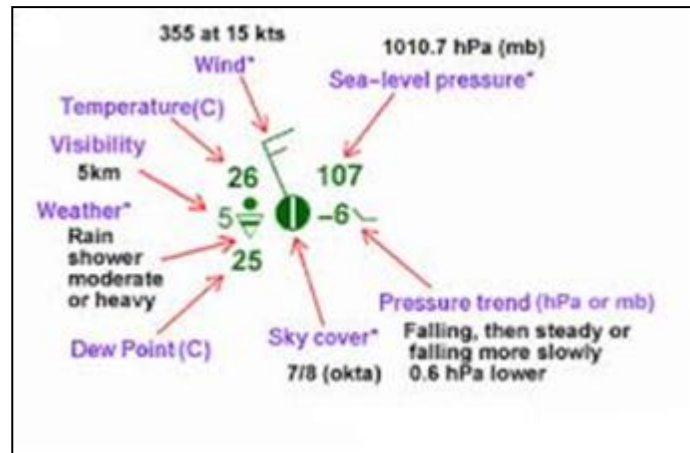
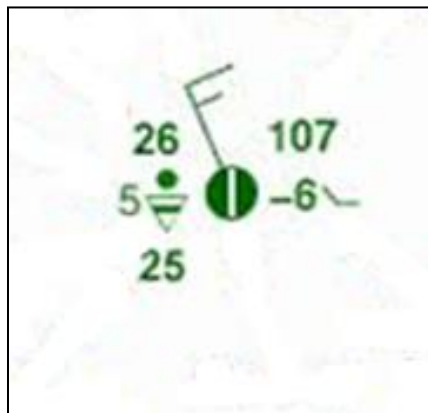
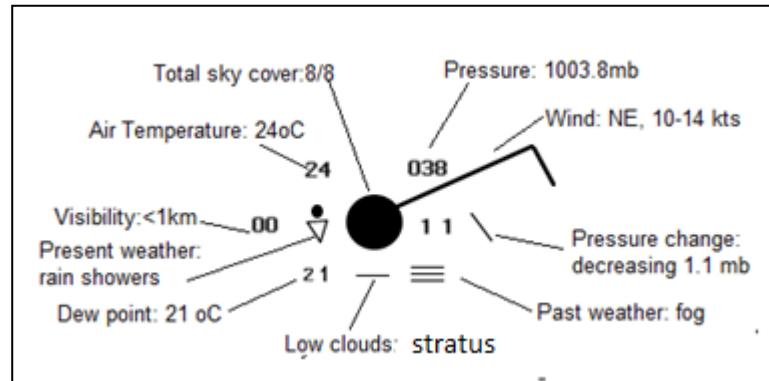
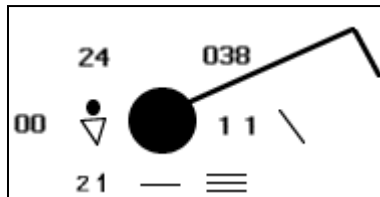
X 1012.8 hPa

Τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης (μέσα/άνωτερα γεωγρ. πλάτη): ~ 970 - 1040 mb

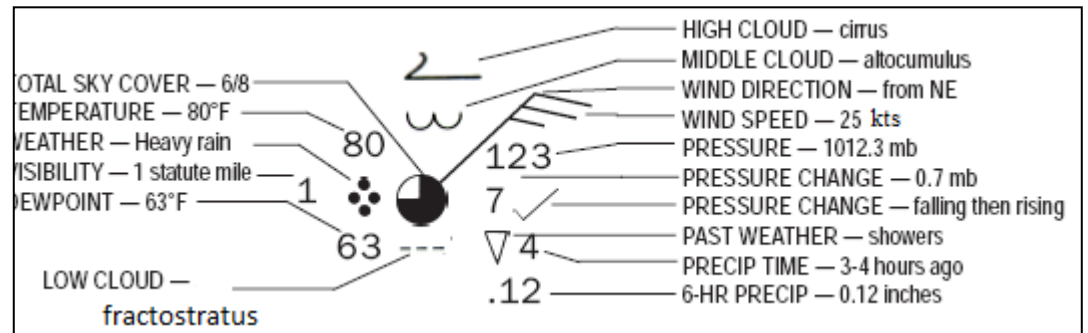
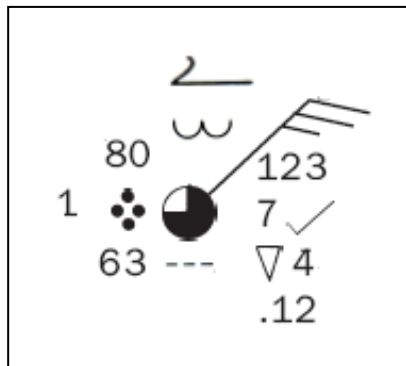
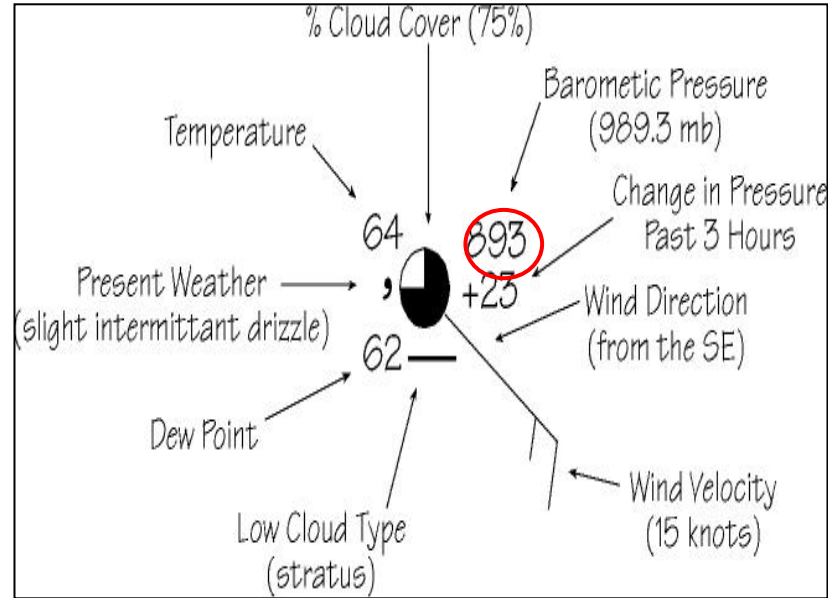
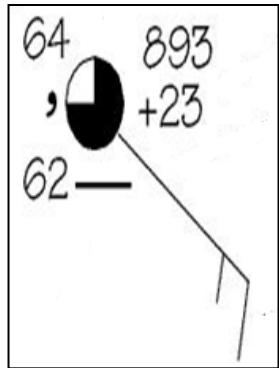
Παραδείγματα κωδικοποίησης



Θερμοκρασία αέρα: 30°C
 Θερμοκρασία δρόσου: 28°C
 Πίεση: 997.2 mb
 Νεφοκάλυψη: 4/8
 Άνεμος: A (90°), 15 kts

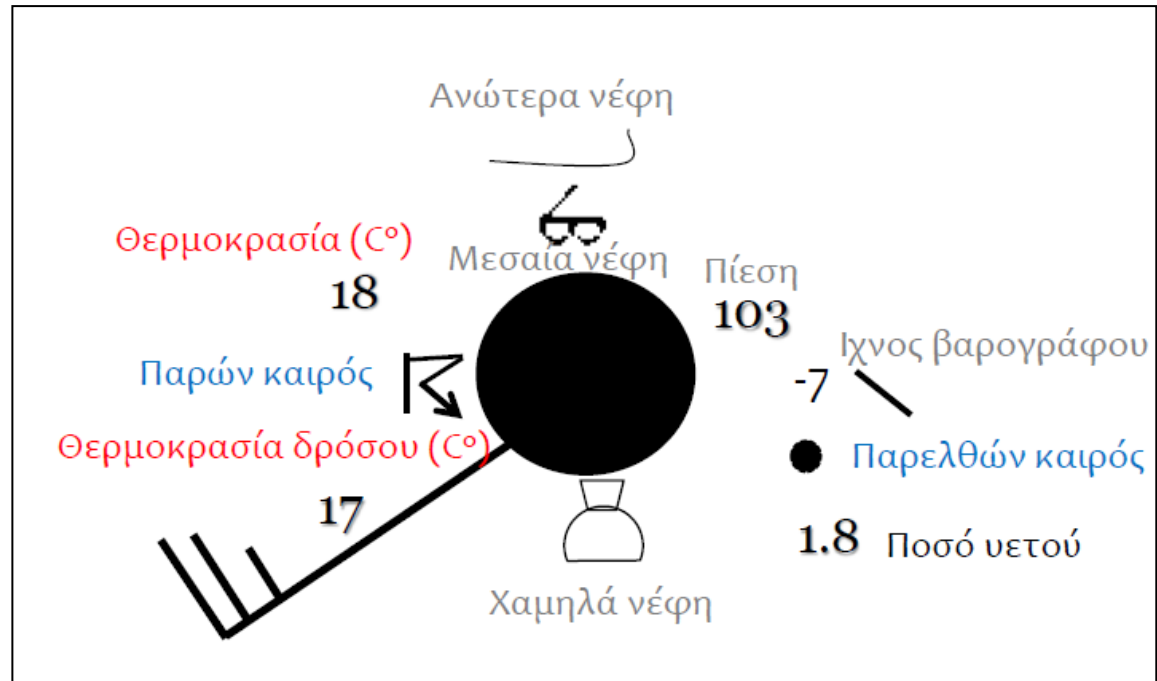


Παραδείγματα κωδικοποίησης

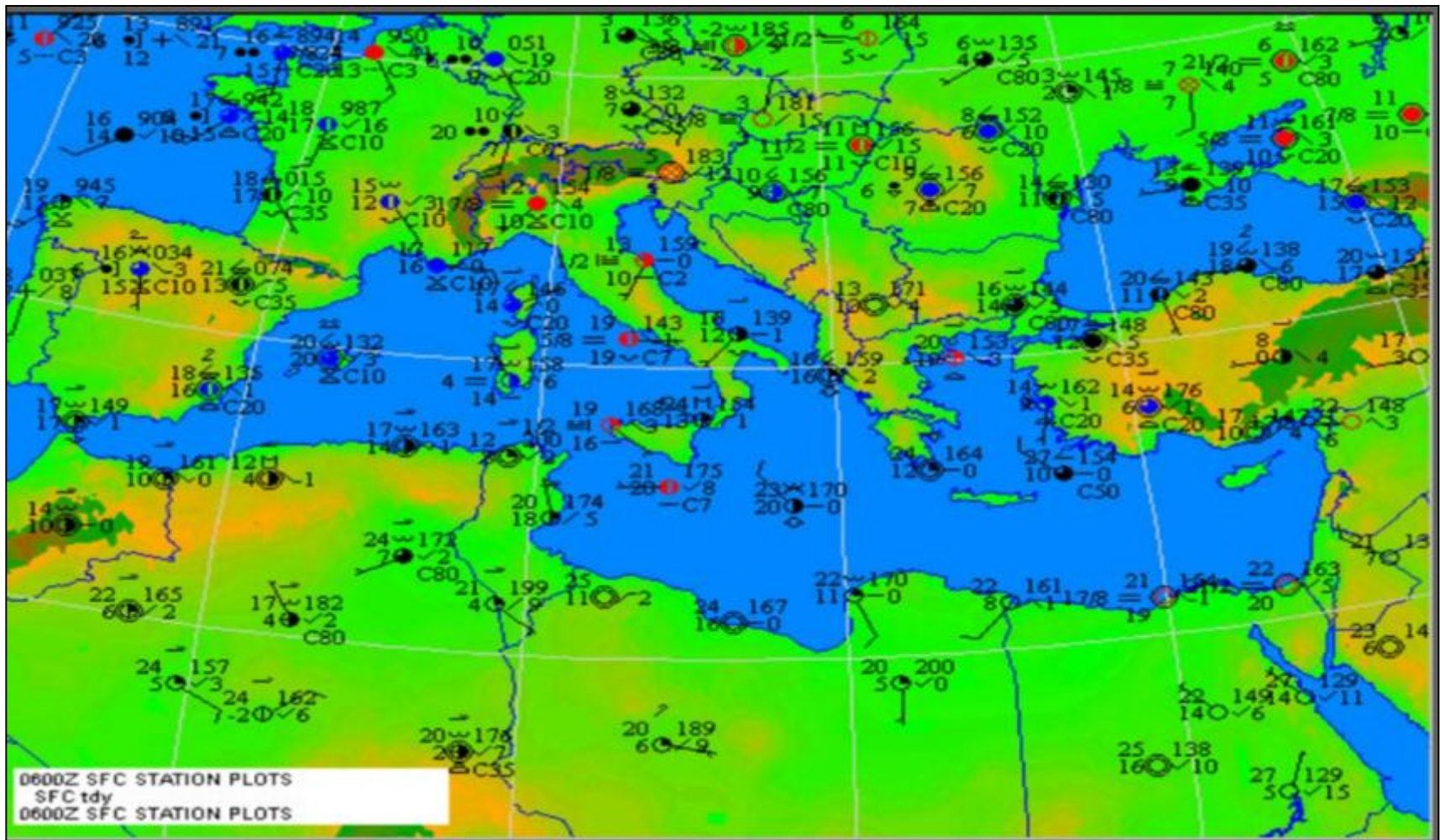


Συμβολισμός και αποτύπωση καταγραφών δεδομένων από μετεωρολογικούς σταθμούς

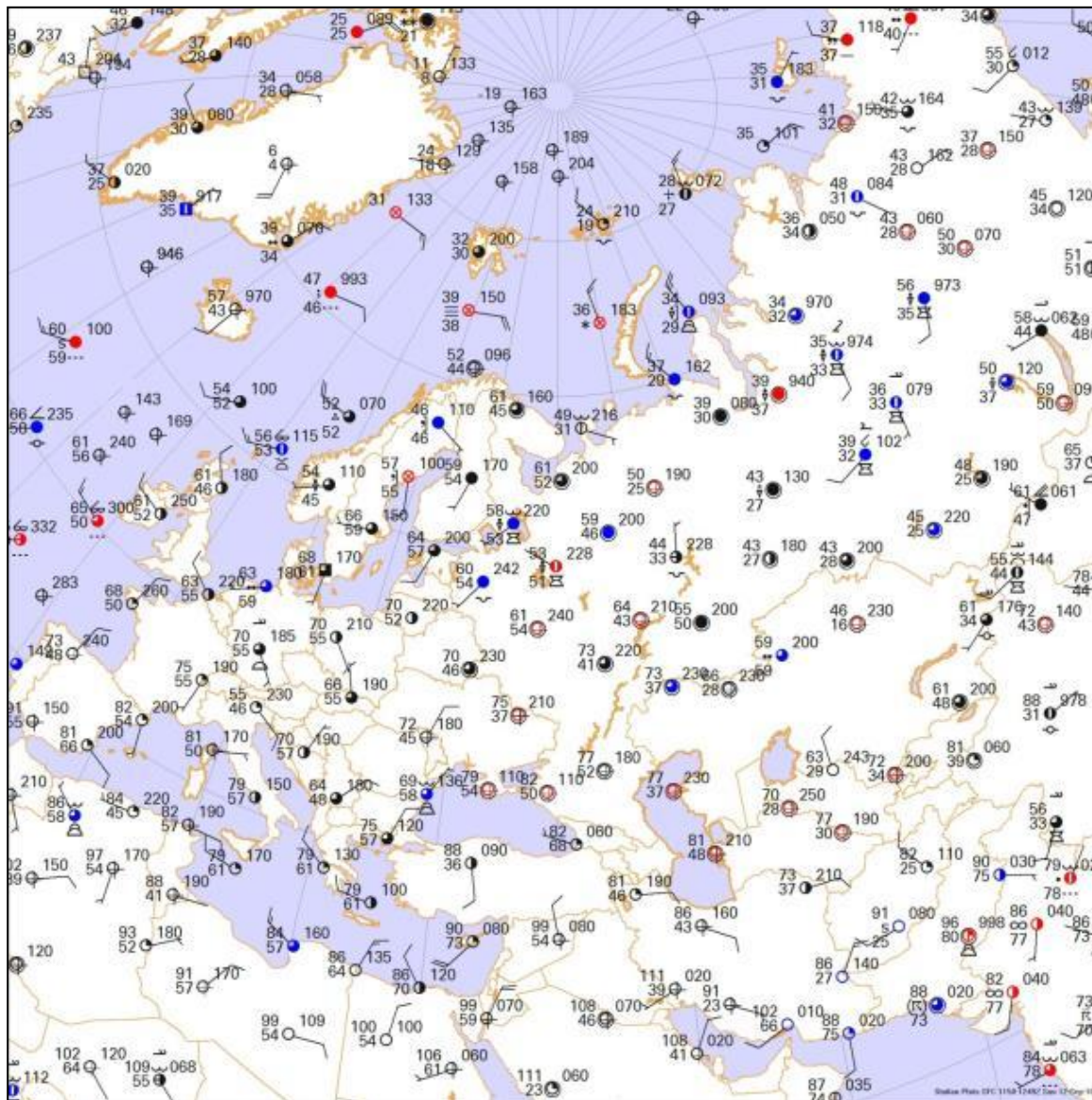
ΜΕΤΕΩΡ. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ
ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗ	8/8
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ	247.5°
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	25 kts
ΠΑΡΩΝ ΚΑΙΡΟΣ	καταιγίδα
ΠΑΡΕΛΘΩΝ ΚΑΙΡΟΣ	βροχή
ΠΙΕΣΗ	1010.3
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	18 °C
ΚΑΤΩΤΕΡΑ ΝΕΦΗ	Cb
ΝΕΣΑΙΑ ΝΕΦΗ	Ac (thick)
ΑΝΩΤΕΡΑ ΝΕΦΗ	Ci
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΔΡΟΣΟΥ	17 °C
ΠΟΣΟ ΥΕΤΟΥ	1.8 mm
ΙΧΝΟΣ ΒΑΡΟΓΡΑΦΟΥ	πτώση
ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΣΗ	0.7 mm



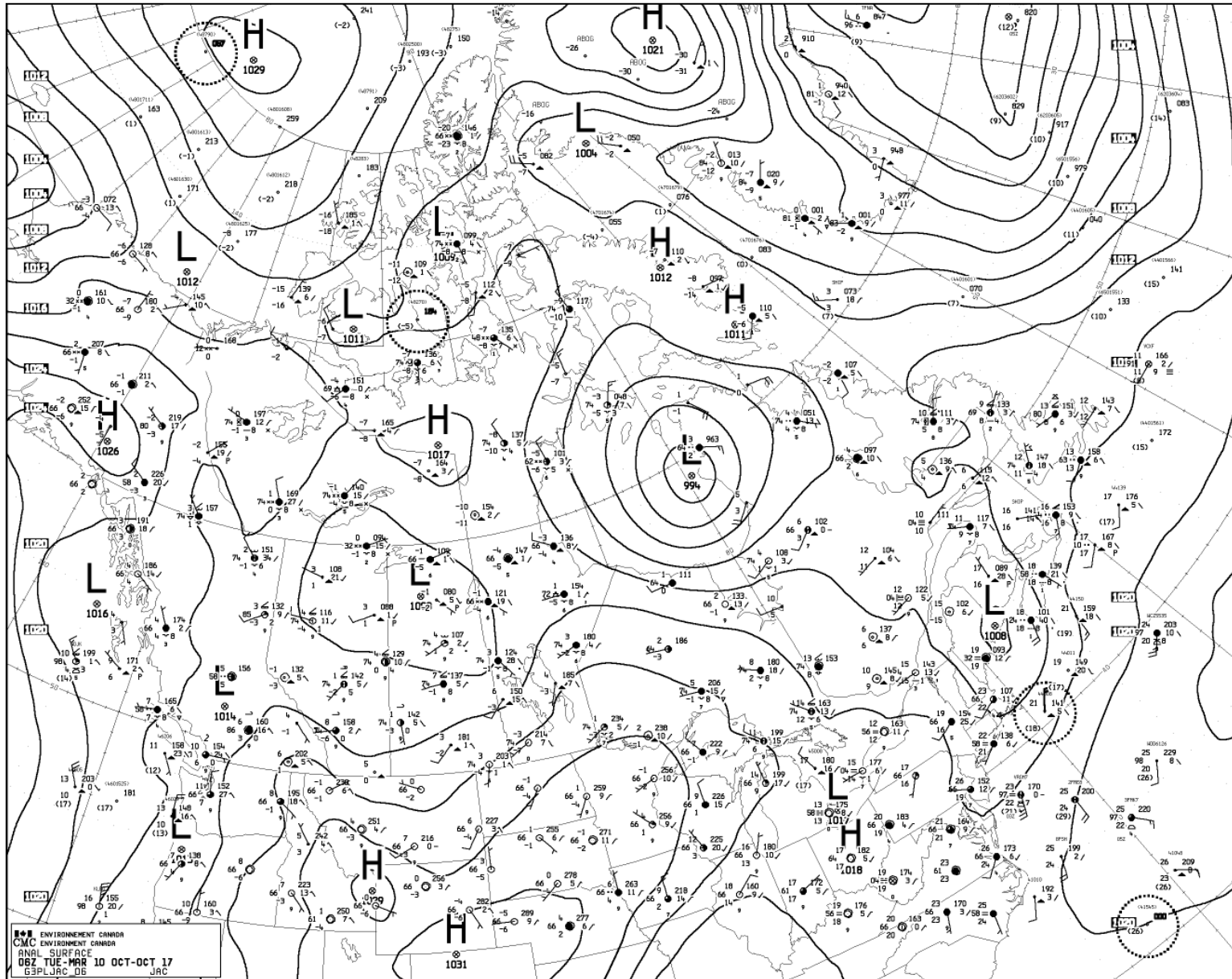
Επιφανειακοί χάρτες



Επιφανειακοί χάρτες



Επιφανειακοί χάρτες



Βιβλιογραφία

- Χ. Μιχαλοπούλου, Δ. Δεληγιώργη: «Εργαστηριακές Ασκήσεις Συνοπτικής Μετεωρολογίας», Αθήνα, 2004, 2016-2017
- Μαθήματα Δυναμικής-Συνοπτικής Μετεωρολογίας, 1988, Γ. Κάλλος, Δ. Δεληγιώργη
- Α. Φλόκας: «Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας», Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 1992
- ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ <http://www.hnms.gr/emv/el/>
- Δ. Μεταξάς, Α. Μπαρτζώκας: «Εισαγωγή στη Δυναμική Μετεωρολογία», Εκδόσεις, Μαρία Παρίκου, 2012
- Εισαγωγή στη Φυσική της Ατμόσφαιρας και την Κλιματική Αλλαγή, Πέτρος Κατσαφάδος, Ηλίας Μαυροματίδης (2015)
http://meteoclima.hua.gr/images/stories/projects/kallipos/00_master_document_9926.r1.html#_Toc432157287
- Met Link, Royal Meteorological Society – Weather for teachers in England, Scotland, Wales and N. Ireland
https://www.metoffice.gov.uk/binaries/content/assets/metofficegovuk/pdf/research/library-and-archive/library/publications/factsheets/factsheet_11-interpreting-weather-charts.pdf
- Title: The USA Today Weather Book(An Easy-To-Understand Guide to the USA's Weather) <>Binding: Paperback <>Author: JackWilliams <>Publisher: Vintage
- Ατμοσφαιρικές διαταράξεις, Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ
(http://www.geo.auth.gr/courses/gmc/gmc318y/xf/pdf/Geo_Systems.pdf)

Παράρτημα Ι

Ελληνικός Όρος	Αγγλικός όρος	Σύμβολο
Ψεκάδα - Ψιγάλα	Drizzle	☉
Βροχή	Rain	●
Όμβρος	Shower	▽
Χαλάζι	Hail	△
Χιόνι	Snow	✖
Χιονόνερο	Sleet	●✖
Καταιγίδα	Thunderstorm	⚡
Ξηρή αχλύς	Haze	⊗
Υγρή αχλύς	Mist	≡
Ομίχλη	Fog	≡
Καπνός	Smoke	⚡
Κονιορτοθύελλα (αμμοθύελλα)	Dustorm	☉
Παρασυρόμενο χιόνι	Drifting snow	⚡

Παράρτημα II

Rain: Falling drops of water larger than 0.02 inch in diameter. In forecasts, "rain" usually implies that the rain will fall steadily over a period of time. (See "showers" below).

Light rain: Falls at the rate of 0.10 inch or less an hour.

Moderate rain: Falls at the rate of 0.11 to 0.30 inch an hour.

Heavy rain: Falls at the rate of 0.30 inch an hour or more.

Drizzle: Falling drops of water smaller than 0.02 inch in diameter. They appear to float in air currents, but unlike fog, do fall to the ground.

Light drizzle: Drizzle with visibility of more than 5/8 of a mile.

Moderate drizzle: Drizzle with visibility from 5/16 to 5/8 of a mile.

Heavy drizzle: Drizzle with visibility of less than 5/16 of a mile.

Showers: Rain that falls intermittently over a small area. The rain from an individual shower can be heavy or light, but doesn't cover a large area or last more than an hour or so.

Snow: Falling ice composed of crystals in complex hexagonal forms. Snow forms mainly when water vapor turns directly to ice without going through the liquid stage, a process called sublimation.

Snowflakes: Aggregations of snow crystals.

Παράρτημα II (συνέχεια)

Rain: Falling drops of water larger than 0.02 inch in diameter. In forecasts, "rain" usually implies that the rain will fall steadily over a period of time. (See "showers" below).

Snow flurries: Light showers of snow that do not cover large areas and do not fall steadily for long periods of time.

Snow grains: Very small snow crystals. The ice equivalent of drizzle.

Snow pellets: White, opaque ice particles that form as ice crystals fall through cloud droplets that are below freezing but still liquid (supercooled). The cloud droplets freeze to the crystals forming a lumpy mass. Scientists call snow pellets "graupel." Such pellets falling from thunderstorms are often called "soft hail."

Sleet: Drops of rain or drizzle that freeze into ice as they fall. They are usually smaller than 0.30 inch in diameter. Official weather observations list sleet as "ice pellets." In some parts of the country "sleet" refers to a mixture of ice pellets and freezing rain.

Παράρτημα III

Fog, mist and **haze** all affect visibility, which is an important part of forecasts affecting many aspects of life, from driving conditions to shipping and aviation.

Fog and **mist** differ by how far you can see through them. **Fog** is when you can see less than 1,000 meters away, and if you can see further than 1,000 metres, we call it mist.

Fog: Fog is defined as 'obscurity in the surface layers of the atmosphere, which is caused by a suspension of water droplets'.

By international agreement (particularly for aviation purposes) fog is the name given to resulting visibility less than 1 km. However, in forecasts for the public, this generally refers to visibility less than 180 m.

Mist: Mist is defined as 'when there is such obscurity and the associated visibility is equal to or exceeds 1000 m.' Like fog, mist is still the result of the suspension of water droplets, but simply at a lower density. Mist typically is quicker to dissipate and can rapidly disappear with even slight winds, it's also what you see when you can see your breath on a cold day.

Haze: A third term you might also hear mentioned is haze. This is a slightly different phenomenon which is a suspension of extremely small, dry particles in the air, not water droplets. These particles are invisible to the naked eye, but sufficient to give the air an opalescent appearance. These particles can also contribute to creating a red sky at sunrise or sunset.