



## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

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

**Χάρτες επιφανείας**

**Πίεση**

**Χάραξη ανέμου**

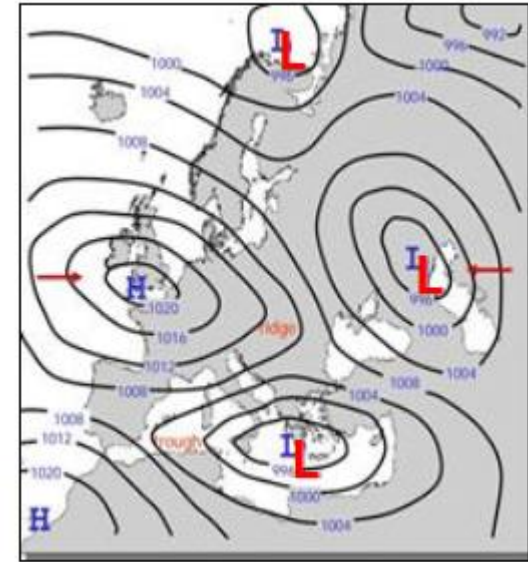
**Χάραξη ισοβαρών**

**Χάραξη ισοθέρμων**

# Χάρτες επιφανείας

Στους **χάρτες επιφανείας** πραγματοποιείται:

- Κωδικοποίηση μετεωρολογικών παραμέτρων σε σταθμούς (εργ. 1)
- Χάραξη ισοβαρών καμπύλων (εργ. 2)
- Εντοπισμός βαρομετρικών κέντρων **H** και **L** (εργ. 2)
- Χάραξη ανύσματος ανέμου (εργ. 2)
- Εντοπισμός μετώπων και αερίων μαζών (εργ. 3 και εργ. 1)



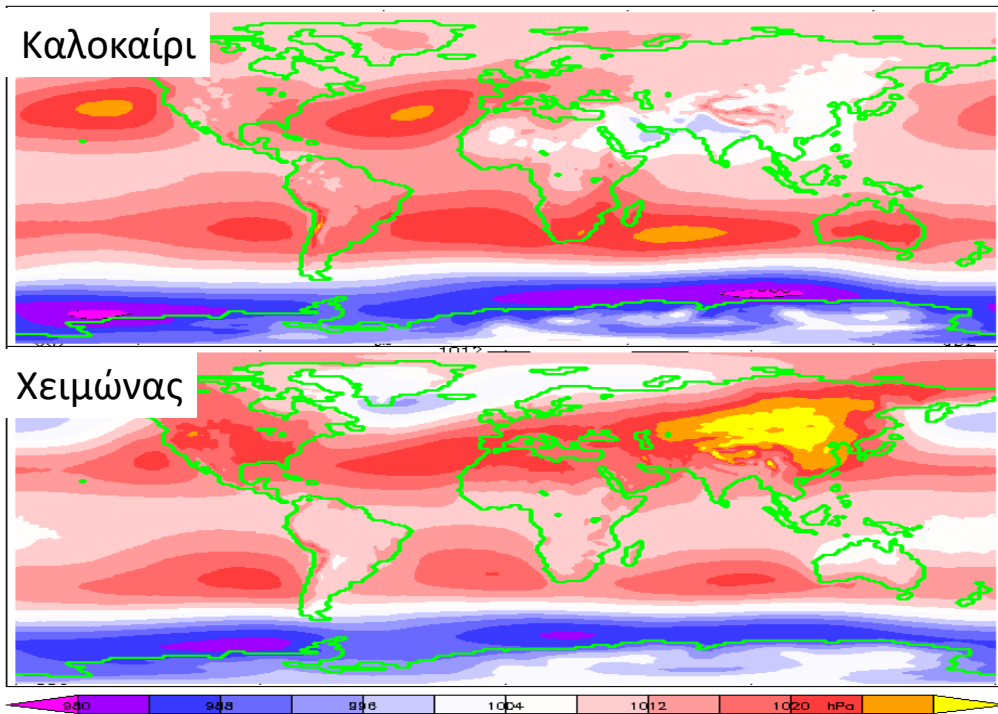
Σε σχέση με τους **χάρτες ανώτερης ατμόσφαιρας** (εργ. 4-5-6) οι χάρτες επιφανείας είναι πολύ πιο αναλυτικοί διότι γίνεται:

- Αποτύπωση μεγαλύτερης πληροφορίας (περισσότεροι επιφανειακοί σταθμοί)
- Ανανέωση της πληροφορίας πιο συχνά

# Ατμοσφαιρική πίεση

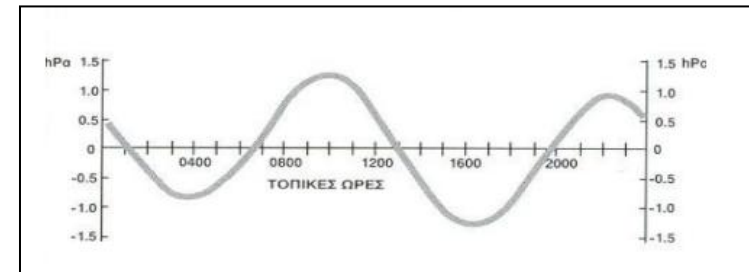
- Είναι η βασική μετεωρολογική παράμετρος στους χάρτες καιρού
- Εύρος ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης σε μέσα/ανώτερα γ.π. :  
~ 970 - 1040 hPa (*hectopascals*)

1 N/m<sup>2</sup> = 1 Pa  
1 hPa = 100 Pa = 1mb (*millibar*)



15 year average mean sea level pressure (MSLP) from ERA-15 re-analysis

Μικρή μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε έναν τόπο στη διάρκεια μιας ημέρας

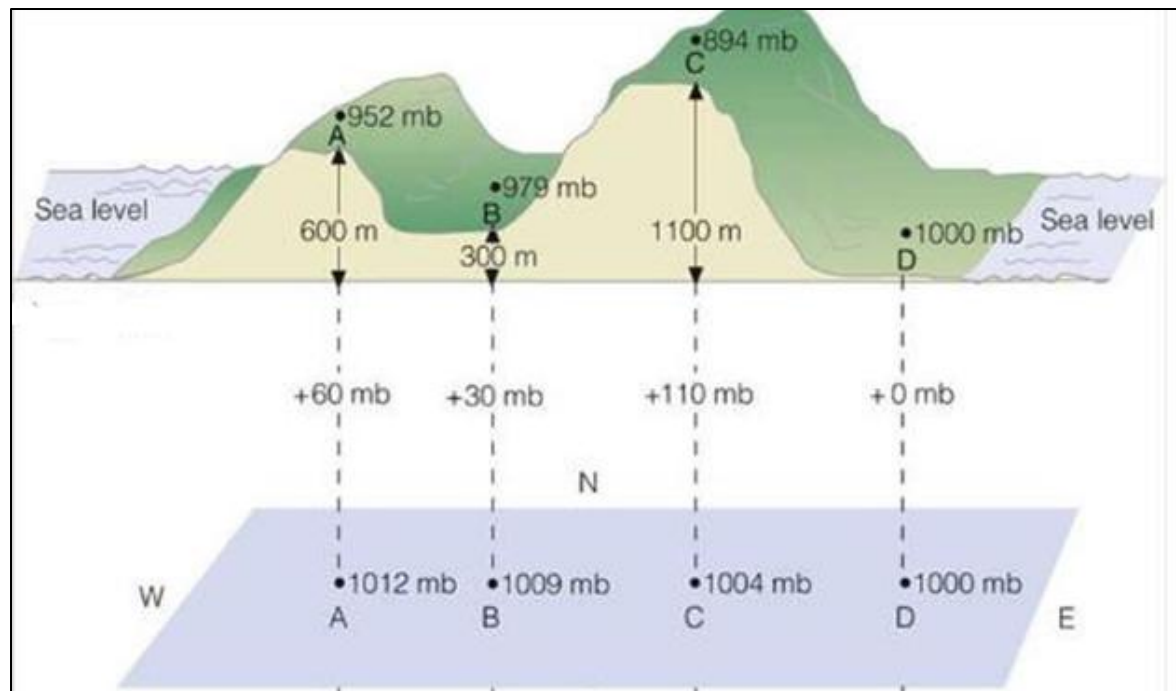


Οι ετήσιες διακυμάνσεις έχουν μικρό εύρος στον ισημερινό και αυξάνουν με το γεωγραφικό πλάτος.

- Στις εύκρατες ζώνες κυμαίνεται σε **10 mb**.
- Στο κέντρο των ηπείρων, πχ Σιβηρία **25-30 mb**

# Ατμοσφαιρική πίεση σε χάρτες επιφανείας

- Αναφέρεται στη μέση στάθμη της θάλασσας (MSLP- Mean Sea Level Pressure).
- Δεν πλοτάρεται η ατμοσφαιρική πίεση όπως μετρείται σε επιφανειακούς σταθμούς (SLP- Sea Level Pressure).
- Η επιφανειακή πίεση ανάγεται στη μέση στάθμη της θάλασσας (MSLP) για να κανονικοποιηθεί λόγω ύψους (ανηγγμένη στο υψόμετρο της επιφάνειας της θάλασσας, στους  $0^{\circ}\text{C}$ , και σε κανονική επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=980.655 \text{ cm/sec}^2$ , Παράρτημα)



# Ατμοσφαιρική πίεση – Χάρτες επιφανείας

Στους χάρτες επιφανείας μας ενδιαφέρει να αποτυπώσουμε τους τόπους που έχουν την ίδια ατμοσφαιρική πίεση.

Χαράσσονται **ισοβαρείς καμπύλες**, δηλαδή κλειστές καμπύλες που ενώνουν τους τόπους που έχουν ίδια τιμή ατμοσφαιρικής πίεσης.

- ✓ Δεν τέμνονται ποτέ
- ✓ Εκφράζονται σε hPa ή mb

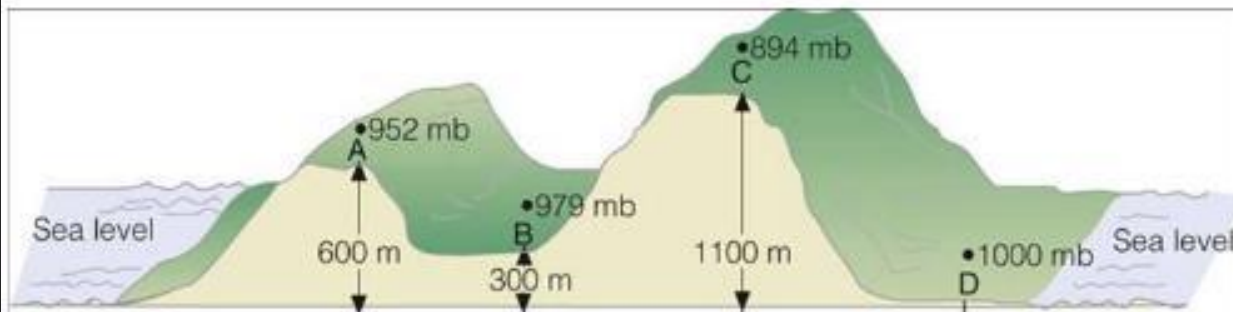


Diagram (a)

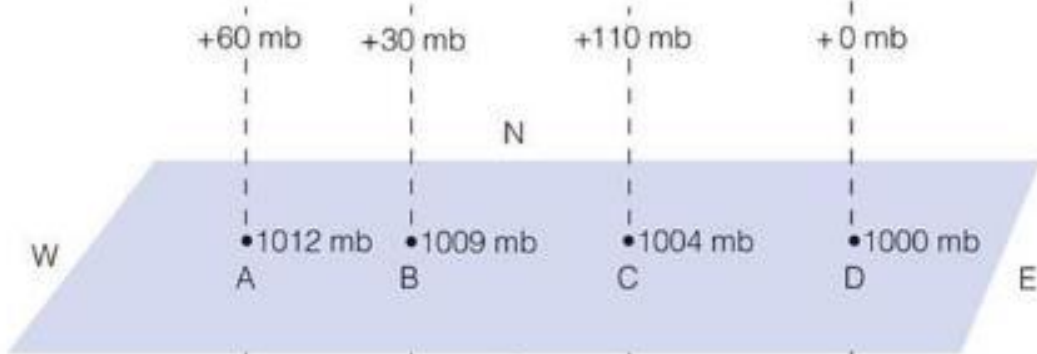


Diagram (b)

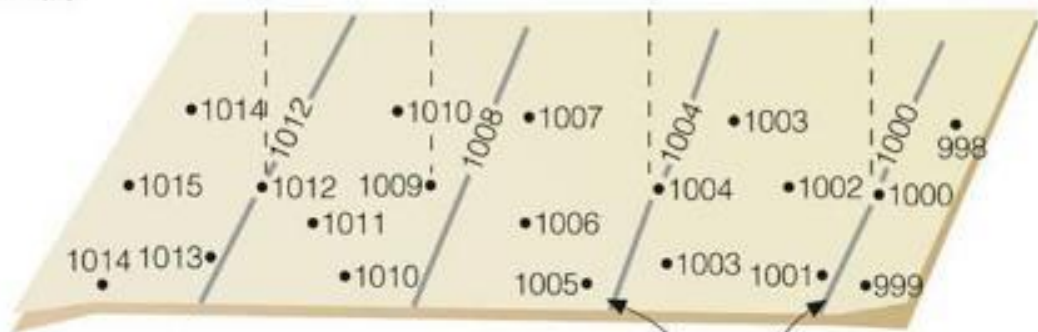


Diagram (c)

Sea Level Pressure Chart

Isobars

# Συστήματα ατμοσφαιρικής πίεσης

Οι ισοβαρείς καμπύλες σχηματίζουν τα βαρομετρικά συστήματα που διακρίνονται σε:

## **Βαρομετρικό Χαμηλό ή Ύφεση (Depression ή Low)**

- Η ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο. Στους χάρτες επιφανείας συμβολίζεται με το γράμμα X (Χαμηλό) ή L (Low) σε κόκκινο χρώμα.

## **Βαρομετρικό Υψηλό ή Αντικυκλώνας (Anticyclone ή High)**

- Η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο. Στους χάρτες επιφανείας συμβολίζεται με το γράμμα Y (Υψηλό) ή H (High) σε μπλε χρώμα.

## **Βαρομετρικός Λαιμός (Col)**

- Περιοχή που βρίσκεται ανάμεσα σε δυο Βαρομετρικά Χαμηλά και δύο Υψηλά τα οποία έχουν διαταχθεί σταυρωτά. Συμβολίζεται με το γράμμα Λ ή COL

## **Βαρομετρική Σφήνα (ή Σφήνα Υψηλών Πιέσεων – Ridge)**

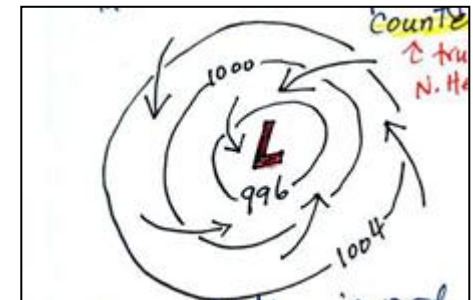
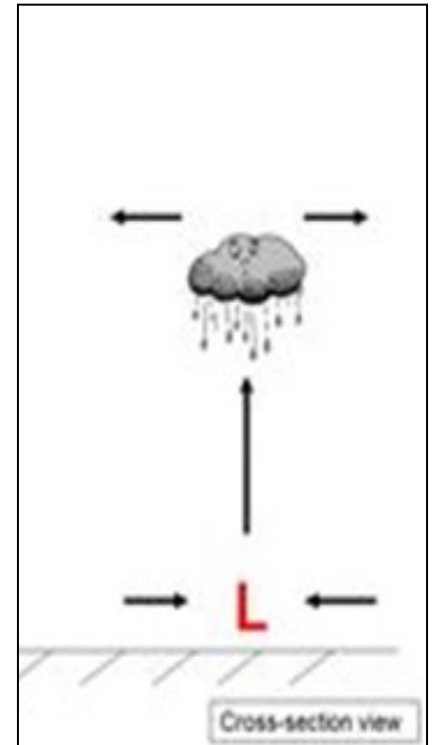
- Αντικυκλωνική προεξοχή (σαν σφήνα) που εισχωρεί συνήθως ανάμεσα σε δύο Βαρομετρικά Χαμηλά.

## **Βαρομετρικός Θύλακας (ή Σκάφη Χαμηλών Πιέσεων – Trough)**

- Οι ισοβαρείς σε σχήμα V εισχωρούν συνήθως ανάμεσα σε δύο περιοχές Υψηλών πιέσεων.

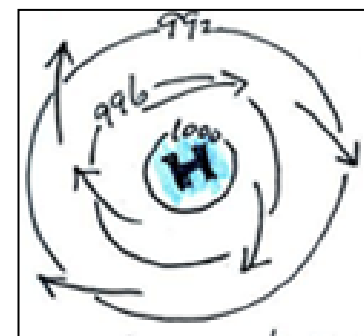
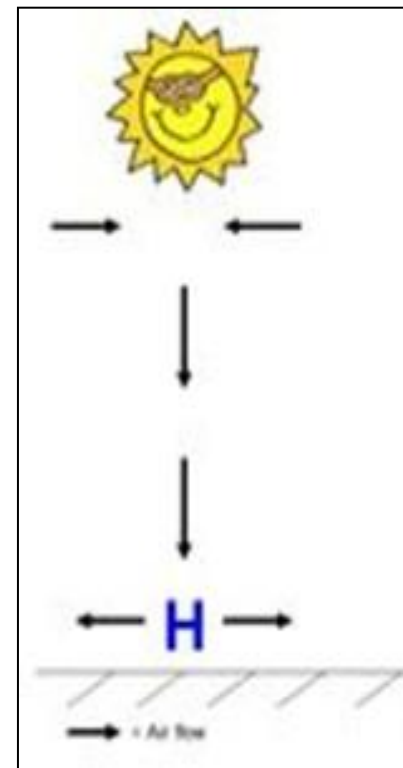
# Ύφεση ή βαρομετρικό χαμηλό (L)

- Περιοχές χαμηλής βαρομετρικής πίεσης, η οποία μειώνεται προς το κέντρο.
- Οι άνεμοι κινούνται **αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού** (ΒΗ).
- Οι άνεμοι στην επιφάνεια **μεταφέρουν αέρια μάζα από την περιφέρεια προς το κέντρο**. Τα ανοδικά ρεύματα μεταφέρουν αέριες μάζες από την επιφάνεια προς τα επάνω.
- Η ανοδική κίνηση προκαλεί αδιαβατική ψύξη των αερίων μαζών με συνέπεια να **πλησιάζουν στον κόρο**. Ως εκ τούτου, μέσα στην ύφεση και ιδιαίτερα στην κεντρική περιοχή επικρατεί **αστάθεια**, με συνέπεια **νεφελώδη βροχερό καιρό** με απότομες μεταβολές.
- Κινούνται **γρήγορα**.
- Συνοδεύονται από **μέτωπα**.
- Οι ισοβαρείς είναι πυκνές, έχουμε δηλαδή **μεγάλη βαθμίδα πίεσης** – ισχυρούς ανέμους κοντά στο κέντρο.



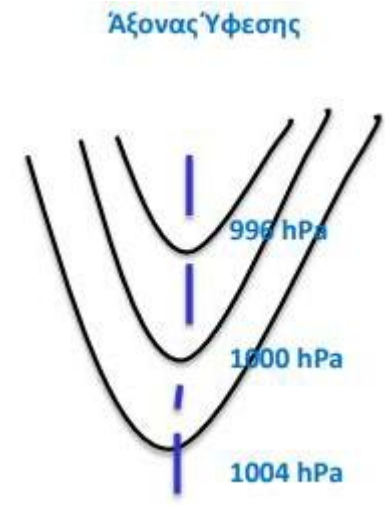
# Αντικυκλώνας ή βαρομετρικό υψηλό (H)

- Περιοχές υψηλής βαρομετρικής πίεσης, η οποία **αυξάνει προς το κέντρο**.
- Οι άνεμοι κινούνται **κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού (BH)**.
- Οι άνεμοι στην επιφάνεια **μεταφέρουν αέρια μάζα από το κέντρο προς την περιφέρεια**. Η αναπλήρωση του κέντρου γίνεται από καθοδικά ρεύματα που μεταφέρουν αέριες μάζες προς την επιφάνεια.
- Η καθοδική κίνηση προκαλεί αδιαβατική θέρμανση των αερίων μαζών με συνέπεια την **απομάκρυνσή τους από τον κόρο**. Συνεπώς μέσα στον αντικυκλώνα και ιδιαίτερα στην κεντρική περιοχή επικρατεί **αίθριος καιρός και ξηρές συνθήκες**.
- Κινούνται **αργά** σε σχέση με άλλα συστήματα και συχνά παραμένουν στάσιμα για μεγάλες χρονικές περιόδους.
- **Δεν συνοδεύονται από μέτωπα**, αλλά δημιουργούνται συχνά **πίσω από ένα ψυχρό μέτωπο** όταν η πίεση αυξάνει.
- Οι ισοβαρείς είναι **αραιά** κατανεμημένες κοντά **στο κέντρο** της υψηλής πίεσης.



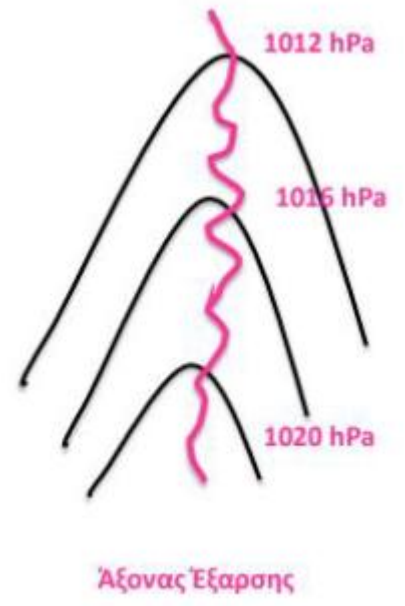
# Σφήνα Ύφεσης (Trough)

Περιοχή χαμηλών πιέσεων όπου οι ισοβαρείς έχουν τη μορφή επιμηκών γλωσσών και η πίεση ελαττώνεται απ' έξω προς τα μέσα. Συχνά η trough εισχωρεί ανάμεσα σε δυο αντικυκλώνες.



# Σφήνα Έξαρσης (Ridge)

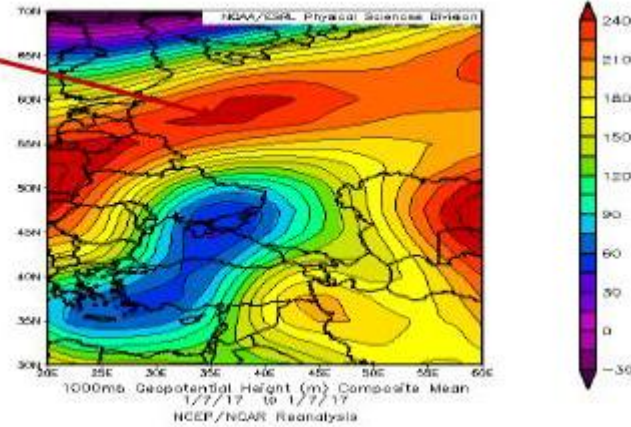
Περιοχή υψηλών πιέσεων όπου οι ισοβαρείς έχουν τη μορφή επιμηκών γλωσσών και η πίεση αυξάνει απ' έξω προς τα μέσα. Συχνά η ridge εισχωρεί ανάμεσα σε δυο υφέσεις.



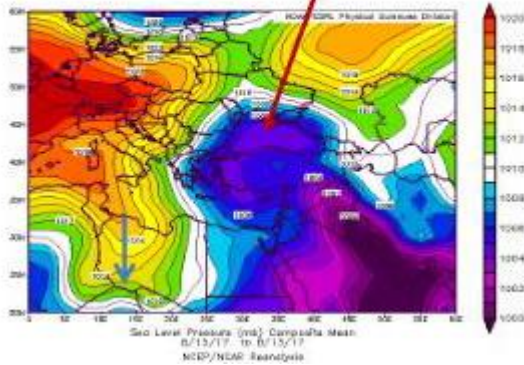


# Συστήματα που επηρεάζουν την Ελλάδα

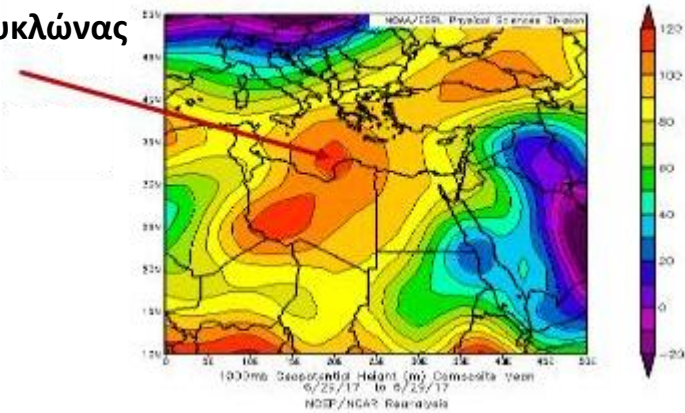
Σιβηρικός  
αντικυκλώνας



Χαμηλό του  
Πακιστάν

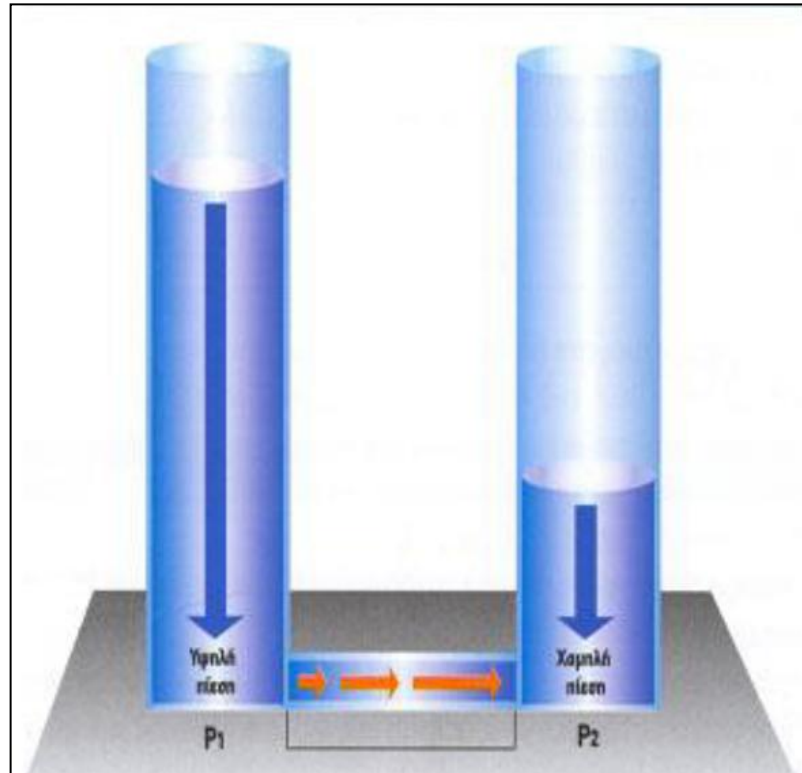


Αντικυκλώνας Αζωρών  
Υποτροπικός Αντικυκλώνας



# Άνεμος

Ο άνεμος είναι αποτέλεσμα των **διαφορετικών πιέσεων** που επικρατούν σε έναν τόπο.



# Άνεμος

Υπενθυμίζεται ότι:

- Με τον όρο **άνεμος** εννοούμε κάθε ρεύμα αέρα που έχει κάποια σχετική ταχύτητα ως προς το έδαφος.
- Επειδή η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του αέρα είναι σχετικά πολύ μικρή, με τον όρο **άνεμος** εννοούμε **την οριζόντια μόνο συνιστώσα της κίνησης**.
- Ο άνεμος ως μετεωρολογική παράμετρος προσδιορίζεται από α) **τη διεύθυνση** και β) **την ταχύτητα (ένταση)**
- Όταν αναφερόμαστε στη **διεύθυνση** του ανέμου σε μια περιοχή, εννοούμε **το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος**.

# Άνεμος στη Συνοπτική Μετεωρολογία

Στη Συνοπτική Μετεωρολογία ονομάζουμε «**Συνοπτικούς ανέμους**» εκείνους που απλά τους υπολογίζουμε με βάση τη συνοπτική εικόνα των χαρτών καιρού.

Η θεώρηση των συνοπτικών ανέμων βοηθάει στην πληρέστερη εικόνα του πεδίου του ανέμου σε μια ευρεία γεωγραφική περιοχή.

# Άνεμος

Οι δυνάμεις που καθορίζουν την κίνηση της αέριας μάζας είναι:

Η **δύναμη βαροβαθμίδας** που ασκείται σε μια αέρια μάζα εξαιτίας των διαφορετικών πιέσεων που υπάρχουν σε αυτή και η οποία ωθεί την αέρια μάζα από τις υψηλές πιέσεις προς τις χαμηλές.

Η **δύναμη Coriolis** ασκείται σε κάθε σώμα που κινείται πάνω στη γη και είναι ανάλογη της γωνιακής ταχύτητας της γης, της ταχύτητας της αέριας μάζας και του ημιτόνου του γ.π. του τόπου στον οποίο λαμβάνει χώρα η κίνηση (πιο μεγάλη στους πόλους και μηδέν στον ισημερινό). Στο BH εξ αιτίας της δύναμης αυτής τα σώματα αποκλίνουν δεξιά από την κίνησή τους ενώ στο NH αποκλίνουν αριστερά.

Η **δύναμη της τριβής** αναπτύσσεται εξαιτίας της τραχύτητας της επιφάνειας του εδάφους και της θάλασσας, πάνω από την οποία υποχρεώνεται να κινηθεί η αέρια μάζα. Λαμβάνεται υπόψη όταν η μελέτη της κίνησης περιορίζεται στα χαμηλά τμήματα της Τροπόσφαιρας. Το μέτρο της δύναμης αυτής είναι ανάλογο της ταχύτητας με την οποία κινείται η αέρια μάζα κι έχει φορά αντίθετη με εκείνη της ταχύτητας.

Η **φυγόκεντρος δύναμη** είναι η δύναμη με την οποία αντιδρά κάθε σώμα, το οποίο κινείται σε κυκλική τροχιά. Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη της κεντρομόλου επιτάχυνσης και ανάλογη της ακτίνας καμπυλότητας της τροχιάς.

# Γεωστροφικός άνεμος

Σε περίπτωση σταθερής ροής χωρίς τριβές (πάνω από θάλασσα ή  $z > \sim 1\text{km}$ ) ο άνεμος ονομάζεται γεωστροφικός ( $V_g$ ) και αντιπροσωπεύει την ισοσσοπία μεταξύ της δύναμης βαροβαθμίδας και της δύναμης Coriolis.

$$V_g = \frac{1}{f\rho} \cdot \frac{\partial P}{\partial n}$$

$\rho$  η πυκνότητα του αέρα.

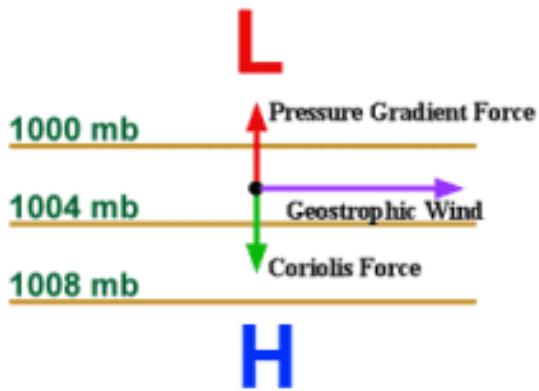
$f=2\cdot\Omega\cdot\sin\phi$  η παράμετρος Coriolis

$\Omega$  η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της γης

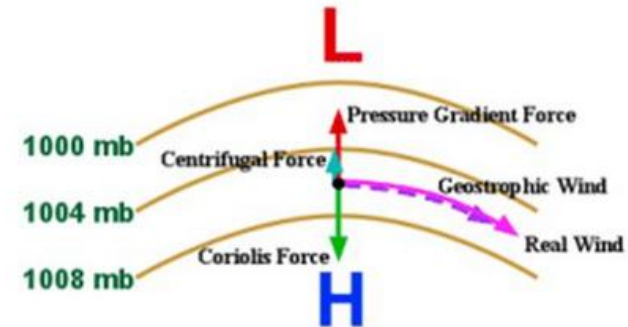
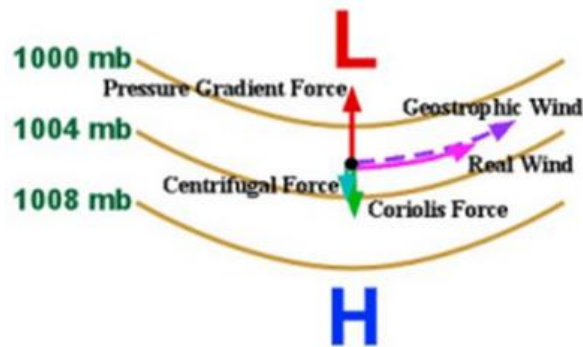
$\frac{\partial P}{\partial n}$  η βαροβαθμίδα

➤ Είναι παράλληλος στις ισοβαρείς με τις μεγαλύτερες πιέσεις στα δεξιά

Όταν οι ισοβαρείς είναι ευθείες



Όταν οι ισοβαρείς δεν είναι ευθείες

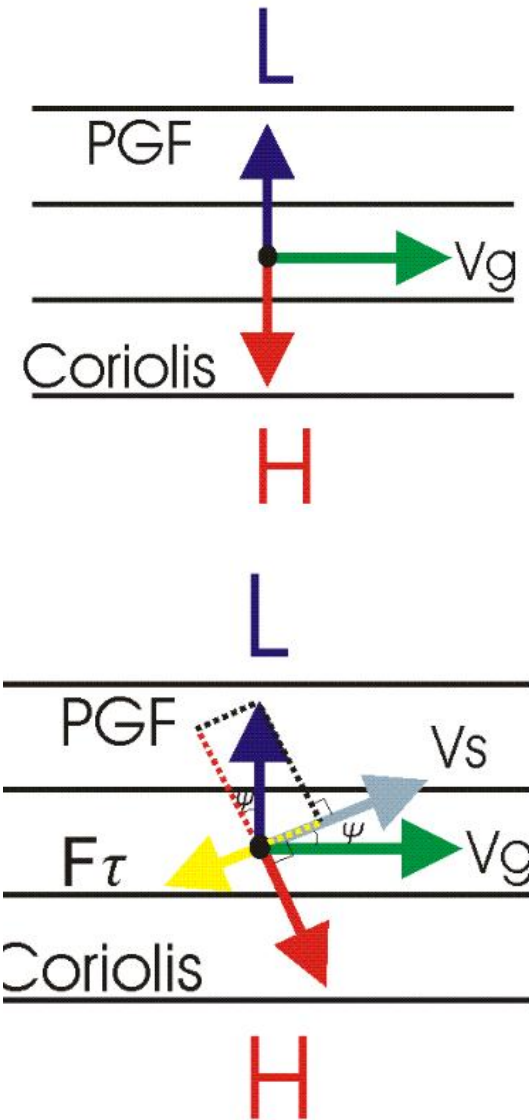


$$V = -\frac{fR_T}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{f^2 R_T^2 - 4 \frac{R_T}{\rho} \frac{\partial p}{\partial n}}$$

$R_T$  η ακτίνα καμπυλότητας της τροχιάς

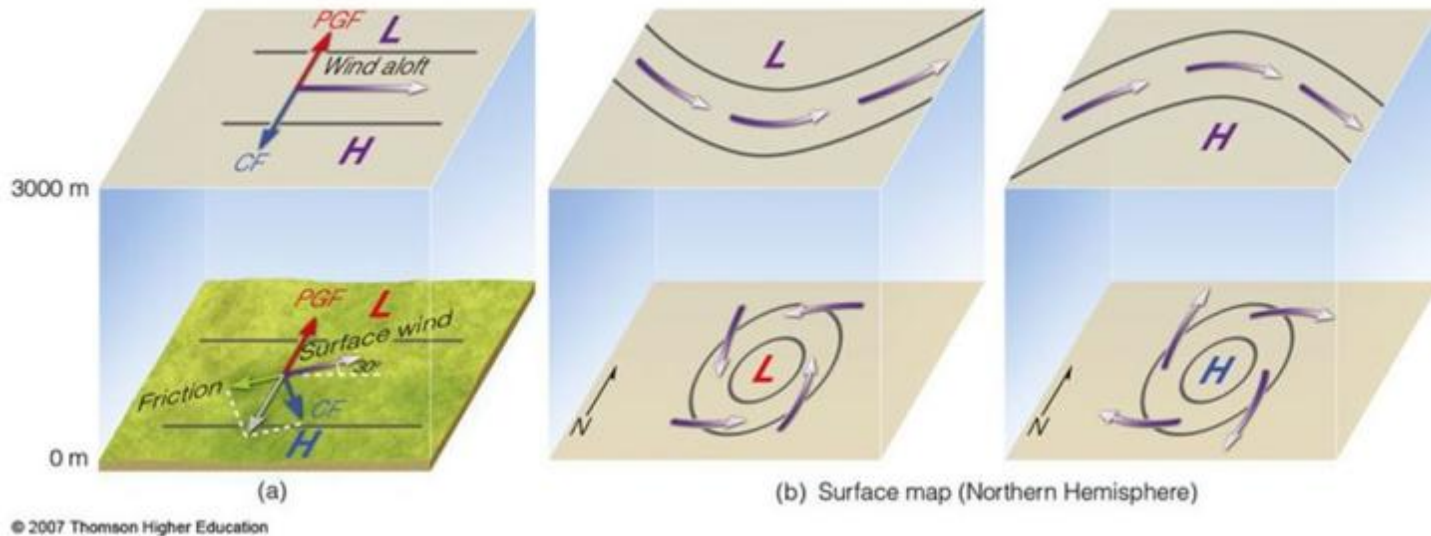
# Άνεμος επιφανείας

- Όταν ξεκινά η κίνηση της αέριας μάζας η δύναμη τριβής είναι αντίθετη της ταχύτητας  $V_g$ .
- Η μείωση της ταχύτητας  $V_g$  οδηγεί σε ελάττωση της δύναμης Coriolis ( $\vec{F}_c = -2\vec{\Omega} \times \vec{V}$ ) η οποία δεν μπορεί να εξισορροπήσει τη δύναμη βαροβαθμίδας ( $PGF = -\frac{1}{\rho} \nabla P$ ).
- Τότε ο άνεμος στρέφεται κατά γωνία  $\psi$  προς τις χαμηλότερες πιέσεις.
- Η γωνία  $\psi$  μεταξύ  $V_s$  και  $V_g$  καθορίζεται από το ότι η συνιστώσα της PGF στο επίπεδο της κίνησης  $V_s$  πρέπει να εξισορροπείται από την τριβή.
- Αντίστοιχα, η  $F_c$  πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να βρίσκεται σε ισορροπία με τη συνιστώσα της PGF σε επίπεδο κάθετο της διεύθυνσης της ταχύτητας του ανέμου  $V_s$ .



# Γεωστροφικός άνεμος και άνεμος επιφάνειας

Στην επιφάνεια (ως ~1 km) η δύναμη της τριβής (friction) είναι σημαντική

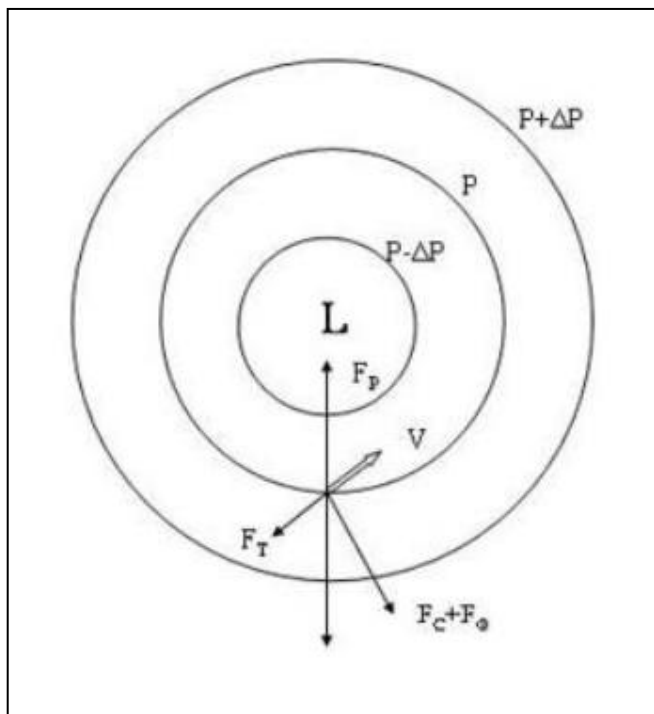


- Η **δύναμη της τριβής**: στρέφει τον επιφανειακό άνεμο ως και **~30 deg (30°)** προς τις χαμηλές πιέσεις (LOW) (π.χ. 10 deg στη θάλασσα, 45 deg σε ανώμαλο ανάγλυφο)
- **Στα κατώτερα στρώματα**: η διαφορά πραγματικού-γεωστροφικού ανέμου είναι σημαντική λόγω της ύπαρξης της τριβής
- **Στην ελεύθερη ατμόσφαιρα (απουσία τριβής)**: ο πραγματικός άνεμος προσεγγίζεται καλύτερα από το γεωστροφικό άνεμο

# Άνεμος στα επιφανειακά βαρομετρικά συστήματα

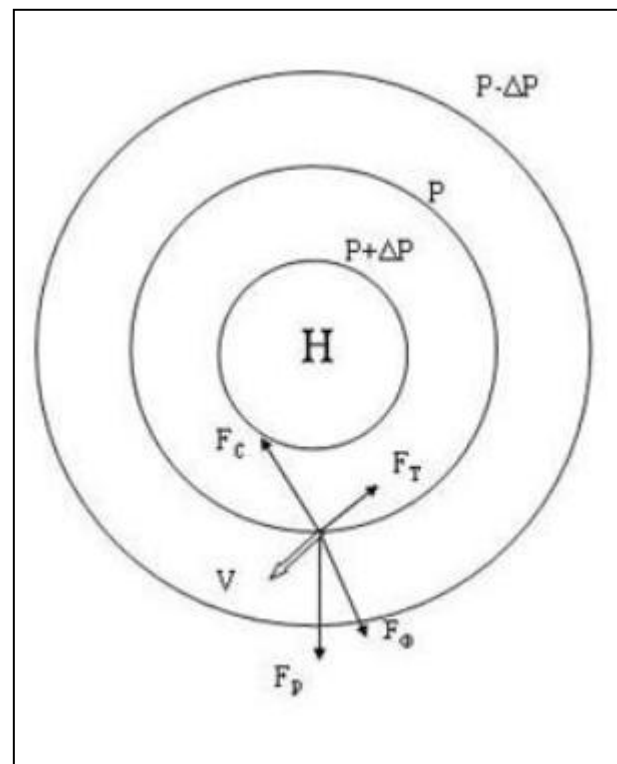
**Βαρομετρικό Χαμηλό (L):**

Άνεμος αντίθετα των δεικτών του ρολογιού



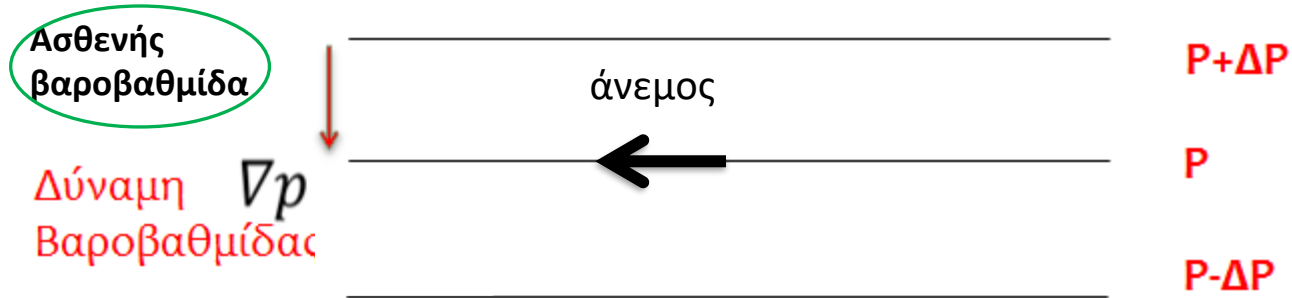
**Βαρομετρικό Υψηλό ή Αντικυκλώνας (H):**

Άνεμος κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού



➤ Λόγω της τριβής έχουμε στροφή του ανέμου και το άνυσμα σχεδιάζεται να τέμνει τις ισοβαρείς

# Ένταση γεωστροφικού ανέμου

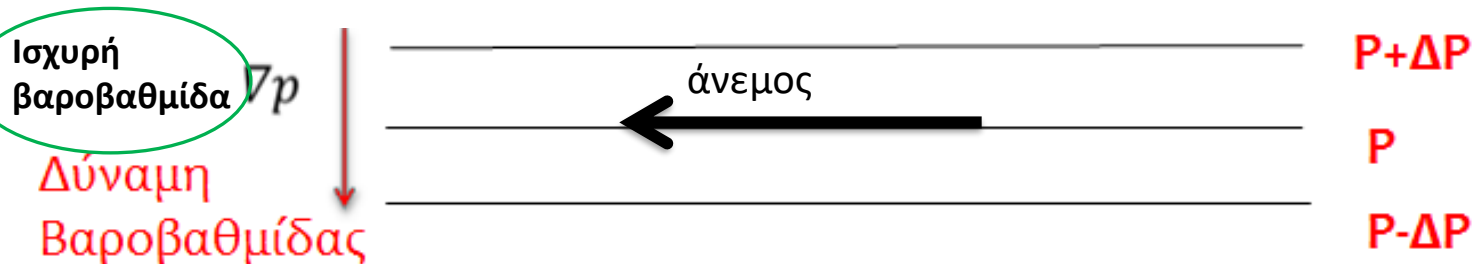


- **Δύναμη βαροβαθμίδας:** κάθετη στις ισοβαρείς, από τις υψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις (στο βόρειο ημισφαίριο)
- **Διεύθυνση γεωστροφικού ανέμου:** παράλληλη στις ισοβαρείς, με τις μεγαλύτερες πιέσεις στα δεξιά (στο βόρειο ημισφαίριο)

Μέτρο της ταχύτητας ανέμου: εξαρτάται από τη δύναμη βαροβαθμίδας

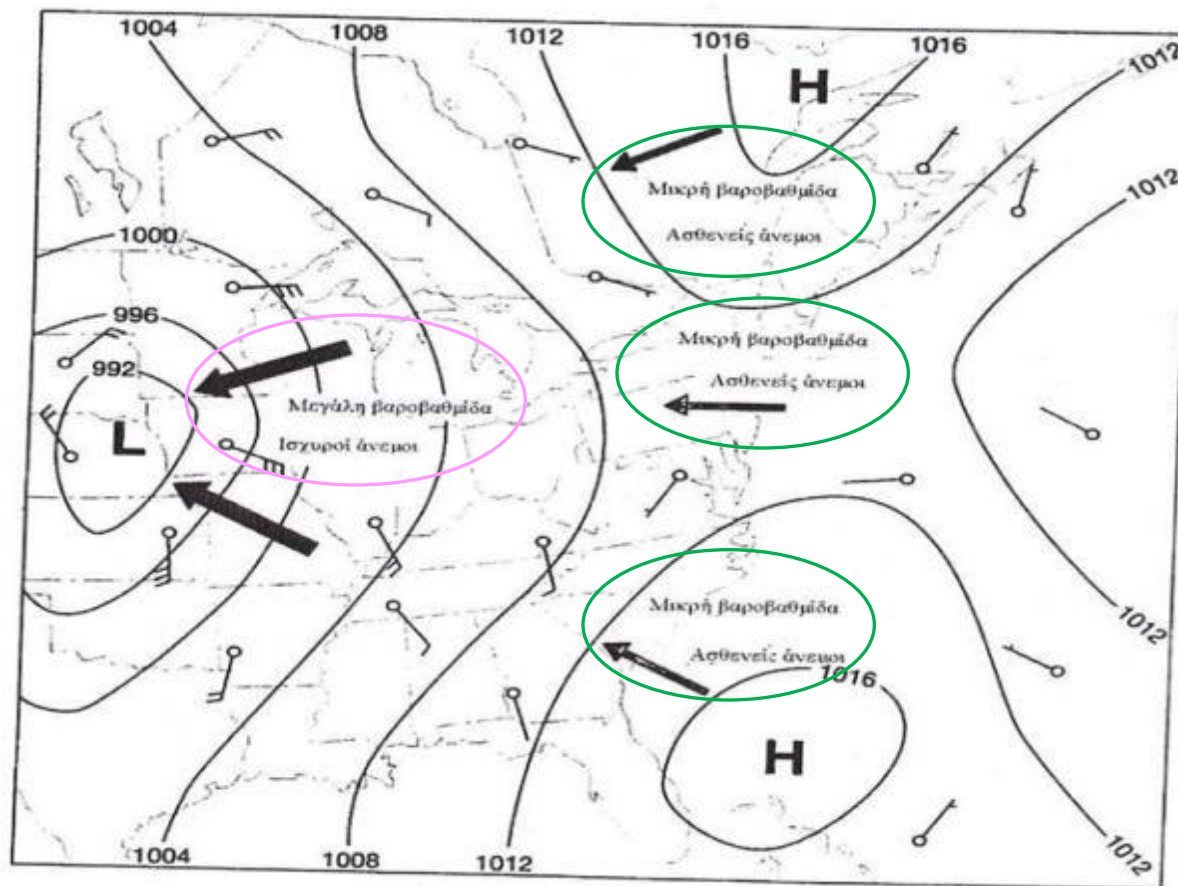
Πιο πυκνές ισοβαρείς: Πιο ισχυρή βαροβαθμίδα (αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης των ισοβαρών λόγω  $\Delta P / \Delta n$ )

→ Πιο ισχυρός άνεμος

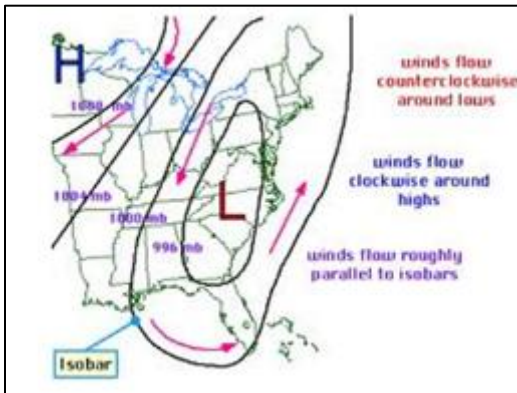
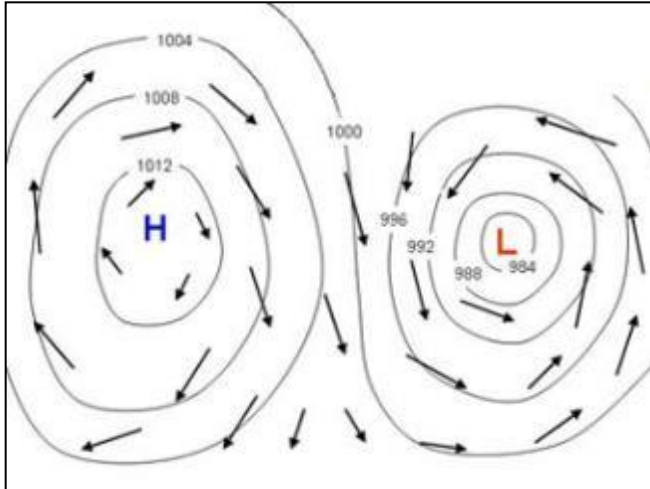
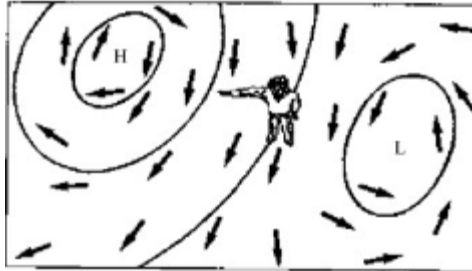
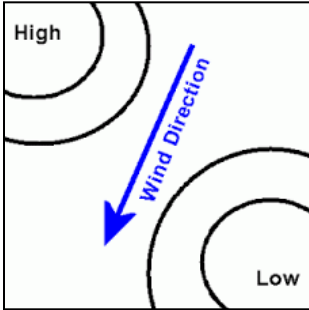


# Δύναμη βαροβαθμίδας

$$\vec{F}_p = -\frac{1}{\rho} \nabla P$$

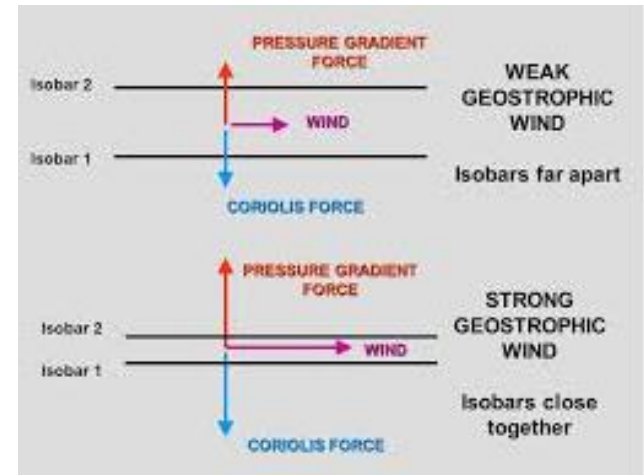


# Διεύθυνση Ανέμου

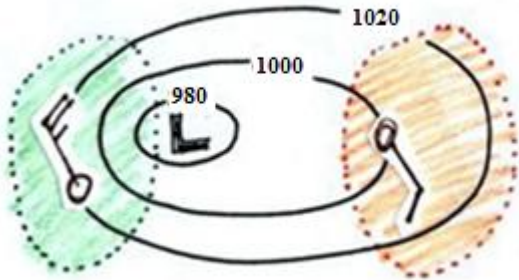


# Μέτρο Ταχύτητας Ανέμου

Όσο πιο κοντά είναι οι ισοβαρείς (ισχυρότερη βαροβαθμίδα) τόσο πιο ισχυρός είναι ο άνεμος

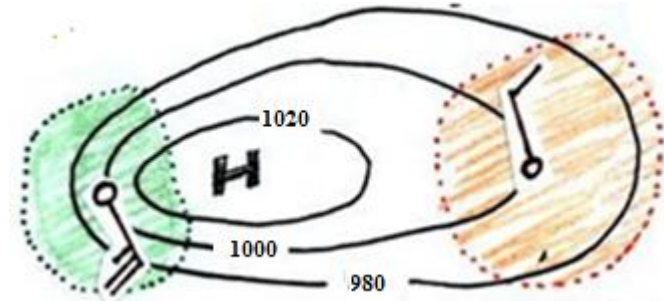
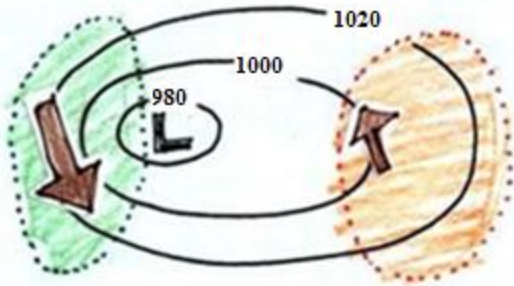


# Ταχύτητα Ανέμου



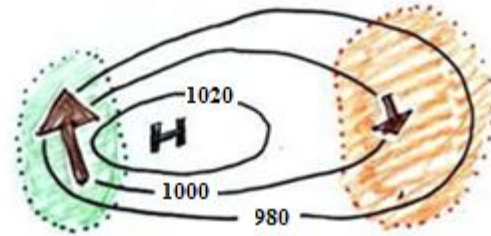
STRONG  
GRADIENT  
FAST WINDS

WEAK  
GRADIENT  
SLOW WINDS

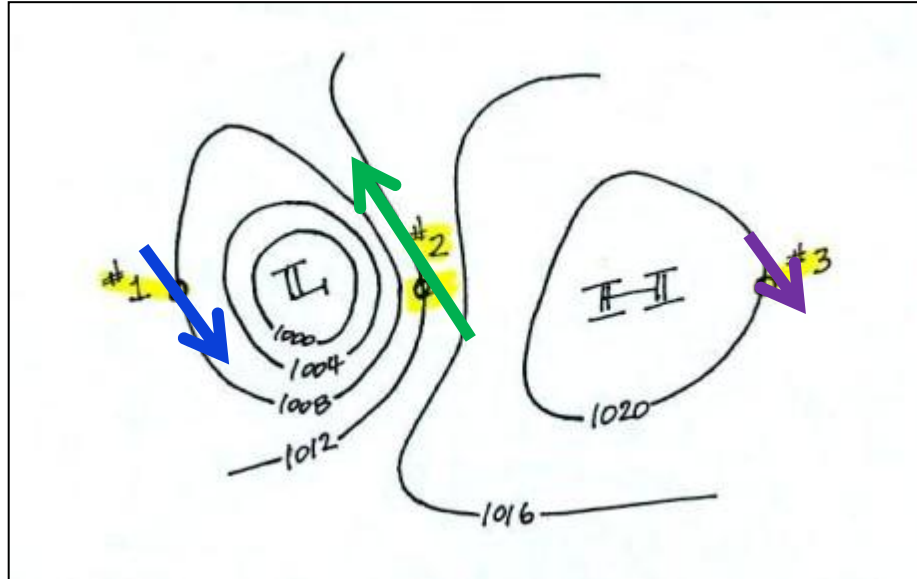


closely spaced  
contour lines  
= STRONG PRESSURE  
GRADIENT  
FAST WINDS

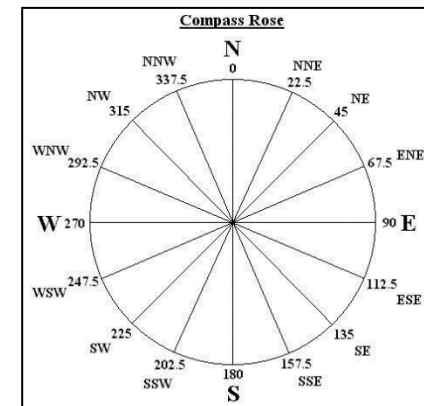
widely spaced  
contour lines =  
WEAK  
GRADIENT  
SLOWER  
WINDS



# Ταχύτητα ανέμου



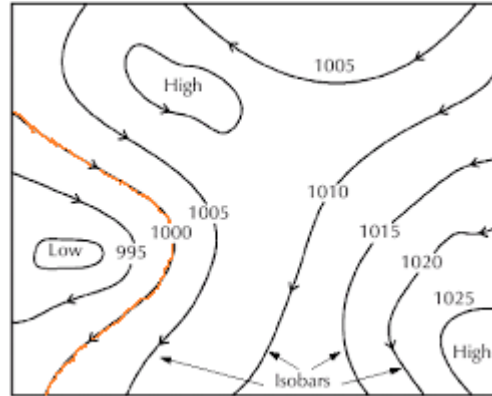
1. **NNW (BBA)** 20 knots στο σημείο 1 (μέτρια βαροβαθμίδα)
2. **SSE (NNA)** 30 knots στο σημείο 2 (μεγάλη βαροβαθμίδα)
3. **NNW (BBA)** 10 knots στο σημείο 3 (μικρή βαροβαθμίδα)



# Επίπεδα χάραξης ισοβαρών

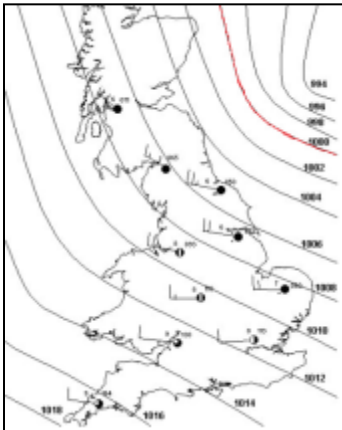
Στους επιφανειακούς χάρτες οι ισοβαρείς καμπύλες κυμαίνονται μεταξύ 970-1040 mb. Χαράσσονται ανά 5mb κυρίως στους ημισφαιρικούς χάρτες ξεκινώντας πάντοτε από τα 1000 mb π.χ:

990 mb  
995 mb  
**1000 mb**  
1005 mb  
1010 mb

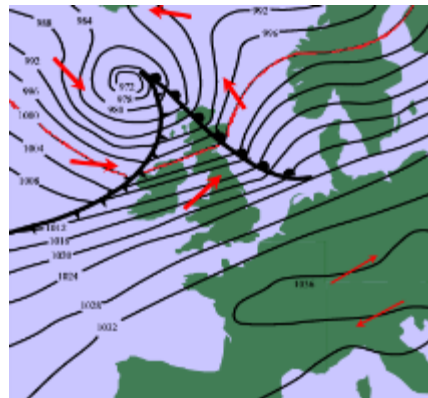


ή ανά 2 mb, 4 mb, 8 mb στους χάρτες που καλύπτουν μικρότερη έκταση π.χ.:

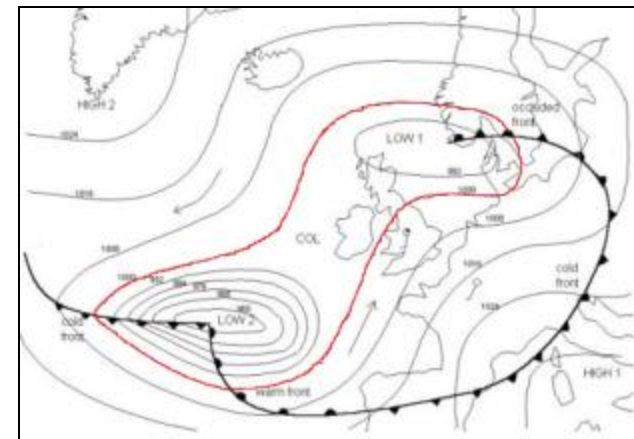
994 mb  
996 mb  
998 mb  
**1000 mb**  
1002 mb  
1004 mb  
1008 mb  
1010 mb



988 mb  
992 mb  
996 mb  
**1000 mb**  
1004 mb  
1008 mb  
1016 mb

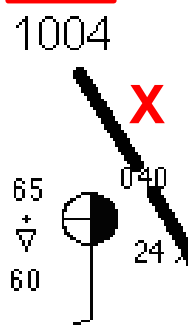


972 mb  
984 mb  
992 mb  
**1000 mb**  
1008 mb  
1016 mb  
1024 mb

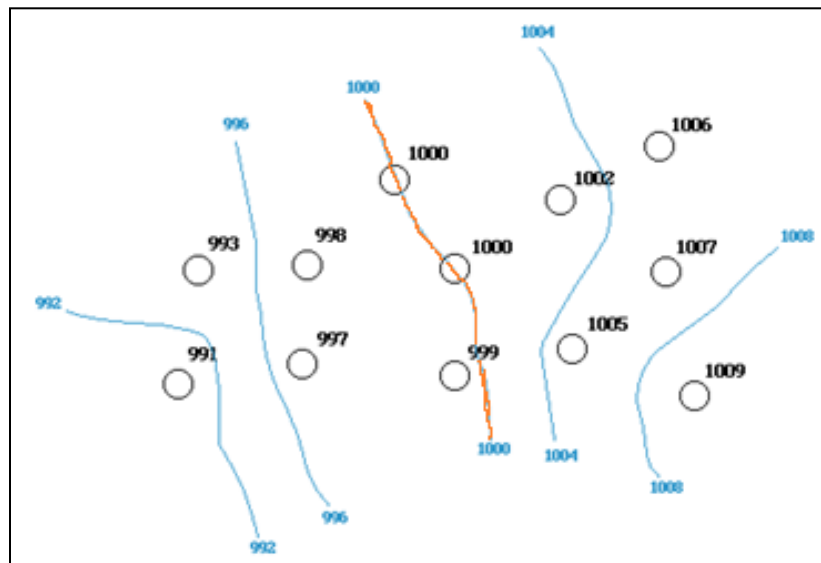
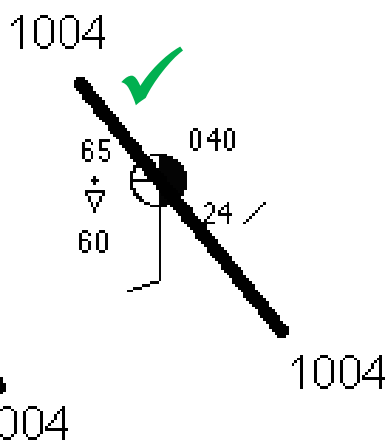


# Χάραξη ισοβαρών

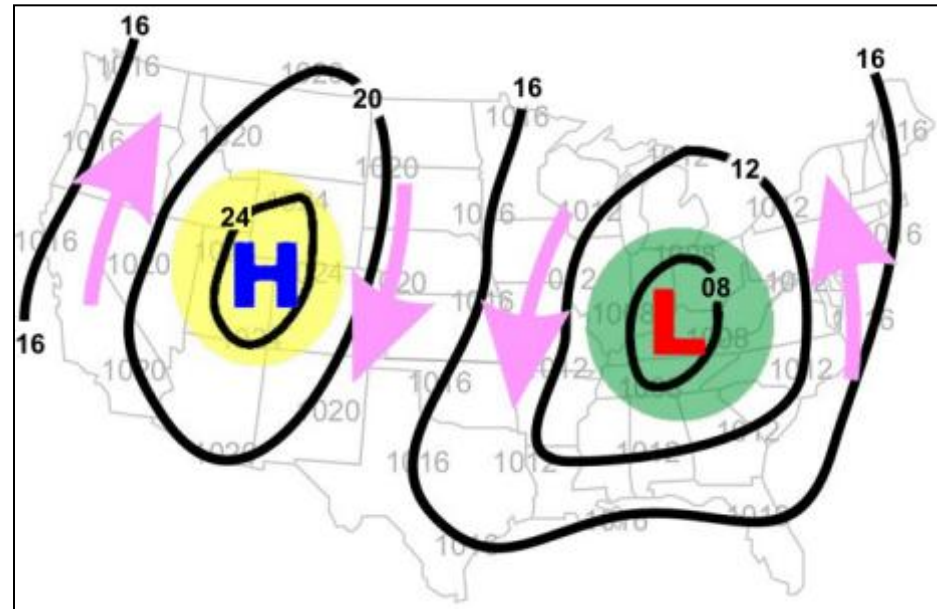
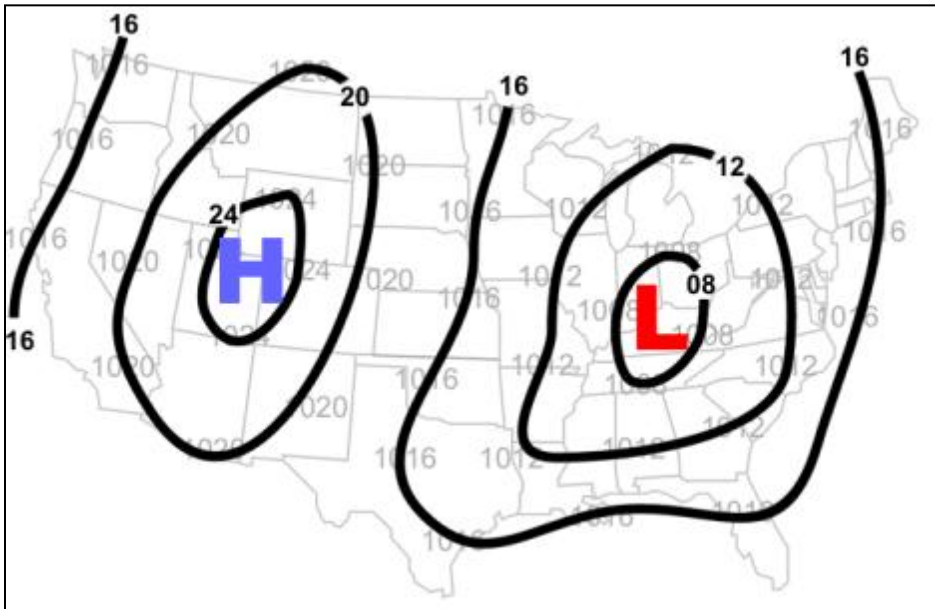
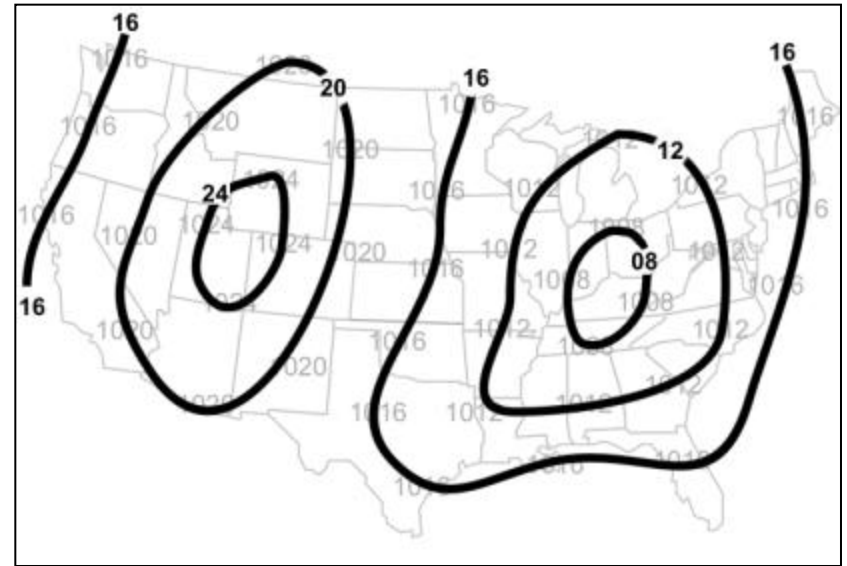
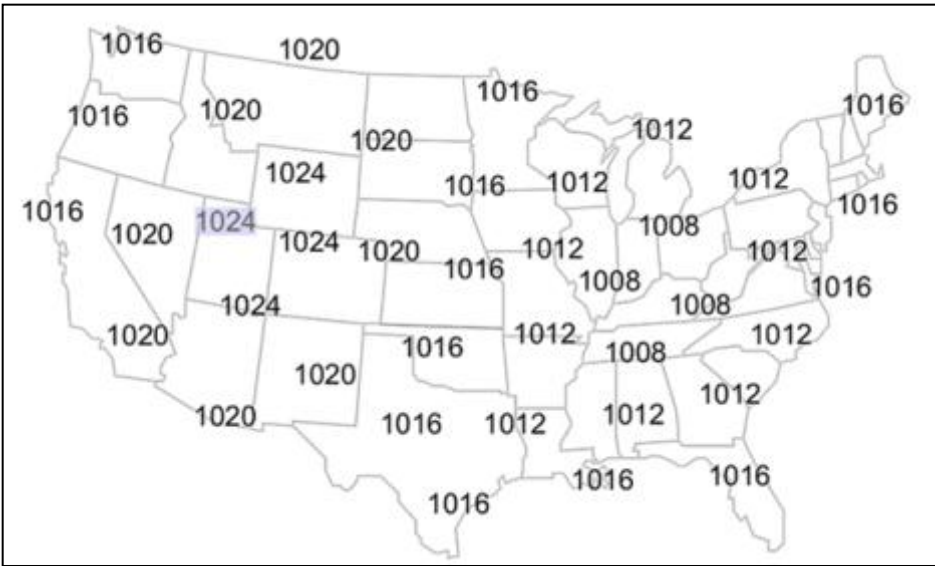
No



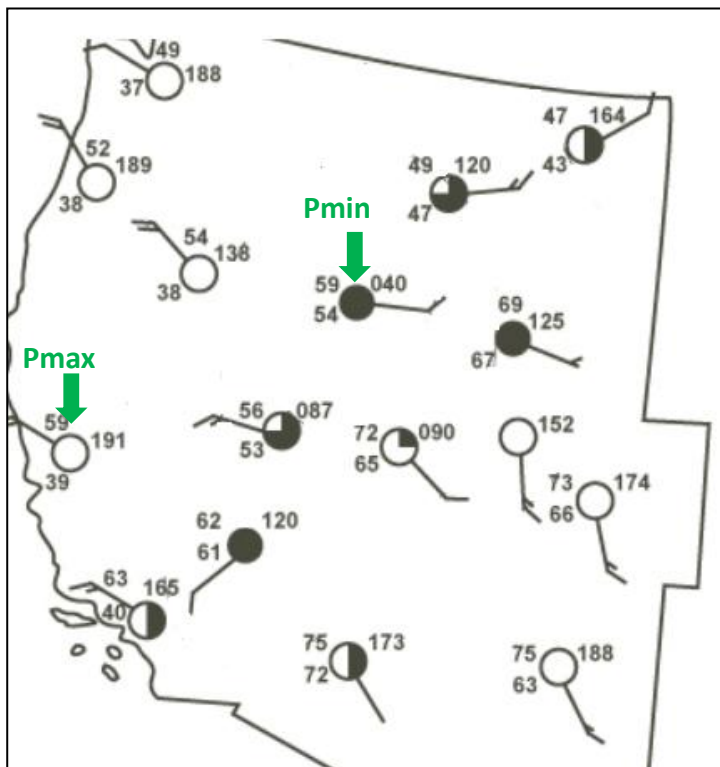
Yes



# Χάρτα ισοβαρών

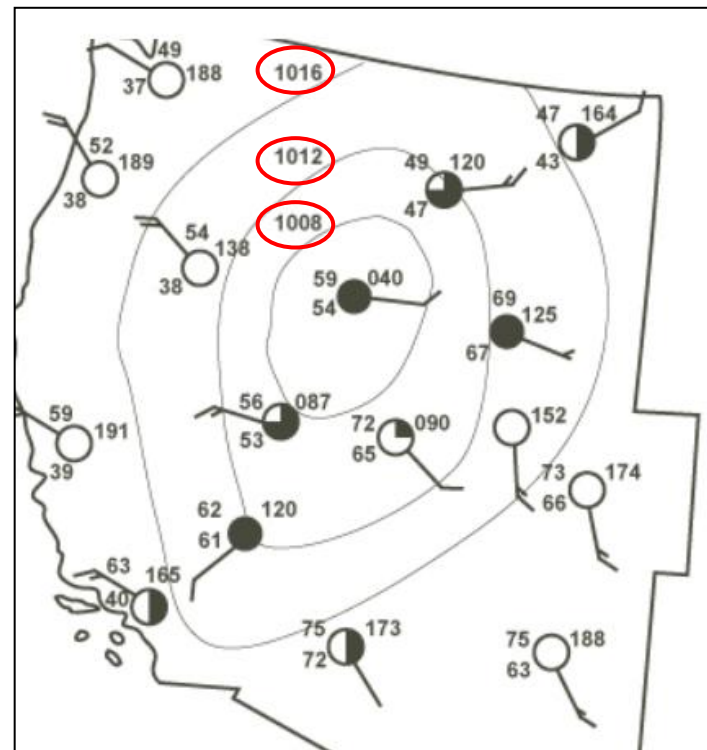


# Χάρταξη ισοβαρών

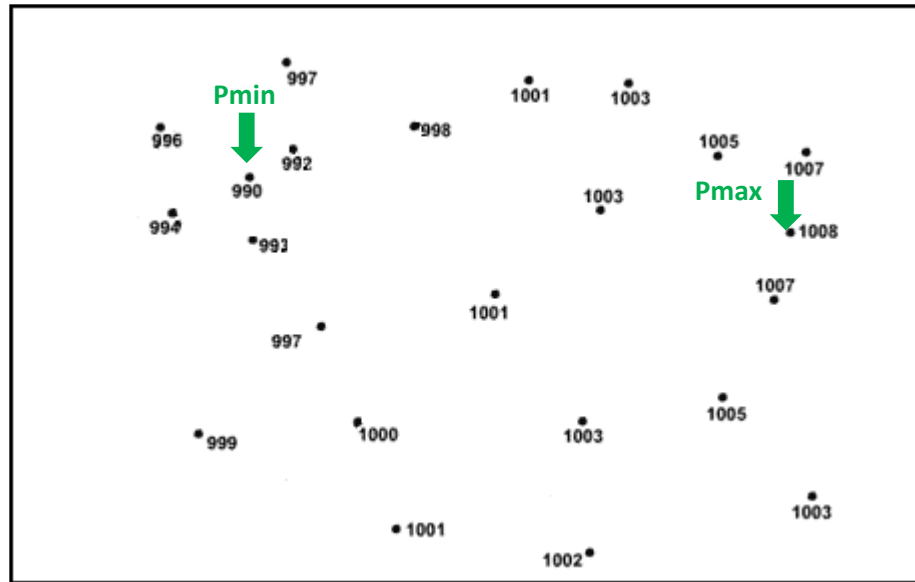


**Pmin= 1004 mb**  
**Pmax= 1019.1 mb**

**Ισοβαρείς:**  
1008 mb  
1012 mb  
1016 mb



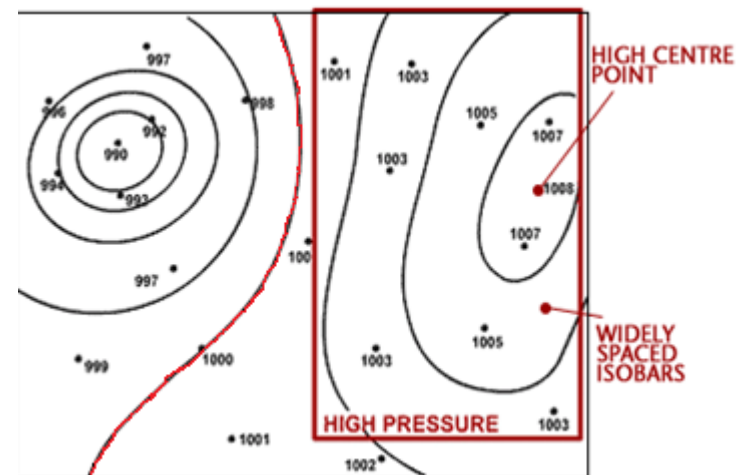
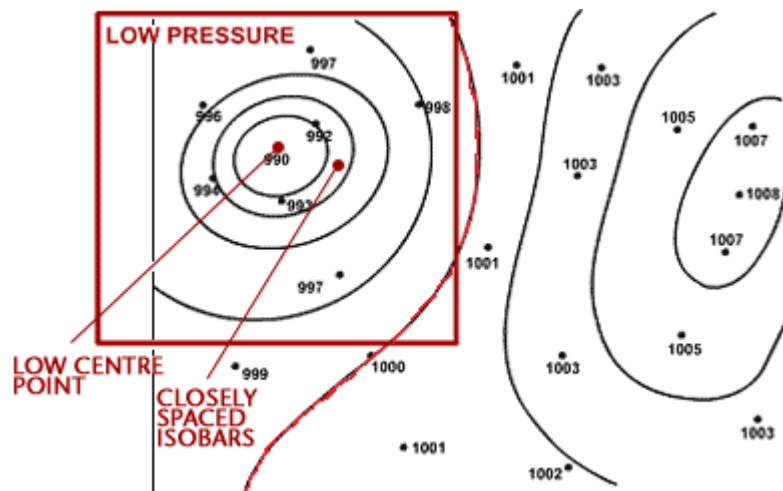
# Χάρταξη ισοβαρών



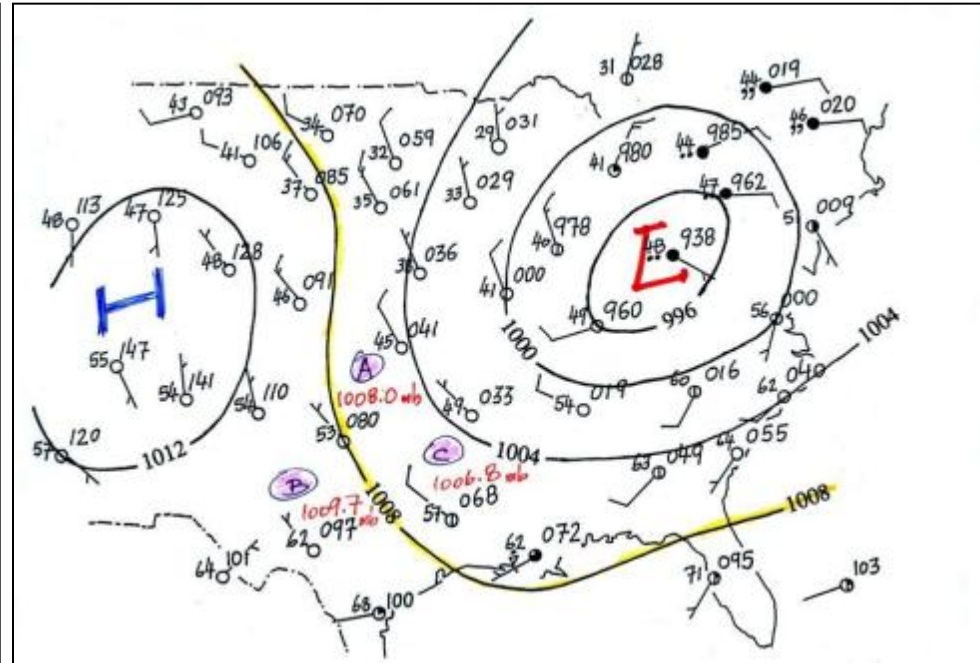
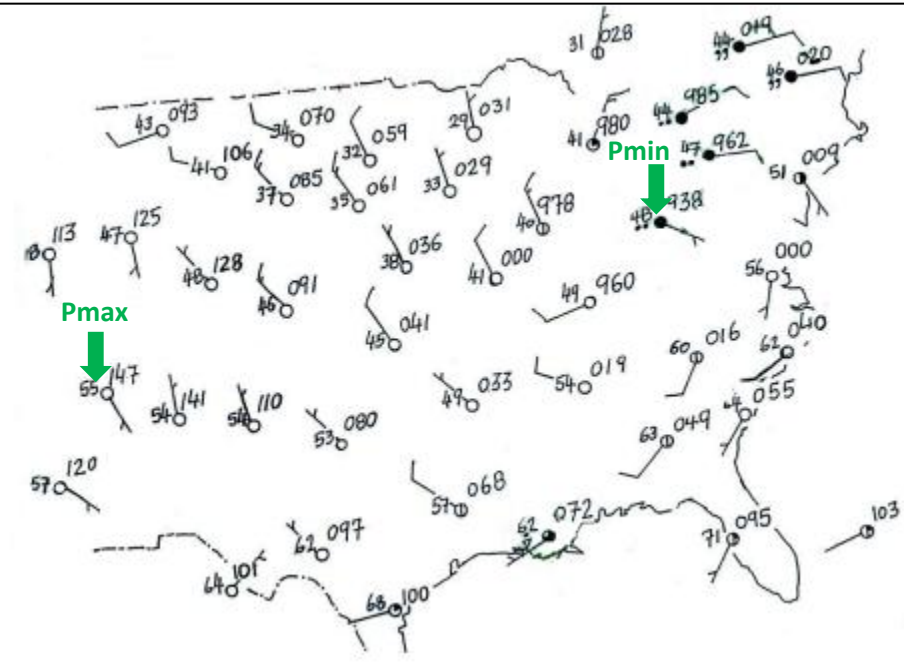
Pmin= 990 mb  
Pmax= 1008 mb

## Ισοβαρείς:

- 992 mb
- 996 mb
- 994 mb
- 998 mb
- 1000 mb
- 1002 mb
- 1004 mb
- 1006 mb



# Χάρταξη ισοβαρών



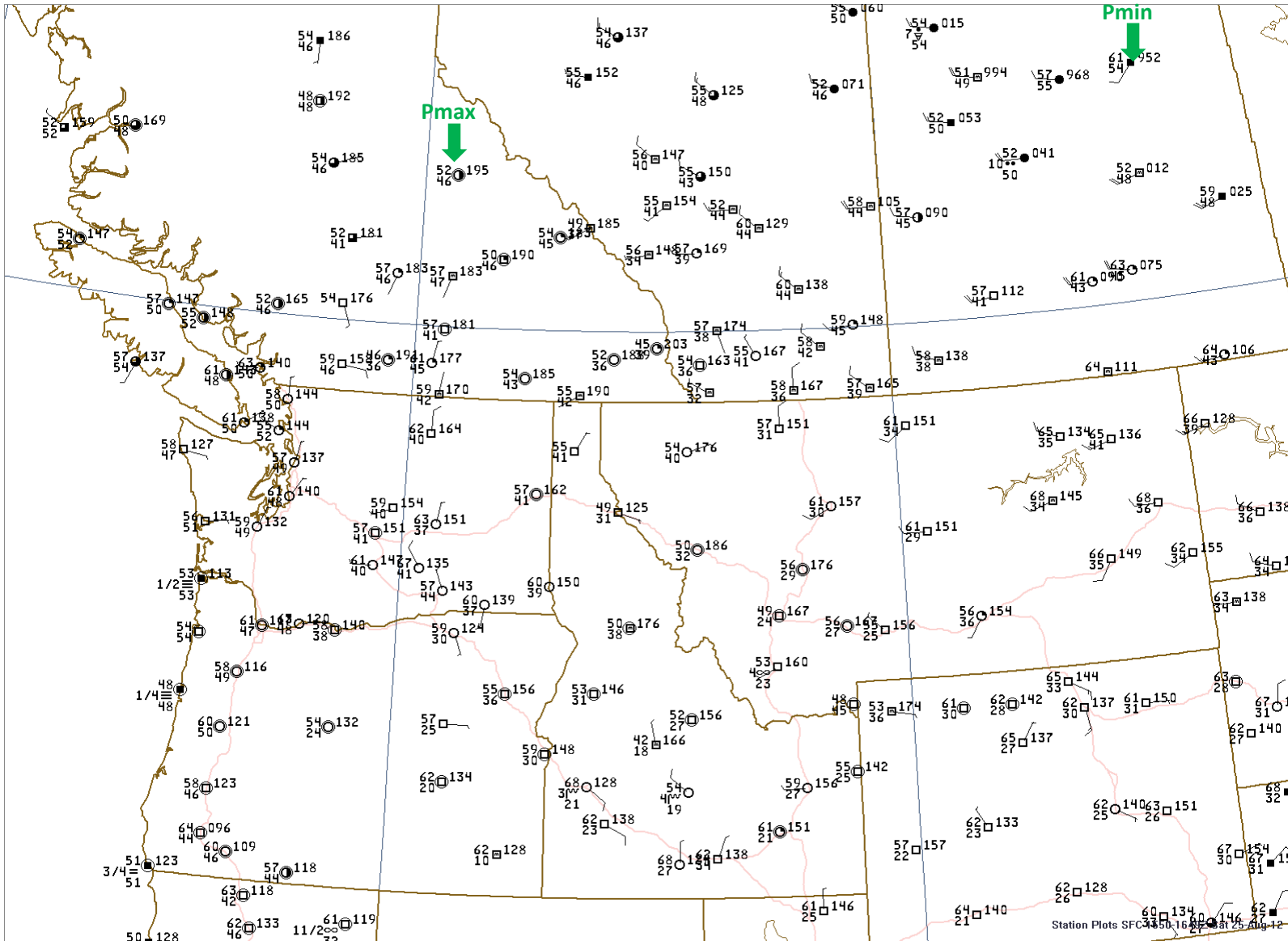
Pmin= 993.8 mb  
Pmax= 1014.7 mb

## Ισοβαρείς:

- 996 mb
- 1000 mb
- 1004 mb
- 1008 mb
- 1012 mb

# Χάρτα ισοβαρών

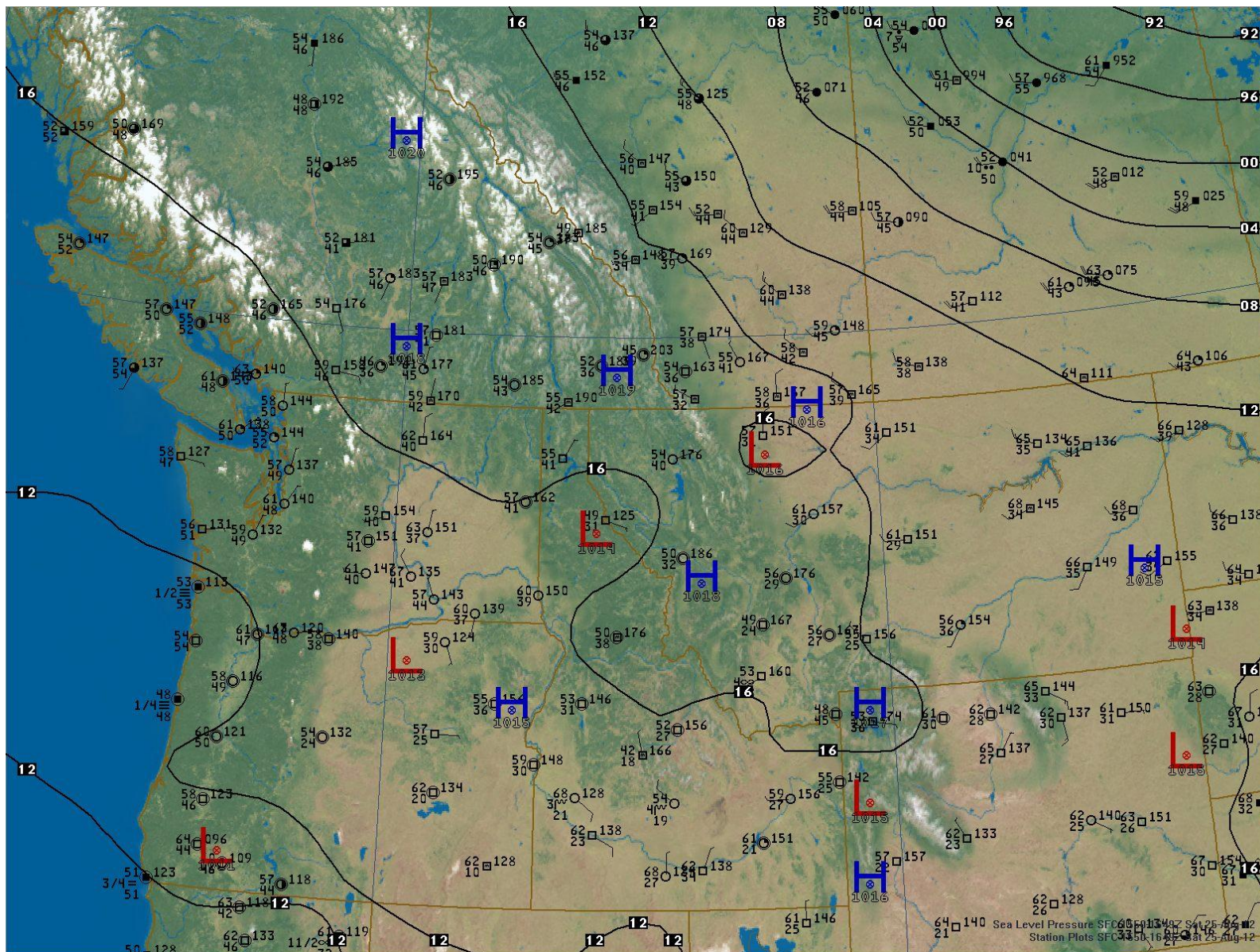
Pmin= 995.2 mb  
Pmax= 1019.5 mb



**Ισοβαρείς:**  
996 mb  
1000 mb  
1004 mb  
1008 mb  
1012 mb  
1016 mb

Station Plots SFC 3450-1687 at 25 Aug 12

# Χάρτα ισοβαρών



## Ισοβαρείς:

996 mb

1000 mb

1004 mb

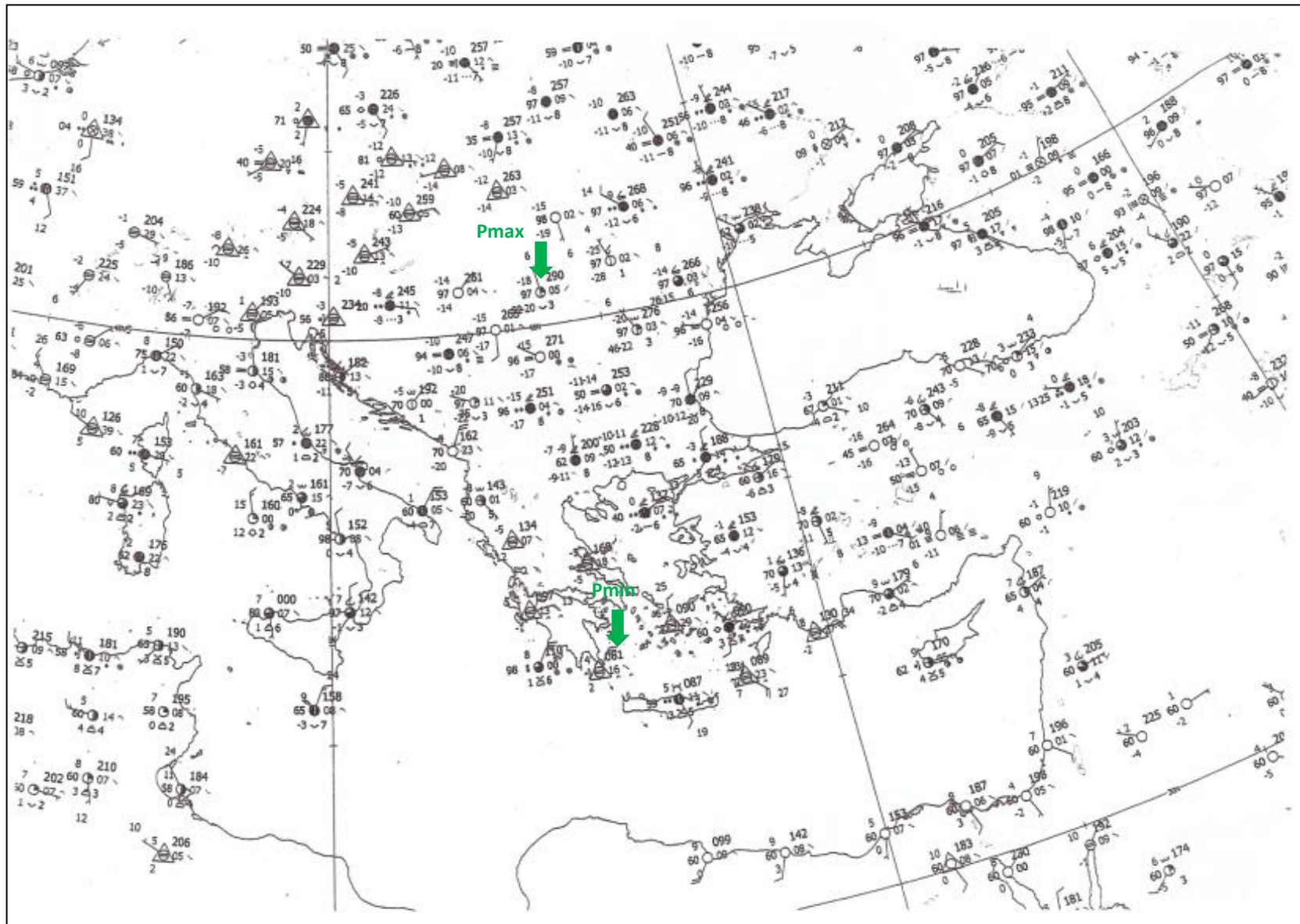
1008 mb

1012 mb

1016 mb

# Χάρτα ισοβαρών

Pmin= 1008.1 mb  
Pmax= 1029 mb



- Ισοβαρείς:**
- 1000 mb
  - 1004 mb
  - 1008 mb
  - 1012 mb
  - 1016 mb
  - 1020 mb
  - 1024 mb

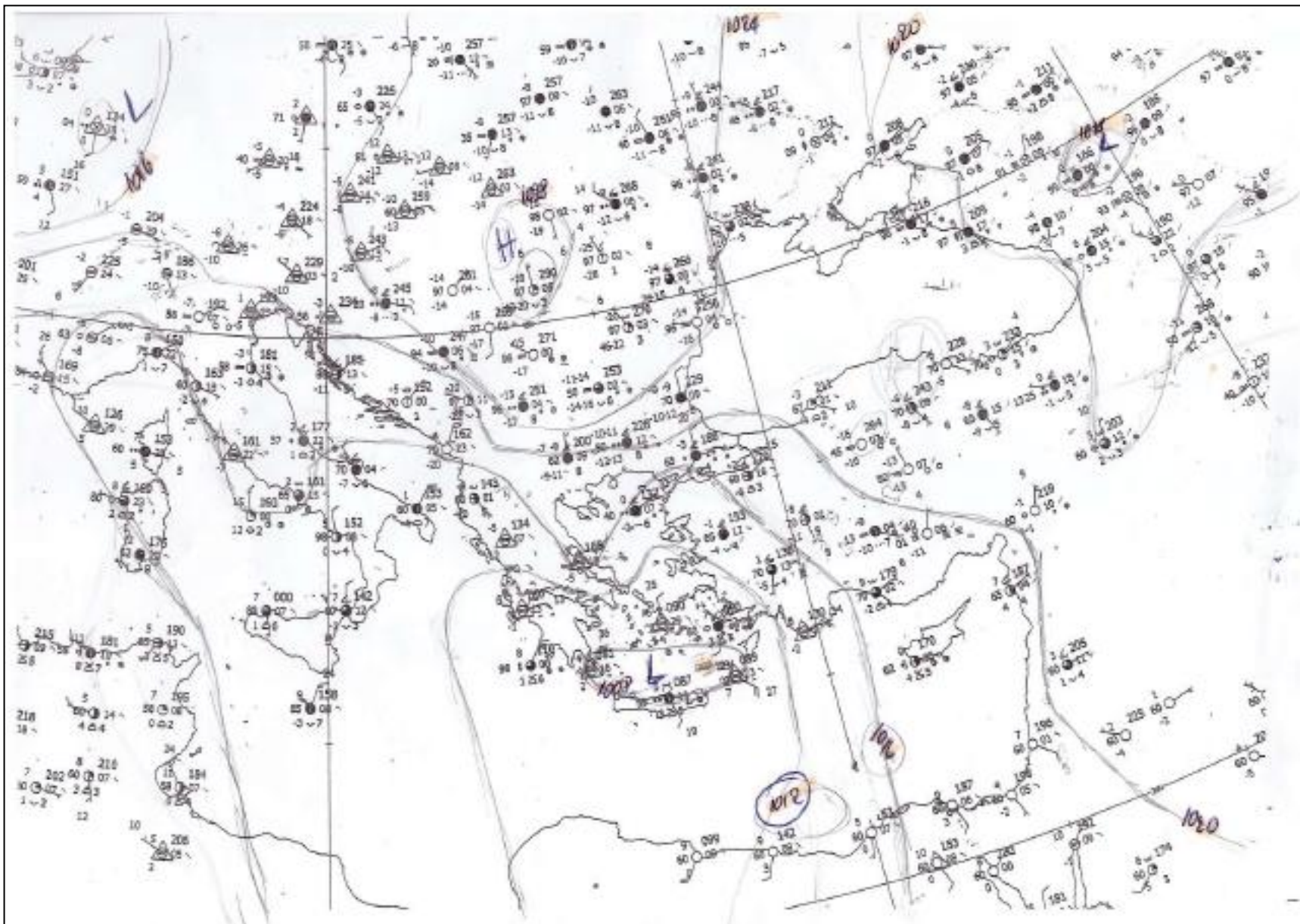
# Χάραξη ισοβαρών

- ✓ Πιθανόν να χρειαστεί να αγνοηθούν **ΜΗ ρεαλιστικές μετρήσεις** π.χ. από **αυτόματους σταθμούς** οι οποίοι συμβολίζονται με ένα τρίγωνο αντί για κυκλικό σύμβολο



- ✓ Η χάραξη μπορεί να διαφοροποιείται (ελαφρά) μεταξύ των προγνωστών

# Χάρτα ισοβαρών



Ισοβαρείς:

1000 mb

1004 mb

1008 mb

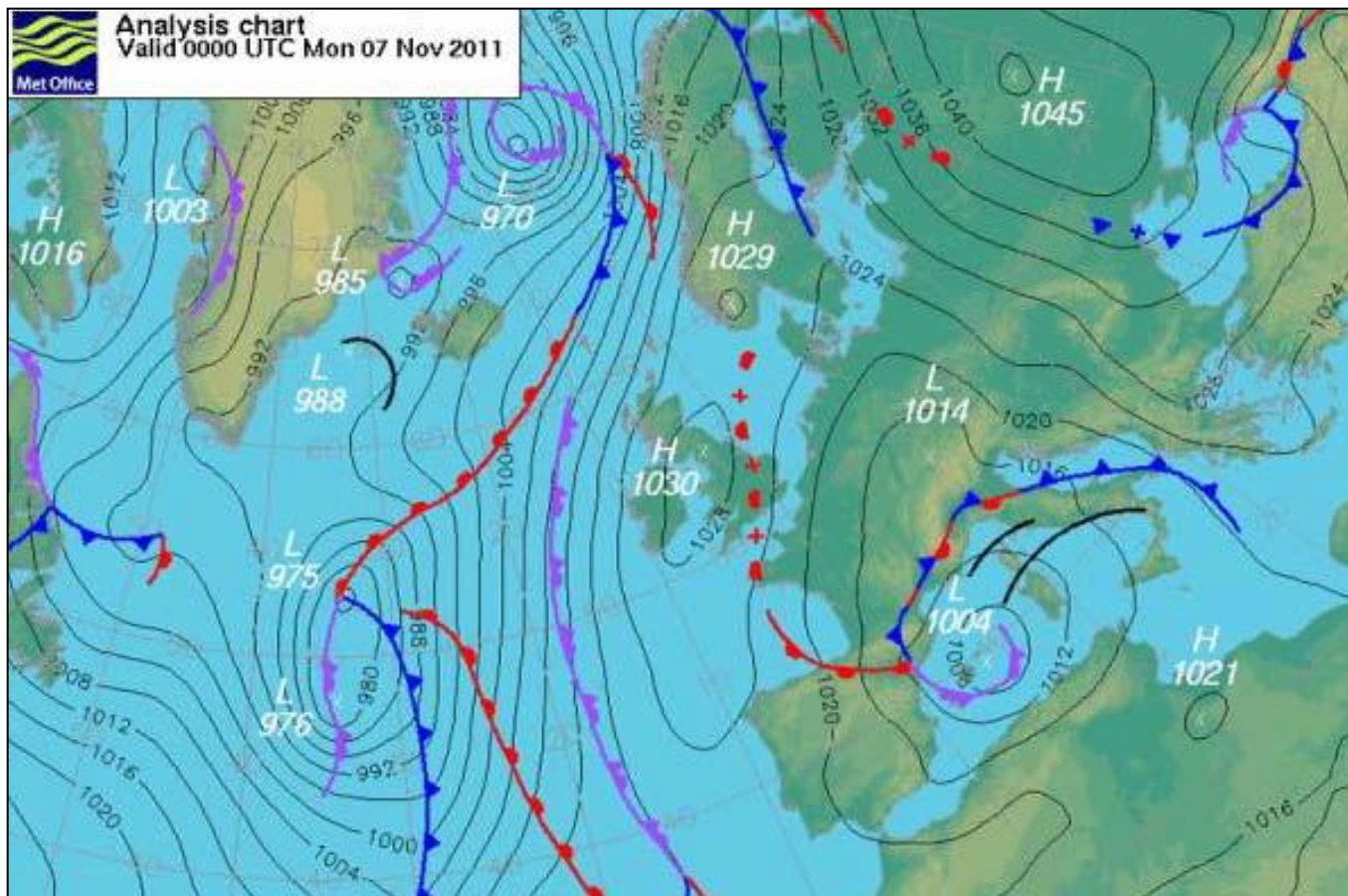
1012 mb

1016 mb

1020 mb

1024 mb

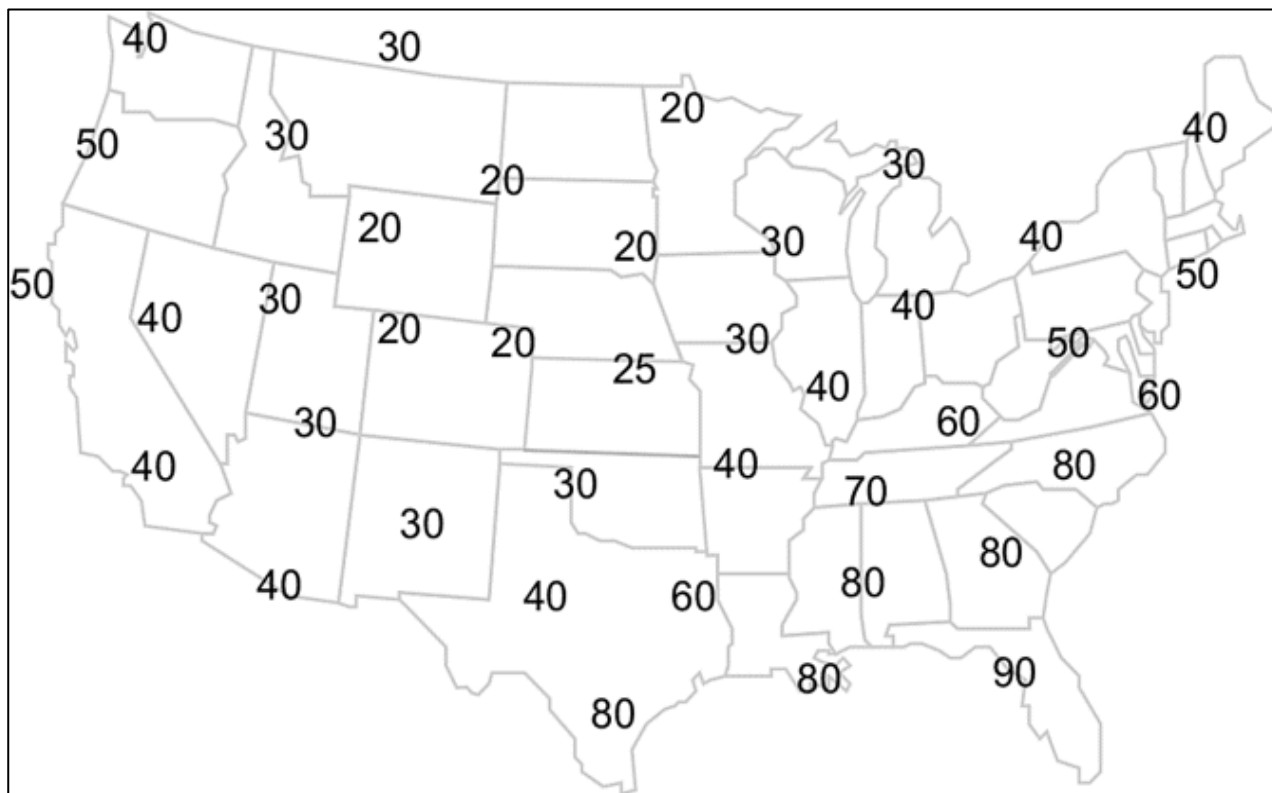
# Επιφανειακός χάρτης



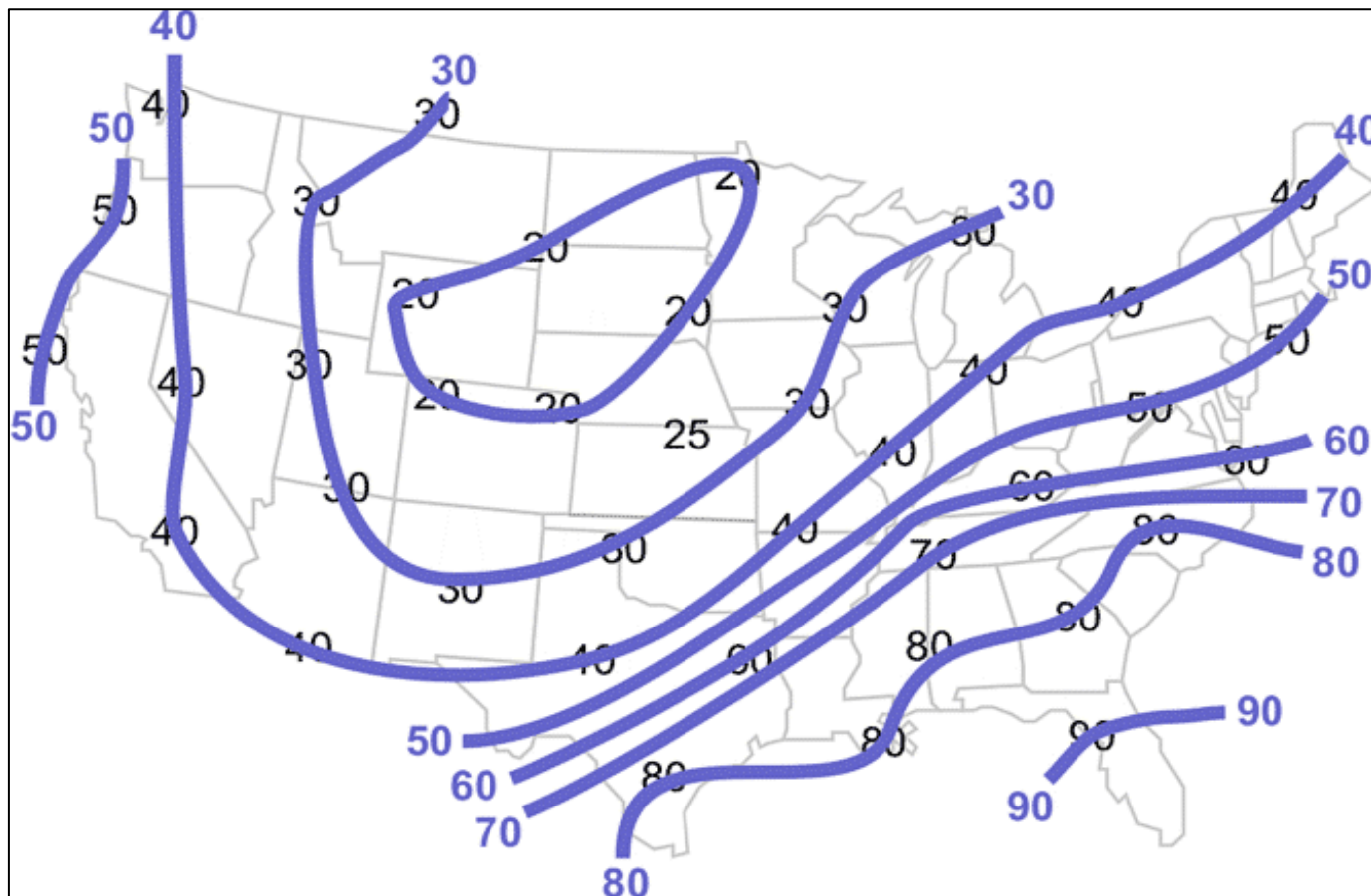
## Front Types

- Warm
- Warm, aloft
- Cold
- Cold, aloft
- Stationary
- Stationary, aloft
- Occluded
- Convergence line
- Instability line
- Intertropical
- Developing cold/warm front (frontogenesis)
- Weakening cold/warm front (frontolysis)

# Χάραξη ισοθέρμων



# Χάραξη ισοθέρμων





# Βιβλιογραφία

Χ. Μιχαλοπούλου, Δ. Δεληγιώργη: «Εργαστηριακές Ασκήσεις Συνοπτικής Μετεωρολογίας», Αθήνα, 2004

Μαθήματα Δυναμικής-Συνοπτικής Μετεωρολογίας, 1988, Γ. Κάλλος, Δ. Δεληγιώργη

Α. Φλόκας: «Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας», Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 1992

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](http://meteoclima.hua.gr/images/stories/projects/kallipos/00_master_document_9926.r1.html#_Toc432157287)

[https://www.metoffice.gov.uk/binaries/content/assets/metofficegovuk/pdf/research/library-and-archive/library/publications/factsheets/factsheet\\_11-interpreting-weather-charts.pdf](https://www.metoffice.gov.uk/binaries/content/assets/metofficegovuk/pdf/research/library-and-archive/library/publications/factsheets/factsheet_11-interpreting-weather-charts.pdf)

Αρχές Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας (Διαλέξεις 7&8) , Πέτρος Κατσαφάδος , Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2019

[https://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO102/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82/Meteoclimate.Lect-07\\_08.pdf](https://eclass.hua.gr/modules/document/file.php/GEO102/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82/Meteoclimate.Lect-07_08.pdf)

# Παράρτημα

## Αναγωγές βαρομετρικών αναγνώσμάτων

Σύμφωνα με την υδροστατική εξίσωση έχουμε:

$$\Delta P = h \cdot \rho(T) \cdot g (\varphi \cdot H)$$

Δηλαδή η πίεση  $P$  εξαρτάται από τη θερμοκρασία  $T$  του αέρα, το υψόμετρο του τόπου  $H$  και το γεωγραφικό πλάτος  $\varphi$ . Για να είναι επομένως οι μετρήσεις πίεσης στους διάφορους τόπους συγκρίσιμες μεταξύ τους και να μπου στον ίδιο χάρτη για τη χάραξη των ισοβαρών καμπύλων (που ενώνουν τόπους της ίδιας ατμοσφαιρικής πίεσης) πρέπει να ανάγουμε την πίεση σε σταθερές συνθήκες: 1ον) Θερμοκρασία  $0^\circ\text{C}$ , 2ον) Υπερθαλάσσιο ύψος  $0\text{ m}$  και 3ον) Κανονική επιτάχυνση βαρύτητας σε  $\varphi = 45^\circ$  και στην επιφάνεια της θάλασσας.

### A. Αναγωγή στους $0^\circ\text{C}$

Επειδή η θερμοκρασία αυξάνει ή ελαττώνει την υδραργυρική στήλη με αντίστοιχη αύξηση ή ελάττωσή της, αλλά μεταβάλλει αντίστοιχα και τις χαραγές στην κλίμακα του βαρομέτρου, γίνεται αναγωγή του αναγνώσματος του βαρομέτρου **αφαιρετική** για  $T > 0^\circ\text{C}$  και **προσθετική** για  $T < 0^\circ\text{C}$ . Αυτή η αναγωγή, που λαμβάνει υπ' όψη και τις δύο προαναφερθείσες αντίθετες αντιδράσεις, βρίσκεται από πίνακες μεταβολής της πίεσης συναρτήσει της θερμοκρασίας του βαρομέτρου.

### B. Αναγωγή στην επιφάνεια της θάλασσας

Αυτή είναι **πάντα προσθετική**. Επειδή η μεταβολή της πίεσης μετά του ύψους εξαρτάται και από την θερμοκρασία του αέρα, βρίσκουμε αρχικά από πίνακες ένα συντελεστή ( $I_1$ ) συναρτήσει της θερμοκρασίας του αέρα και του υψόμετρου του σταθμού. Στη συνέχεια από άλλους πίνακες, συναρτήσει του συντελεστή  $I_1$  και της ανηγμένης σε  $0^\circ\text{C}$  πίεσης βρίσκουμε την τελική διόρθωση.

### Γ. Αναγωγή στην κανονική βαρύτητα

Αυτή είναι **προσθετική** για  $\varphi > 45^\circ$  και **αφαιρετική** για  $\varphi < 45^\circ$ . Στην πράξη η αναγωγή αυτή, επειδή είναι πάντα ίδια συμφηφίζεται με το σταθερό σφάλμα του οργάνου. Στα μεταλλικά βαρόμετρα δεν γίνεται η αναγωγή στην κανονική βαρύτητα γιατί εδώ η αντιστάθμιση της πίεσης δεν γίνεται με βάρος. Σ' αυτά τα βαρόμετρα προσπαθούμε με ένα σύστημα μοχλών να αντισταθμίσουμε την επίδραση της θερμοκρασίας ώστε να μην χρειάζεται ούτε η αναγωγή στους  $0^\circ\text{C}$ .

Στα υδραργυρικά βαρόμετρα προστίθεται ή αφαιρείται και το σταθερό σφάλμα του οργάνου, που είναι άθροισμα τριων επί μέρους σφαλμάτων α) Στα βαρόμετρα τύπου Fortin το μηδέν της κλίμακας δεν αντιστοιχεί στο άκρο της ακίδας. β) Για διάμετρο  $d < 20\text{ mm}$  το φαινόμενο του τριχοειδούς ελαττώνει το ύψος της υδραργυρικής στήλης. γ) Οι ατμοί υδραργύρου που υπάρχουν στο βαρομετρικό θάλαμο τείνουν να ελαττώσουν την ένδειξη.