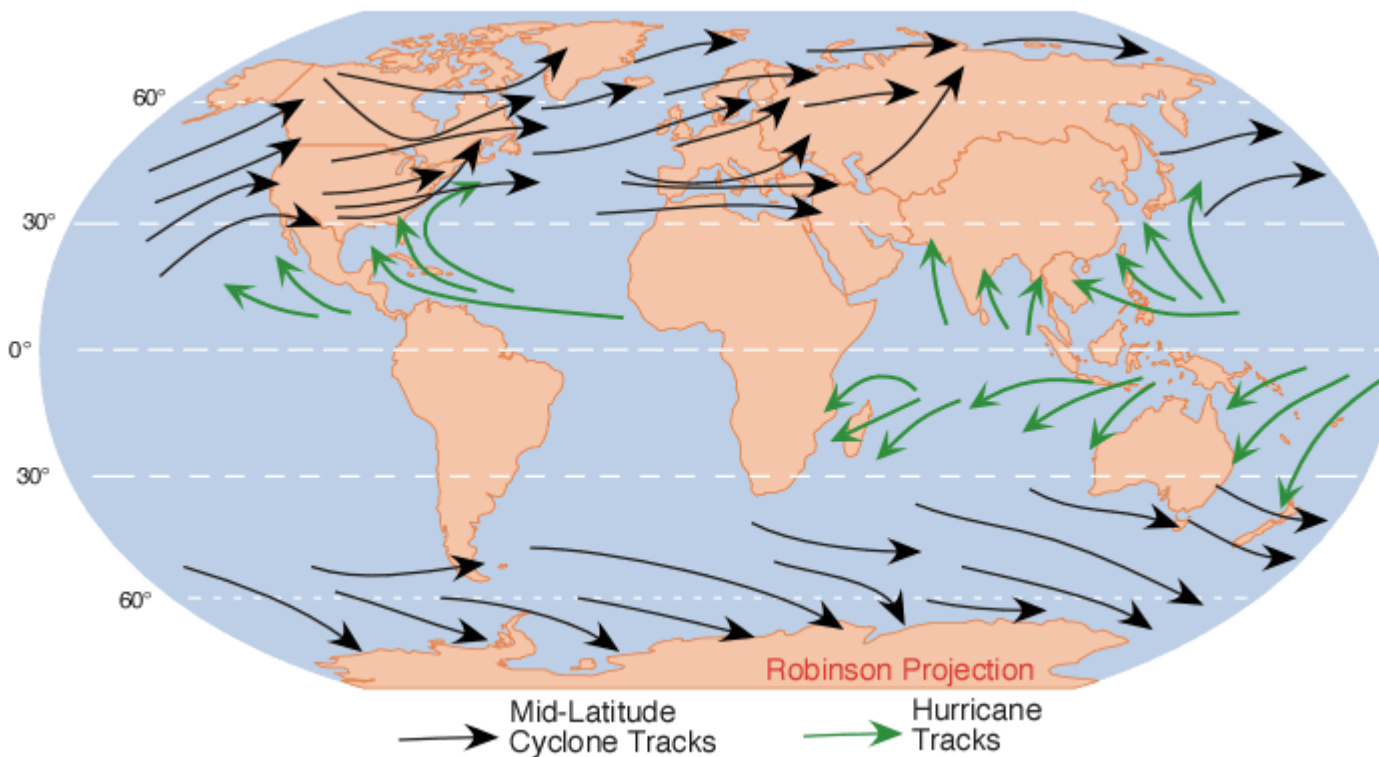


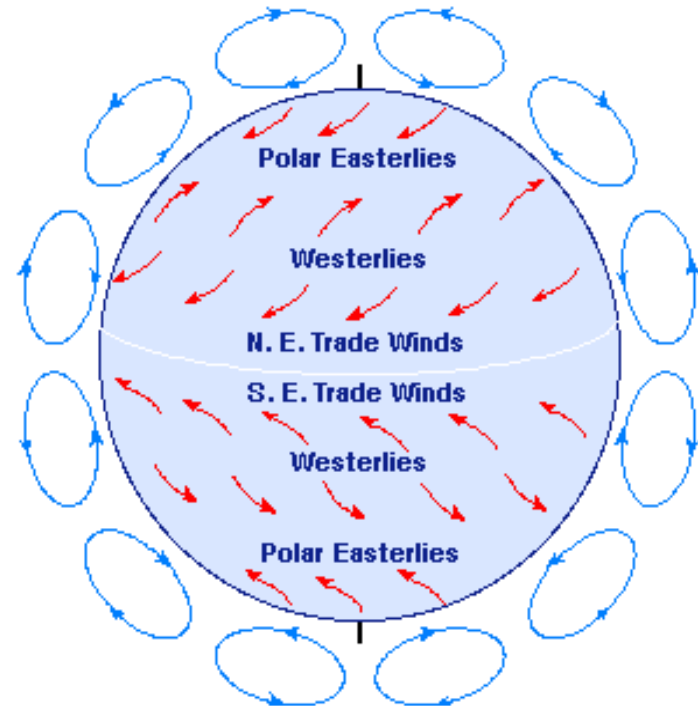
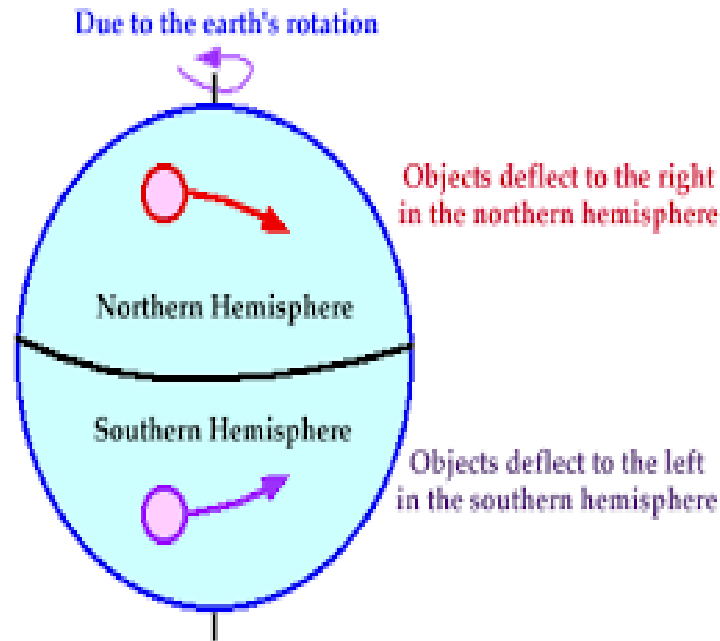
Πώς κινούνται τα συστήματα καιρού στα μέσα γεωγραφικά πλάτη?

Μετακίνηση με συνιστώσα από δυτικά προς
ανατολικά:
μπροστά θεωρείται το ανατολικά και πίσω το δυτικά.



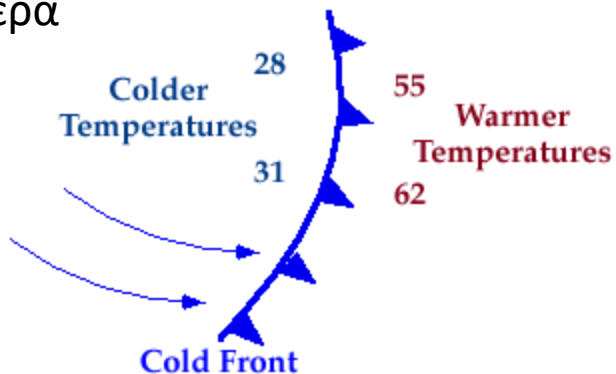
Πώς κινούνται τα συστήματα καιρού στα μέσα γεωγραφικά πλάτη?

Επίδραση της Coriolis δύναμης:
εκτροπή προς τα δεξιά στο Βόρειο
Ημισφαίριο.

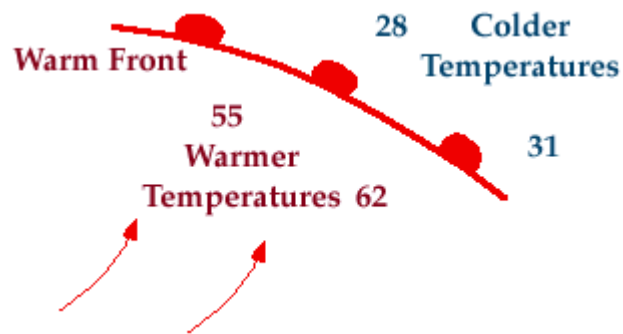


Τύποι μετώπων

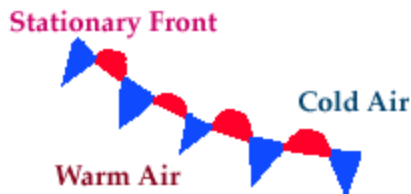
- **Ψυχρό μέτωπο:** ψυχρός, ξηρός ευσταθής αέρας αντικαθιστά θερμό, υγρό ασταθή αέρα



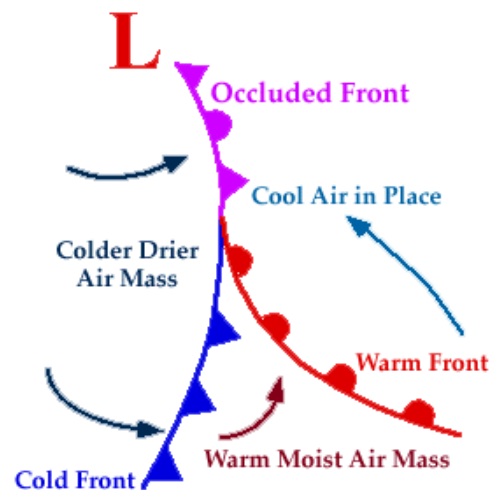
- **Θερμό μέτωπο:** θερμός, υγρός ασταθής αέρας αντικαθιστά ψυχρό, ξηρό ευσταθής αέρα



- **Στάσιμο μέτωπο:** όριο μεταξύ των δύο αερίων μαζών που δεν μετακινείται



- **Συνεσφιγμένο μέτωπο:** όταν ένα ψυχρό μέτωπο συναντά ένα θερμό μέτωπο

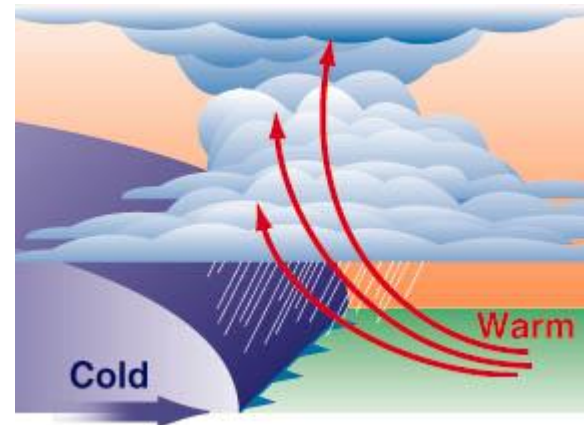
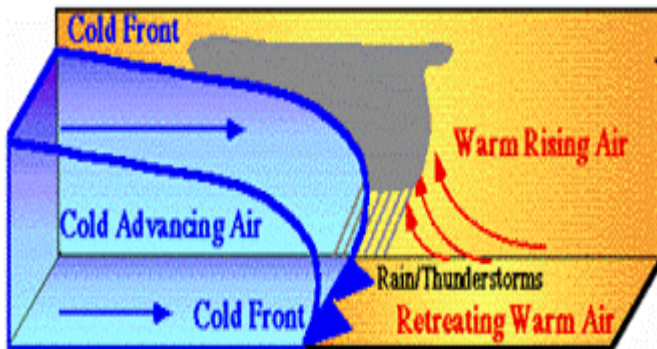
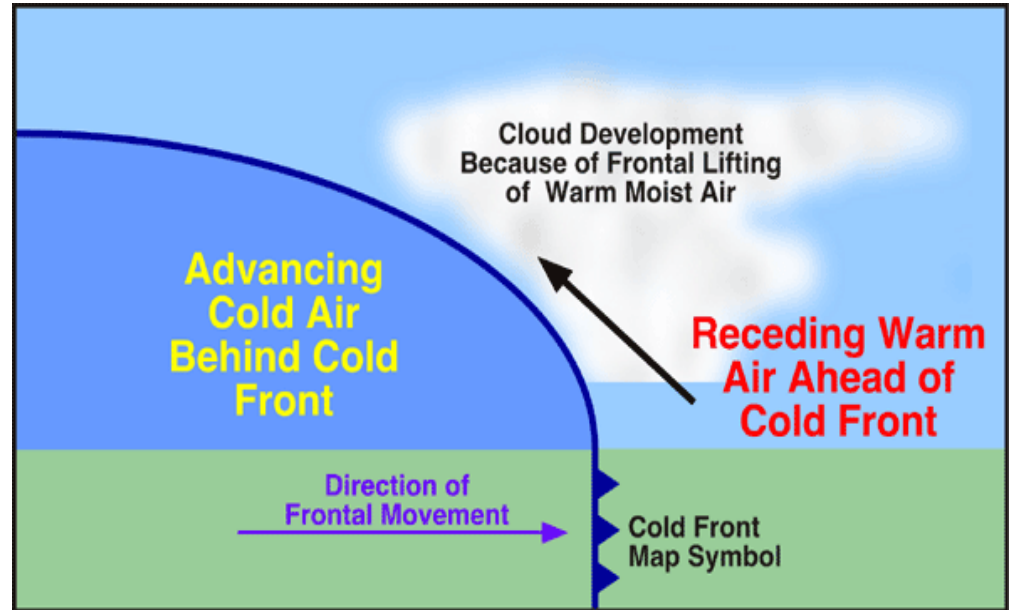
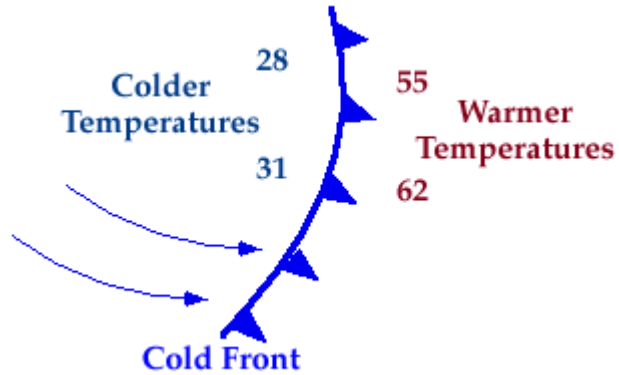


Τα βελάκια δηλώνουν τη διεύθυνση της κίνησης

Ποιες είναι οι ενδείξεις του περάσματος ενός μετώπου?

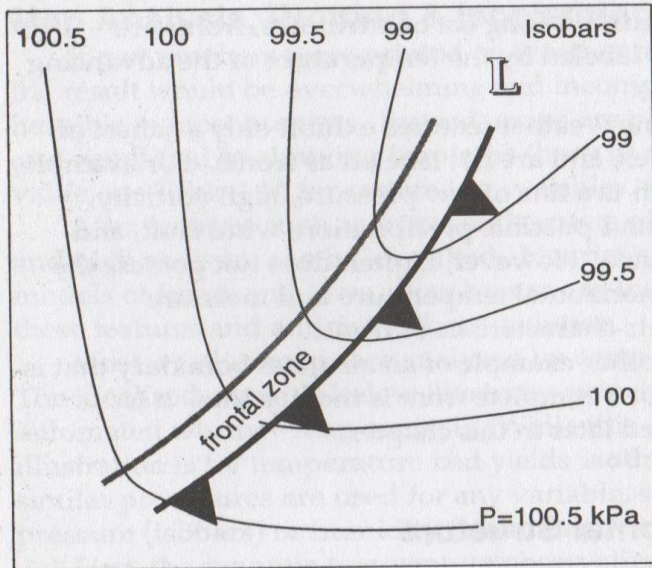
- Απότομες μεταβολές **θερμοκρασίας** σε σχετικά μικρή απόσταση
- Μεταβολές στην υγρασία (όπως εντοπίζονται στο σημάδι **σημείο δρόσου**).
- Μεταβολές στη **διεύθυνση του ανέμου**
- **Πίεση** και μεταβολές πίεσης
- **Σύννεφα** και κατανομή **βροχόπτωσης**
- Η θέση ενός μετώπου δεν είναι πάντοτε προφανής! ...

Ψυχρό μέτωπο

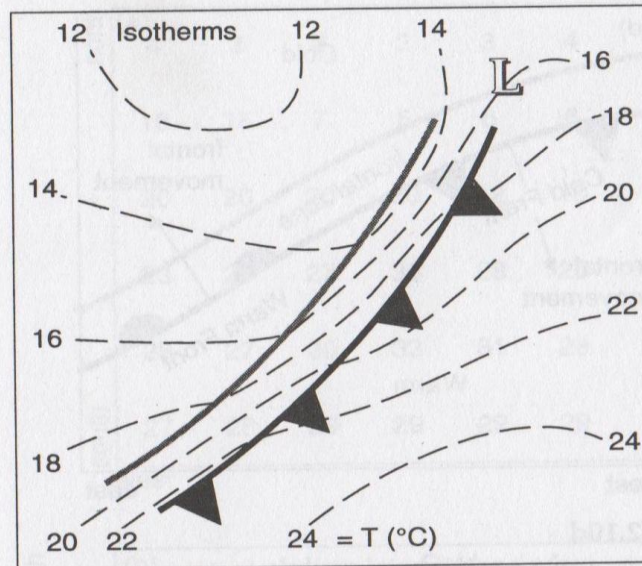


Ψυχρό μέτωπο

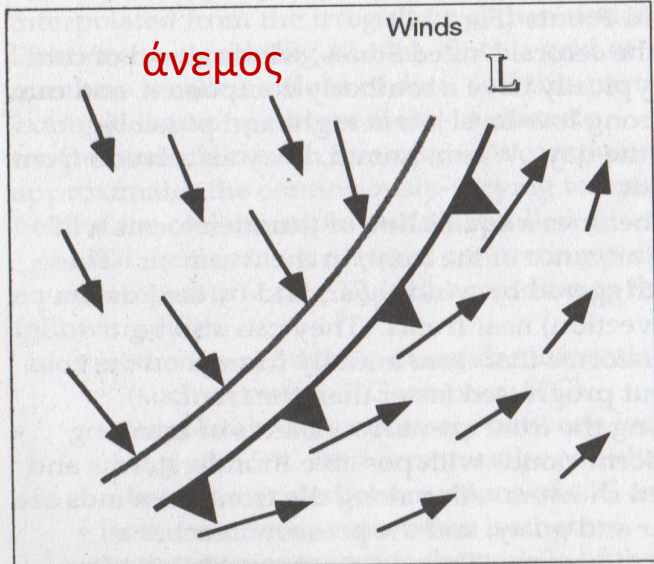
ισοβαρείς



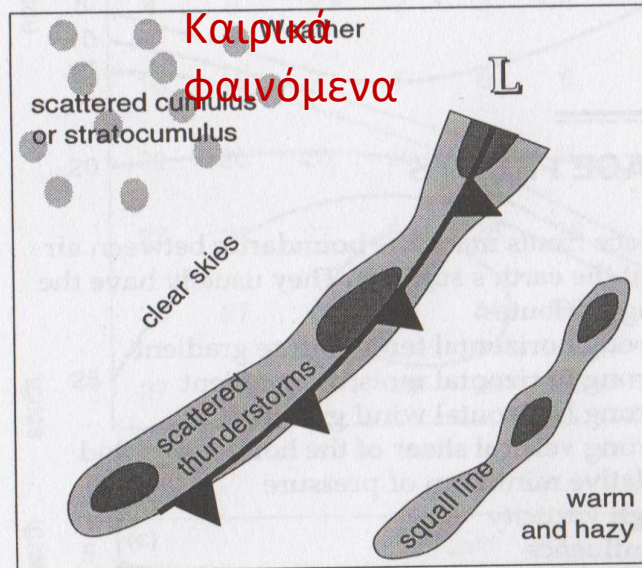
ισόθερμες



άνεμος



Καιρικά
φαινόμενα



Ψυχρό μέτωπο

• Διαφορές

- Θερμοκρασία
- Διεύθυνση ανέμου
- Πίεση
- Σημείο δρόσου



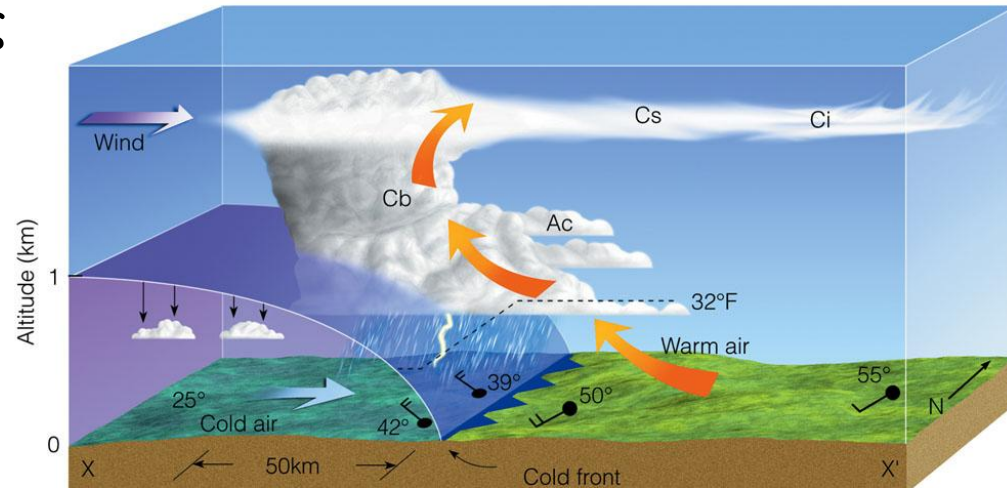
Η **πίεση** ελαχιστοποιείται καθώς περνά το μέτωπο (στην αρχή ελαττώνεται πριν φτάσει το μέτωπο και αυξάνει πίσω από το μέτωπο)

Η **βροχόπτωση** είναι κύρια πίσω από το μέτωπο

Μπορεί να υπάρξει και μια μικρή ζωνη βροχής μπροστα απο το μέτωπο λόγω ισχυρών ανέμων στην ανώτερη τροπόσφαιρα

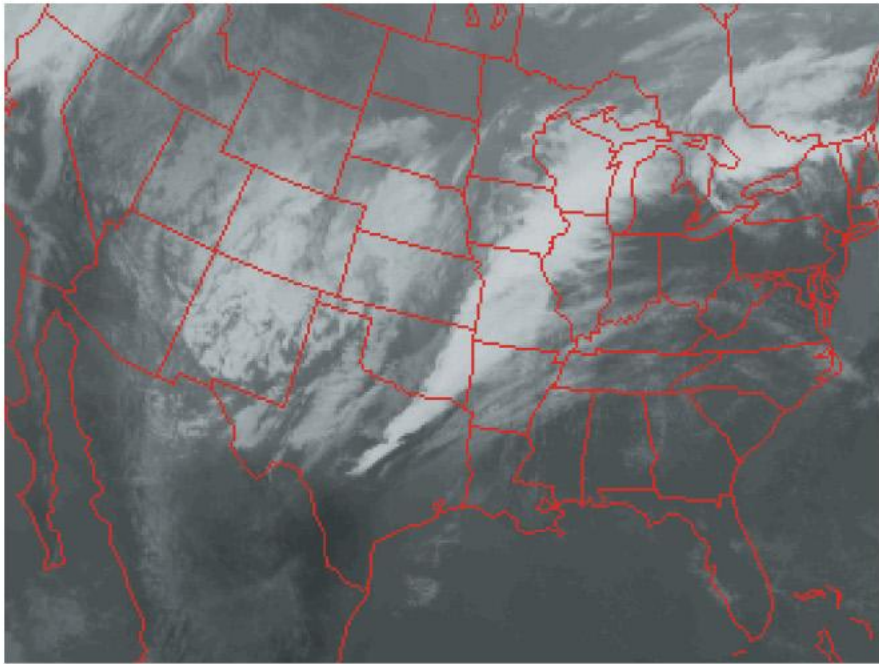
Χαρακτηριστικά του ψυχρού μετώπου

- **Απότομη διαφοροποίηση:** η κατακόρυφη κλίση της μετωπικής επιφάνειας είναι 1:50 - 1:100 (λόγος κατακόρυφης προς οριζόντια κλίμακα)
- Όσο πιο μεγάλη είναι η κλίση, τόσο πιο γρήγορα κινείται το μέτωπο



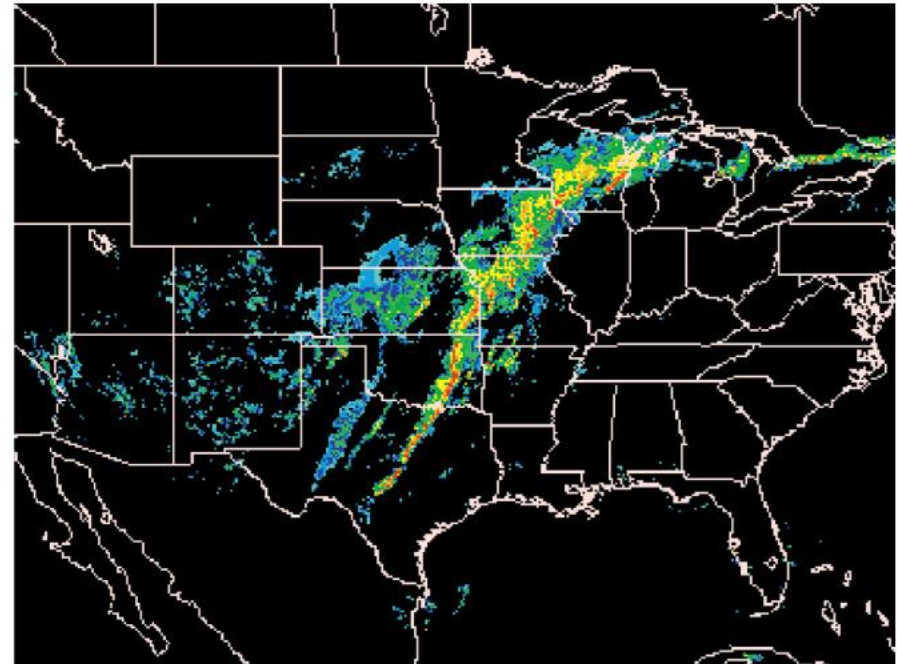
- Τα ψυχρά μέτωπα τείνουν να **κινούνται γρηγορότερα** σε σχέση με τους άλλους τύπους μετώπων
- Τείνουν να συνοδεύονται από πιο **έντονα καιρικά φαινόμενα σε σχέση με τα θερμά μέτωπα**
- Τείνουν να **κινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις** ενώ διατηρούν την έντασή τους

Φωτογραφίες δορυφόρου και ραντάρ για το ψυχρό μέτωπο (στενή ζώνη βροχής/νεφών)

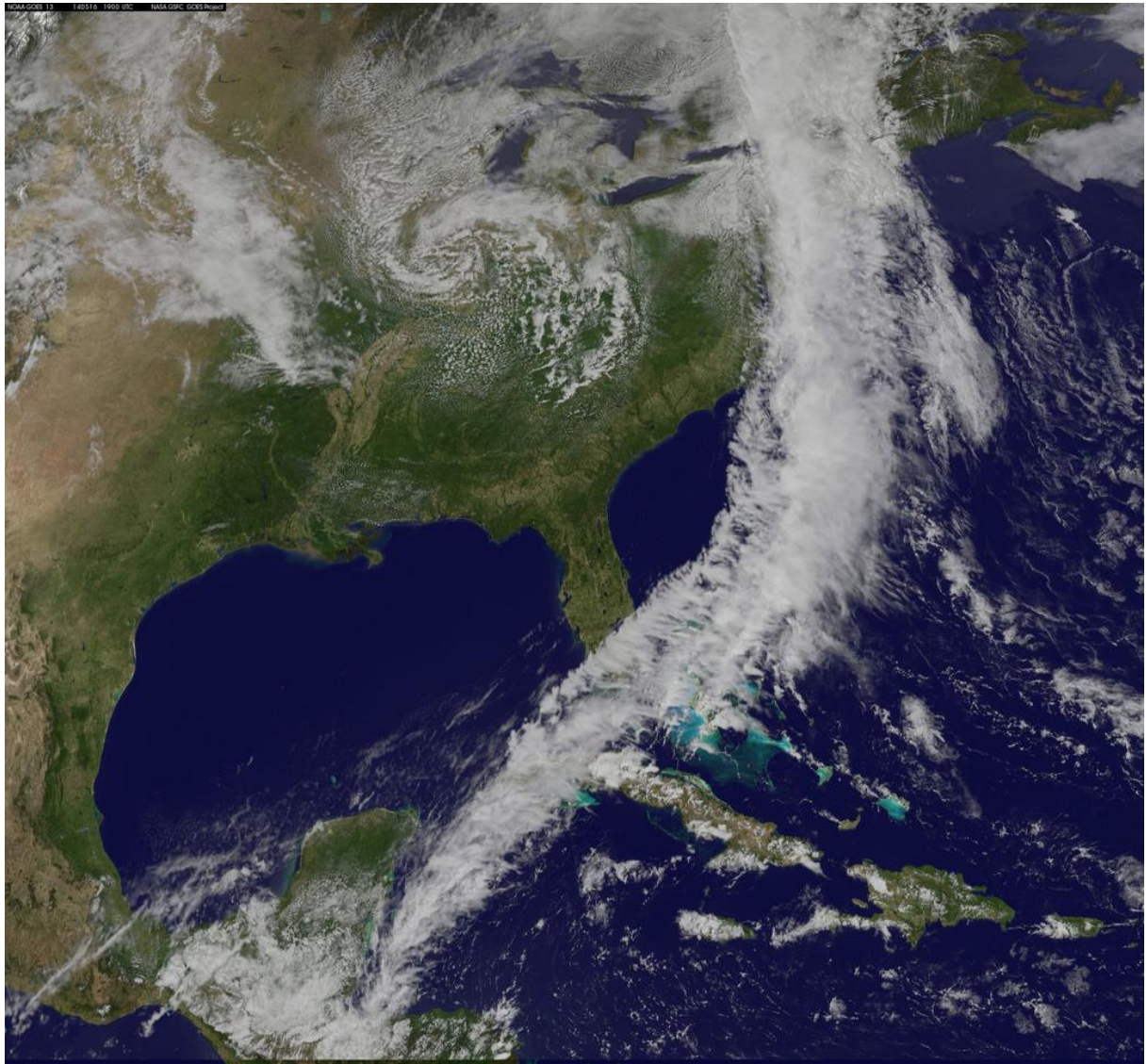


(a)

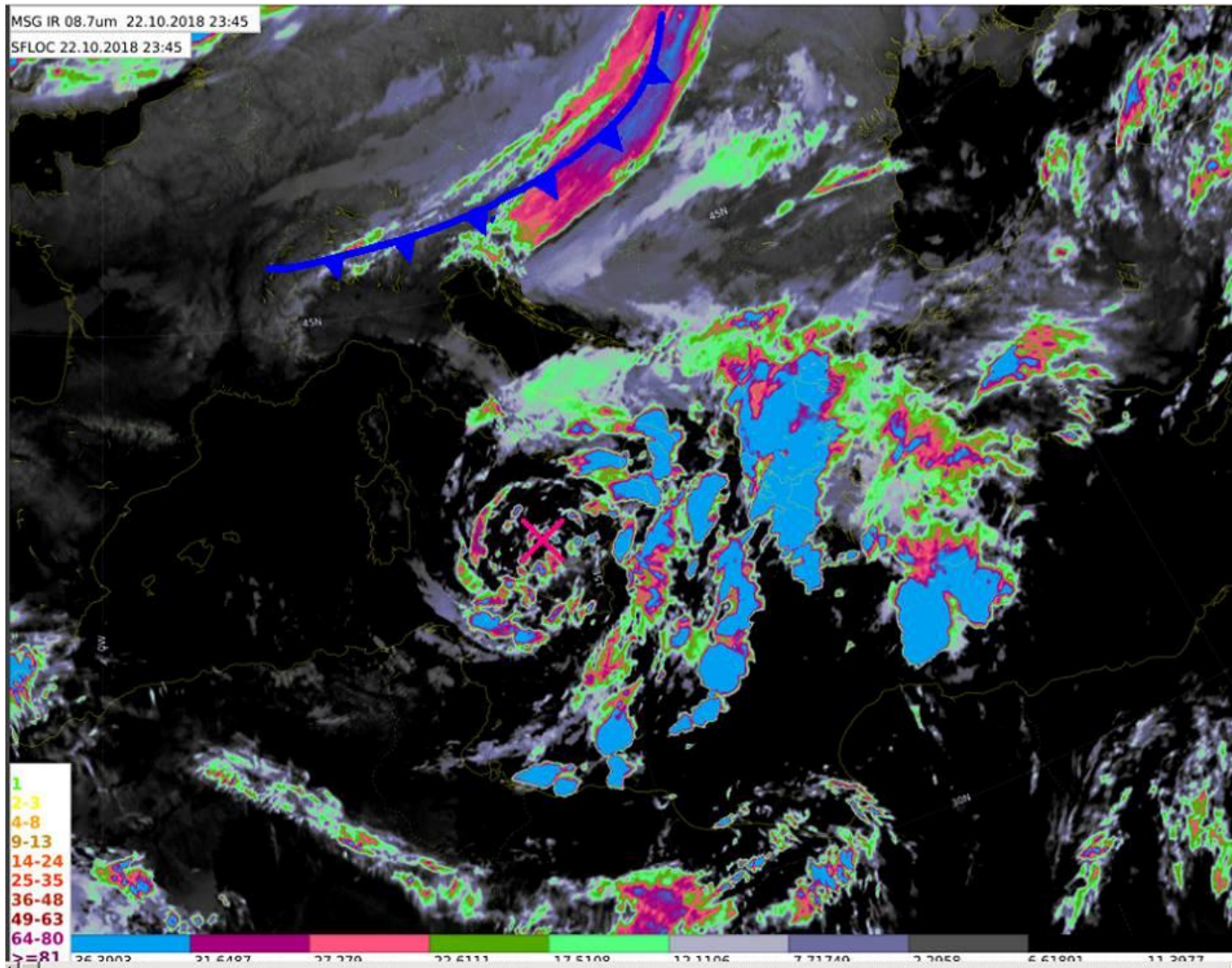
© 2013 Pearson Education, Inc.

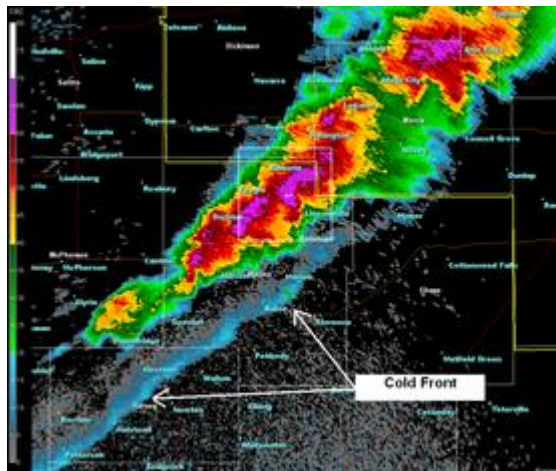


(b)

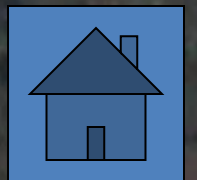


Κάθοδος ψυχρού μετώπου 22/10/2018 προκαλώντας πτώση της θερμοκρασίας 5-6 °C στην Ελλάδα τις επόμενες μέρες





Προσέγγιση ψυχρού μετώπου



Καιρικά φαινόμενα που συνοδεύουν το πέρασμα του ψυχρού μετώπου

	Πριν περάσει	Ενώ περνά	Μετά το πέρασμα
Ανεμοι	N/NΔ	ισχυροί	Δ/ΒΔ
Θερμοκρασία	Θερμός αέρας	Ξαφνική πτώση	Συνεχίζει να ελαττώνεται
πίεση	ελαττώνεται	Ελάχιστη και αμέσως απότομη αύξηση	Σταθερή αύξηση
νέφωση	αυξάνεται: <u>Ci</u> , <u>Cs</u> and <u>Cb</u>	<u>Cb</u>	<u>Cu</u>
βροχόπτωση	Αίθριος καιρός	Ισχυρή βροχόπτωση, πολλές φορές καταιγίδες με χαλάζι και αστραπές	Συνεχίζεται η βροχόπτωση σε μια στενή ζώνη και μετά ο καιρός γίνεται αίθριος
Σημείο δρόσου	υψηλό	Ξαφνική ελάττωση	ελάττωση

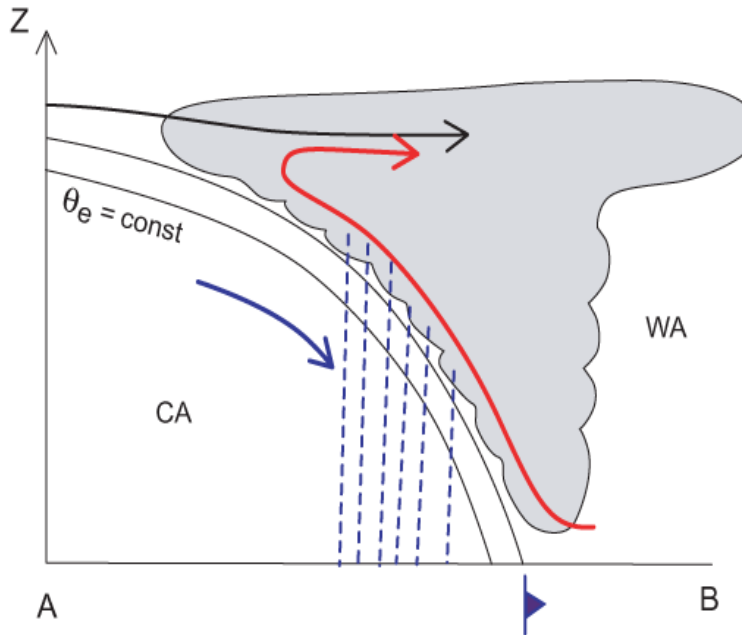
Ανα ψυχρό μέτωπο

Κλασικό μοντέλο
του ψυχρού
μετώπου: ο ψυχρός
αέρας εξαναγκάζει
το θερμό σε άνοδο

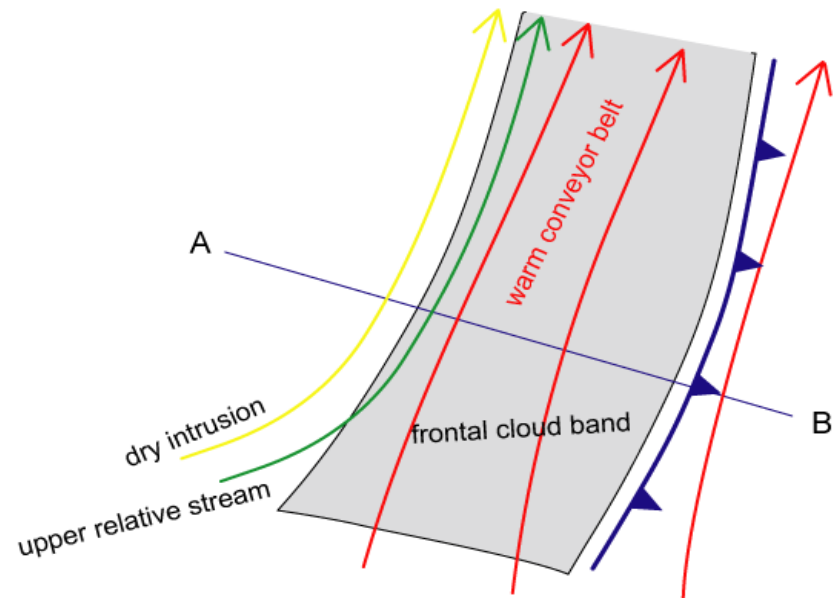
Ana: ascend

Βροχόπτωση πίσω
από το μέτωπο

ANA COLD FRONT



ANA COLD FRONT



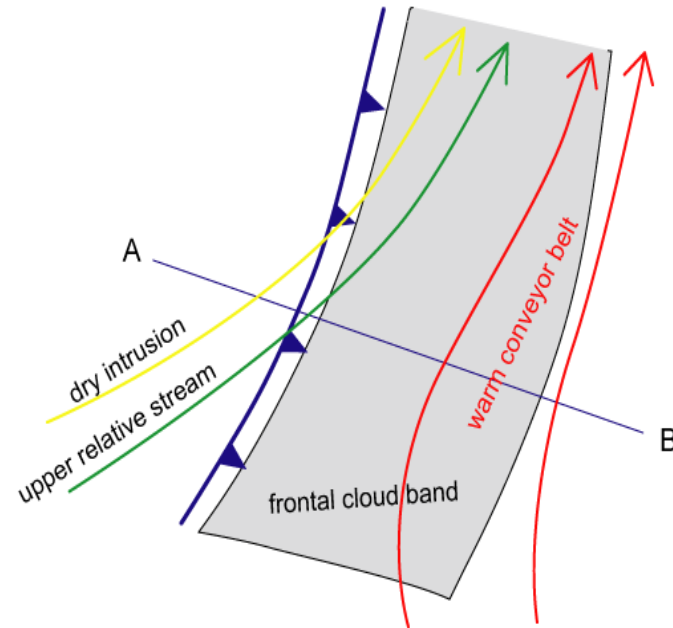
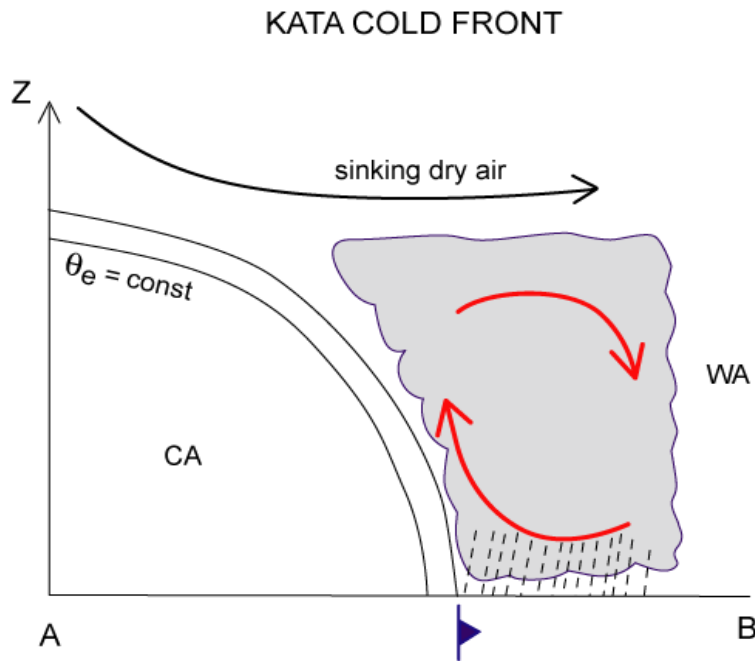
Κατα ψυχρό μέτωπο

Ο θερμός αέρας παρεμποδίζεται στην άνοδό του από ξηρό αέρα που κατεβαίνει από τα ανώτερα στρώματα και στη συνέχεια κατεβαίνει

Kata:descend

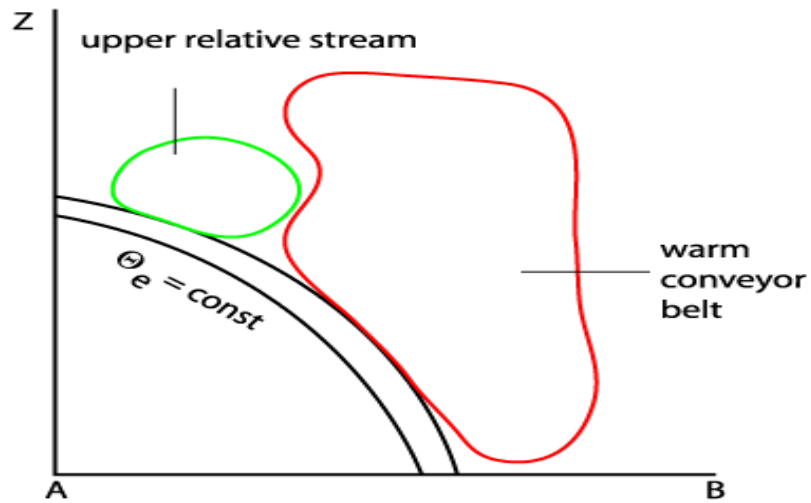
Η βροχόπτωση είναι μέτρια, τα σύννεφα δεν είναι κατακόρυφης ανάπτυξης και συμβαίνει μπροστά από το μέτωπο

KATA COLD FRONT

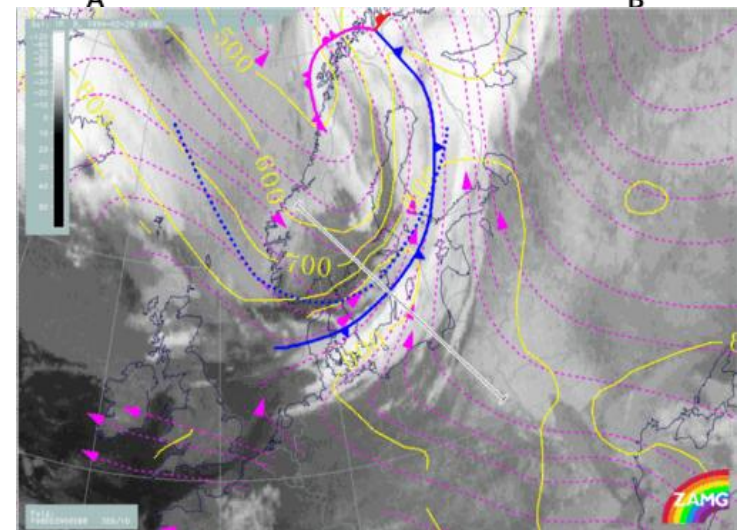
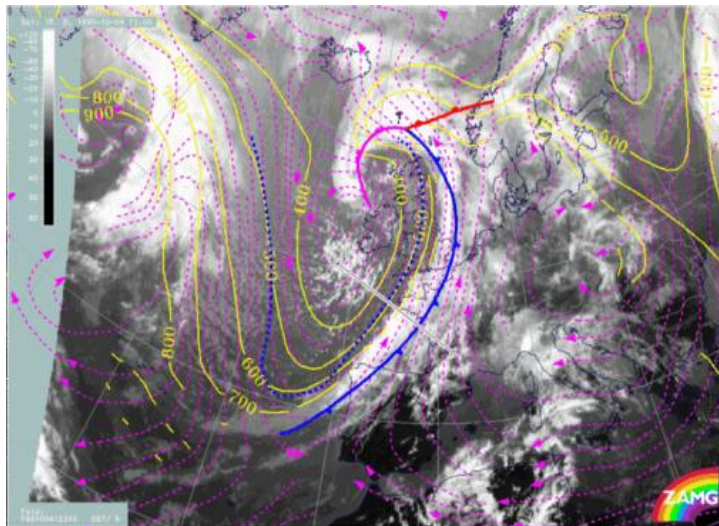
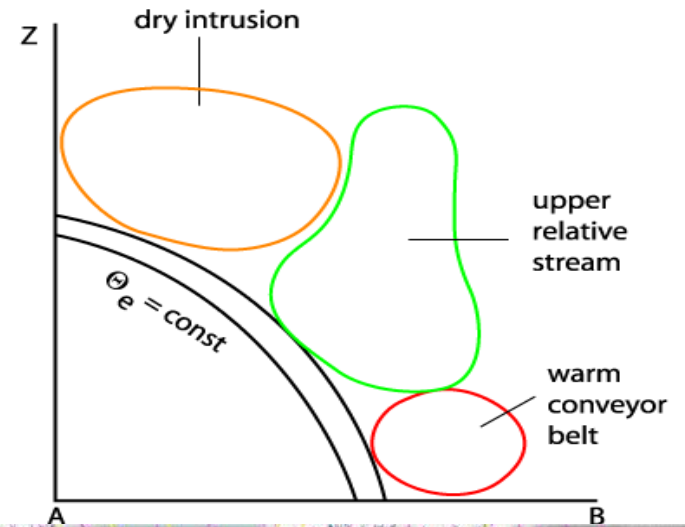


Σύγκριση του ανα και κατα ψυχρού μετώπου (κατακόρυφη δομή)

ANA COLD FRONT

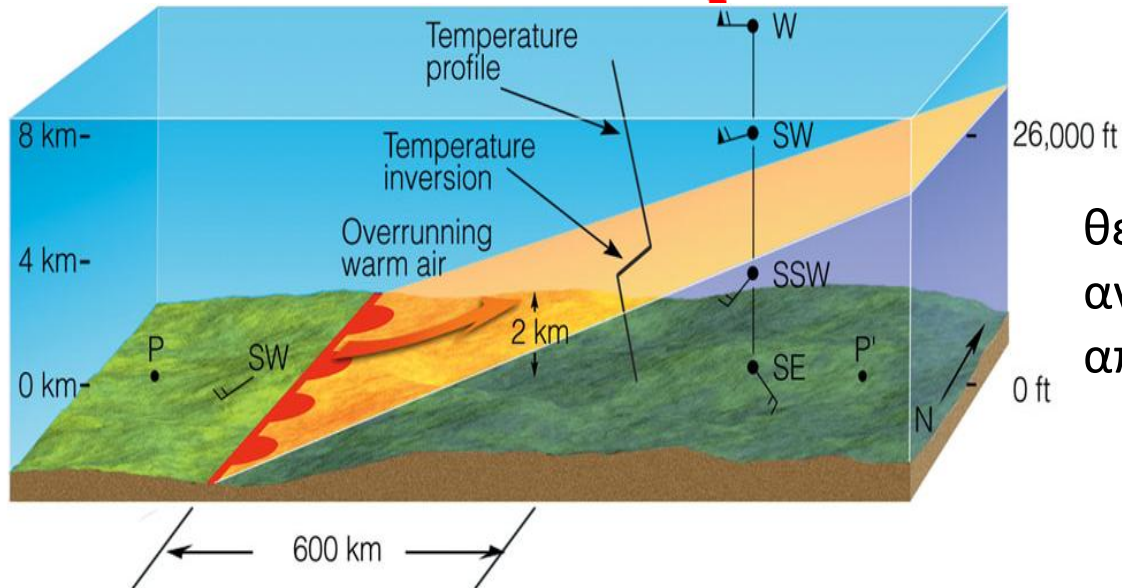
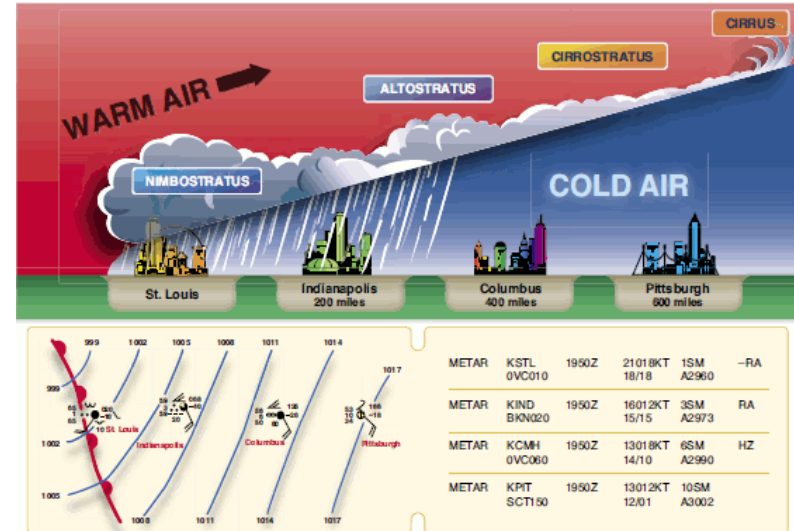
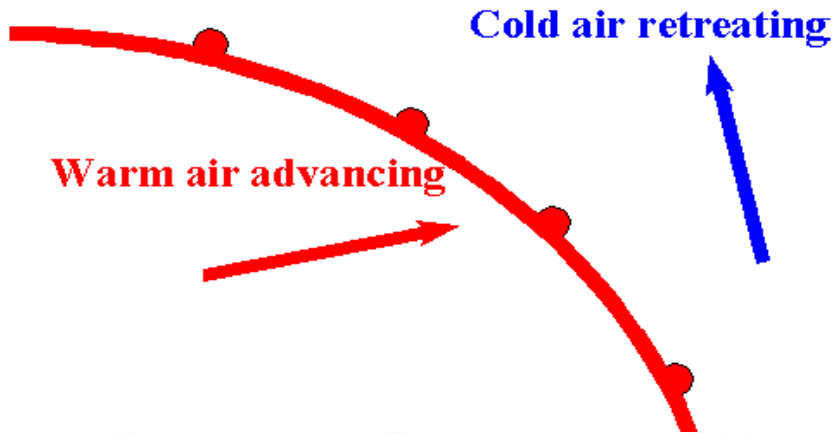


KATA COLD FRONT



Θερμό μέτωπο

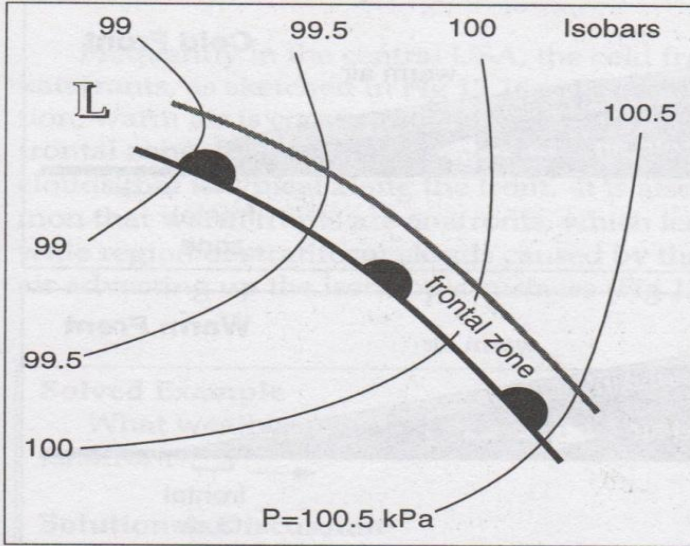
The Warm Front



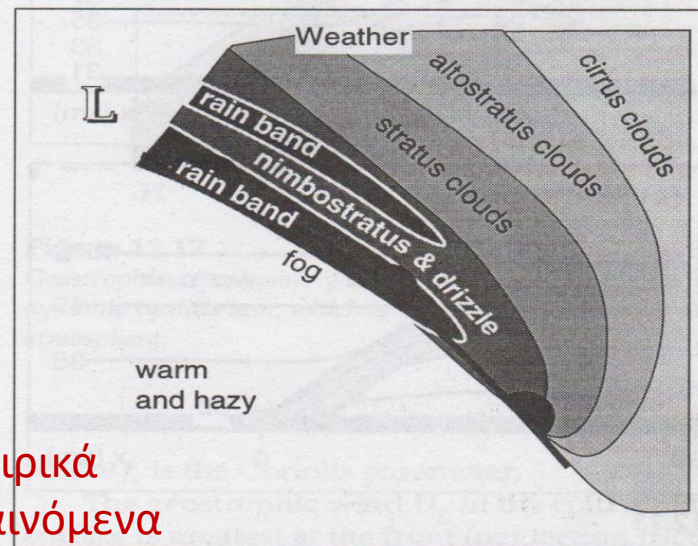
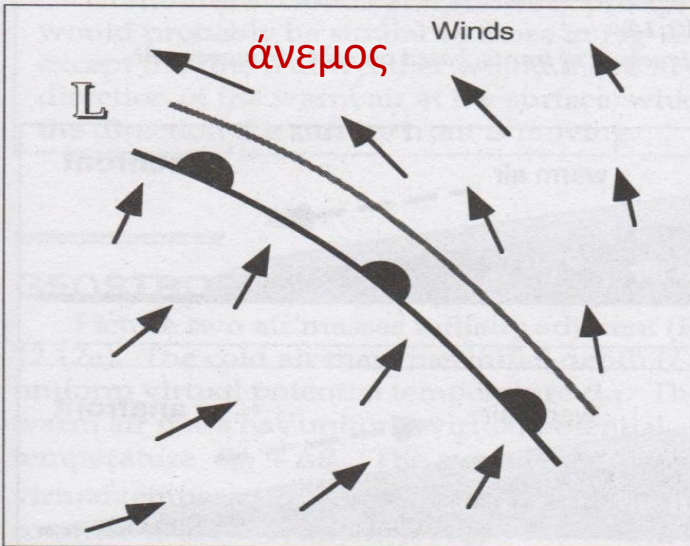
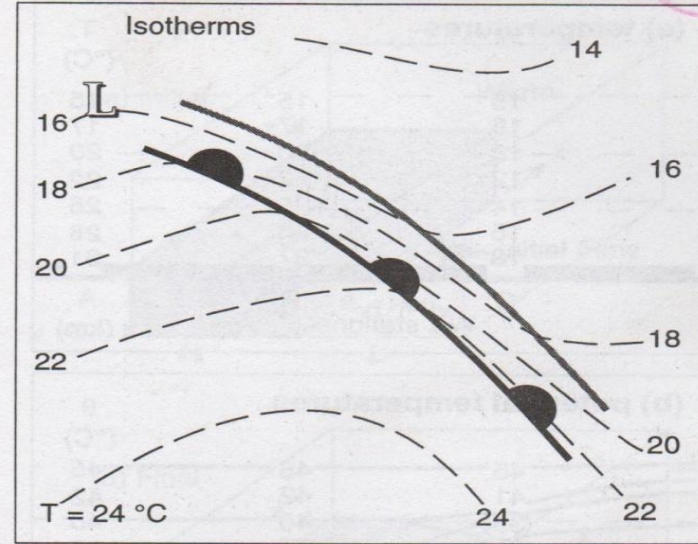
Θερμός, πιο αραιός αέρας
ανεβαίνει και ολισθαίνει πάνω
από τον ψυχρό, πιο πυκνό αέρα

Θερμό μέτωπο

ισοβαρείς



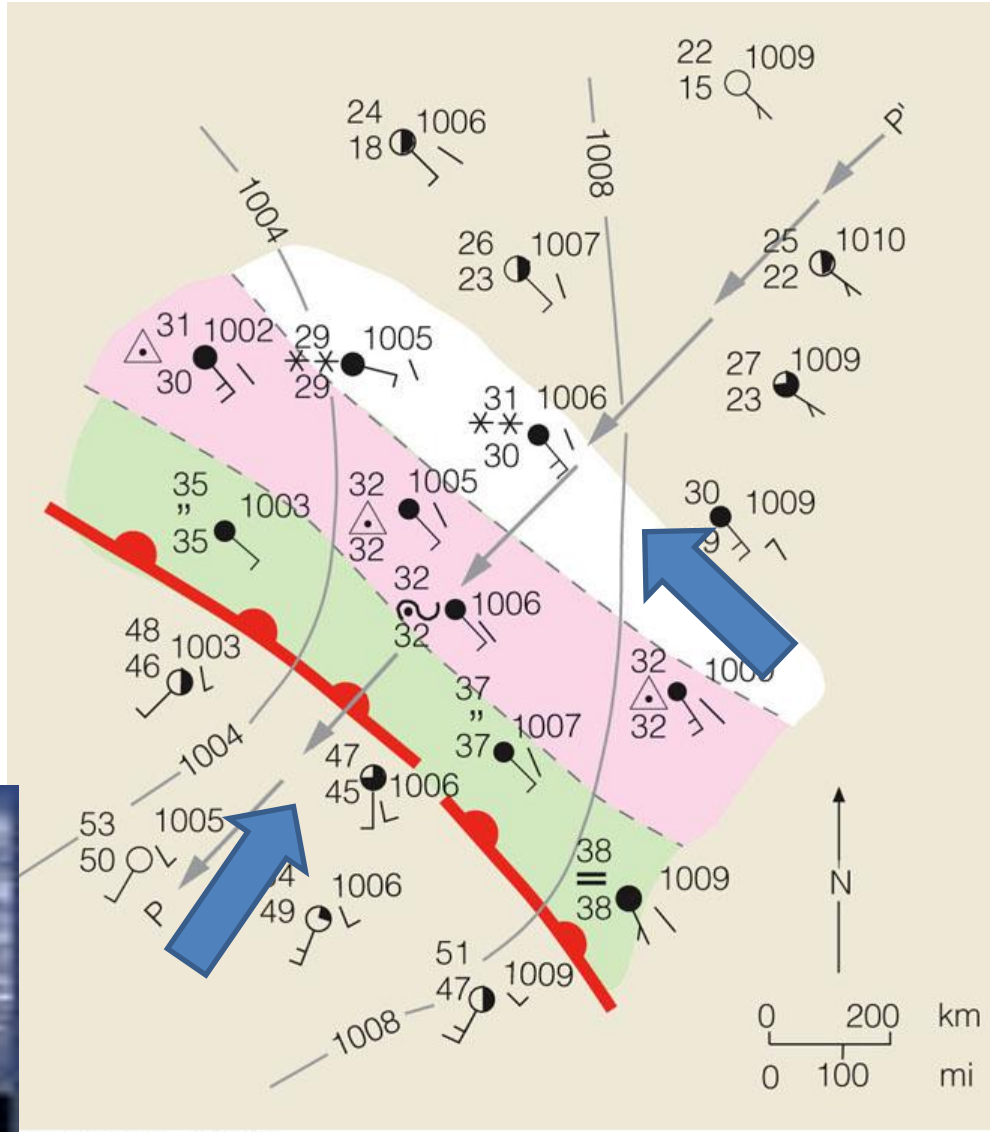
ισόθερμες



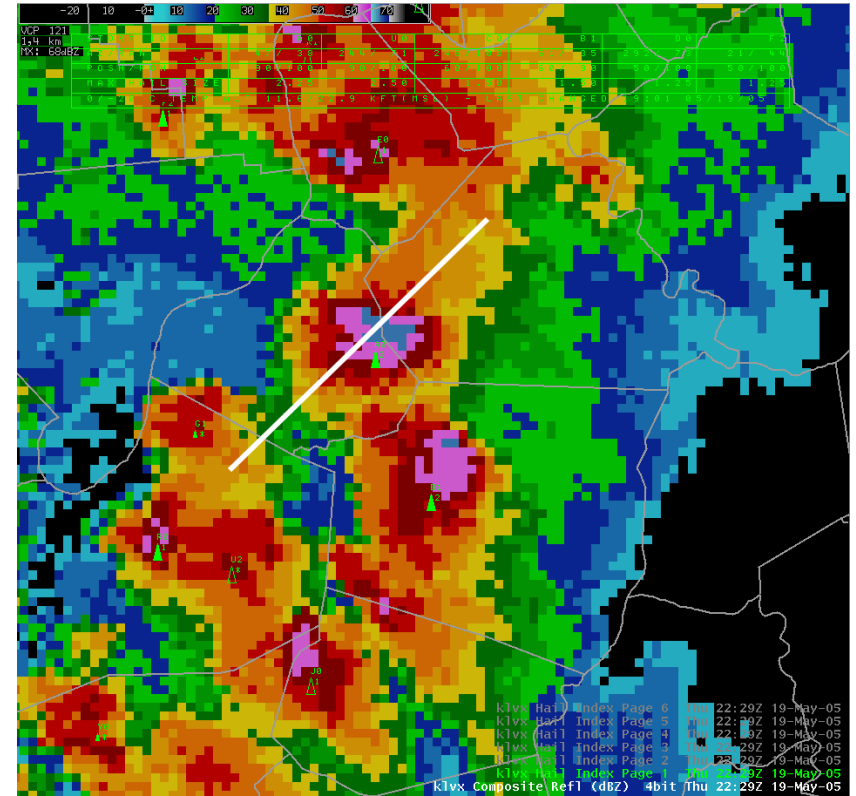
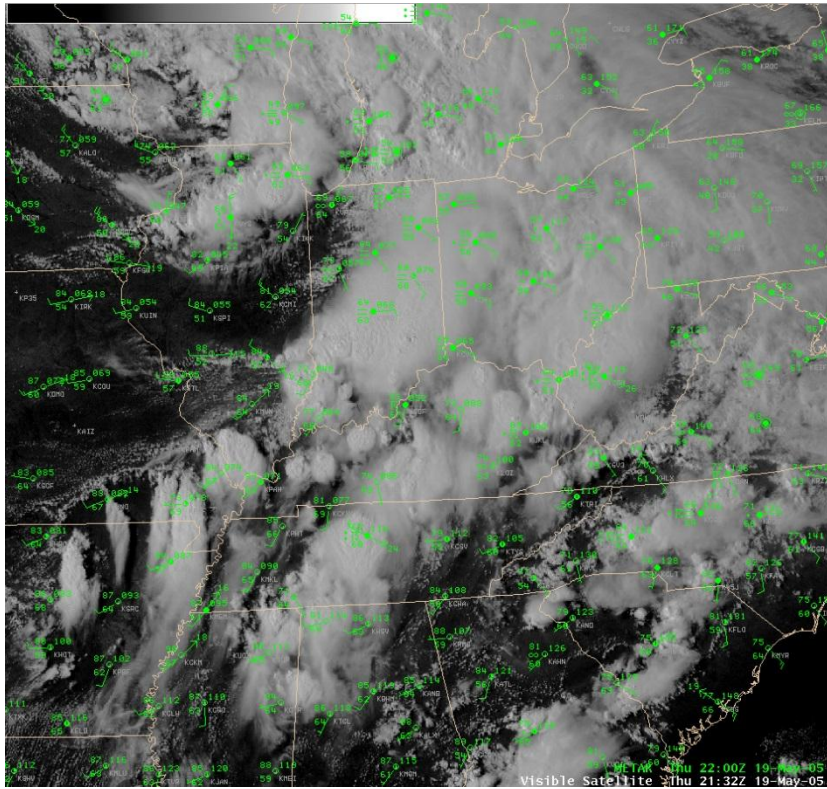
Καιρικά
φαινόμενα

Θερμό μέτωπο

- Η βροχόπτωση μπροστά από το μέτωπο
- Η κλίση είναι 1:200 (πιο μικρή σε σχέση με το ψυχρό μέτωπο) -> τα θερμά μέτωπα προχωρούν **πιο αργά**.
- Η βροχή δεν είναι **τόσο ισχυρή** όπως στα ψυχρά μέτωπα. Επίσης είναι συνεχής.



Φωτογραφίες δορυφόρου και ραντάρ για το θερμό μέτωπο (ευρεία ζώνη βροχής/νεφών)



Καιρικά φαινόμενα που συνοδεύουν το πέρασμα του θερμού μετώπου

	Πριν περάσει	Ενώ περνά	Μετά το πέρασμα
Ανεμοί	N/NA	μεταβλητοί	N/NA
Θερμοκρασία	Ψυχρός αέρας	Συνεχής αύξηση	Συνεχίζει να αυξάνει
πίεση	Συνήθως ελαττώνεται	Μικρή αύξηση	Συνεχίζεται η αύξηση για λίγο και μετά ακολουθεί πτώση
νέφωση	<u>Ci</u> , <u>Cs</u> , As, <u>Ns</u> , St, και ομίχλη; <u>Cb</u> το καλοκαίρι	stratus-type	clearing with scattered <u>Sc</u> ; occasionally <u>Cb</u> in summer
βροχόπτωση	Ασθενής ή μέτρια βροχή, χιόνι	αιθριάζει	Αίθριος καιρός
Σημείο δρόσου	χαμηλό	σταθερή	αύξηση

Προσέγγιση ενός θερμού μετώπου

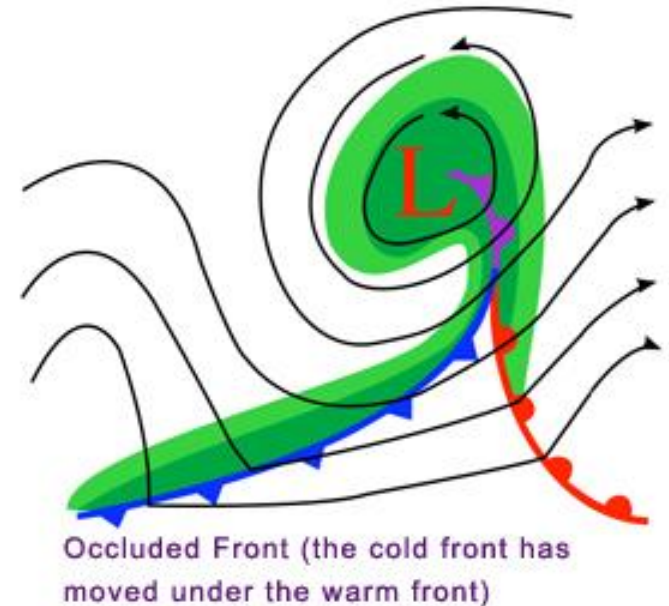
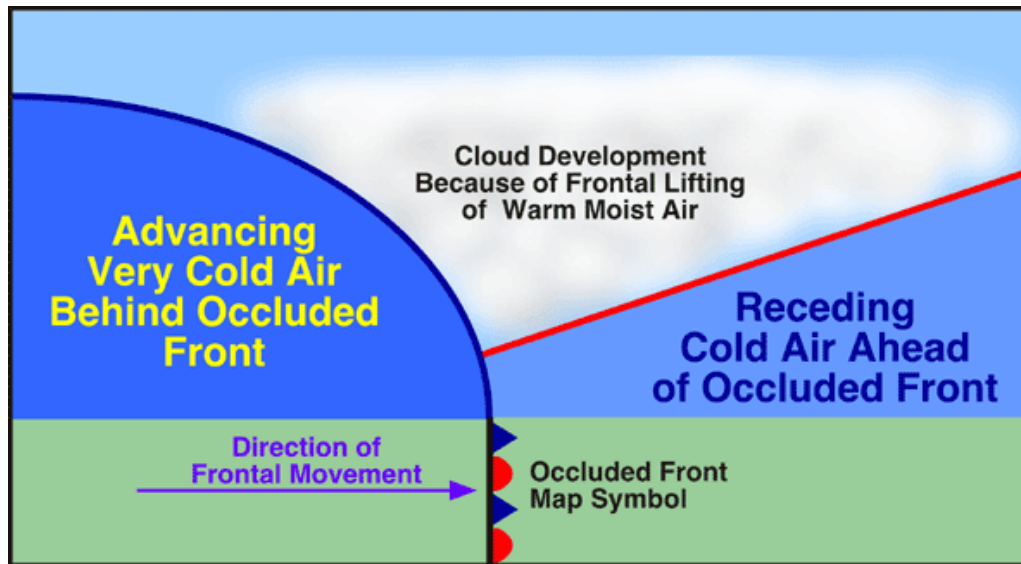
CIRRUS

CUMULUS

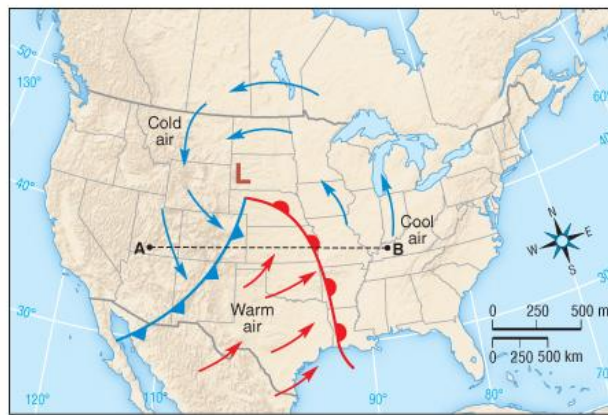


Συνεσφιγμένα μέτωπα

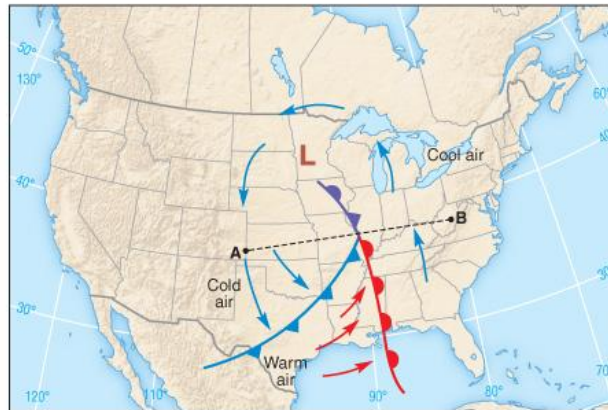
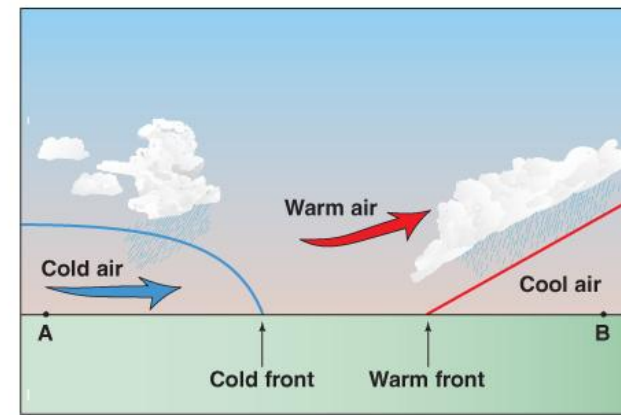
- Όταν το ψυχρό μέτωπο φτάνει το θερμό (λόγω μεγαλύτερης ταχύτητας)
- Ο θερμός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω (θερμός τομέας)
- Τα δύο μέτωπα κλίνουν προς τον πόλο στο σημείο της σύσφιξης (τριπλό σημείο)



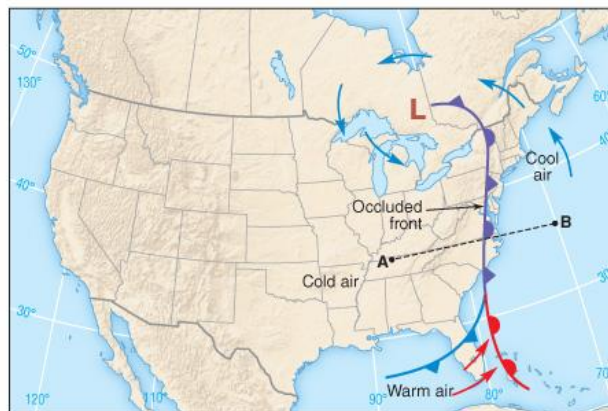
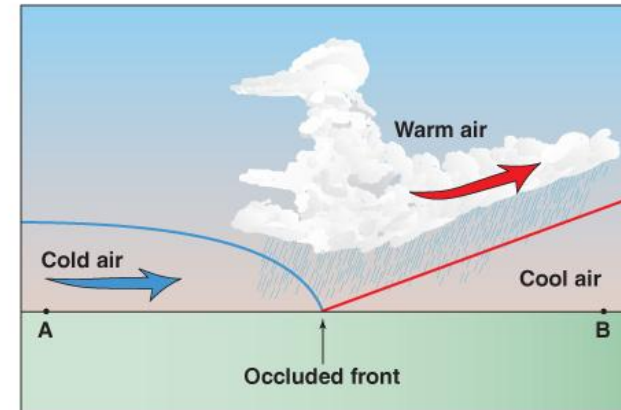
Σχηματισμός συνεσφιγμένων μετώπων



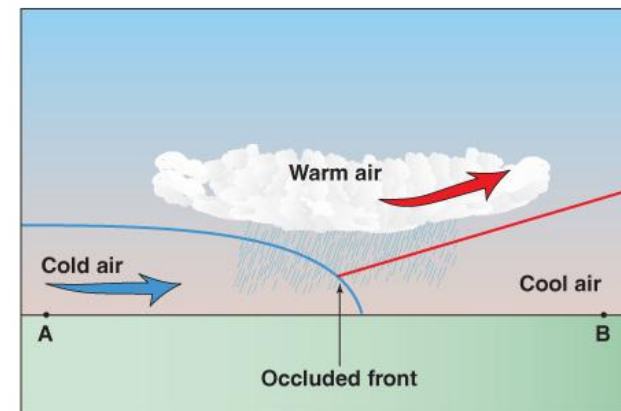
(a) Mature midlatitude cyclone



(b) Partially occluded midlatitude cyclone



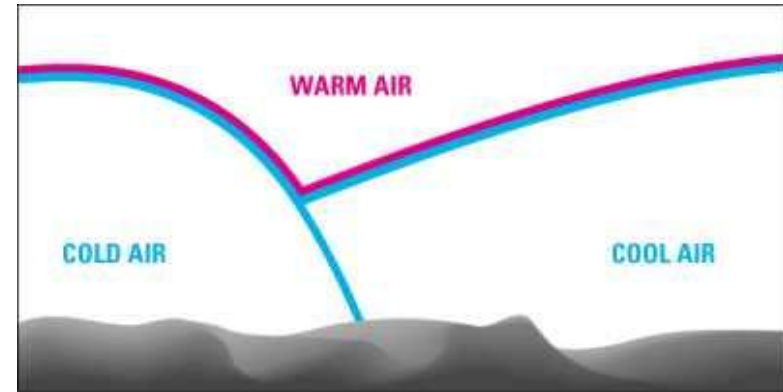
(c) Occluded midlatitude cyclone



Τύποι συνεσφιγμένων μετώπων

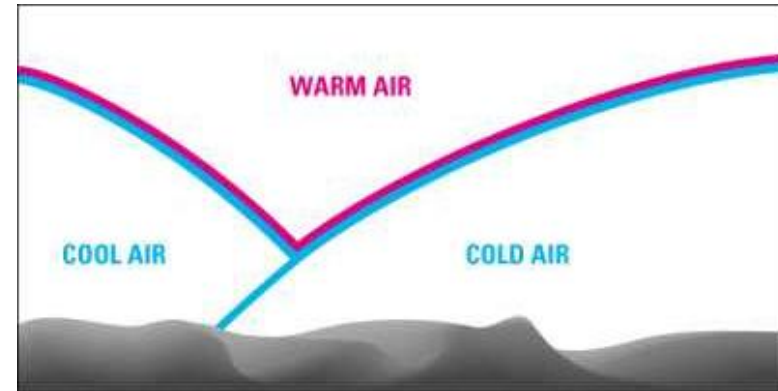
- **Ψυχρή σύσφιξη**

Ηπειρωτικός/πολικός αέρας συναντά ένα θερμό μέτωπο, με θαλάσσιο/πολικό αέρα μπροστά

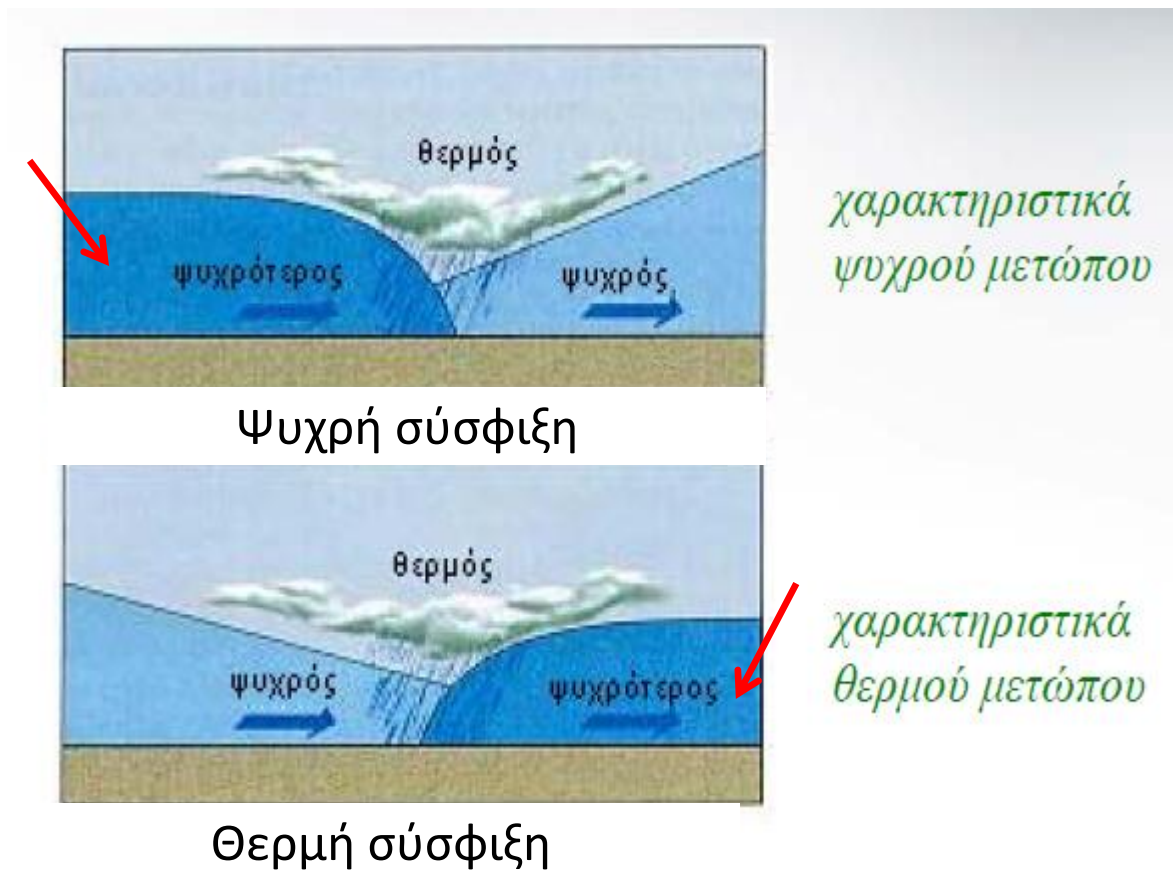


- **Θερμή σύσφιξη**

Θαλάσσιος πολικός αέρας μετακινείται σε μια περιοχή που επικρατεί ηπειρωτικός/πολικός.



Ανάλογα με το ποιά από τις ψυχρές αέριες μάζες είναι ψυχρότερη, το συνεσφιγμένο μέτωπο παρουσιάζει χαρακτηριστικά ενός θερμού ή ψυχρού μετώπου (θερμή ή ψυχρή σύσφιξη)



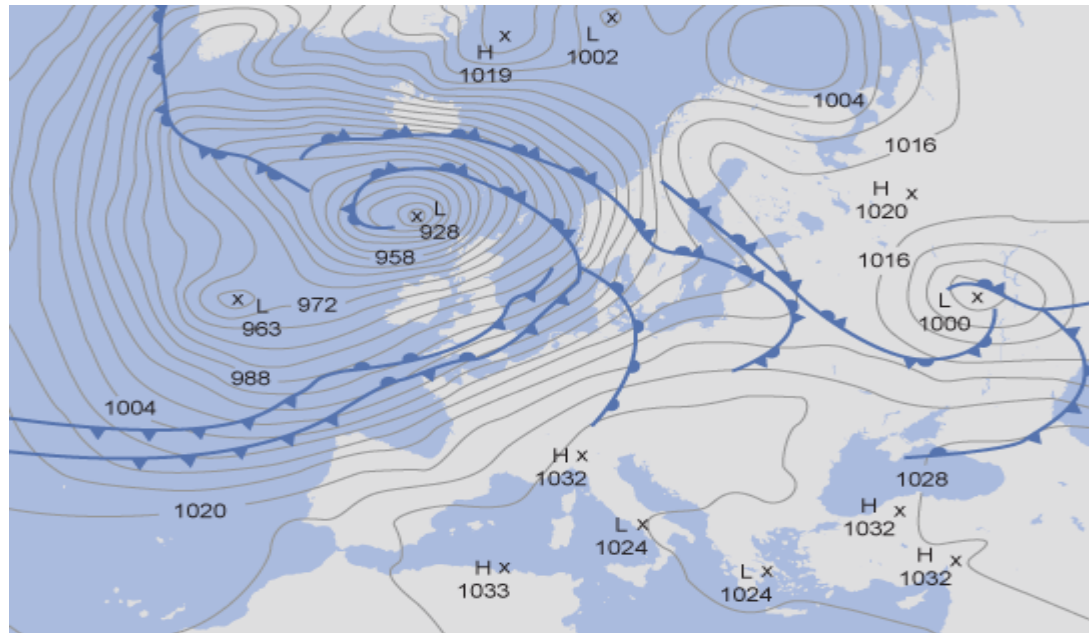
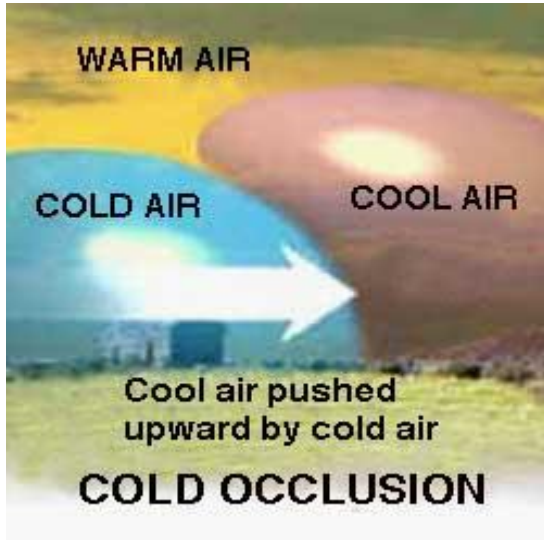
*χαρακτηριστικά
ψυχρού μετώπου*

*χαρακτηριστικά
θερμού μετώπου*

Ο ψυχρός
αέρας του
ψυχρού
μετώπου έχει
μικρότερη
θερμοκρασία

Ο ψυχρός
αέρας του
θερμού
μετώπου έχει
μικρότερη
θερμοκρασία

Συνεσφιγμένα μέτωπα

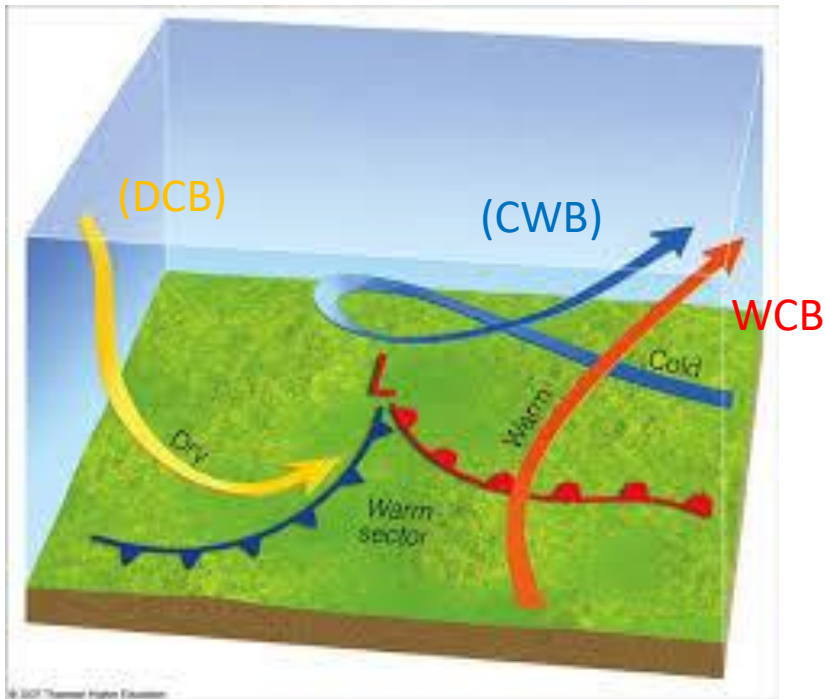


Conveyor belt conceptual model: εξηγεί τη δομή του συνεσφιγμένου μετώπου και του χαμηλού

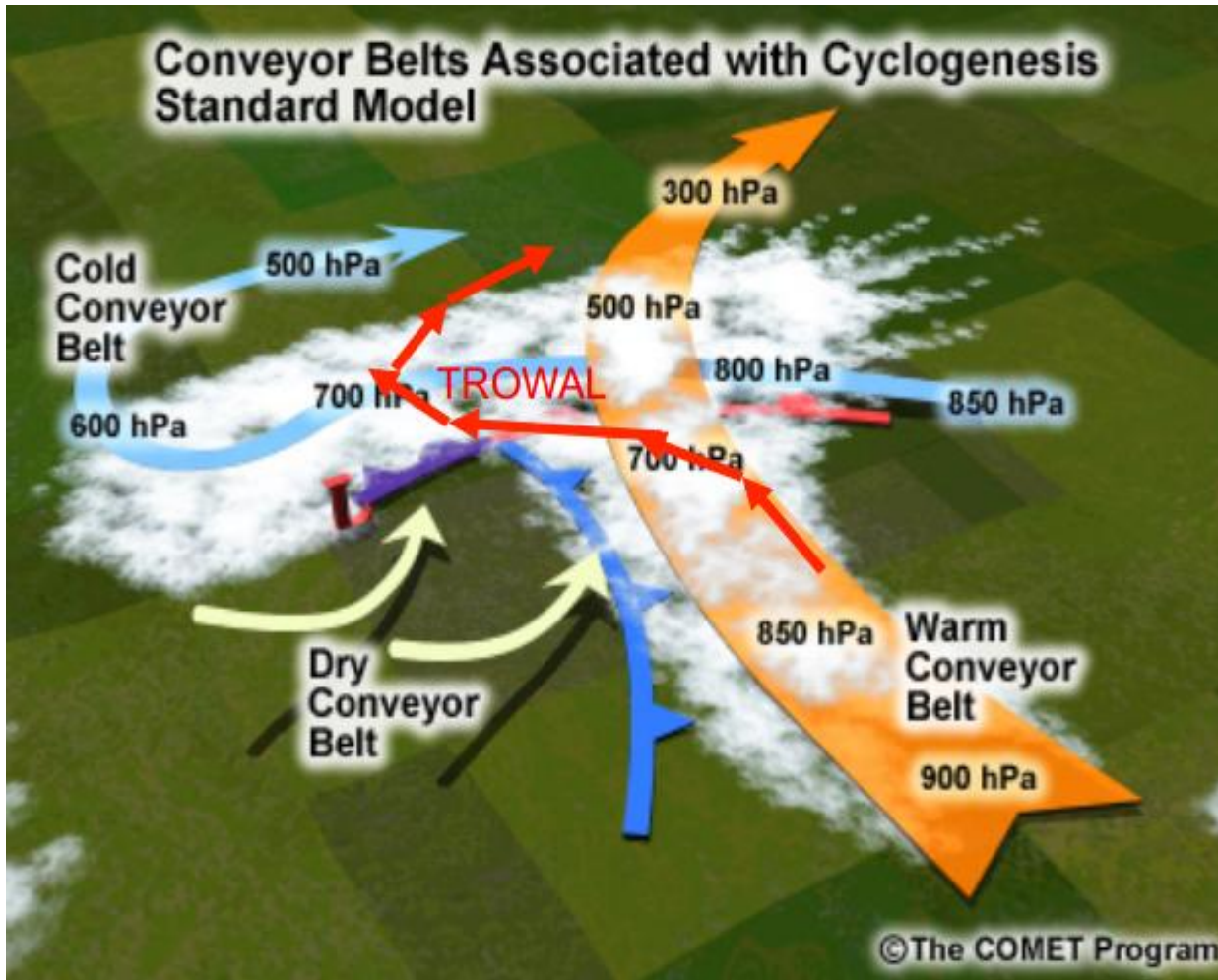
Θερμός υγρός αέρας (WCB) ανεβαίνει προς τα ανώτερα στρώματα στο θερμό τομέα

Ξηρός αέρας (DCB) κατεβαίνει από τη στρατόσφαιρα προς το έδαφος πίσω από το ψυχρό μέτωπο

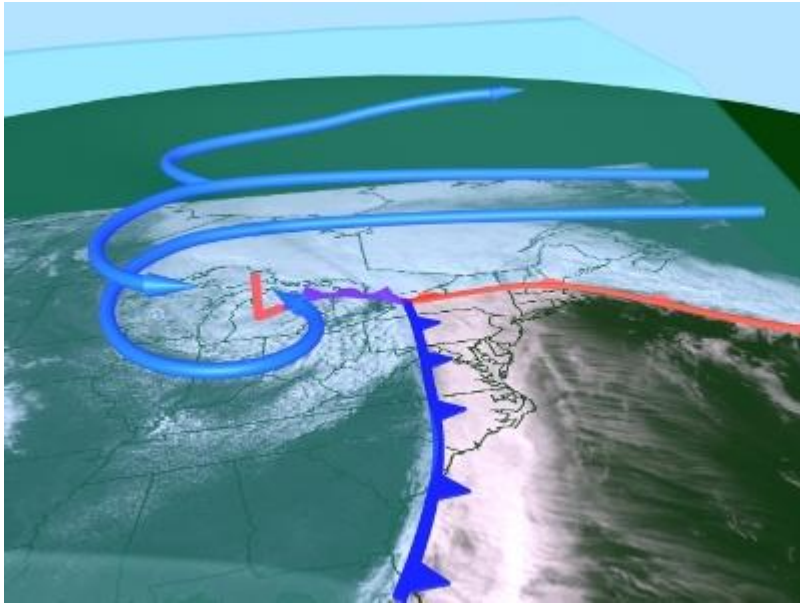
Ψυχρός υγρός αέρας (CWB) στα κατώτερα στρώματα μπροστά από το θερμό μέτωπο ανεβαίνει μεταβαίνοντας προς τη μεριά του χαμηλού και συνεχίζει να ανεβαίνει



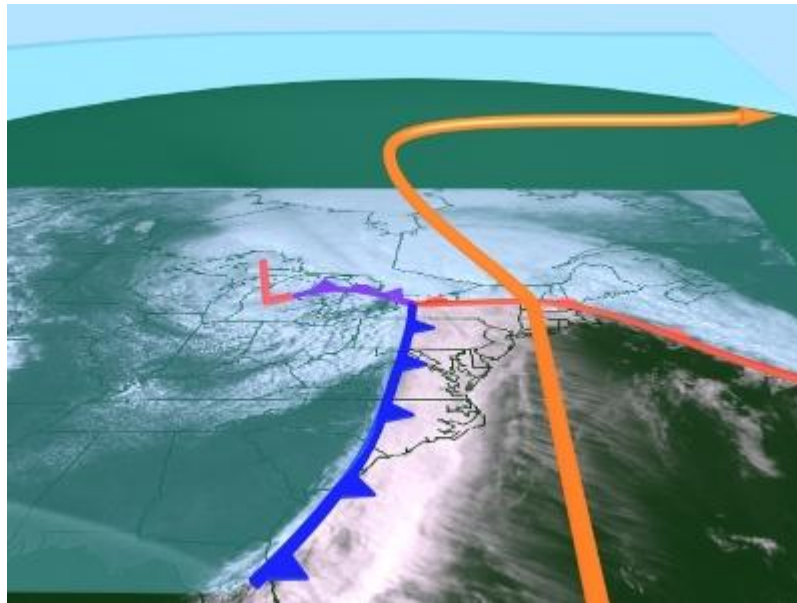
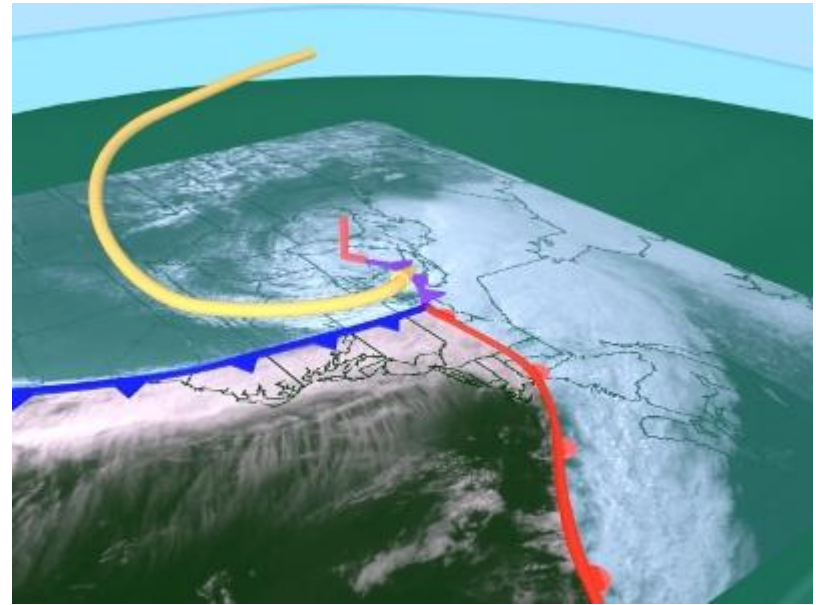
Conveyor belt conceptual model



Cold conveyor belt (CCB)

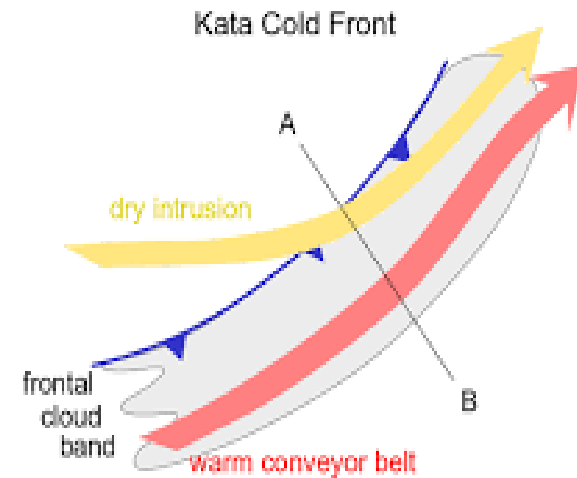
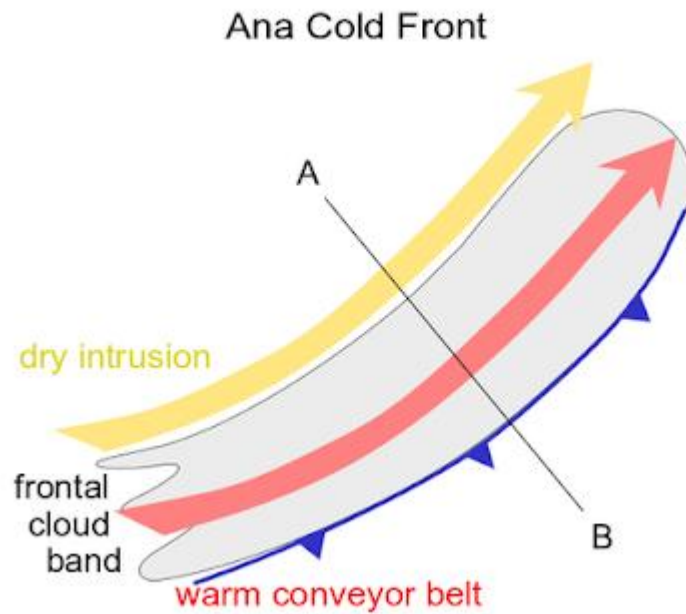


Dry conveyor belt (DCB)



Warm conveyor belt (WCB)

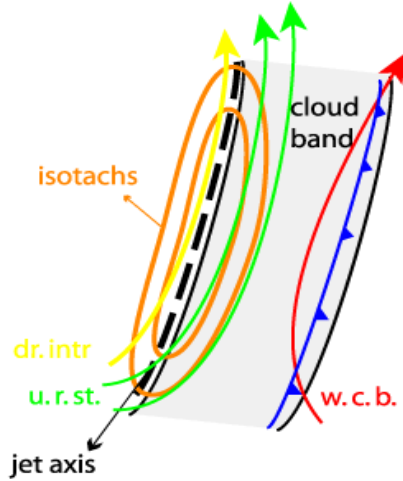
Δομή των ψυχρών μετώπων με βάση το μοντέλο των conveyor belts



Δομή των ψυχρών μετώπων με βάση το μοντέλο των conveyor belts

Χαμηλά στρώματα

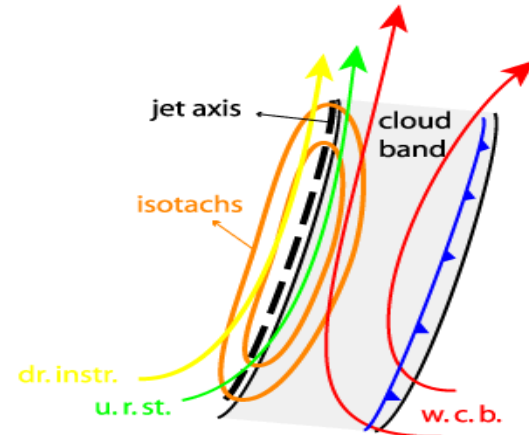
ANA COLD FRONT: lower layers



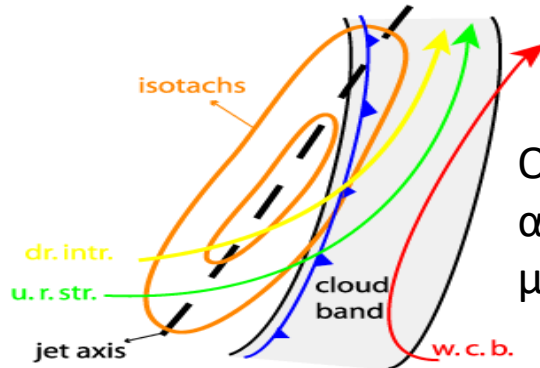
Ο άξονας του αεροχειμάρρου είναι παράλληλος στο μέτωπο

Ανώτερα στρώματα

ANA COLD FRONT: upper layers

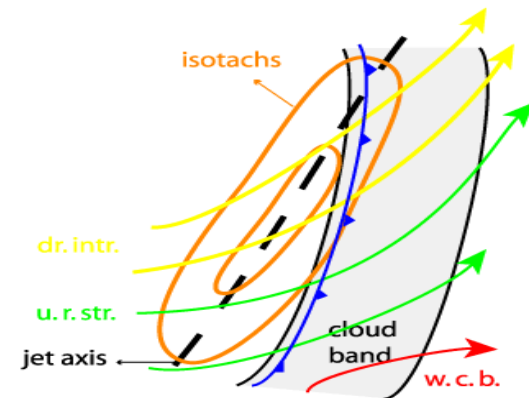


KATA COLD FRONT: lower layers



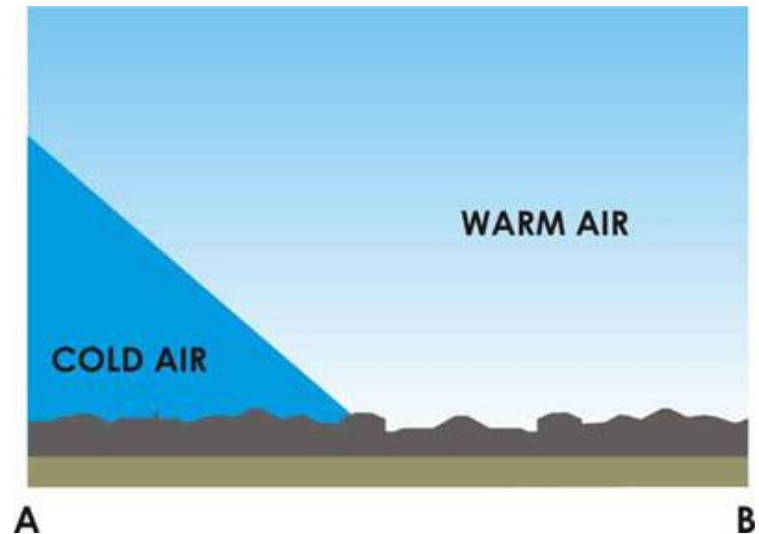
Ο άξονας του αεροχειμάρρου τέμνει το μέτωπο

KATA COLD FRONT: upper layers

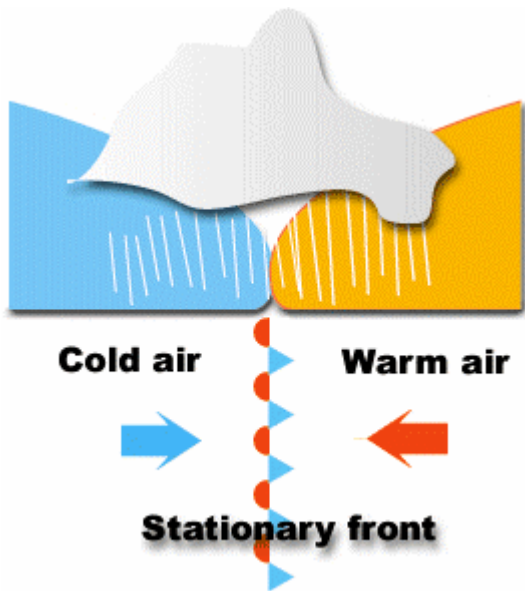


Στάσιμο μέτωπο

- Δεν μετακινείται καθόλου ή πολύ λίγο. Αν μετακινείται λίγο, τότε ο θερμός αέρας μετακινείται λίγο πάνω από τον ψυχρό
- Οι αέριες μάζες παραμένουν η μία δίπλα στην άλλη
- Συμπεριφέρονται σαν τα θερμά μέτωπα, αλλά είναι **πιο αδρανή**.
- Σχηματίζονται όταν οι αέριες μάζες τροποποιούνται τόσο πολύ που χάνουν το χαρακτήρα τους

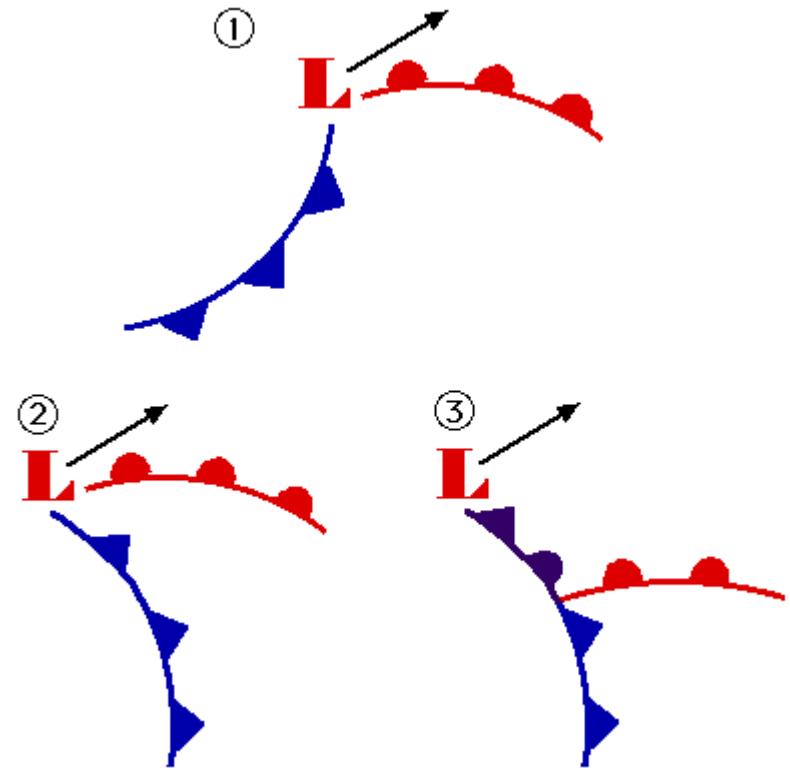
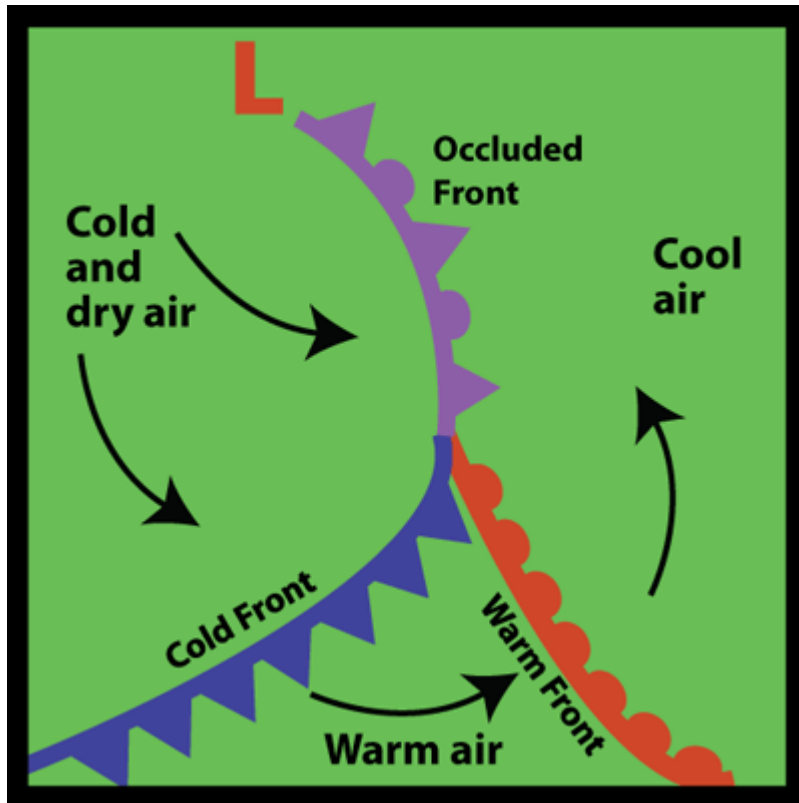


Στάσιμα μέτωπα-Καιρικά φαινόμενα



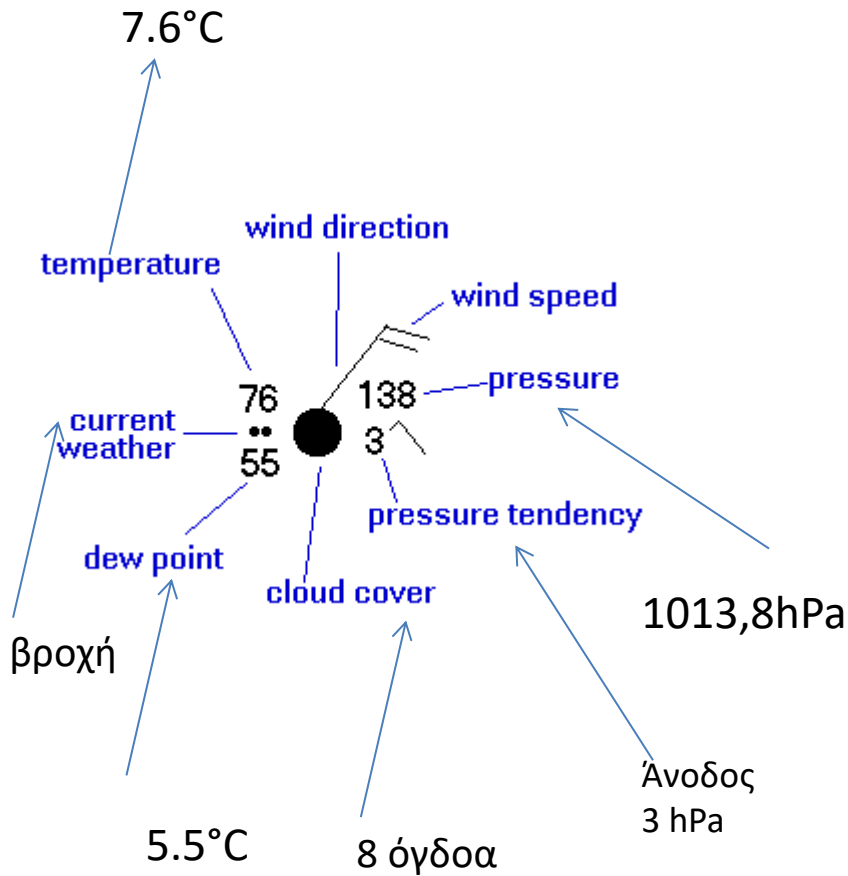
- Συννεφιά συνήθως
- Αν οι αέριες μάζες είναι ξηρές δεν υπάρχει βροχή
- Αν υπάρχει υγρασία στο θερμό αέρα τότε μπορεί να υπάρξει κάποια βροχόπτωση
- Τυπικά όμως δεν υπάρχει βροχόπτωση γιατί δεν υπάρχει διαφοροποίηση στις ιδιότητες των αερίων μαζών, δεν υπάρχει ανοδική κίνηση και συμπύκνωση

Μετωπική ύφεση

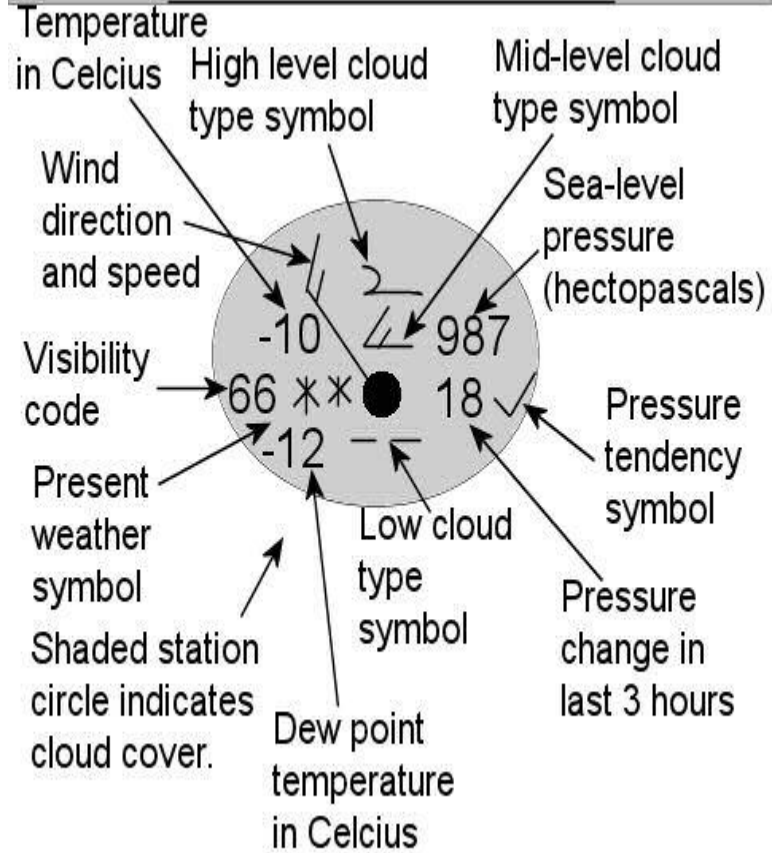


© 1997 Oklahoma Climatological Survey. All Rights Reserved.

Σύμβολα επιφανειακών μετεωρολογικών μετρήσεων



Basic Station Data Plot











Σύμβολα καιρού

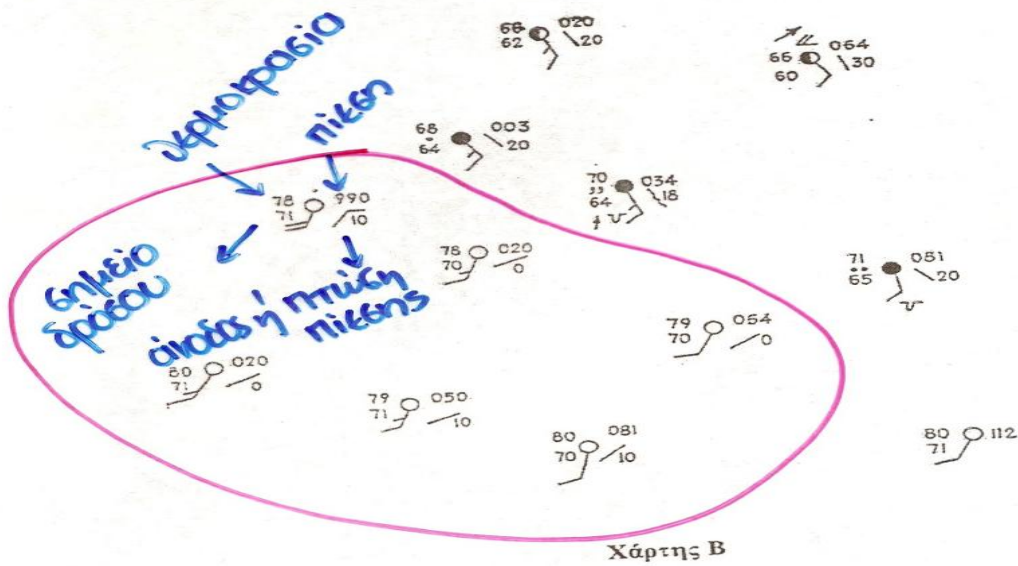
	Drizzle	Rain	Snow	Showers	T-Storms	Fr-Rain	Hail >5mm
Light	””	••	**	▽	⋈	∞	▽ ▲
Moderate	”,”	•••	* * *	▽	⋈	∞	▽ ▲
Heavy	”,”	•••	* * *	▽	⋈	∞	▽ ▲

Haze	∞	Fog (heavy)	≡
Ice pellets	△	(light)	≡
Ice crystals (flakes)	△	(patchy)	≡
Ice crystals (needles)	↔	(dissipating)	≡

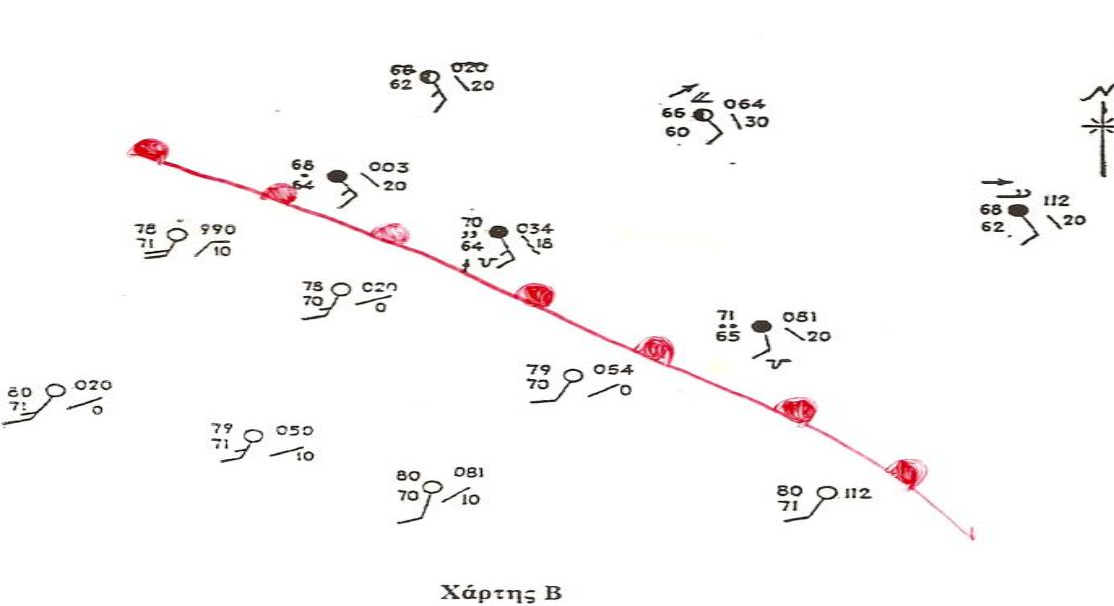
Σύμβολα νέφωσης

<u>Sky Cover</u>	<u>Wind</u>	<u>Fronts</u>		<u>Selected Weather Symbols</u>
○ clear	☉ Calm	cold front 	warm front 	• Rain
① 1/8	— 1-2 knots (1-2 mph)	stationary front 	occluded front 	• Rain Shower
☁ scattered	↖ 3-7 knots (3-8 mph)	trough 		⚡ Thunderstorm
☁ 3/8	↖ 8-12 knots (9-14 mph)	radar intensities 		’ Drizzle
☁ 4/8	↖ 13-17 knots (15-20 mph)	tornado (T) #300 		* or ←← Snow
☁ 5/8	↖ 18-22 knots (21-25 mph)	severe thunderstorm (S) #287 		⚡ Snow Shower
☁ broken	↖ 23-27 knots (26-31 mph)			☉ Freezing Rain
☁ 7/8	↖ 48-52 knots (55-60 mph)			☉ Freezing Drizzle
☁ overcast	↖ 73-77 knots (84-89 mph)			= Fog
☁ obscured	↖ 103-107 knots (119-123 mph)			∞ Haze
☁ missing	Shaft in direction wind is coming from			☁ Smoke
				⚡ Dust or Sand
				⚡ Blowing Snow

Απεικόνιση μετώπων με βάση επιφανειακές μετρήσεις

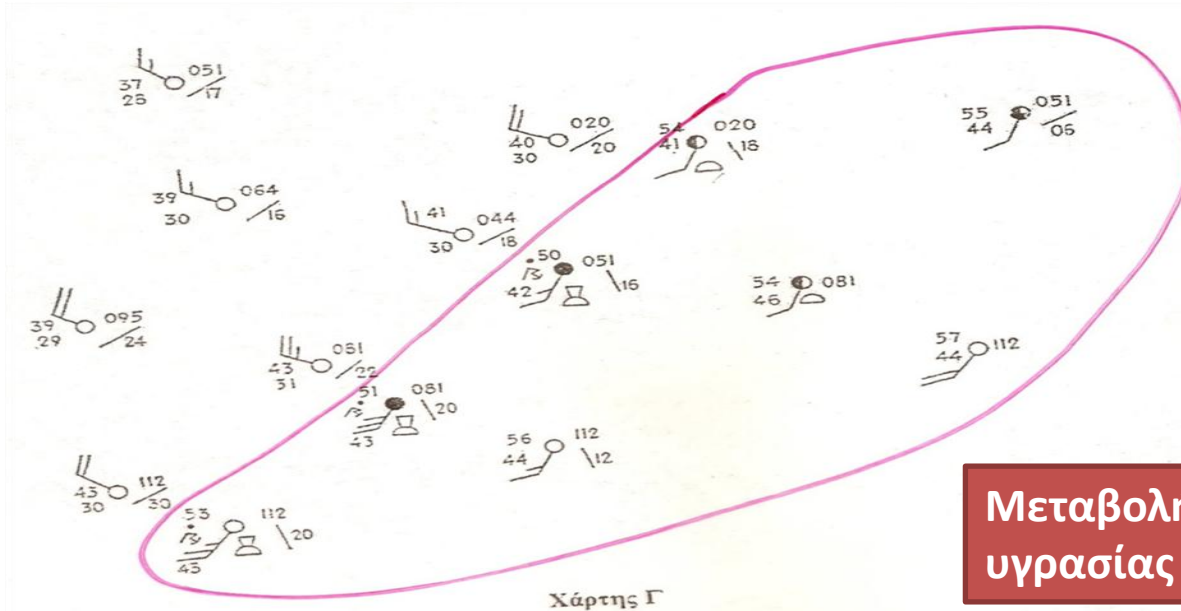


Μεταβολή θερμοκρασίας – υγρασίας



Στροφή του ανέμου

Απεικόνιση μετώπων με βάση επιφανειακές μετρήσεις



Μεταβολή θερμοκρασίας – υγρασίας

Στροφή του ανέμου

