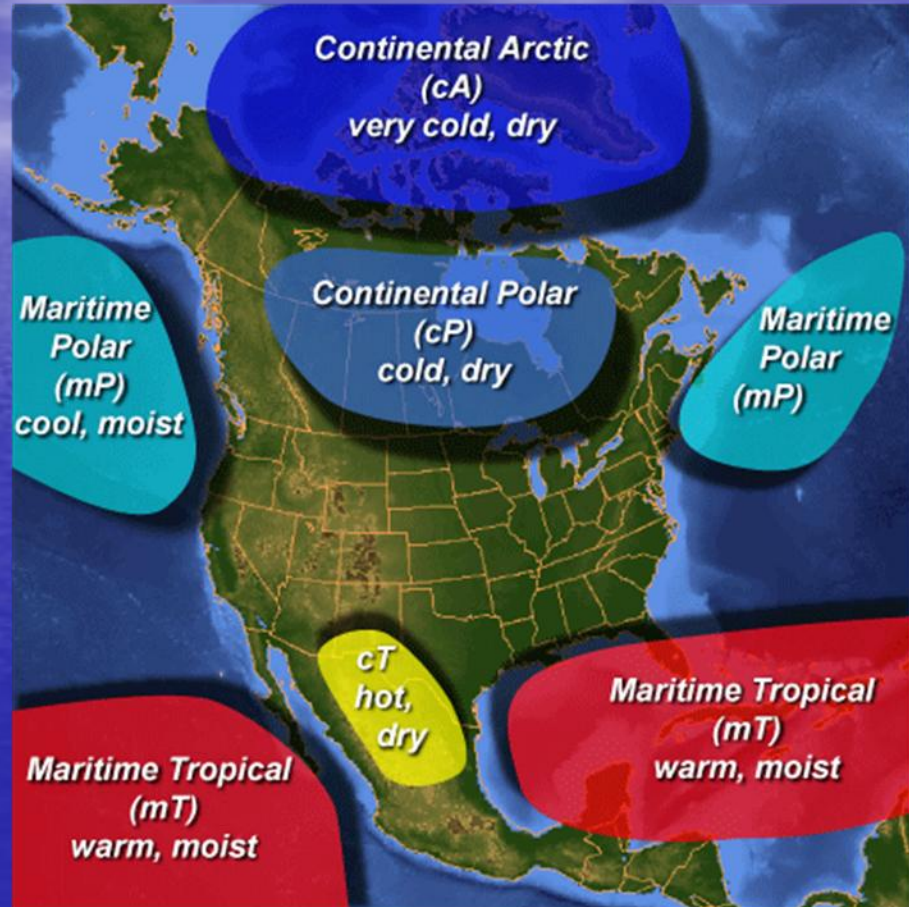


Αέρια μάζα

- Μια μεγάλη ποσότητα αέρα με ομογενή χαρακτηριστικά θερμοκρασίας και υγρασίας που καλύπτει τεράστιες περιοχές
- Σχηματίζονται πάνω από στεριά ή θάλασσα.



Οι περιοχές που αποτελούν πηγή αερίων μαζών έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά

- Ασθενείς άνεμοι
- Ομοιογένεια της θερμοκρασίας
- Δεν είναι κοντά σε ακτή
- Τεράστιες σε έκταση

Π.χ παγωμένες και χιονισμένες περιοχές, έρημοι, ωκεανοί

Οι αέριες μάζες μετακινούνται από τις περιοχές που δημιουργούνται

Τα μέσα γεωγραφικά πλάτη ΔΕΝ είναι περιοχές που δημιουργούν αέριες μάζες, αλλά περιοχές που συναντιούνται οι αέριες μάζες

- Αν η αέρια μάζα είναι θερμή ή ψυχρή εξαρτάται από τη θερμοκρασία της επιφάνειας πάνω από την οποία δημιουργείται

4 τύποι ανάλογα με το που σχηματίζονται (πηγή):

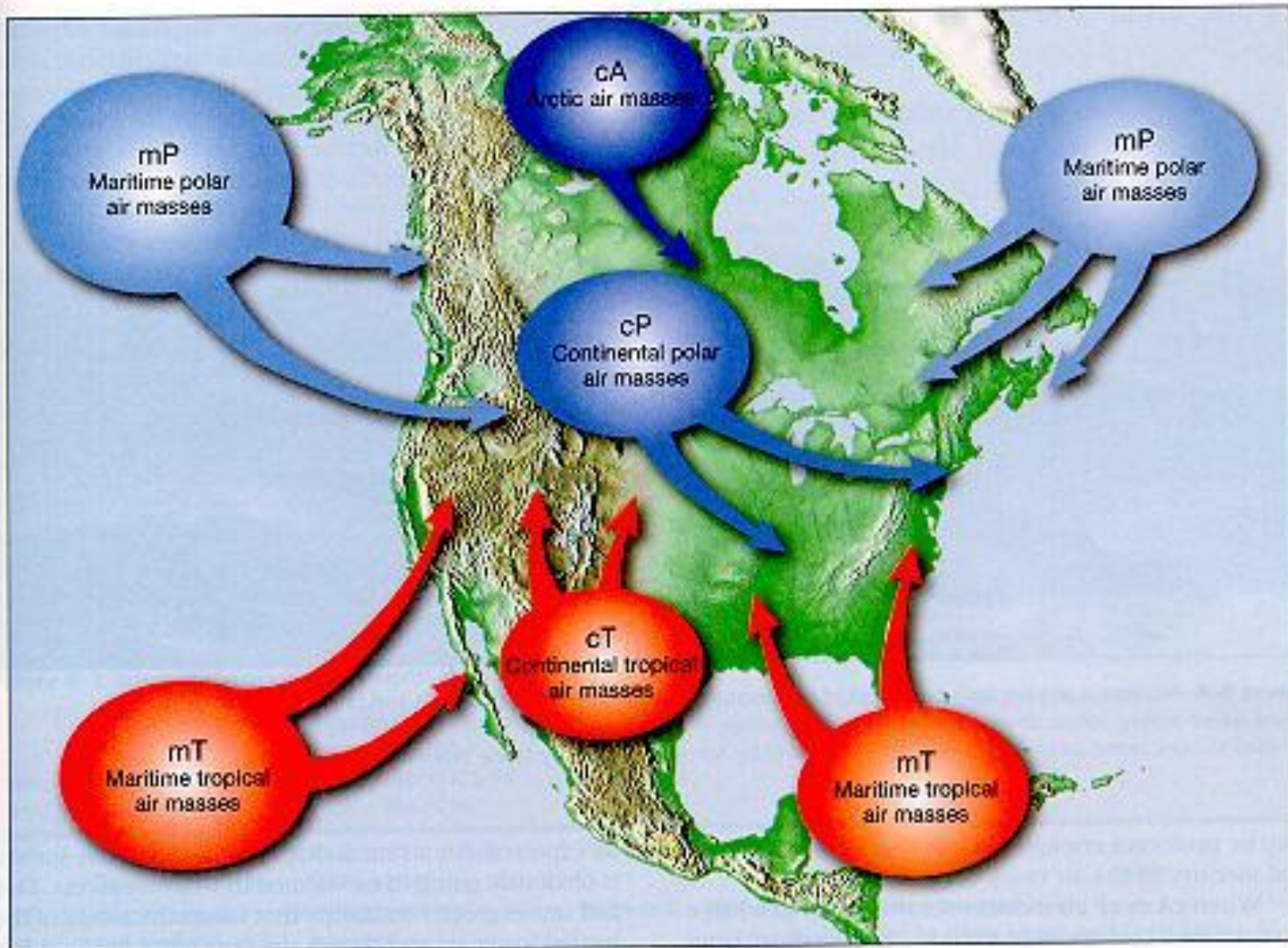
1. **Tropical (T)**- θερμές αέριες μάζες που δημιουργούνται πάνω από τροπικές περιοχές.
2. **Polar (P)** – ψυχρές αέριες μάζες που δημιουργούνται πάνω από πολικές περιοχές
3. **Maritime (M)** – αέριες μάζες που δημιουργούνται πάνω από ωκεανούς (πολύ υγρές)
4. **Continental (C)** – δημιουργούνται πάνω από ηπειρωτικές περιοχές– (ξηρές)

Ταξινόμηση αερίων μαζών

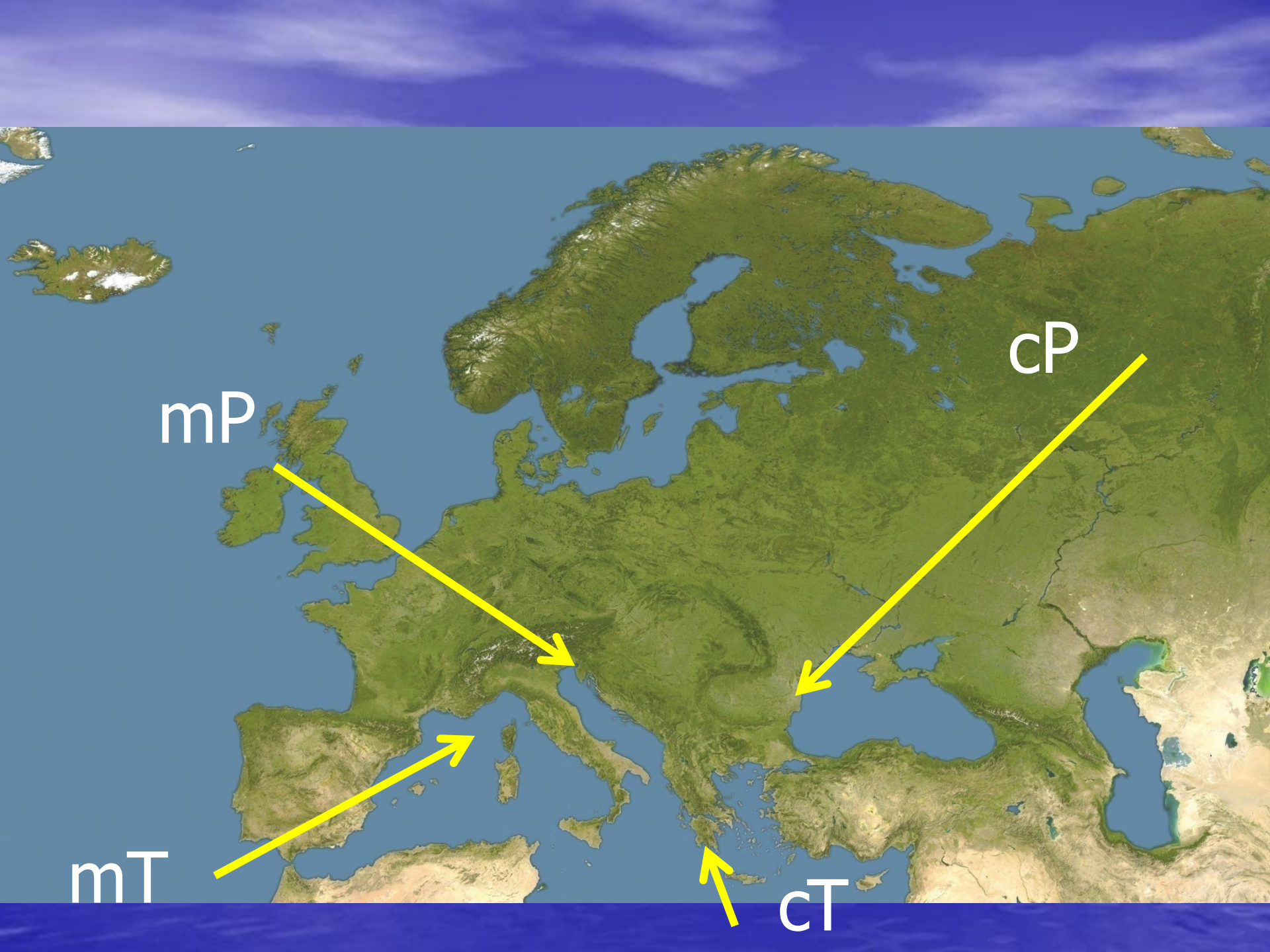
	Continental	Maritime
Polar	cP	mP
Tropical	cT	mT

A: Arctic με
χαρακτηριστικά cP αλλά
πολύ ψυχρή

E: Equatorial με
χαρακτηριστικά mT αλλά
πολύ πιο υγρή



Air-mass source regions for North America. (Courtesy of Ward's Natural Science Establishment, Inc., Rochester, N.Y.)



mP

cP

mT

cT

Air Masses Affecting the British Isles

Polar Maritime air
from northern Canada
and the Arctic ocean;
north westerly air type

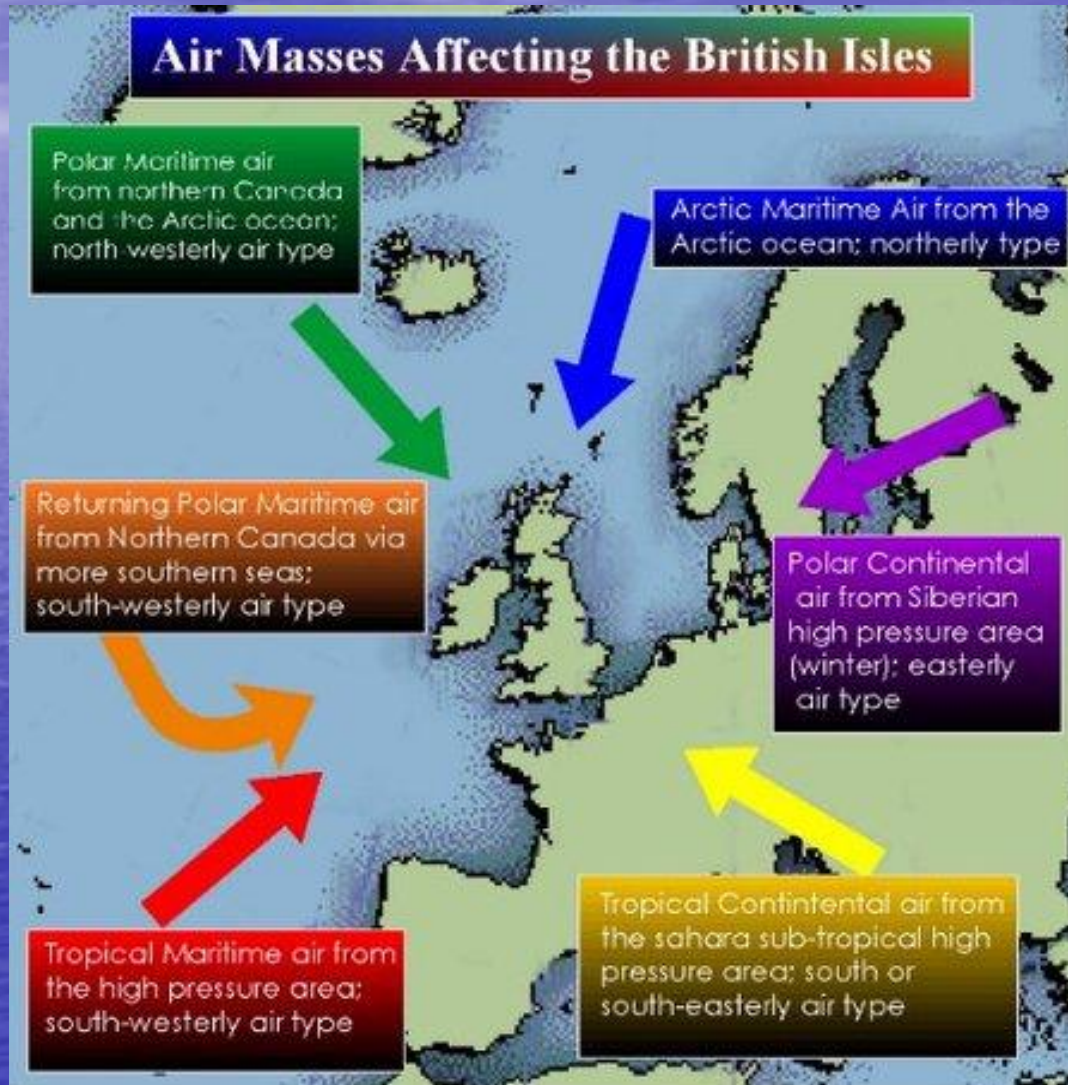
Arctic Maritime Air from the
Arctic ocean; northerly type

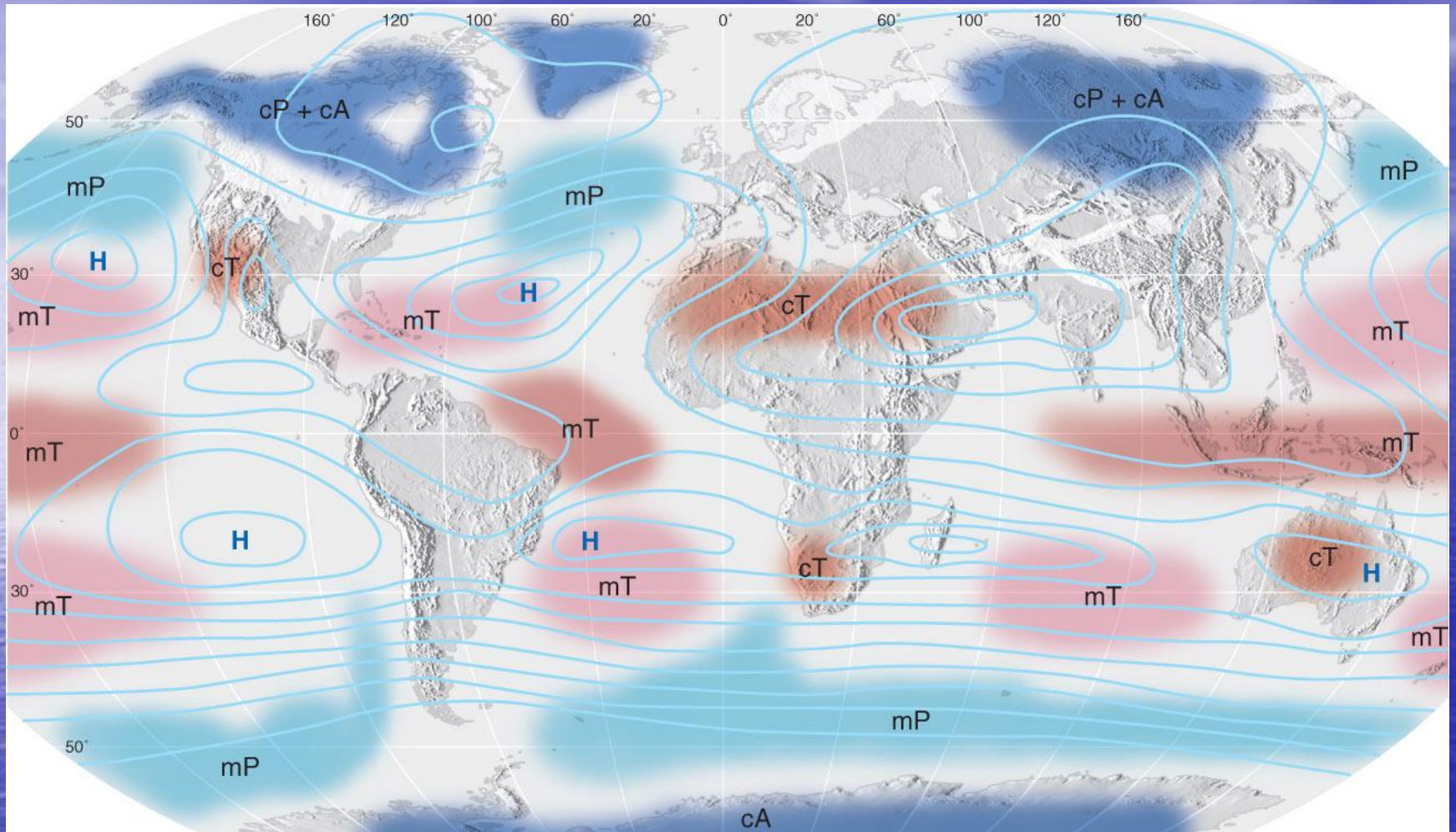
Returning Polar Maritime air
from Northern Canada via
more southern seas;
south-westerly air type

Polar Continental
air from Siberian
high pressure area
(winter); easterly
air type

Tropical Maritime air from
the high pressure area;
south-westerly air type

Tropical Continental air from
the sahara sub-tropical high
pressure area; south or
south-easterly air type





Κύριες πηγές αερίων μαζών σε παγκόσμια κλίμακα

Ευστάθεια-Αστάθεια

Ευστάθεια λέγεται η κατάσταση της ατμόσφαιρας στην οποία δεν παρατηρούνται ανοδικές κινήσεις. Η ευστάθεια συνδυάζεται μετοσχηματισμό ομίχλης και την εμφάνιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Αστάθεια λέγεται η κατάσταση εκείνη της ατμόσφαιρας η οποία χαρακτηρίζεται από έντονες ανοδικές κινήσεις. Έχει σαν αποτέλεσμα την συμπύκνωση υδρατμών και τη δημιουργία βροχής όπως και άλλων μετεωρολογικών φαινομένων

Ευστάθεια αερίων μαζών

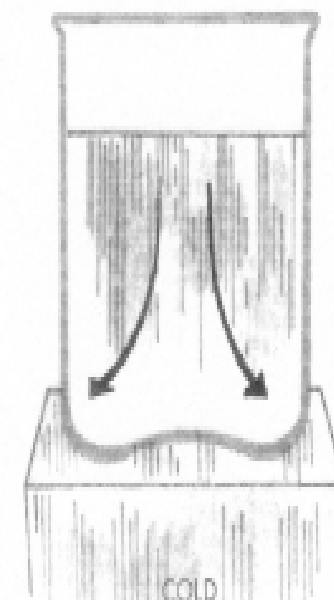
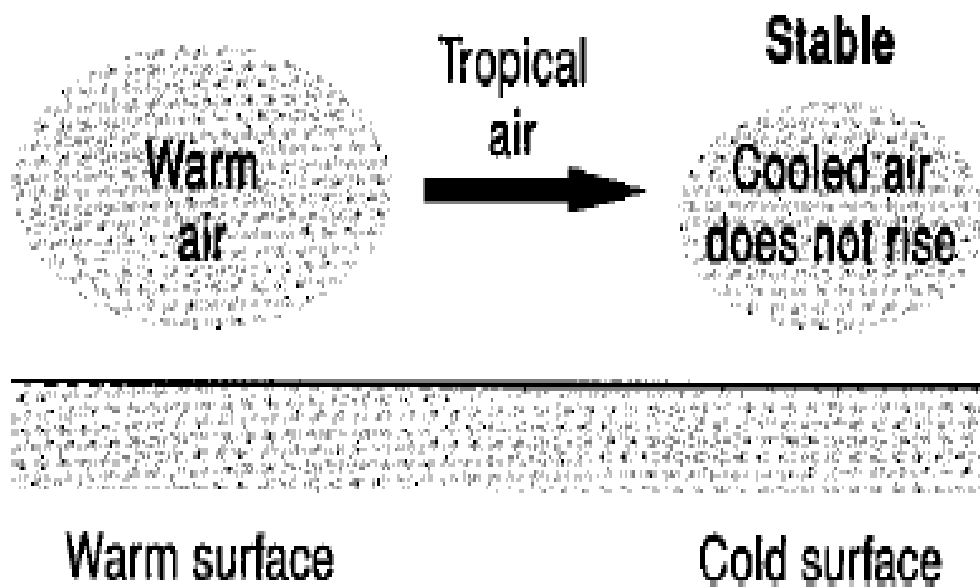
- Θερμός αέρας πάνω από ψυχρή επιφάνεια γίνεται πιο ευσταθής
 - Πολικές μάζες είναι πιο ευσταθείς
- Όταν μια αέρια μάζα θερμαίνεται ή περνά πάνω από θερμότερη επιφάνεια γίνεται λιγότερο ευσταθής (ή περισσότερο ασταθής)
 - Οι τροπικές μάζες είναι γενικά πιο ασταθείς

Τροποποίηση αερίων μαζών

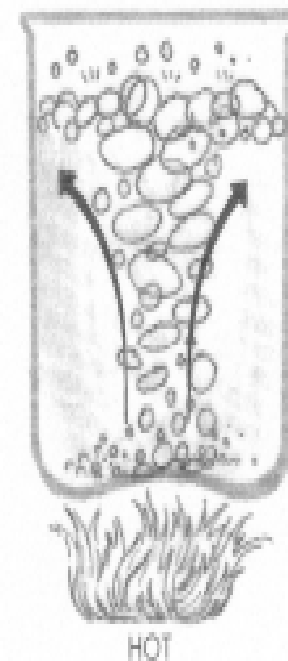
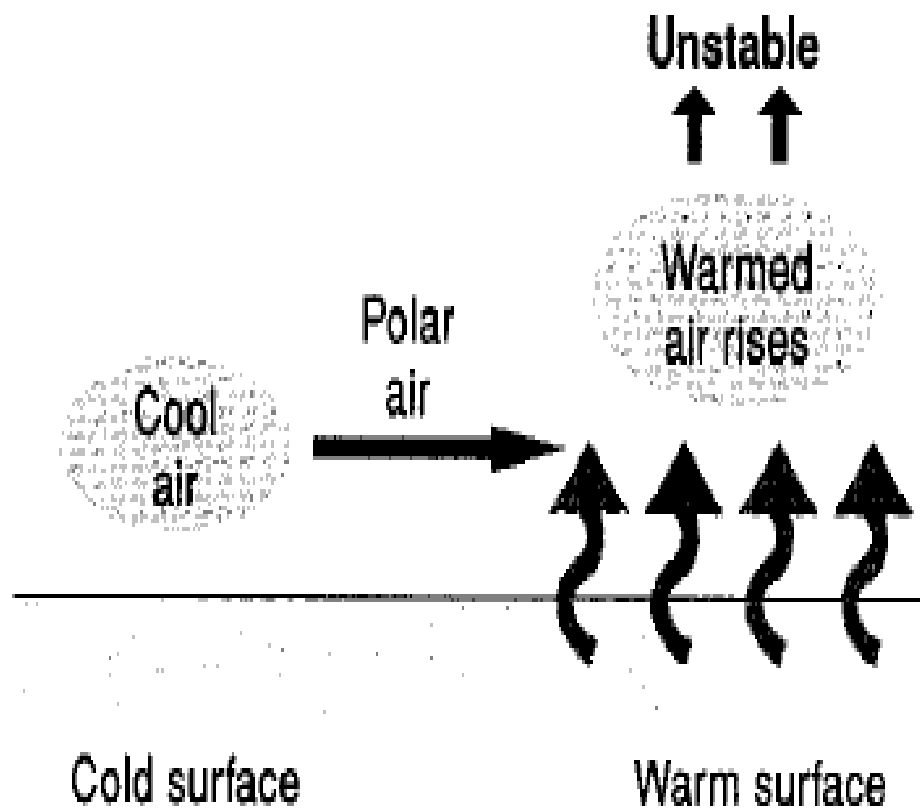
- Αλλάζουν οι ιδιότητες των αερίων μαζών όταν μετακινούνται πάνω από άλλες επιφάνειες με διαφορετικά χαρακτηριστικά και αλλάζουν θερμότητα και υγρασία με τις υποκείμενες επιφάνειες **Θερμοκρασία, Υγρασία, Ευστάθεια**
- Μηχανισμοί που τροποποιούν τις αέριες μάζες
 - Θερμοδυναμική τροποποίηση (πέρασμα πάνω από θάλασσα ή ξηρά)
 - Μηχανική ανύψωση (λόγω ορογραφίας)

4 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)

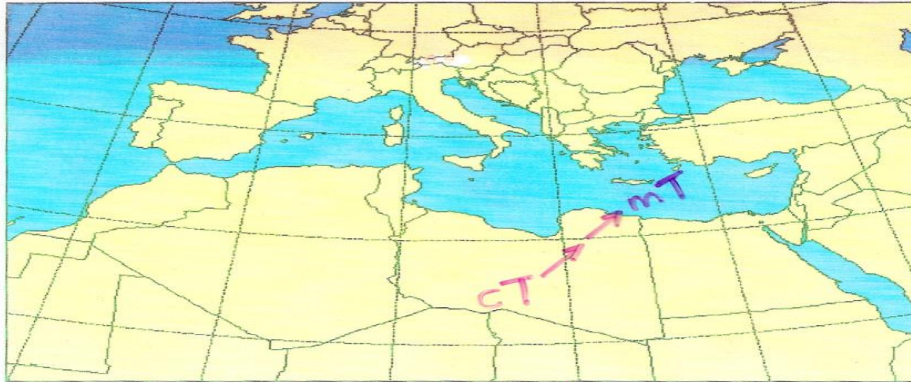


Τροπικός αέρας που ψύχεται από κάτω καθίσταται πιο ευσταθής



Πολικός αέρας θερμαινόμενος από κάτω καθίσταται ασταθής

Θερμοδυναμική Τροποποίηση αέριων μάζων



CT → θερμή + ξηρή αέρια μάζα
 mT → θερμή, γίνεται υγρή
 αν είναι θερμότερη από τη θάλασσα → ευσταδής (καλοκαίρι)
 αν είναι ψυχρότερη από τη θάλασσα → ασταδής (χειμώνας)



mP → ψυχρή + υγρή αέρια μάζα
 CP → ψυχρή, γίνεται ξηρή
 αν είναι θερμότερη από το έδαφος → ευσταδής
 αν είναι ψυχρότερη από το έδαφος → ασταδής

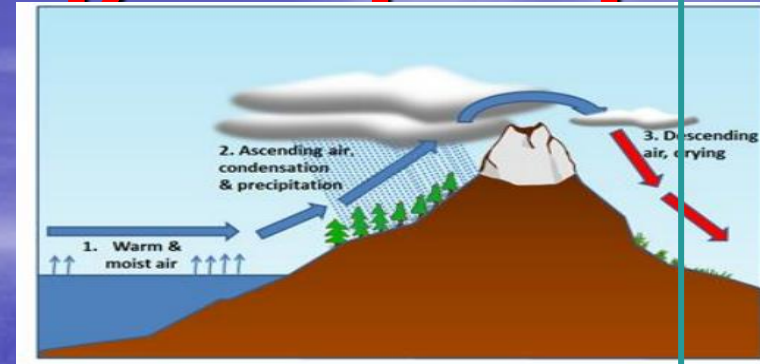
Μηχανική (ορογραφική) ανύψωση

Ανοδος αέριας μάζας

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

- Η αέρια μάζα γίνεται αραιότερη (μικρότερη πυκνότητα ρ)
- Ως πιο ελαφριά, αρχίζει να ανεβαίνει
- Κατά την άνοδό της, ψύχεται (αδιαβατική ψύξη λόγω εκτόνωσης: μείωση πίεσης → μείωση T)
- Μείωση ικανότητας συγκράτησης υδατμών. Αν φτάσει στο Σημείο Κόρου $RH=100\%$:

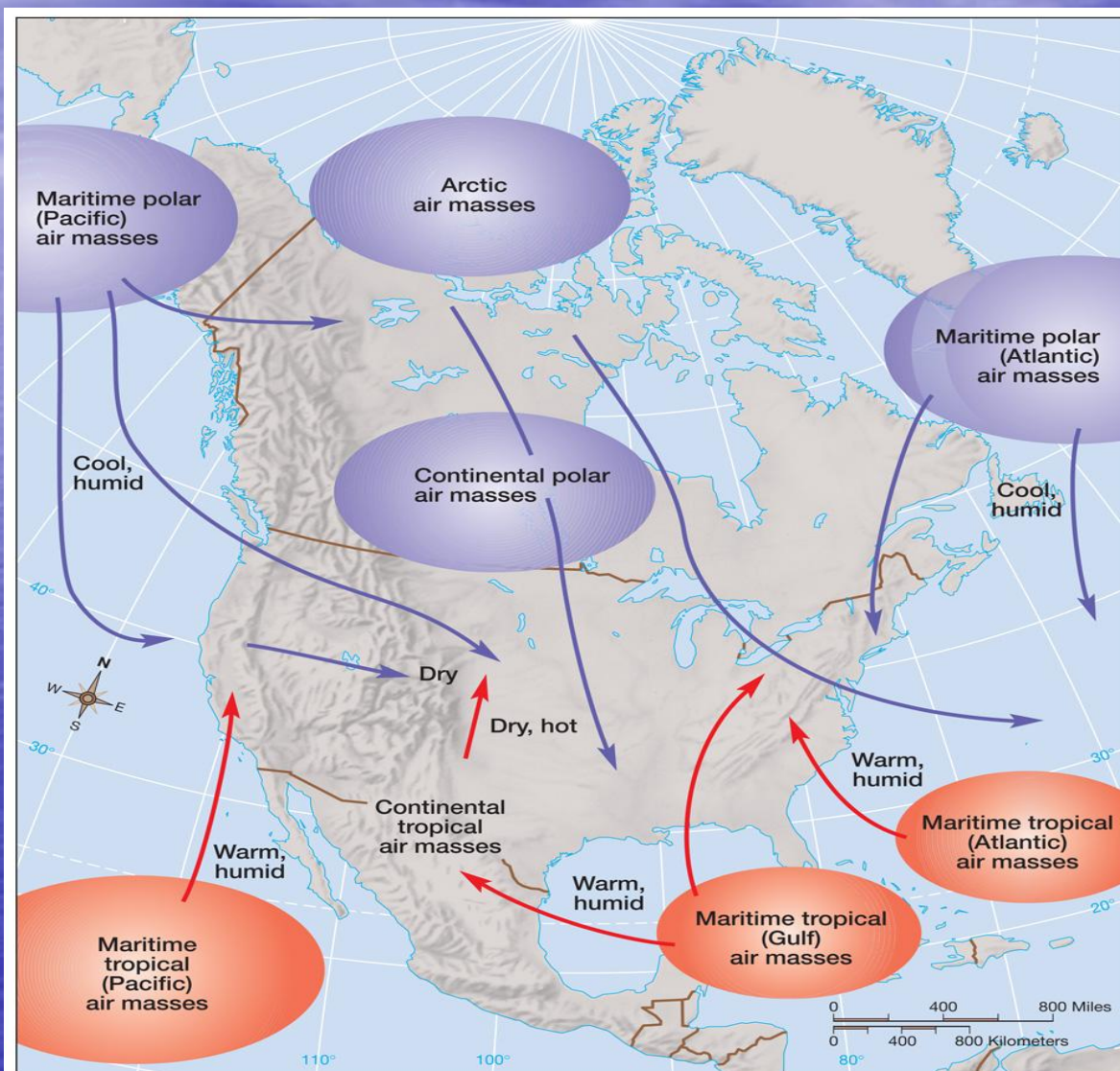
Συμπύκνωση υδατμών
(δημιουργία νεφών ή/και βροχής)



Κάθοδος αέριας μάζας

- Η αέρια μάζα πλέον είναι ψυχρότερη, πιο ξηρή και λιγότερο πυκνή
- Αδιαβατική θέρμανση λόγω συμπίεσης (αύξηση πίεσης) → **Νεφοδιάλυση/αίθριος καιρός**

Τροποποίηση αερίων μαζών



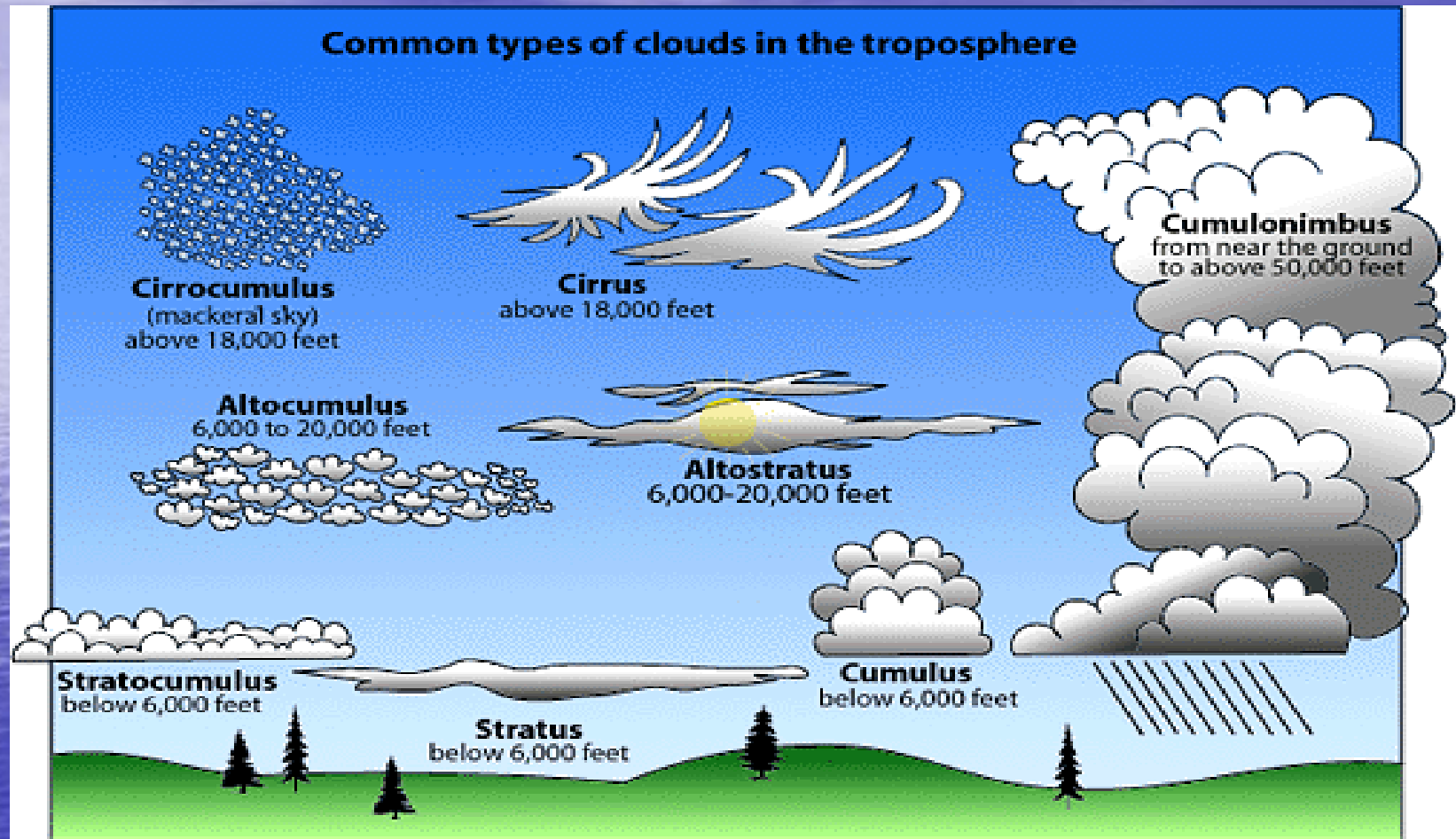
ΝΕΦΗ

Τα νέφη είναι μια πυκνή συσσώρευση νεφροσταγόνων ή παγοκρυστάλλων

Η παρουσία των νεφών είναι ένα σημάδι για τον μετεωρολόγο ότι κάποια αλλαγή θα γίνει στον καιρό. Η προγνωση του καιρού απαιτεί την κατανόηση των διαφορετικών τύπων νεφών

ΤΥΠΟΙ ΝΕΦΩΝ

Ανάλογα με το ύψος και το σχήμα τους



Types of CLOUDS

42,500 ft.
13,000m

A cloud is a mass of floating water droplets or ice crystals.

High Clouds

Cirrus

Cirrocumulus

Cirrostratus

39,000 ft.
12,000m

20,000 ft.
6,000m

Middle Clouds

Altostratus

Cumulonimbus

Alto cumulus

6,500 ft.
2,000m

Low Clouds

Stratocumulus

Cumulus

Stratus

Nimbostratus

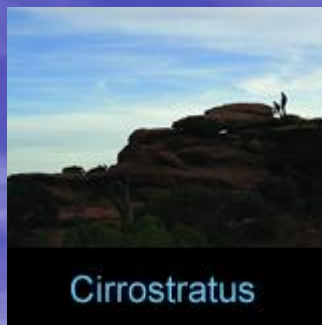
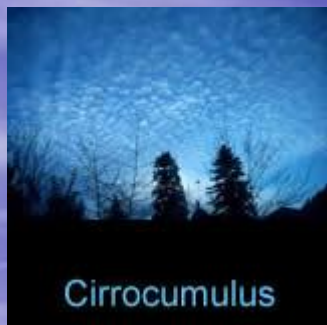
©2008 TREND enterprises, Inc.

Οι τέσσερις ομάδες των νεφών και οι τύποι τους.

Υψηλά νέφη	• Cirrus (Ci) • Cirrostratus (Cs) • Cirrocumulus (Cc)
Μεσαία νέφη	• Altostratus (As) • Altocumulus (Ac)
Χαμηλά νέφη	• Stratus (St) • Stratocumulus (Sc) • Nimbostratus (Ns)
Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης	• Cumulus (Cu) • Cumulonimbus (Cb)

Το ύψος των βάσεων των νεφών,
προσεγγιστικά, πάνω από την επιφάνεια της
γης για διάφορες περιοχές.

Ομάδα νέφους	Τροπική περιοχή (m)	Περιοχή μέσου γεωγραφικού πλάτους (m)	Πολική περιοχή (m)
Υψηλά	6000 - 18000	5000 - 13000	3000 - 8000
Μέσα	2000 - 8000	2000 - 7000	2000 - 4000
Χαμηλά	0 - 2000	0 - 2000	0 - 2000



Έκταση καθ' ύψος των
νεφών

Ψηλά νέφη 5-13 km

Ci

Cc

Cs



Μεσαία νέφη 2-7 km

Ac

As



Χαμηλά νέφη
επιφάνεια-2 km

St

Sc

Ns



Κατακόρυφης ανάπτυξης
επιφάνεια-13 km

Cu

Cb

Υψηλά νέφη

Αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από παγοκρυστάλλους και είναι αρκετά λεπτά.

Τα υψηλά νέφη συνήθως φαίνονται λευκά, όμως, κατά τη δύση του ήλιου διάχυτη ακτινοβολία αντανακλάται στο κάτω μέρος του νέφους και έτσι βλέπουμε διαφορετικό χρώμα από το λευκό (πορτοκαλί, κόκκινο και κίτρινο).

Cirrus (Θύσανοι): Τα νέφη αυτά είναι λεπτά, αχνά τα οποία οι δυνατοί άνεμοι τα χωρίζουν σε λεπτές ίνες. Τα νέφη Cirrus συνήθως μετακινούνται κατά μήκος του ουρανού από δυτικά προς τα ανατολικά ακολουθώντας τους επικρατούντες ανέμους σ' αυτό το ύψος και γενικά είναι ένδειξη ήπιου και ευχάριστου καιρού.



Ci



Υψηλά νέφη

Cirrocumulus: παρατηρούνται σπανιότερα από τα Cirrus. Φαίνονται σαν μικρά, στρογγυλεμένα σαν ρολά, λευκά νέφη, που εμφανίζονται είτε σε μακριές σειρές είτε μεμονωμένα..

Cirrostratus: Τα λευκά, στρωματόμορφα, υψηλά νέφη, τα οποία καλύπτουν όλο τον ουρανό είναι τα Cirrostratus. Τα νέφη αυτά είναι τόσο λεπτά ώστε ο ήλιος αλλά και η Σελήνη διακρίνονται εύκολα μέσα από αυτά.

Cc





Cs



Cs με το φαινόμενο άλως
(Θεσσαλονίκη)



Μεσαία νέφη

Alto cumulus: φαίνονται σαν γκρίζες φουσκωτές μάζες και μερικές φορές εμφανίζονται σαν παράλληλα κύματα.

Τα **Alto cumulus** συχνά συγχέονται με τα **Altostratus**. Τα Alto cumulus ξεχωρίζουν από τις στρογγυλεμένες ή κυματοειδείς μάζες.

Τα νέφη Alto cumulus τα οποία μοιάζουν με μικρά κάστρα (Castellanus) φανερώνουν την ύπαρξη ανοδικών ρευμάτων στο επίπεδο του νέφους.

Η εμφάνιση τέτοιων νεφών κατά τη διάρκεια ενός ζεστού καλοκαιρινού πρωινού συχνά καταλήγει σε καταιγίδα το απόγευμα.



Ac



© 2007 Thomson Higher Education

Ac castellanus

Μεσαία νέφη

Altostratus: είναι ένα γκρίζο ή μπλε-γκρίζο (ποτέ λευκό) σύννεφο, το οποίο συχνά καλύπτει ολόκληρο τον ουρανό σε μια περιοχή που επεκτείνεται σε αρκετές εκατοντάδες τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Τα **πυκνά Cirrostratus** κάποιες φορές συγχέονται με τα **λεπτά Altostratus**. Το γκρι χρώμα, το ύψος και η αμυδρή εμφάνιση του ήλιου είναι χαρακτηριστικά που διακρίνουν τα Altostratus. Επίσης το γεγονός ότι η Αλως εμφανίζεται μόνο στα νέφη της κατηγορίας Cirrus, βοηθάει στο διαχωρισμό τους. Όμως, ένας πρακτικός τρόπος διαχωρισμού τους, είναι η εμφάνιση σκιάς. Τα Altostratus δεν επιτρέπουν τη δημιουργία σκιάς.

Τα Altostratus σχηματίζονται συχνά πριν από καταιγίδες και δίνουν μια πολύ αραιή και σχετικά συνεχόμενη βροχόπτωση



As



Χαμηλά νέφη

Nimbostratus: ένα στρωματόμορφο σκούρο γκριζο, με "υγρή" εμφάνιση σύννεφο το οποίο σχετίζεται με συνεχή βροχή (ή χιόνι). Η βάση του **Nimbostratus** δεν είναι εύκολο να αναγνωριστεί και έτσι εύκολα μπερδεύεται με το **Altostratus**. Όμως ακόμη και ένα λεπτό Nimbostratus είναι συνήθως πιο σκούρο από ένα παχύ Altostratus. Επίσης δεν είναι ορατά ο ήλιος και το φεγγάρι μέσα από ένα Nimbostratus. Η ορατότητα κάτω από ένα Nimbostratus είναι μικρή

Stratocumulus: είναι ένα χαμηλό νέφος, το οποίο έχει κυλινδρική εμφάνιση σε σειρές ή ομάδες με ορατά κομμάτια του ουρανού ανάμεσά τους. Το χρώμα του **Stratocumulus** είναι από ανοιχτό ως σκούρο γκριζο. Διαφέρει από το **Altostratus** από το ύψος της βάσης και το μεγαλύτερο μέγεθος των ξεχωριστών μαζών του. Βροχή ή χιόνι σπάνια δίνουν τα Stratocumulus.



Sc



Ns

Χαμηλά νέφη

Stratus: είναι ένα καλοσχηματισμένο γκριζο σύννεφο που συχνά καλύπτει όλο τον ουρανό. Μοιάζει με ομίχλη που δεν ακουμπά στο έδαφος. Συνήθως δεν έχουμε σημαντική βροχόπτωση από τα νέφη αυτά, αλλά μερικές φορές συνοδεύονται από ομίχλη ή ψιχάλα.

Το **Stratus** μοιάζει με το **Altostratus**, όμως ο διαχωρισμός είναι εύκολος γιατί το Stratus είναι χαμηλότερο και πιο σκούρο.



St



Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης

Cumulus: σωρειτόμορφα νέφη, τα οποία μοιάζουν με ένα μεγάλο κομμάτι από βαμβάκι με επίπεδη βάση. Η κατακόρυφή τους ανάπτυξη και το γεγονός ότι παρόλο που εμφανίζονται συνήθως σε ομάδες, έχουν αρκετά μεγάλα κομμάτια ουρανού ανάμεσά τους, τα διαχωρίζει από τα **Stratocumulus**. Όταν το Cumulus μεγαλώνοντας μοιάζει με κουνουπίδι τότε γίνεται ένα **Cumulus congestus** το οποίο φέρνει έντονη βροχή.



Cumulus



Cumulus
congestus

Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης

Cumulonimbus: Γιγάντιο, καταιγιδοφόρο σύννεφο. Η σκοτεινή του βάση μπορεί να βρίσκεται σε μόνο 300m ύψος ενώ η κορυφή του μπορεί να επεκταθεί και πάνω από την τροπόπαυση, ως τα 12km. Δημιουργούνται ανοδικά και καθοδικά ρεύματα, τα οποία ξεπερνούν και τους 50 knots μερικές φορές.

Το χαμηλότερο και θερμότερο μέρος του νέφους αποτελείται συχνά μόνο από υδροσταγονίδια. Ψηλότερα συνυπάρχουν υδροσταγονίδια με παγοκρυστάλλους και στη ψυχρή κορυφή υπάρχουν μόνο παγοκρύσταλλοι. Ισχυρότατοι άνεμοι καθ' ύψος μετασχηματίζουν την κορυφή σε ένα τεράστιο επίπεδο αμόνι. Αυτά τα τεράστια νέφη συνήθως δίνουν έντονη βροχή, χιόνι ή χαλάζι. Επίσης συνδεονται με αστραπές, βροντές, κεραυνούς ακόμα και ανεμοστρόβιλους



shutterstock.com • 226414000



Ανάλογα με το αν αποτελούνται
απο παγοκρυστάλλους ή
υδροσταγόνες διακρίνονται σε:

1. Ψυχρά (Cb, Cs, Ci)

2. Θερμά (St, Cu, Ns)



Sc



Cb



Cc



Sc



Cs



St



Ac



As



Cb με μορφή
roll cloud-
Χρυσούπολη



Cs



As



Cb





Ns

As





Stratocumulus

altocumulus





stratus

altostratus





stratus

nimbostratus





Altocumulus
castellanus



Ac



St



Cu



Sc



Ns



Cumulus congestus





Mamatus clouds



lee clouds Kelvin Helmholtz waves



Ci





Shelf cloud Athens 4.10.2019

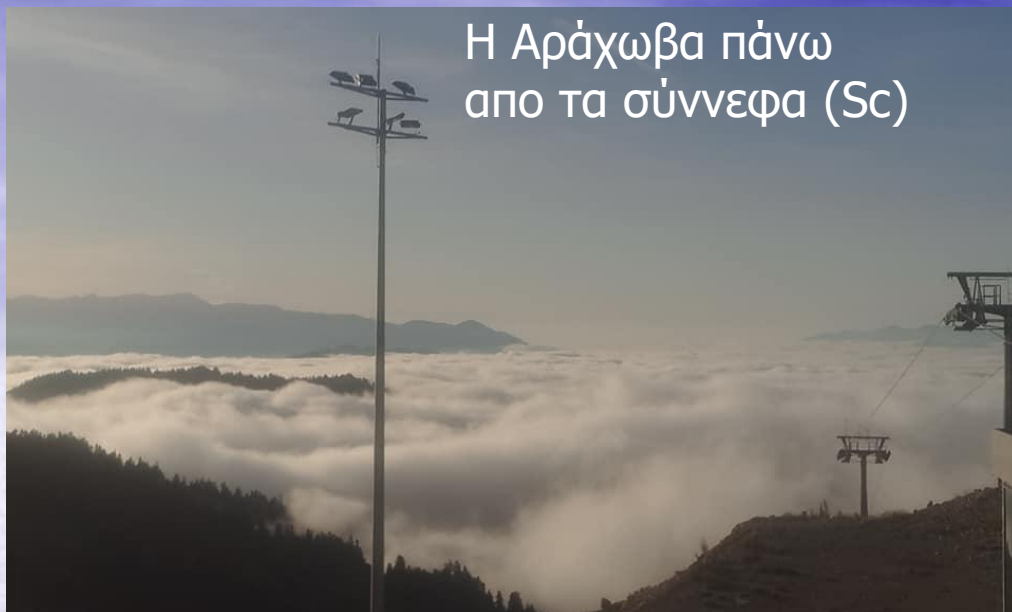
το σύννεφο βρίσκεται στα άκρα ενός καταιγιδοφόρου νέφους και προηγείται χρονικά μίας ισχυρής καταιγίδας ή μιας γραμμής ισχυρών καταιγίδων.



Φακοειδές σύννεφο
Ac



Σύννεφο
μανιτάρι
Cb



Η Αράχωβα πάνω
απο τα σύννεφα (Sc)



Cb Funnel
clouds-Κύπρος



Kelvin Helmholtz waves 'Ανδρος



Φακοειδές νέφος
Πλαταμώνας

NWS CLOUD CHART

<http://www.weather.gov/brochures/cloudchart.pdf>

High Clouds: cloud bases 16,000 - 50,000 ft (5-15 km)



HI: Cirrus
In the form of filaments, strands, or hooks



HQ: Cirrus
Dense, in patches or sheaves, not increasing, or with tufts



HO: Cirrus
Often anvil shaped remains of a cumulonimbus



HH: Cirrus
In hooks or filaments, increasing, becoming denser



HS: Cirrostratus
Cirrus bands, increasing, below 45° elevation



HS: Cirrostratus
Cirrus bands, increasing, veil above 45° elevation



HT: Cirrostratus
Translucent, completely covering the sky



HS: Cirrostratus
Not increasing, not covering the whole sky



HS: Cirrocumulus
Alone or with some cirrus or cirrostratus

Typical Types: Cirrus (Ci), Cirrostratus (Cs), Cirrocumulus (Cc)

Middle Clouds: cloud bases 6,500 - 23,000 ft (2-7 km)



MI: Altostratus
Mostly semi-transparent, sun or moon may be dimly visible



M2: Altostratus or Nimbostratus
Dense enough to hide the sun or moon



M3: Altoncumulus
Semi-transparent, one level, cloud elements change slowly



M4: Altoncumulus
Lens-shaped, or continually changing shape and size



M5: Altoncumulus
One or more bands or layers, expanding, thickening



M6: Altoncumulus
From the spreading of cumulus or cumulonimbus



M7: Altoncumulus
One or more opaque layers, w/ altostratus or nimbostratus



M8: Altoncumulus
With cumulus-like tufts or towers



M9: Altoncumulus
Chaotic sky, cloud bases at several levels

Typical Types: Altostratus (As), Altoncumulus (Ac), Nimbostratus (Ns)

Low Clouds: cloud bases up to 6,500 ft (0-2 km)



L1: Cumulus
Cumulus of fair weather with flattened appearance



L2: Cumulus
Moderate/strong vertical extent, or towering cumulus



L3: Cumulonimbus
Tops not fibrous, outline not completely sharp, no anvil



L4: Stratocumulus
From the spreading and flattening of cumulus



L5: Stratocumulus
Not from the spreading and flattening of cumulus



L6: Stratus
In a continuous layer and/or ragged shreds



L7: Stratus Fractus
and/or Cumulus Fractus occurs with rain or snow

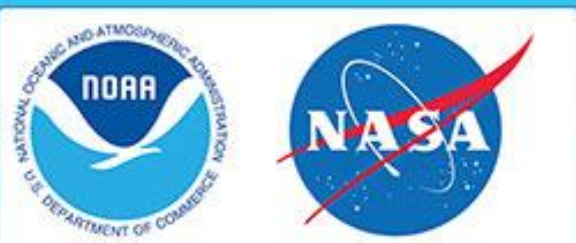


L8: Cumulus & Stratocumulus
Not spreading, bases at different levels



L9: Cumulonimbus
With fibrous top, often with an anvil

Typical Types: Stratus (St), Stratocumulus (Sc), Cumulus (Cu), Cumulonimbus (Cb)



Mammatus
Drooping underside of heavy, rain-saturated clouds



Tornado
Rapidly rotating columns under a cumulonimbus cloud that touch the ground



Wall Cloud
Lowering of the rain free base of a thunderstorm, often prior to tornado formation



Shelf Cloud
Represents the leading edge of strong winds in advance of a thunderstorm



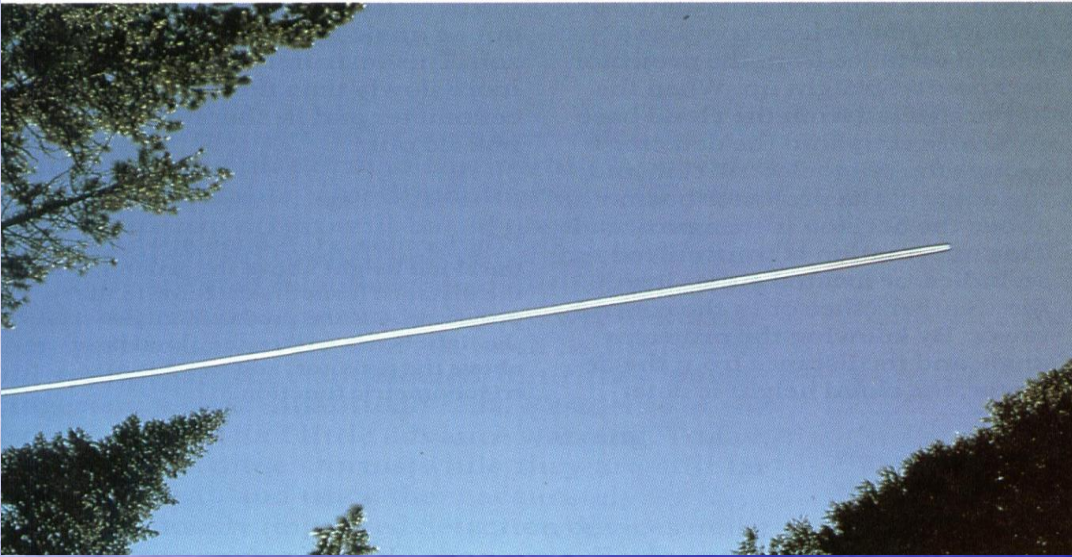
Wave Cloud
Formed by strong horizontal winds over uneven terrain



Special photo credit: Patrick to Jan W. Lee, Eric Kurth, Brian Kimowski, and Eric Holgeron

1994-2007/12-14

Contrails (ίχνη συμπύκνωσης)



είναι λεπτά τεχνητά γραμμικά νέφη ατμού που προέρχονται κυρίως από τη συμπύκνωση των αερίων εξαέρμισης των κινητήρων των αεροσκαφών, από την καύση της βενζίνης, που παρατηρούνται πίσω και σε μικρή απόσταση από τους κινητήρες στη διάρκεια της πτήσης.

κύριοι παράγοντες της δημιουργίας ιχνών συμπύκνωσης είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και το ύψος πτήσης.





