

# Συνοπτικές συνθήκες για χιονόπτωση



# Κάποια κλιματολογικά δεδομένα για ψυχρούς χειμώνες....

6 Ιανουαρίου 2019

Η ΕΜΥ σας ενημερώνει ότι οι χαμηλότερες θερμοκρασίες που σημειώθηκαν σήμερα στο δίκτυο των Μετεωρολογικών σταθμών της ήταν:

**ΦΛΩΡΙΝΑ -21.4 °C** (ισοφαρίστηκε το ρεκόρ από τις 9/1/1990)

**ΚΑΣΤΟΡΙΑ -15.9 °C** (παλαιότερο ρεκόρ -22.4 από 6/1/1993)

**ΓΙΑΝΝΕΝΑ -11.2 °C** (παλαιότερο ρεκόρ -13 από 10/1/1966)

**ΛΑΡΙΣΑ -9 °C** (παλαιότερο ρεκόρ -21.6 από 15/1/1968)

Ο κρύος χειμώνας του 1940-1941

Ιωάννινα -5 °C (20/12/1940),  
Καστοριά -10,6 °C (30/12/1940),  
Φλώρινα -10 °C (στις 17 και 18/12/40)  
και -17°C (22/12/40),  
Κορυτσά -9 °C(30/12/40),  
Μοσχόπολη - 19 °C (30/12/40) και -20 °C  
(14/1/1941) σε ύψος 1200 m

## Χιονοπτώσεις

Μετριέται με το πάχος του χιονοστρώματος ή με το ισοδύναμό του σε βροχή (mm)

Μαχ τιμή= 1930,4 mm Silver Lake Colorado

### Κλιματολογικά στοιχεία στην Ελλάδα

Περίοδος: Δεκέμβριος-Φεβρουάριος

Το καλοκαίρι μόνο στον Ολυμπο (2817 m)

Μέσος ετήσιος αριθμός ημερων χιονιού παίρνει μέγιστες τιμές στη Δ. Μακεδονία:

Φλώρινα (27,2 μέρες), Κοζάνη (18,7 μέρες), Πτολεμαίδα (17,1 μέρες), Καστοριά (19,6 μέρες)

Βυτίνα (26,3 μέρες), Καρπενήσι (24,5 μέρες),

Ελάχιστη τιμή στη Ρόδο: 0,2 μέρες

## Κλιματολογικά στοιχεία στην Ελλάδα

### Η πιο πρώιμη και η πιο όψιμη χιονόπτωση

Στην Αθήνα: 5-11-1872 και 11-4-1892

Στη Θεσσαλονίκη: 22-10-1972  
και 9-4-1956

Φλώρινα: 19-10-1972 και 7-5-1989

Ολυμπος: 31-8-1995 και 3-7-2006

### Πάχος χιονιού

Στην Αθήνα 1,5 m 8-2-1911

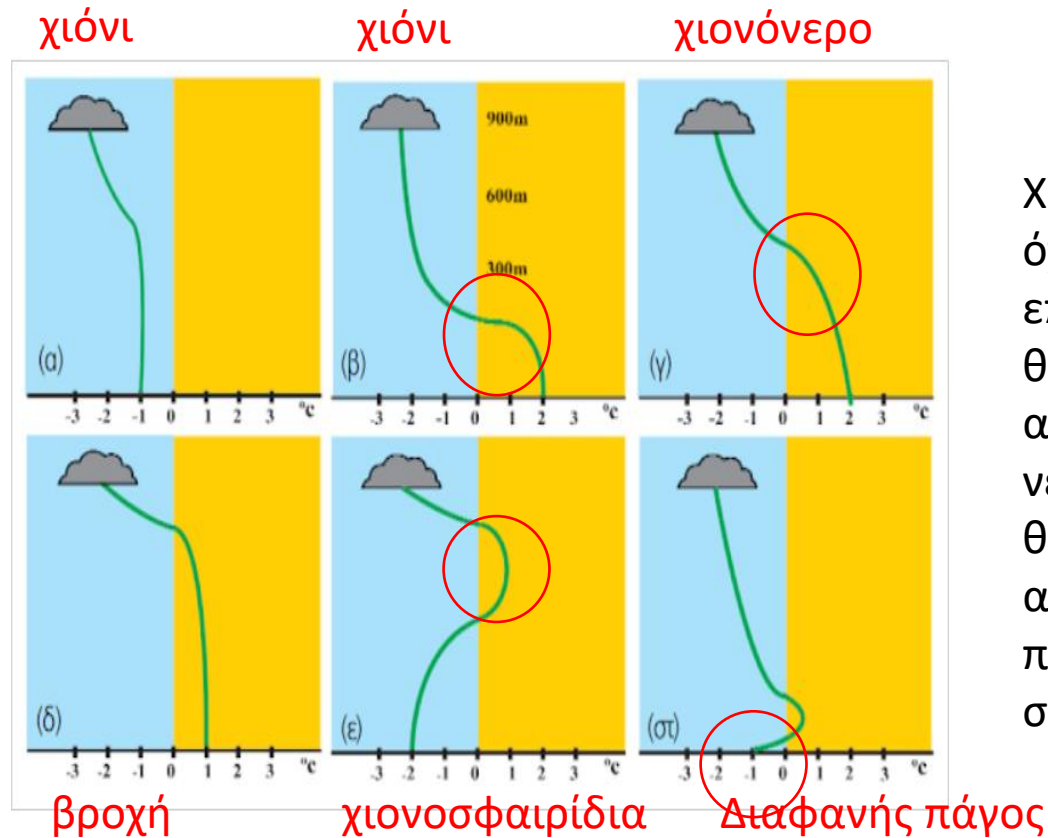
Στη Θεσσαλονίκη 80 cm  
17-12-1988

Στη Θεσσαλία Μάρτιο  
1987 1,5 m

Ο ψυχρότερος Μάρτιος στην  
Ελλάδα των τελευταίων 50  
ετών: Μάρτιος 1987

Βαρύτερος χειμώνας στην  
Ελλάδα και Ευρώπη 1962-  
1963

# Πότε δημιουργείται χιόνι???



Χιόνι παρατηρείται όχι μόνο όταν επικρατούν αρνητικές θερμοκρασίες κάτω από τη βάση του νέφους αλλά και με θετικές θερμοκρασίες ανάλογα με το ύψος που βρίσκεται το σημείο πήξης

Χιόνι: Το σημείο πήξης να βρίσκεται κάτω από τα 300 m

Τυπικές καθ' ύψος κατανομές της θερμοκρασίας και οι μορφές του υετού που συνδέονται με αυτές και (β) χιόνι, (γ) χιονόνερο, (δ) βροχή, (ε) χιονοσφαιρίδια και (στ) πηγνυμένη βροχή.

# Πότε δημιουργείται χιόνι???

- Η αρνητική θερμοκρασία κοντά το έδαφος δεν είναι πάντα ασφαλής δείκτης για το αν η βροχή θα φτάσει στο έδαφος με τη μορφή χιονιού
- Πρέπει να εξετάζεται και η κατακόρυφη μεταβολή της θερμοκρασίας κυρίως στο στρώμα κοντά στο έδαφος
- Η θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου  $T_w$  σχετίζεται καλύτερα με τον τύπο του υετού σε σχέση με τη θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου  $T_d$  επειδή οι χιονοπτώσεις με θετική θερμοκρασία συνδέονται με χαμηλή υγρασία. Σπάνια παρατηρείται χιονόπτωση με  $T_w > 2^\circ\text{C}$

## Πρόγνωση χιονιού

- **Ισοπαχείς**

1000-500 hPa  $\leq$  5400 gpm

1000-700 hPa  $\leq$  2840 gpm

1000-850 hPa  $\leq$  1300 gpm

850-700 hPa  $\leq$  1540 gpm

- **Υψος ισόθερμης 0°C του υγρού θερμομέτρου  $T_w$**

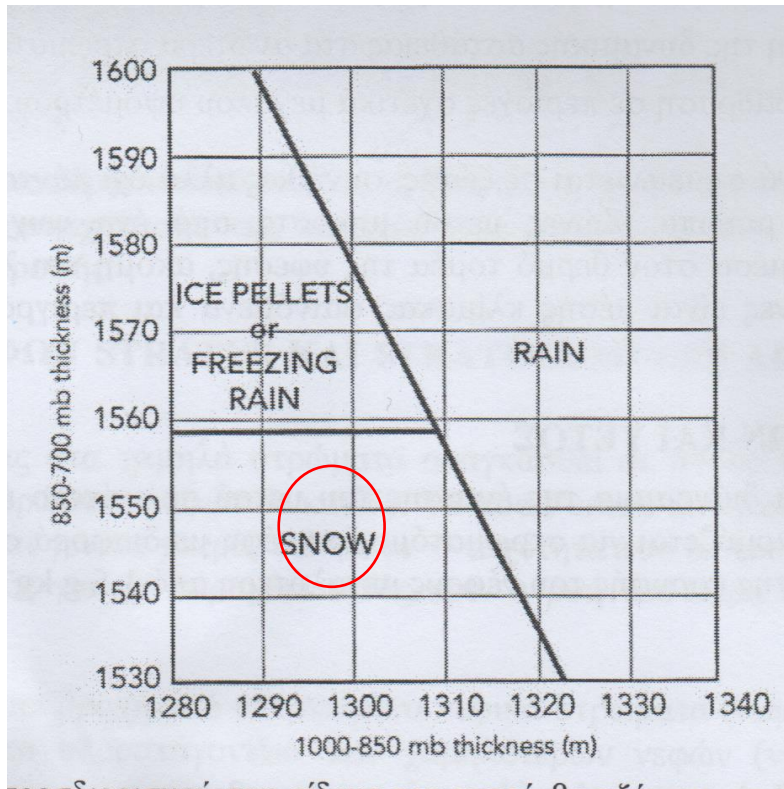
$\leq$  300 m χιόνι

300-600 m βροχή έτοιμη να το γυρίσει σε χιόνι

600-900 m κυρίως βροχή και πιθανώς χιόνι

>900 m βροχή

## Πρόγνωση χιονιού

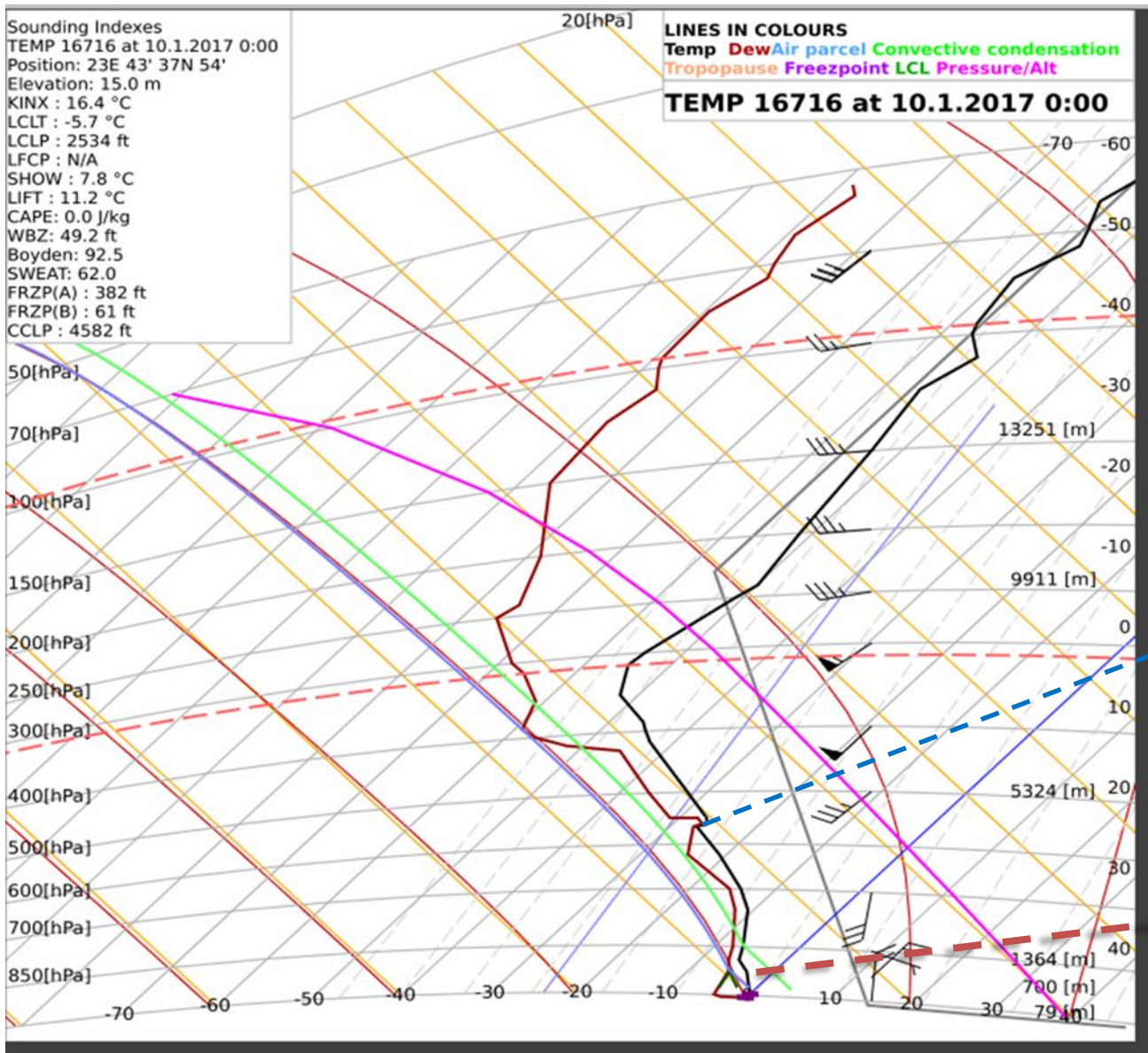


Γράφημα προσδιορισμού το χιονιού με βάση το  $\Delta z$  (850-700) και  $\Delta z$  (1000-850)

Ισχύει για υψόμετρο <150 m

Sounding Indexes  
 TEMP 16716 at 10.1.2017 0:00  
 Position: 23E 43' 37N 54'  
 Elevation: 15.0 m  
 KINX : 16.4 °C  
 LCLT : -5.7 °C  
 LCLP : 2534 ft  
 LFCP : N/A  
 SHOW : 7.8 °C  
 LIFT : 11.2 °C  
 CAPE: 0.0 J/kg  
 WBZ: 49.2 ft  
 Boyden: 92.5  
 SWEAT: 62.0  
 FRZP(A) : 382 ft  
 FRZP(B) : 61 ft  
 CCLP : 4582 ft

**LINES IN COLOURS**  
 Temp DewAir parcel Convective condensation  
 Tropopause Freezpoint LCL Pressure/Alt  
**TEMP 16716 at 10.1.2017 0:00**



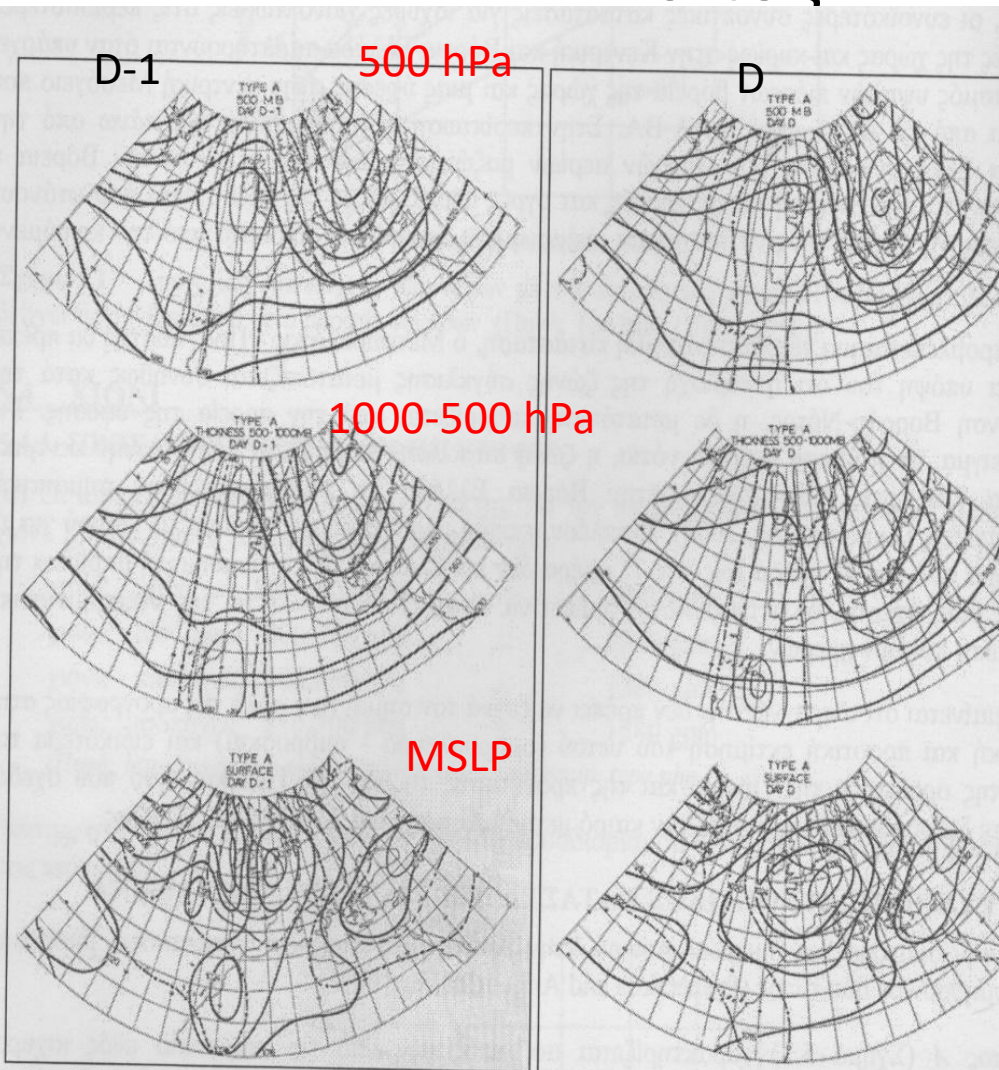
→ Πολύ υγρό  
 στρώμα μέχρι  
 τα 550 hPa

→ LCL=770 m

# Συνοπτικές συνθήκες ευνοϊκές για χιονόπτωση στην Αττική

Prezerakos and Angouridakis, (1984)

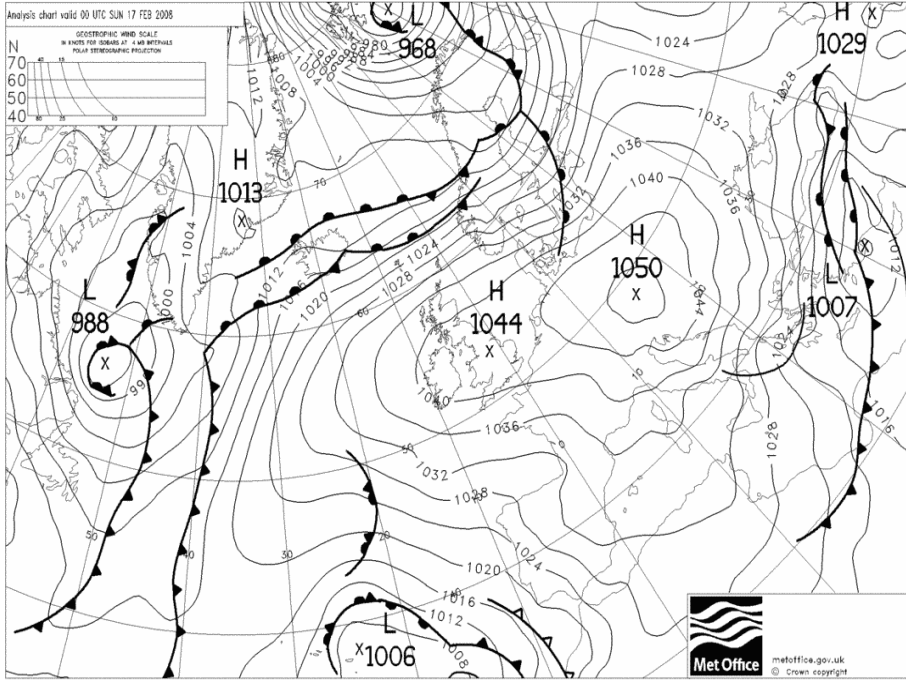
# Τύπος Α



- Ισχυρός επιφανειακός αντικυκλώνας στη ΒΔ Ευρώπη
- Ridge στα 500hPa-ΒΔ άνεμος
- Υφεση με Β/ΒΔ άνεμο στην Ανατολική Μεσόγειο
- Πολικής προέλευσης αέριες μάζες από Σκανδιναβία

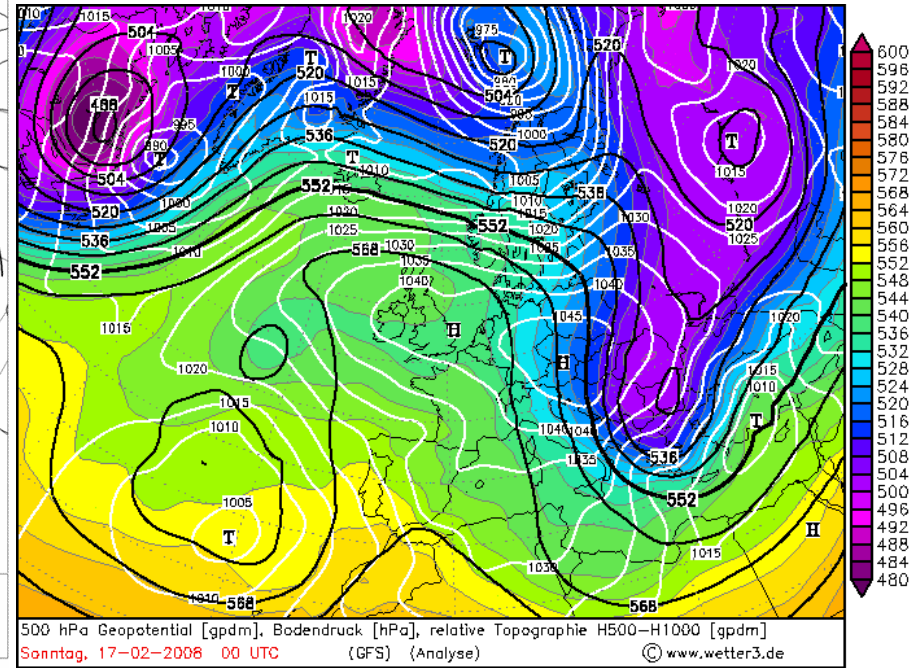
**Σχήμα 5.3** Τύπος Α συνοπτικής κατάστασης για χιόνι στην Αθήνα την ημέρα D (χάρτες 500 hPa και επιφάνεια): (αριστερή στήλη) ημέρα D-1 και (δεξιά στήλη) ημέρα D  
— ισοϋείς, ισοπαχείς ισοβαρείς, ——— ανωμαλίες σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 και - - - - - ανωμαλίες σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και 0,05. (Πηγή: Prezerakos and Angouridakis, 1984.)

# Ισοπαχείς 1000-500 hPa

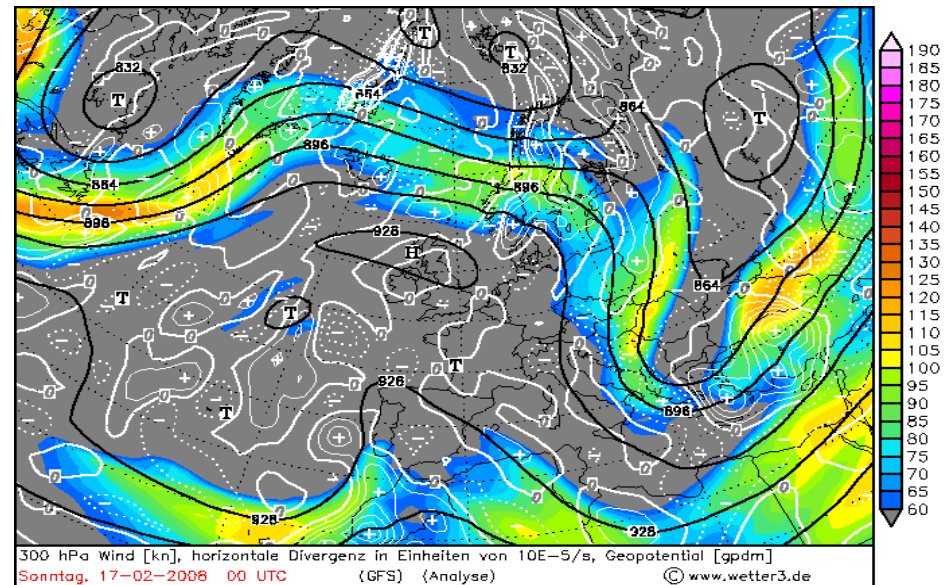
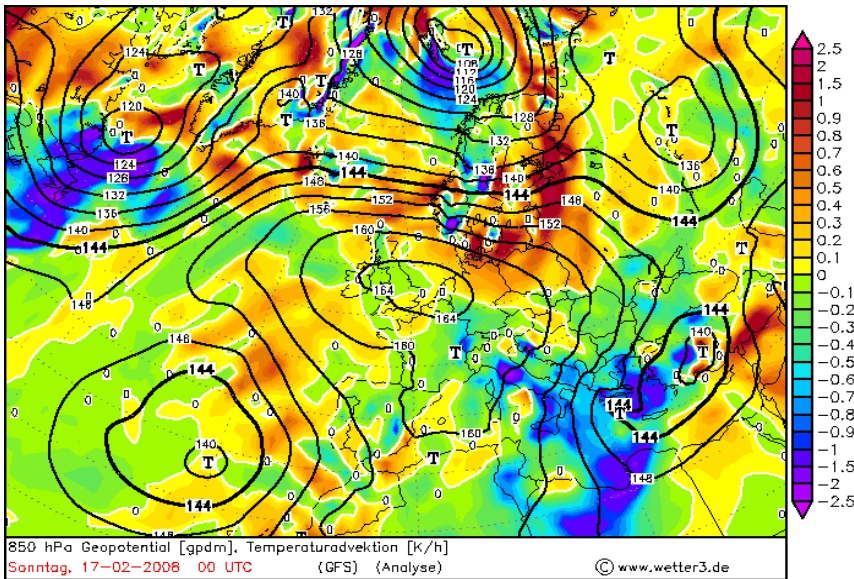


<http://www.wetter3.de/fax>  
850 hPa z και TA

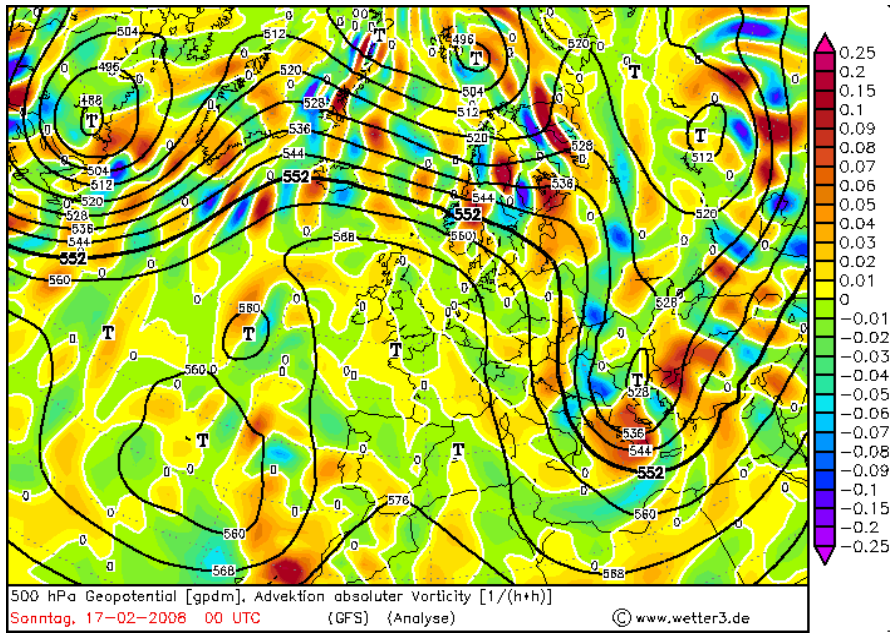
17-02-08 00 UTC + 00



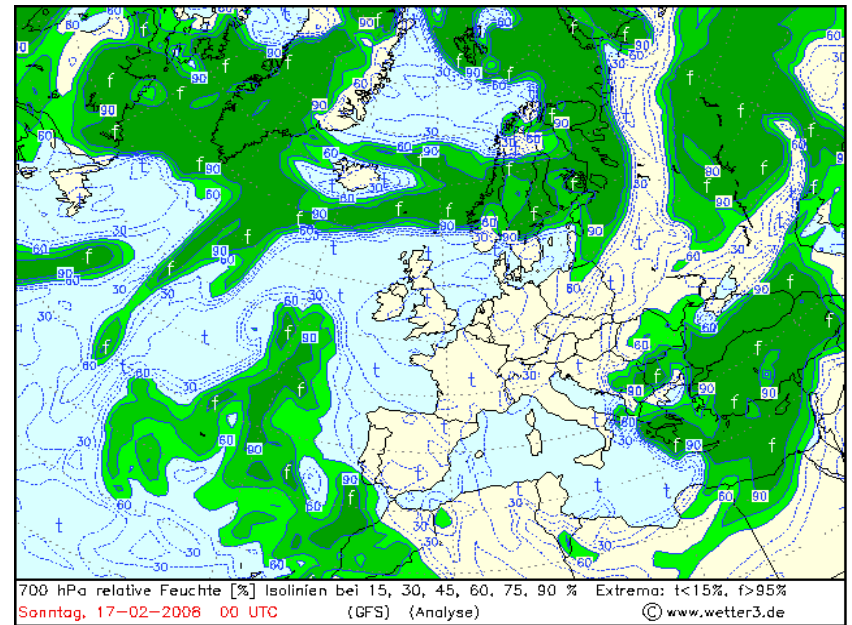
300 hPa z και ισοπαχείς



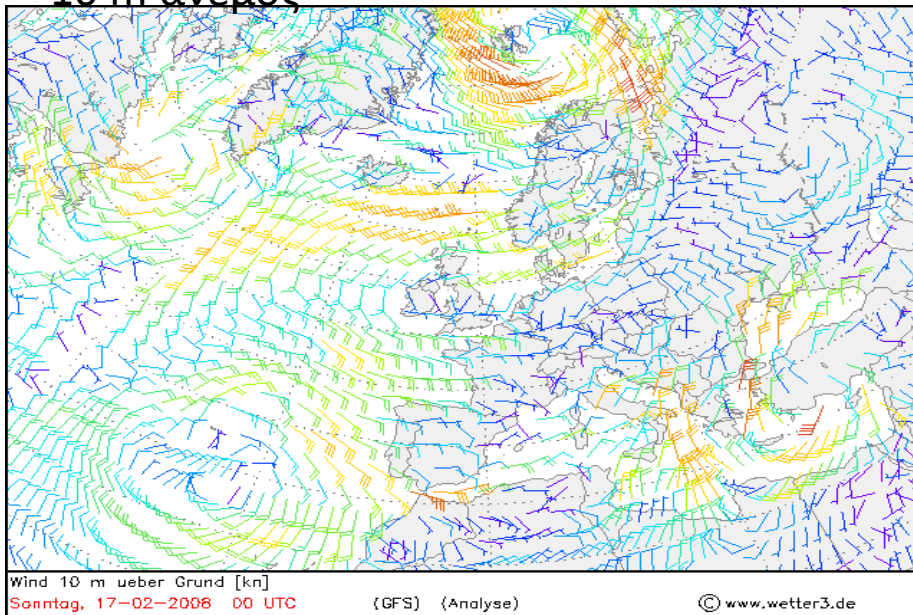
# 500 hPa z και VA



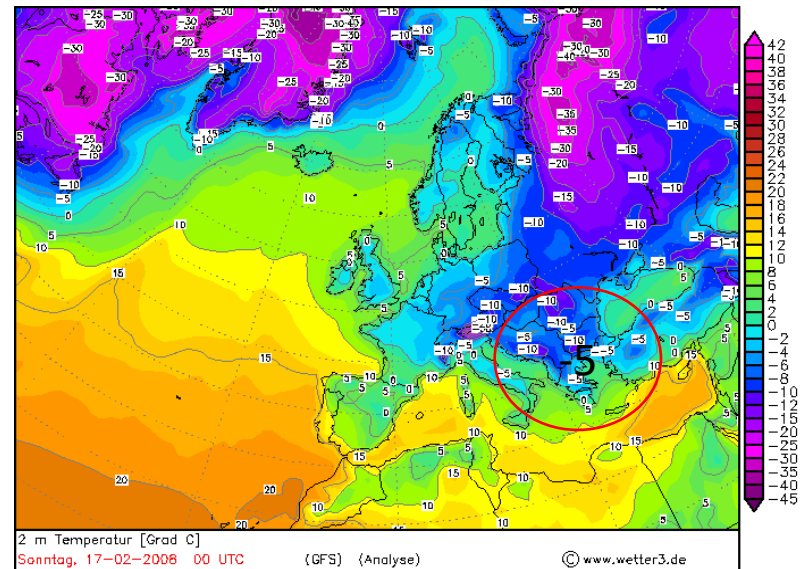
# 700 hPa RH (%)



# 10 m άνεμος



# 2 m T



# Χαρακτηριστικά τύπου Α

Πιο συχνός τύπος χιονόπτωσης με ποσοστό 65% με μέγιστο συχνότητας τον Ιανουάριο

Μέχρι 3 μέρες χιονόπτωσης στην Αττική

## Κριτήρια πρόγνωσης χιονιού

1000-500 hPa thickness=5280gpm πάνω από την Αθήνα

Θερμοκρασία στα 850 hPa: Από -11.5 °C μέχρι -5.5 °C

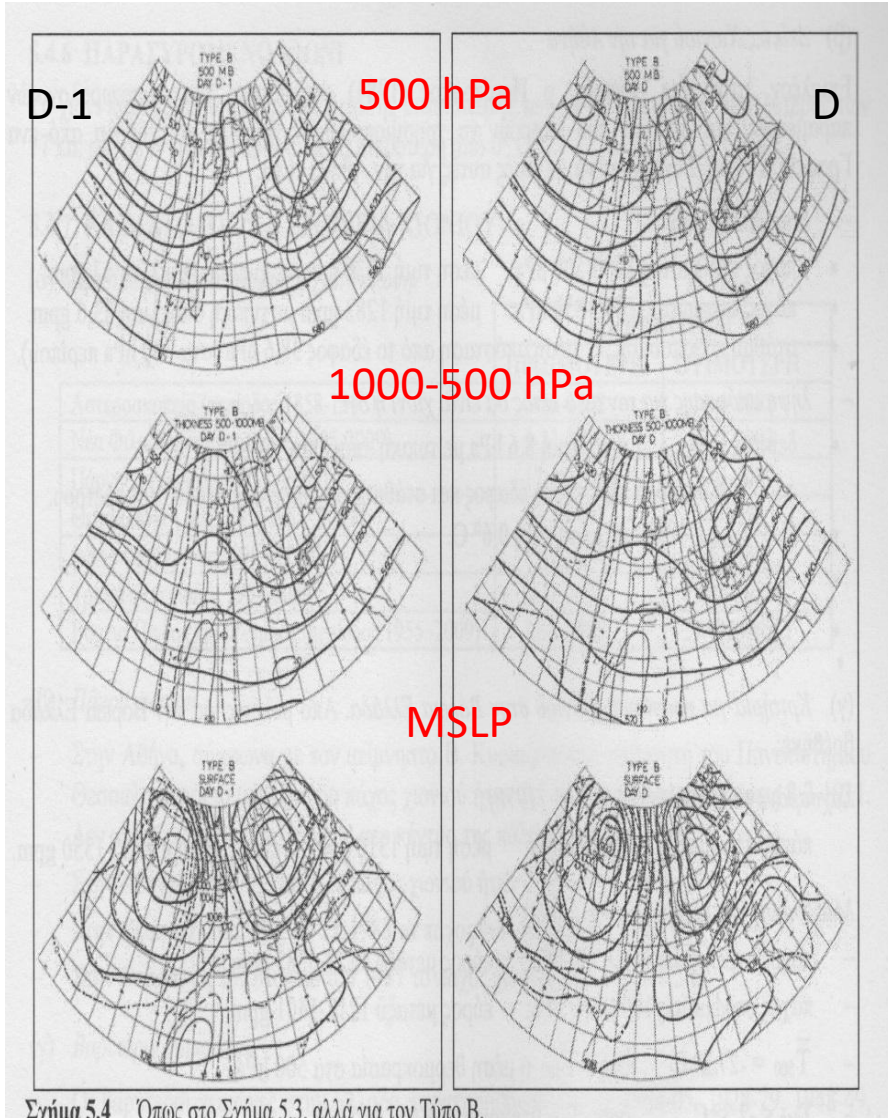
Θερμοκρασία στα 500 hPa: Από -35 °C μέχρι -29.5 °C

Γεωδυναμικό στα 850 hPa:1330-1585 gpm

Γεωδυναμικό στα 500 hPa:5270-5385 gpm

Ανεμος επιφάνειας ΒΔ

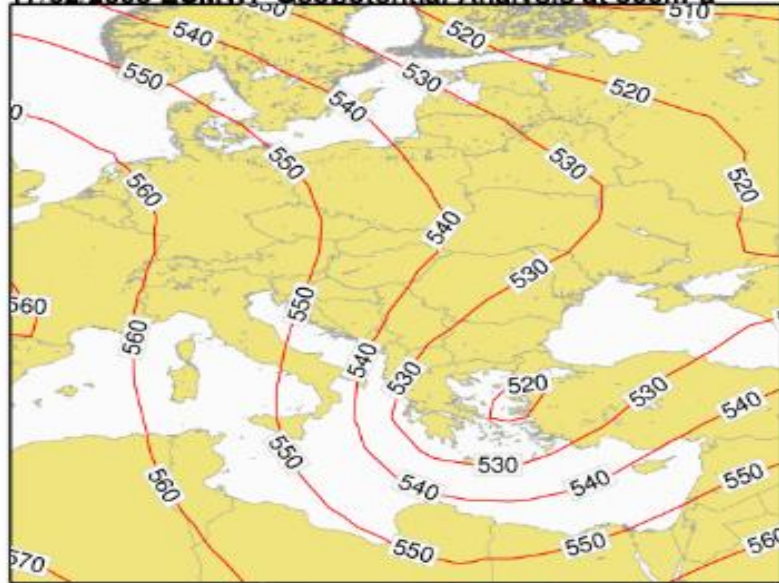
# Τύπος Β



Σχήμα 5.4 Όπως στο Σχήμα 5.3, αλλά για τον Τύπο Β.

- Επιφανειακός ισχυρός αντικυκλώνας στην Ανατολική Ευρώπη
- Ύφεση στην Ανατολική Μεσόγειο
- Omega εμποδισμός στα 500 hPa πάνω από Σκανδιναβία- Η θέση του είναι σημείο «κλειδί»
- ΒΑ άνεμοι
- Χιονοπτώσεις στα ανατολικά προσήνεμα (Ευβοια, Θεσσαλία, Αττική)

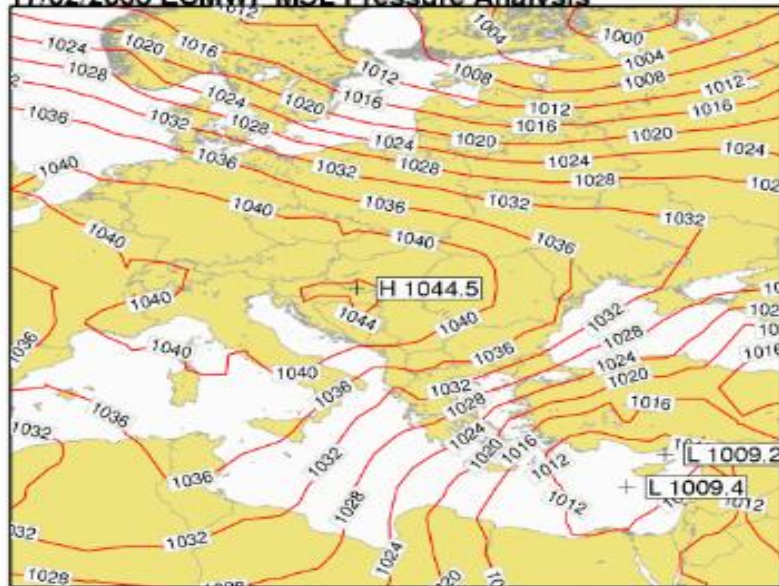
17/02/2008 ECMWF Geopotential Analysis at 500hPa



Type B

17.2.2008

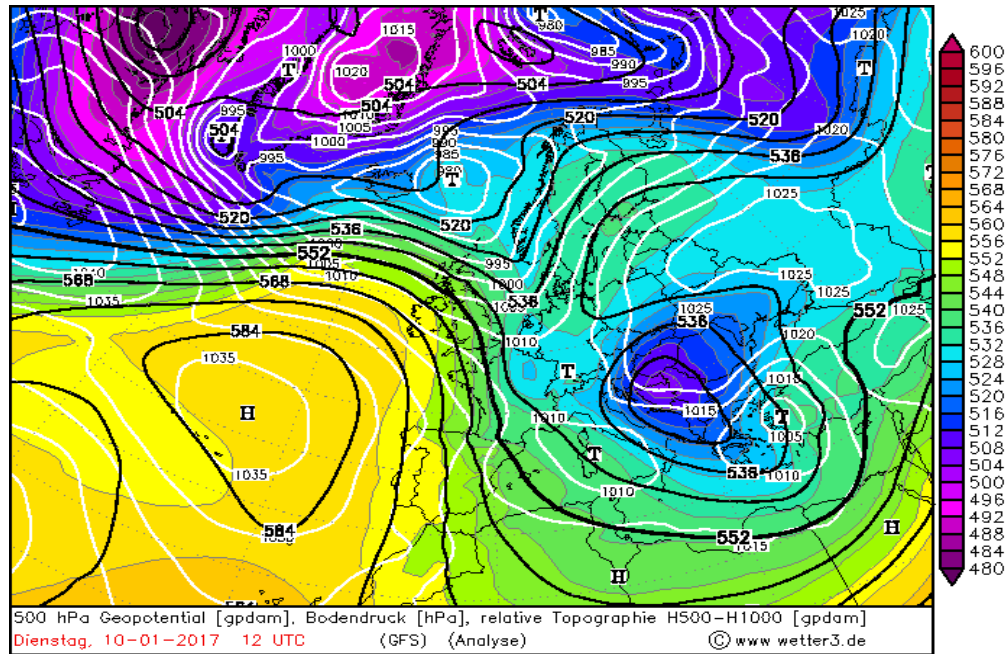
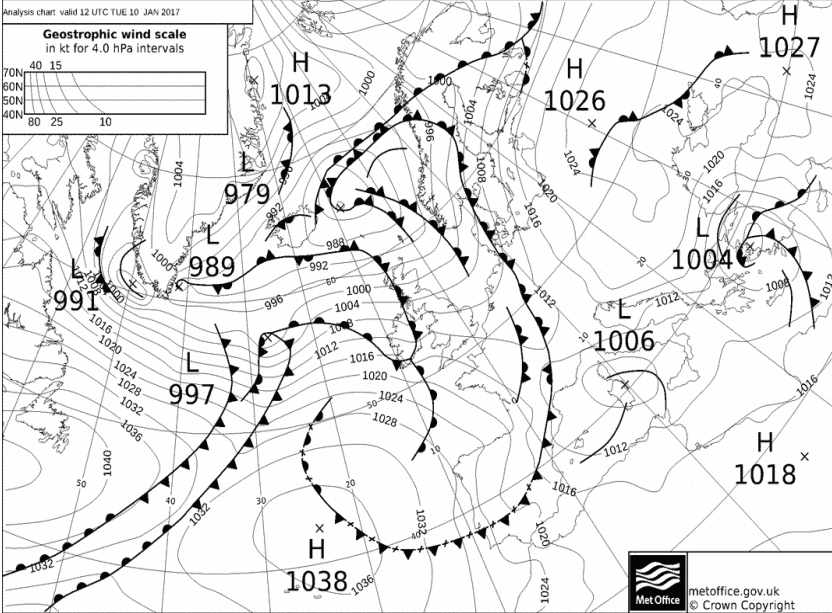
17/02/2008 ECMWF MSL Pressure Analysis



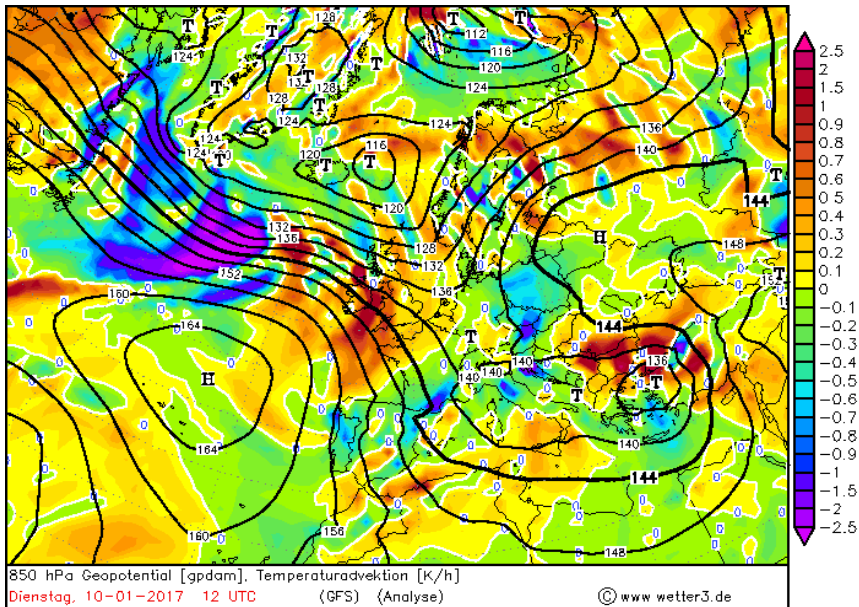
# Ισοπαχείς 1000-500 hPa

10-01-2017 12 UTC

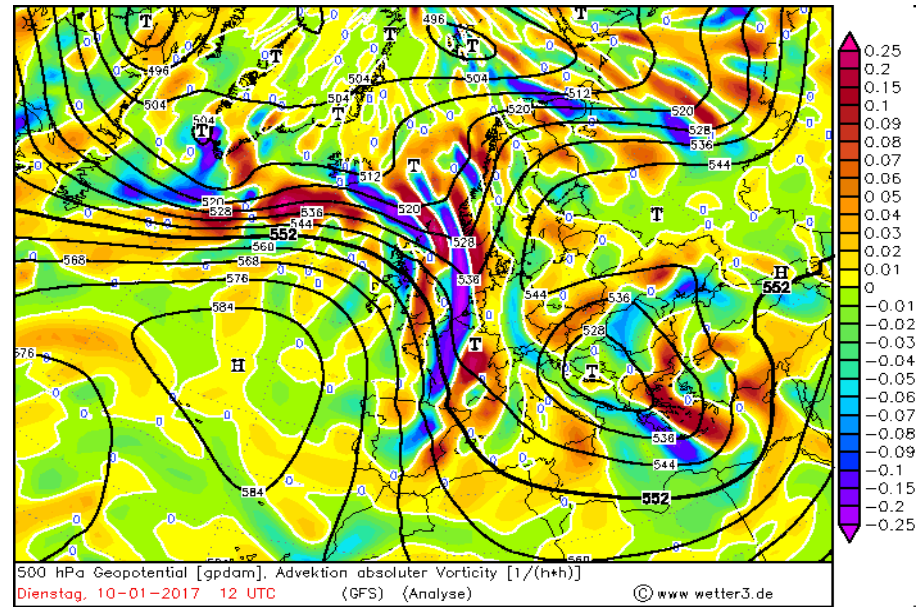
Archived by [www.wetter3.de](http://www.wetter3.de)



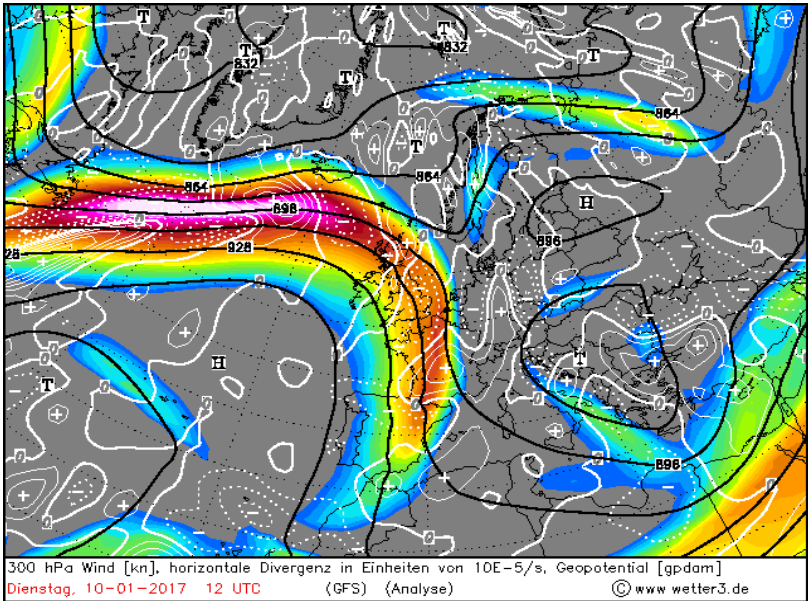
## 850 hPa z και TA



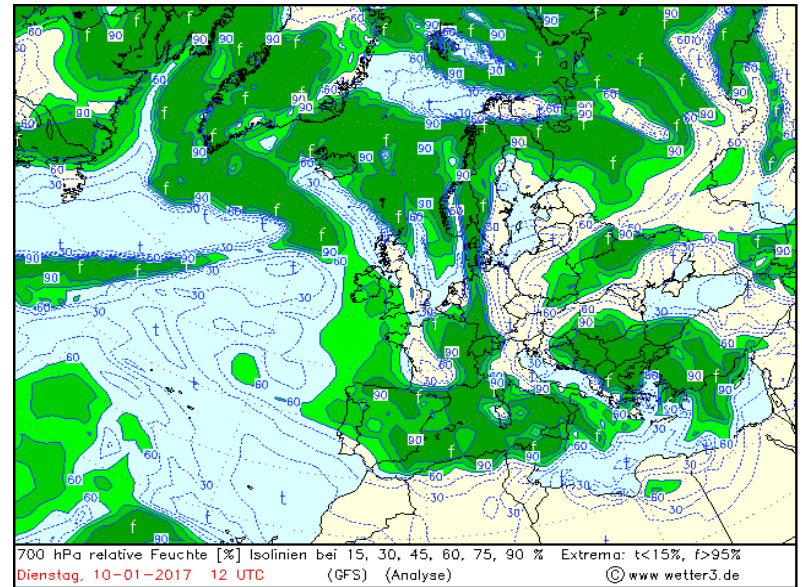
## 500 hPa z και VA



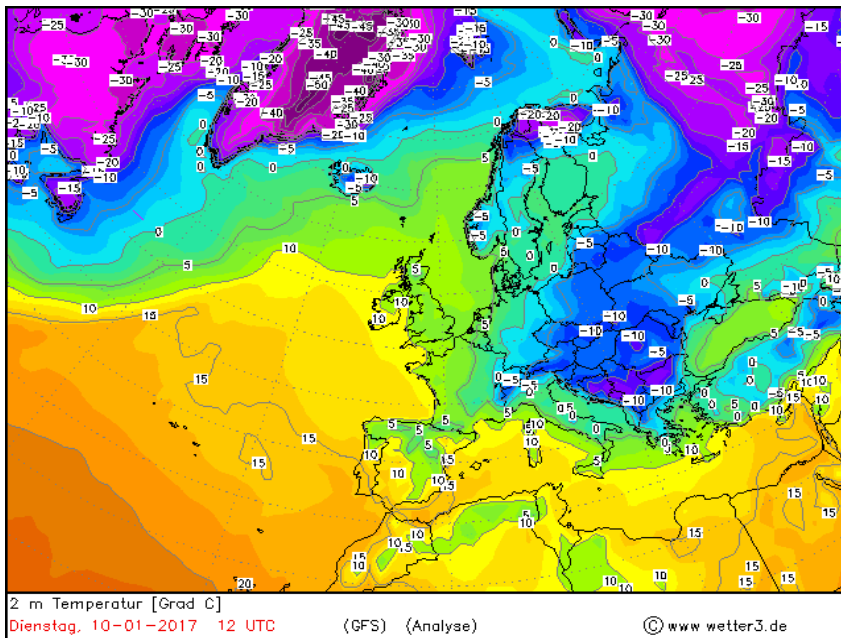
# 300 hPa z και ισοταχείς



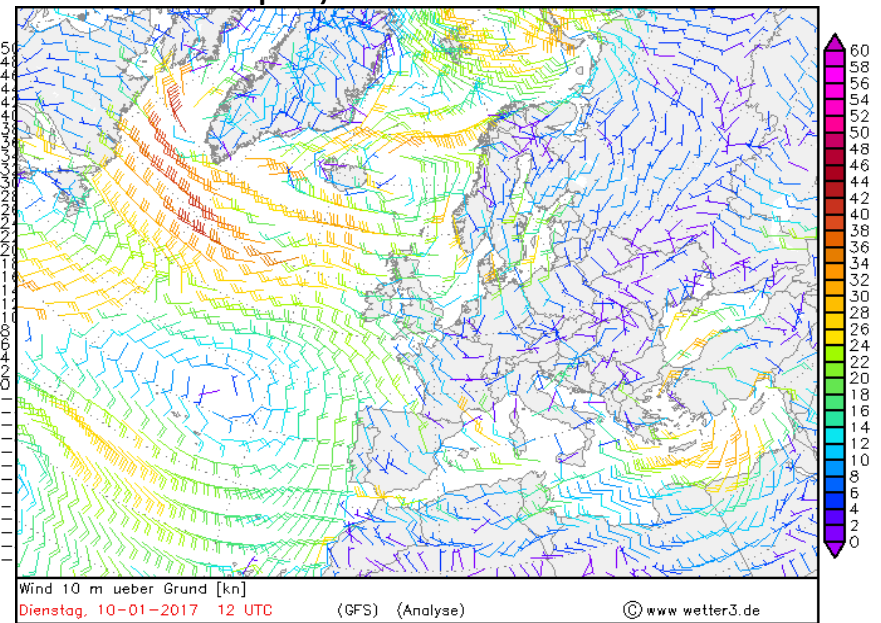
# 700 hPa RH (%)



# 2 m T



# 10 m άνεμος



# Χαρακτηριστικά τύπου Β

Συχνότητα 35% με μέγιστο συχνότητας τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο

Μέχρι 2 μέρες χιονόπτωσης στην Αττική

Χιονόπτωση στην Ανατολική Ελλάδα-Αίθριος καιρός στη Δυτική

Καθοριστικό ρόλο παίζει και η τροφοδότηση των  
αερίων μαζών με υγρασία απο το Αιγαίο

**Κριτήρια πρόγνωσης χιονιού**

1000-500 hPa thickness=5280gpm πάνω από την Αθήνα

Θερμοκρασία στα 850 hPa: Από -13 °C μέχρι -7 °C

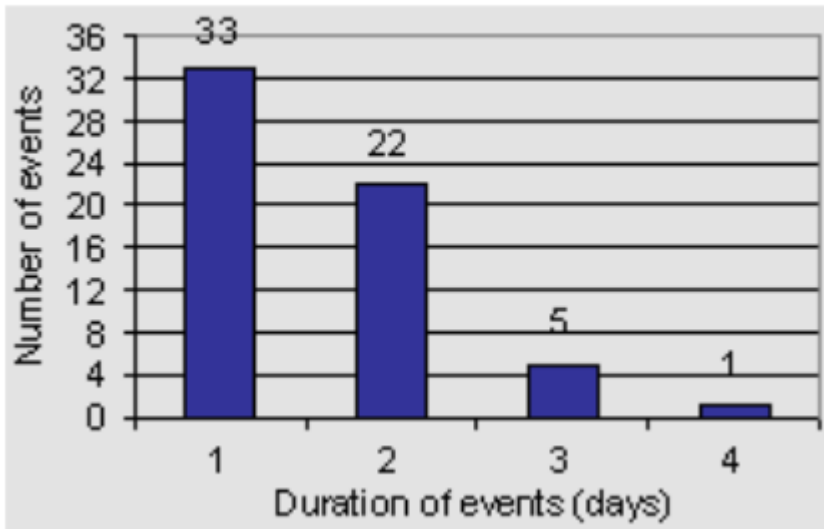
Θερμοκρασία στα 500 hPa: Από -31.5 °C μέχρι -23.5 °C

Γεωδυναμικό στα 850 hPa:1390-1505 gpm

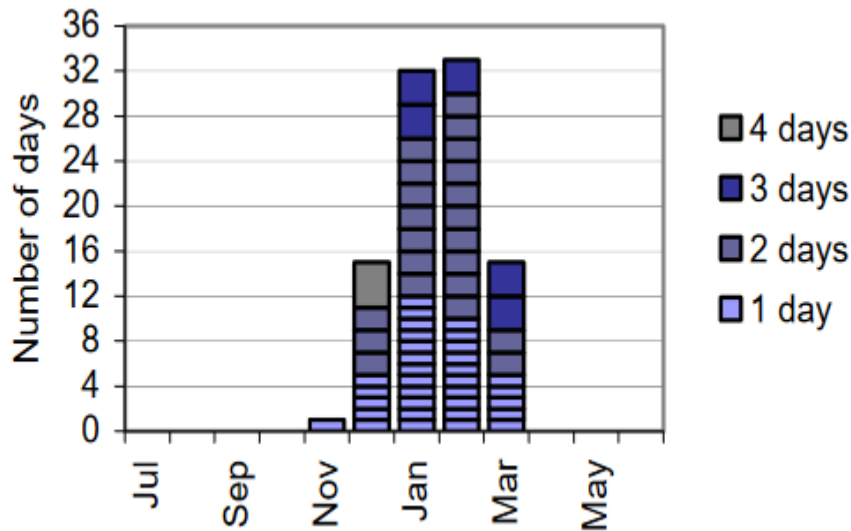
Γεωδυναμικό στα 500 hPa:5400-5460 gpm

Ανεμος επιφάνειας ΒΑ

Ζιακόπουλος και Φραγκούλη, 2011



Διάρκεια χιονοπτώσεων στην Αττική 1958-2001



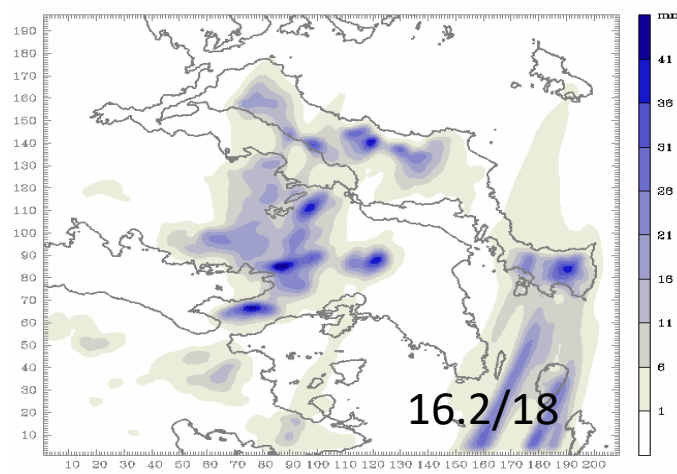
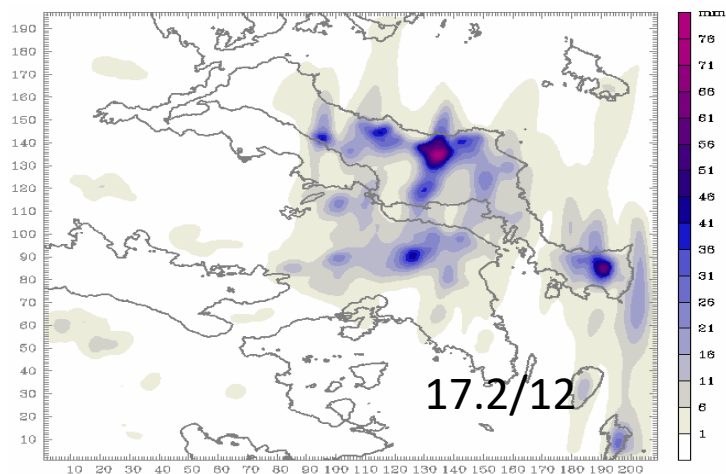
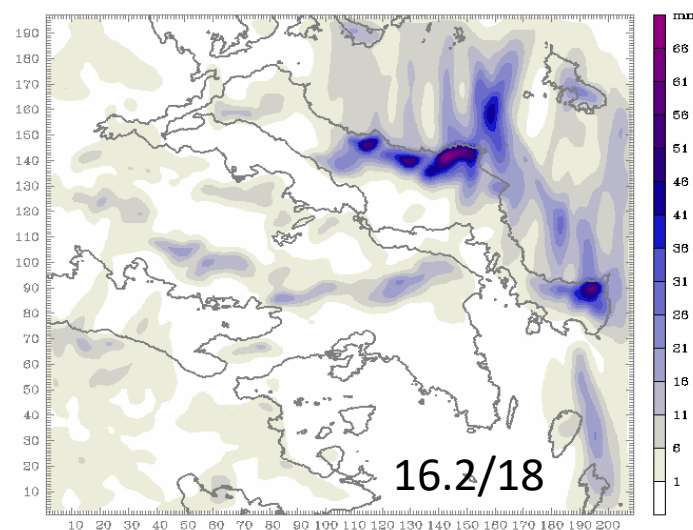
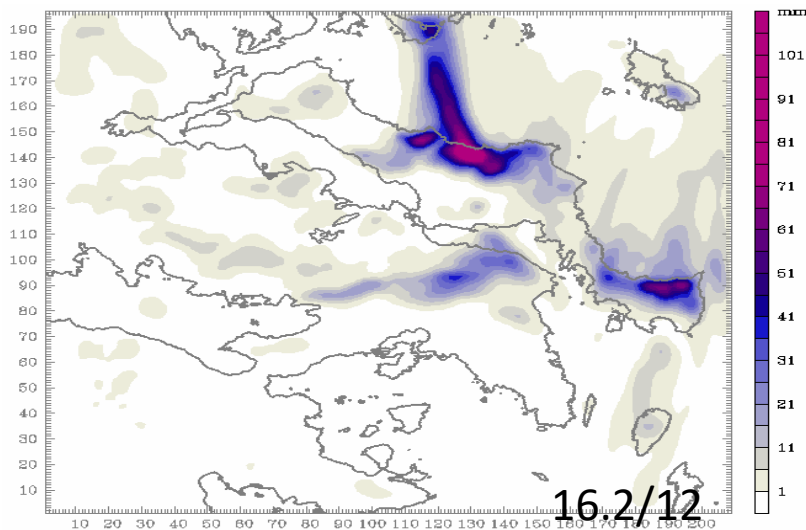
Ενδοετήσια κατανομή της συχνότητας χιονοπτώσεων στην Αττική σε συνάρτηση με την διάρκεια

# Μελέτη της περίπτωσης 16-17/2/2008

Τύπος Β

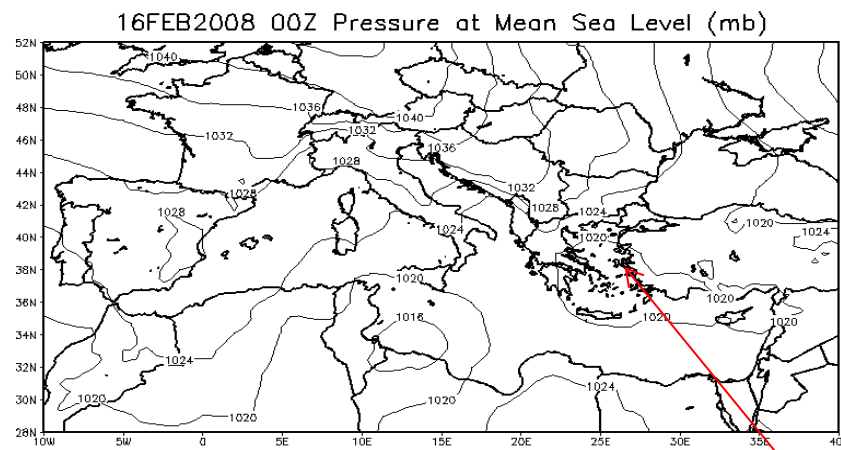
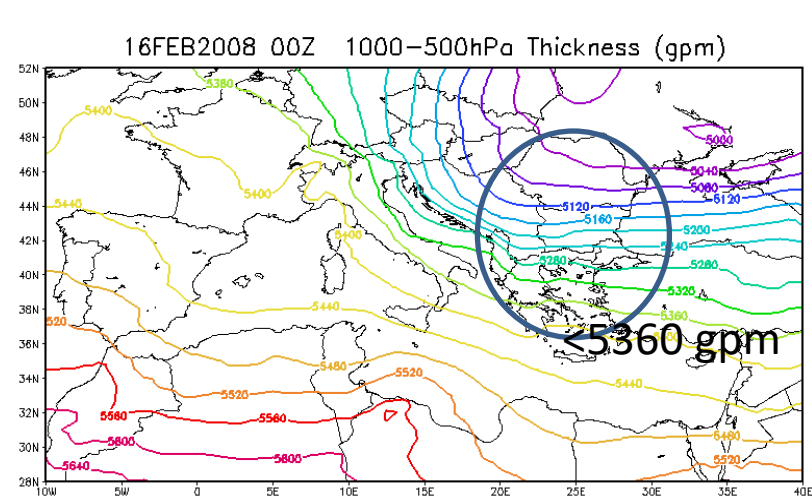
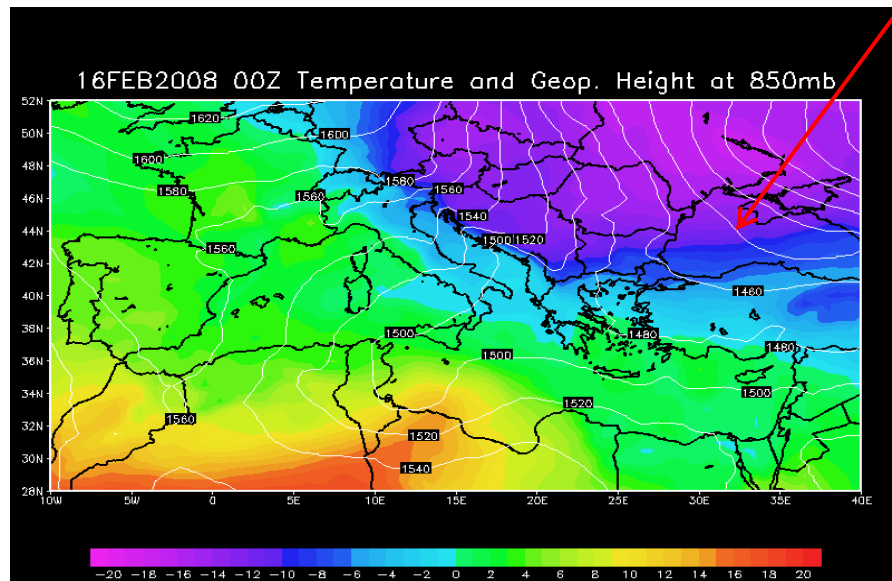
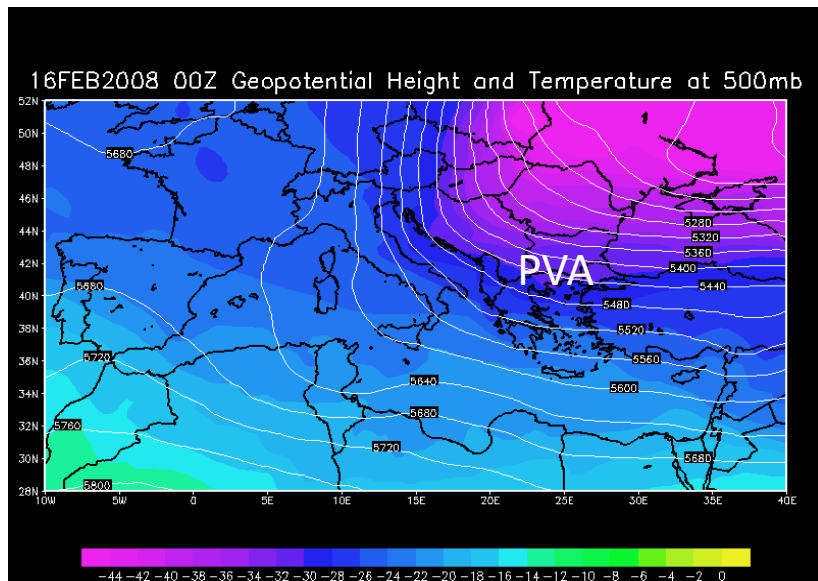
Μπαρτσώτας Ν., 2009  
Μεταπτυχιακή διπλωματική ΕΚΠΑ

# Αθροιστικός υετός εξαώρου (MM5 MODEL)



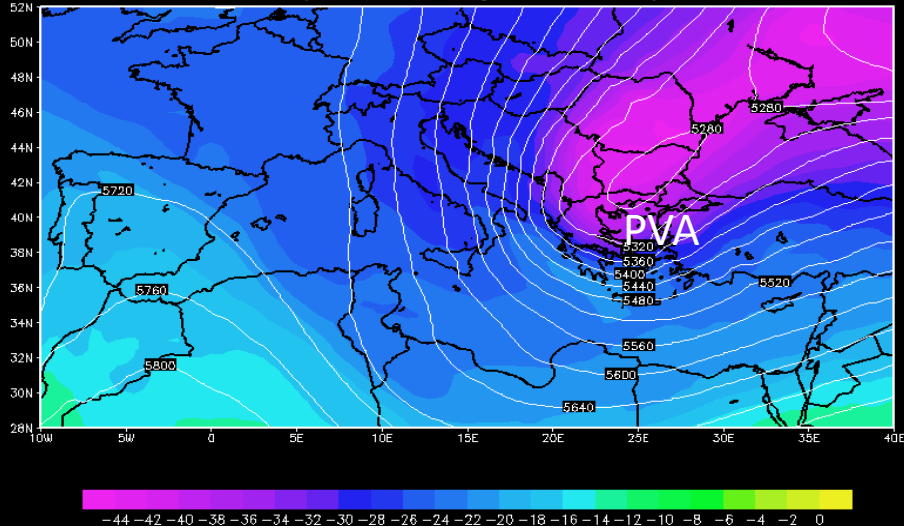
# Πριν την έναρξη των χιονοπτώσεων

Ψυχρή μεταφορά

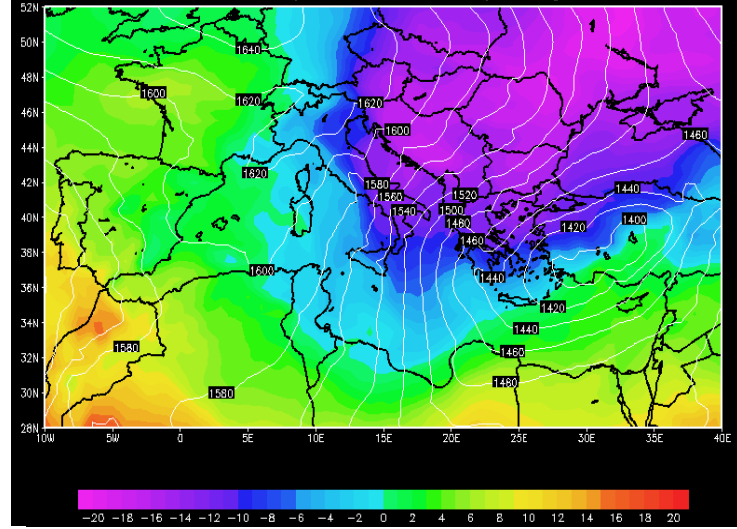


Χαμηλό στο Αιγαίο

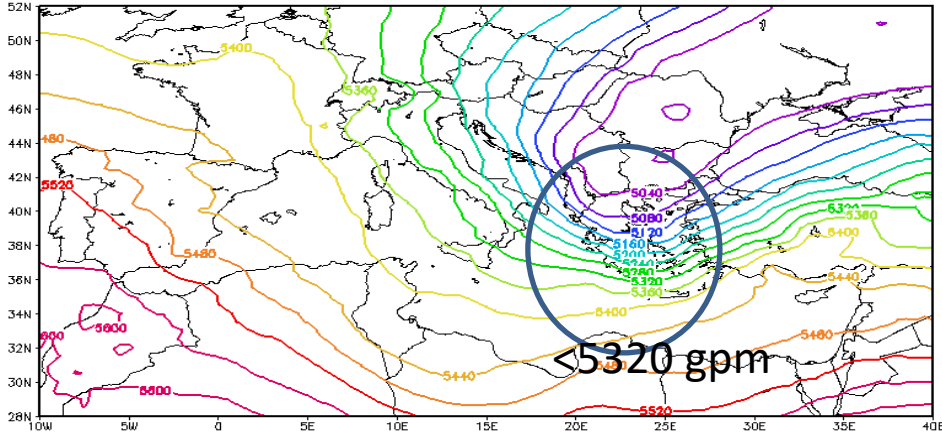
17FEB2008 00Z Geopotential Height and Temperature at 500mb



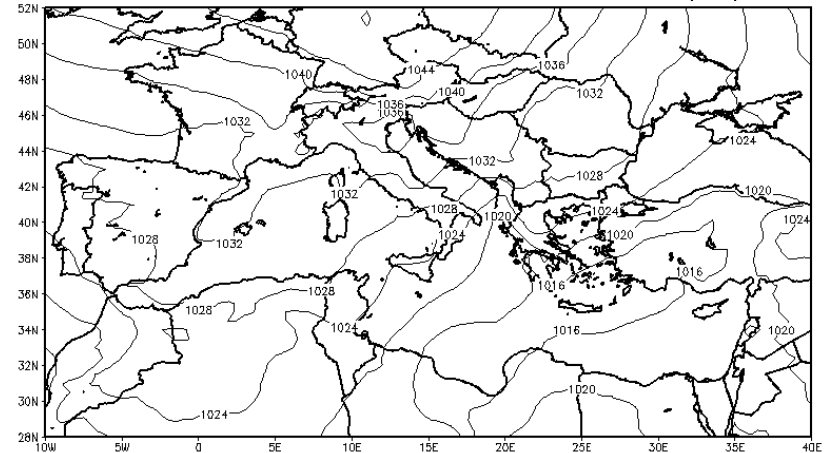
17FEB2008 00Z Temperature and Geop. Height at 850mb



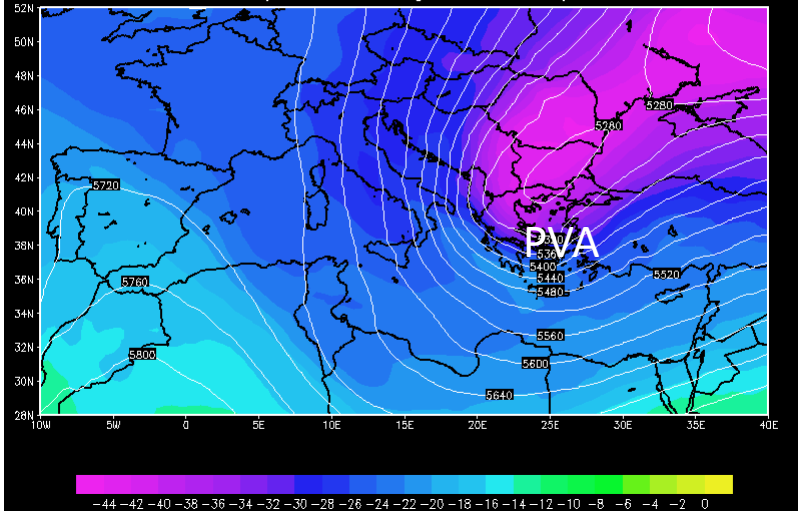
17FEB2008 00Z 1000-500hPa Thickness (gpm)



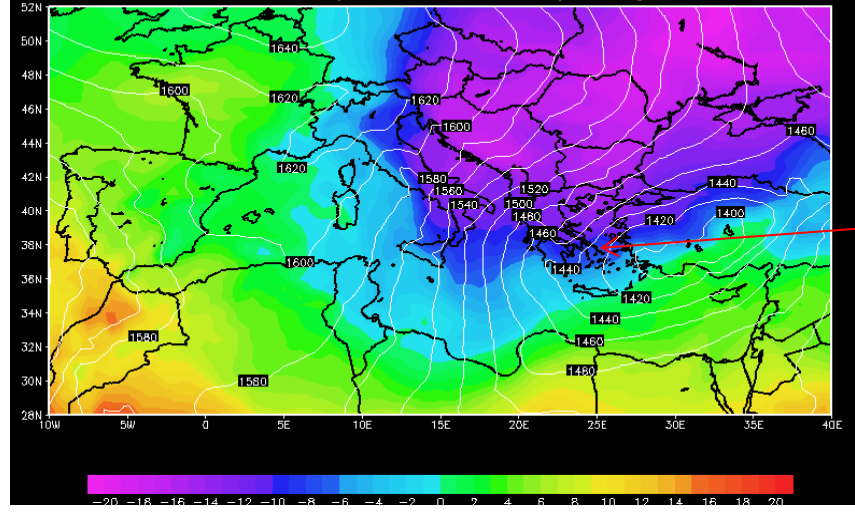
16FEB2008 12Z Pressure at Mean Sea Level (mb)



17FEB2008 00Z Geopotential Height and Temperature at 500mb

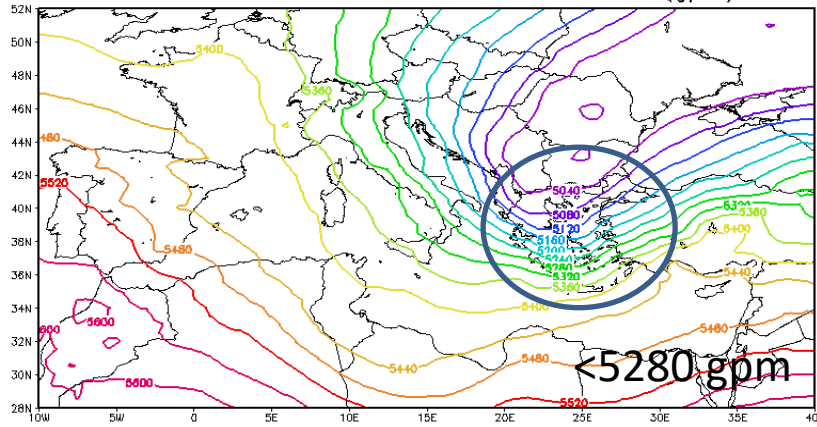


17FEB2008 00Z Temperature and Geop. Height at 850mb



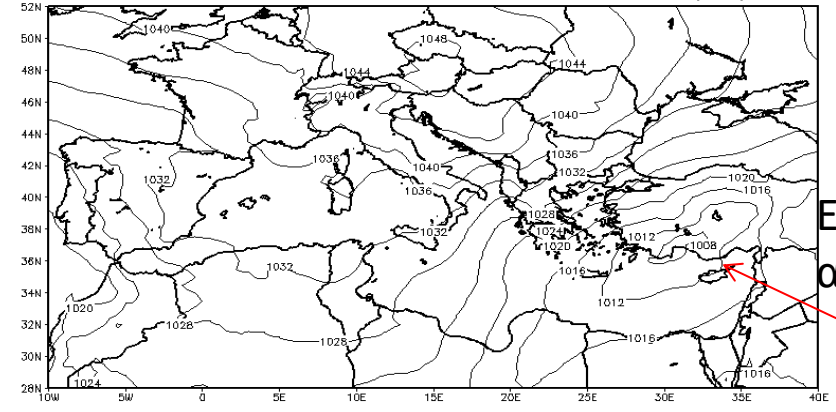
-10°C

17FEB2008 00Z 1000-500hPa Thickness (gpm)



<5280 gpm

17FEB2008 00Z Pressure at Mean Sea Level (mb)

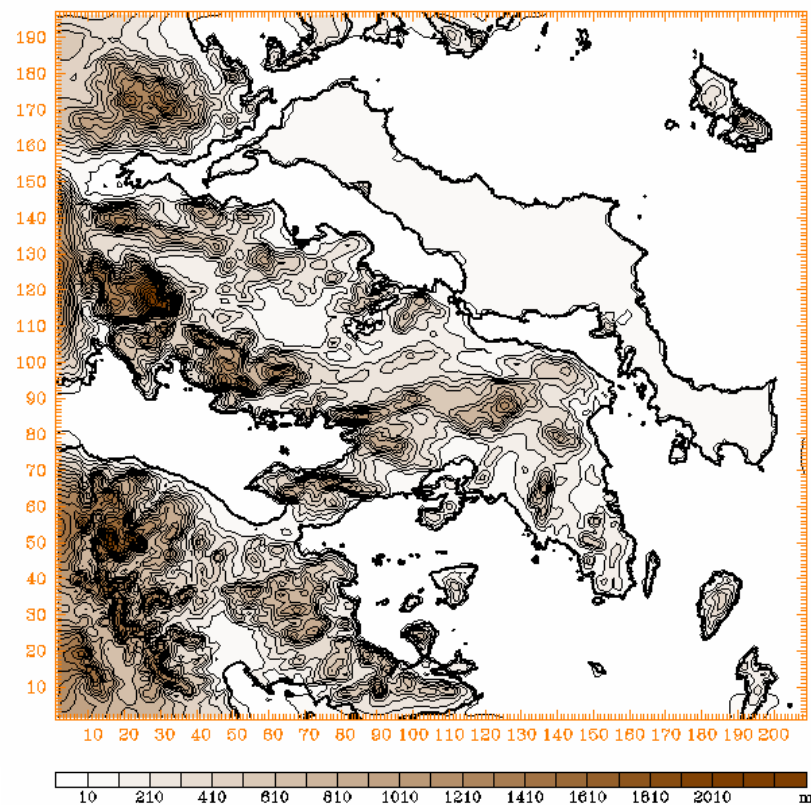
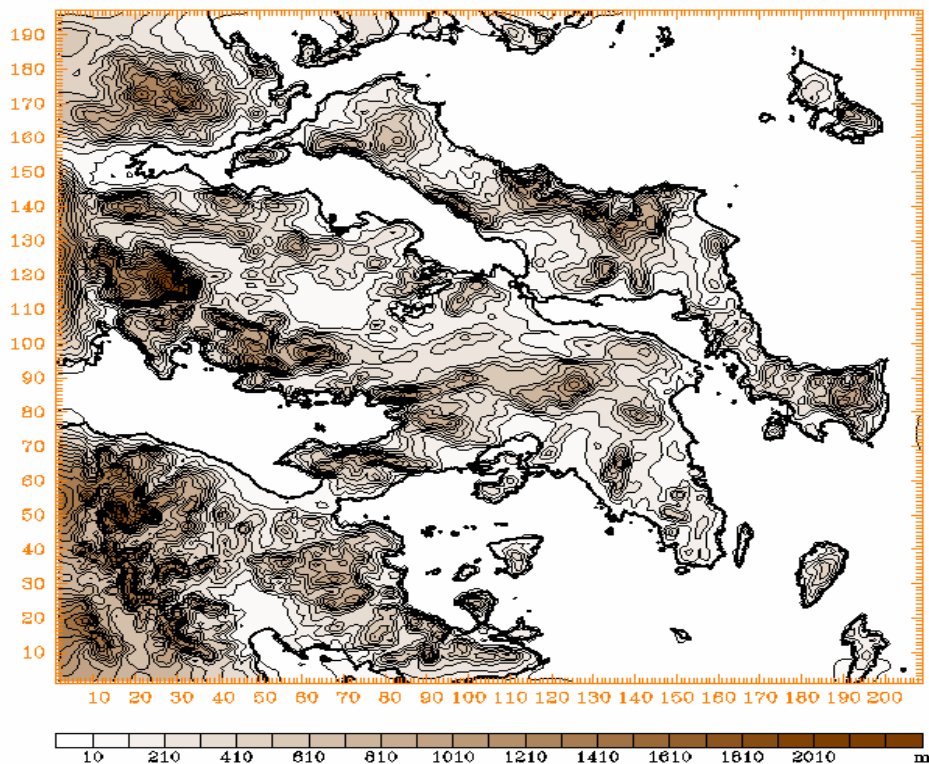


Ενίσχυση ΒΑ ανέμων χαμηλό

## Επίδραση της ορογραφίας στη χιονόπτωση τύπου Β

Με πραγματική ορογραφία

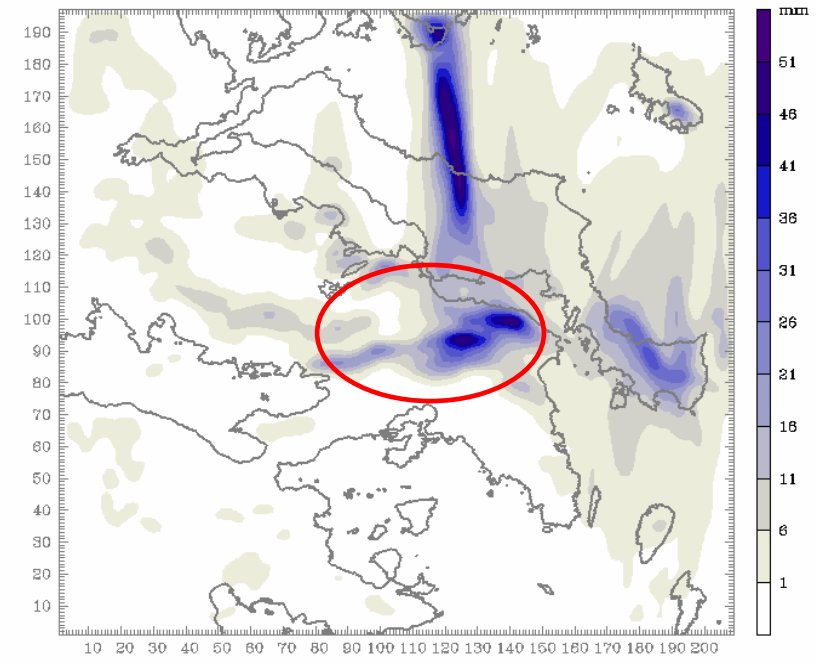
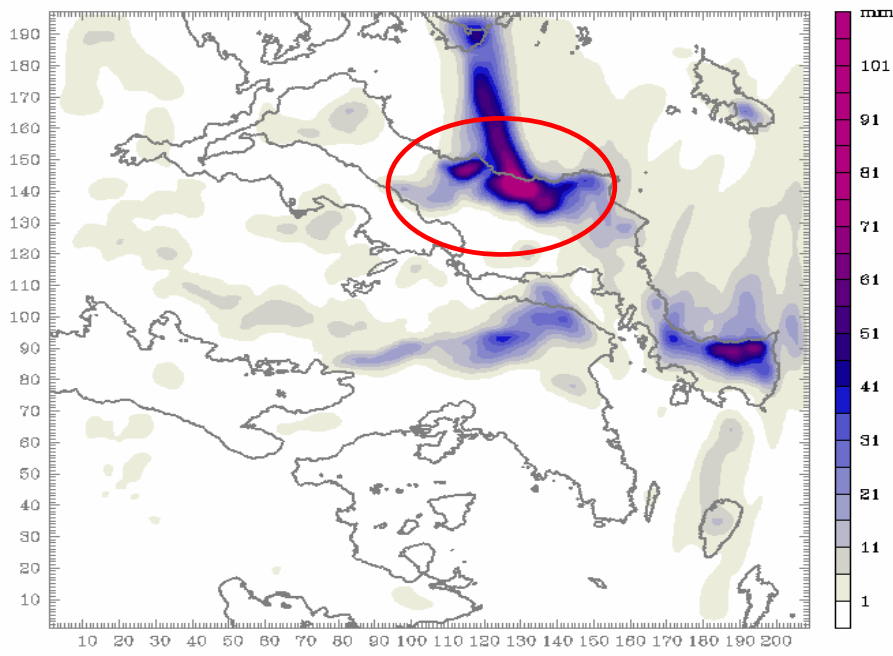
Χωρίς ορογραφία (όρος Δύρφη)



# Με πραγματική ορογραφία

# Χωρίς ορογραφία (όρος Δύρφη)

Fcst: 12 h      Valid: 12 UTC Sat 16 Feb 08 (14 LST Sat 16 Feb 08)      Init: 00 UTC Sat 16 Feb 08      Fcst: 12 h      Valid: 12 UTC Sat 16 Feb 08 (14 LST Sat 16 Feb 08)      Init: 00 UTC Sat 16 Feb 08  
Total precip. in past 6 h      Total precip. in past 6 h



Model info: V3.6.1 No Cumulus MRF PBL Schultz 1 km, 30 levels, 0 sec

Model info: V3.6.1 No Cumulus MRF PBL Schultz 1 km, 30 levels, 0 sec

16.2/18

περισσότερο υετό στην Αττική χωρίς την ορογραφία

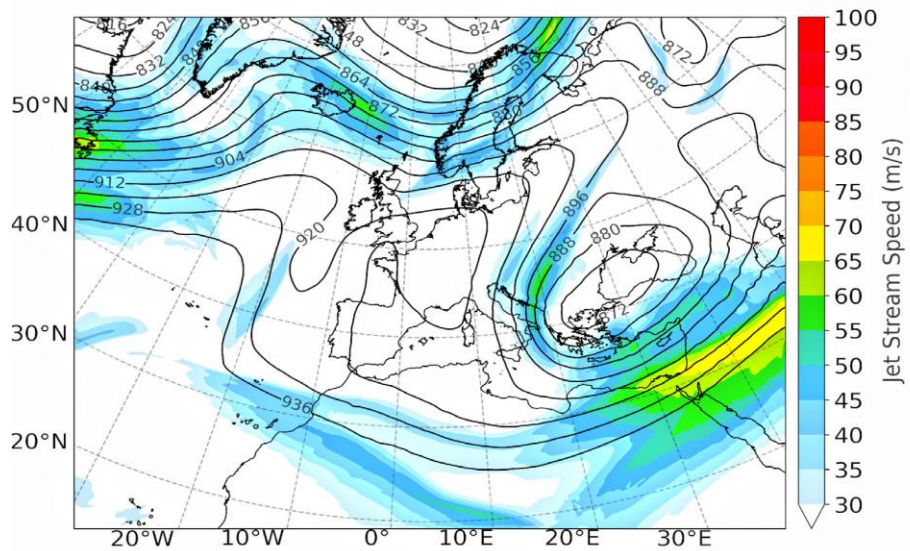
## Χιονόπτωση και χιονοθύελλα Ελπίδα 24.1.2022



Patlakas, P., Chaniotis, I., Hatzaki, M.,  
Kouroutzoglou, J. and Flocas, H.A. (2023),  
Weather.

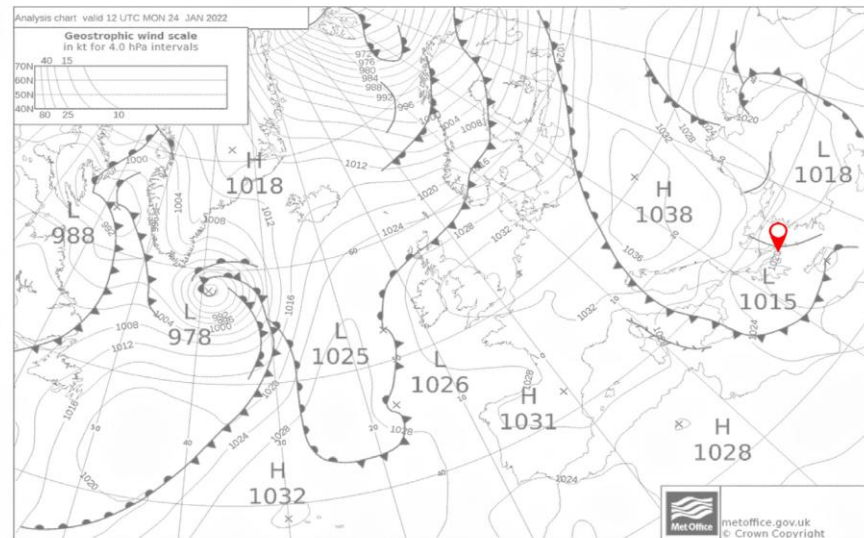
# 300 hPa isotachs and geopotential

a

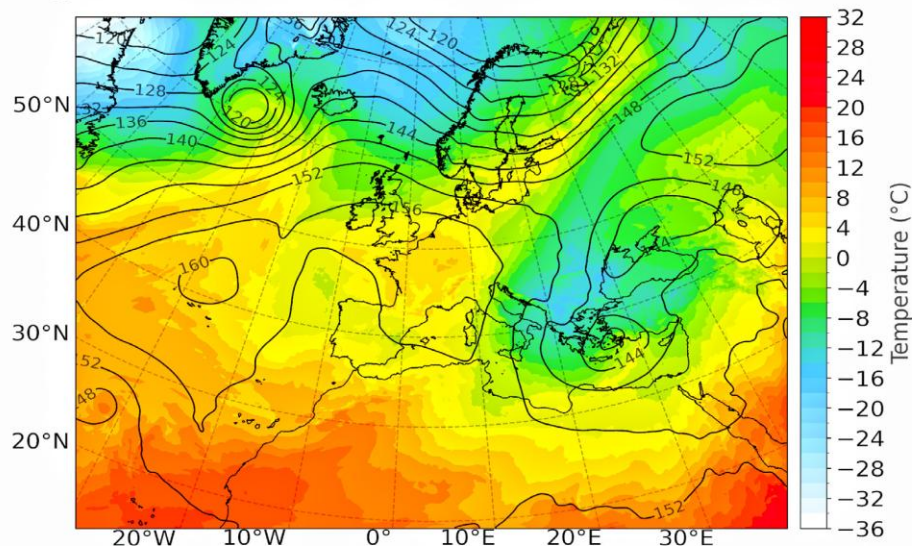


# Surface chart

b



c



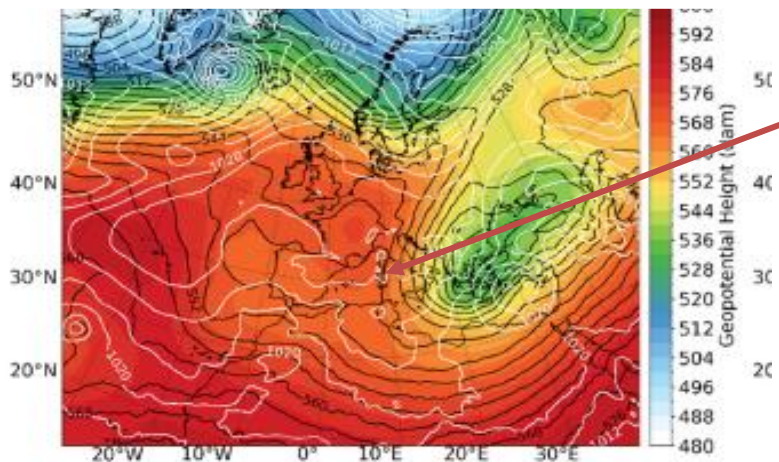
850 hPa  
geopotential and  
temperature

Αρχικά τύπου A  
και μετά τύπου B

25/00

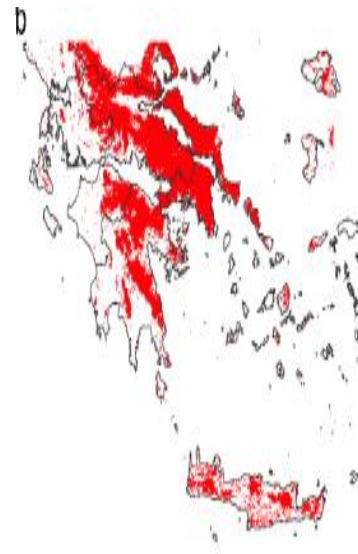
Πολύ ψυχρή εισβολή από  
βορειοανατολικά φτάνοντας  
-45°C στα 500 hPa

Δημιουργία  
δυναμικά  
ασταθούς  
ridge

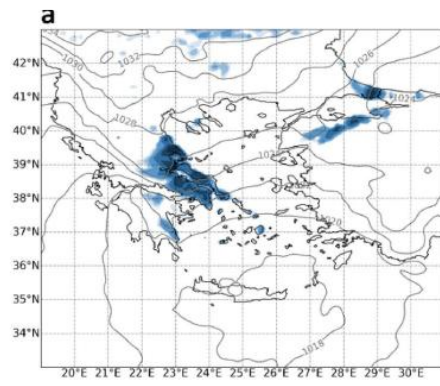


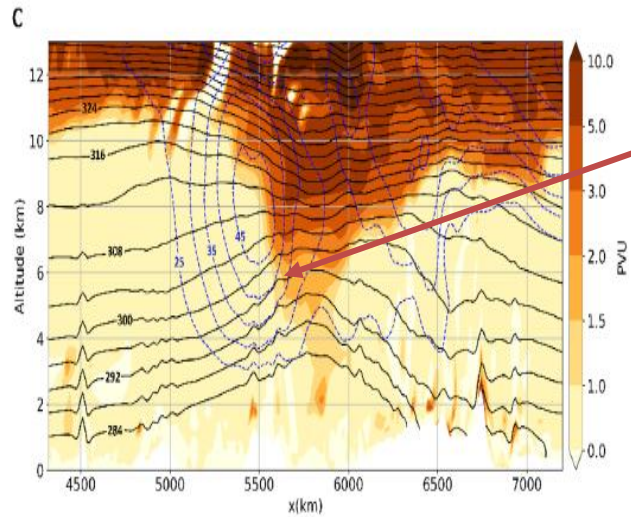
500 hPa γεωδυναμικό (χρωματισμένη  
περιοχή), 1000-500 hPa thickness (μαύρες  
ισοπληθείς) και MSLP (άσπρες ισοπληθείς)

MODIS/ Terra Snow  
Extent Layer (Level  
3, 8-Day)  
(26 January 2022)  
*retrieved from  
world view.earth  
data.nasa.gov*

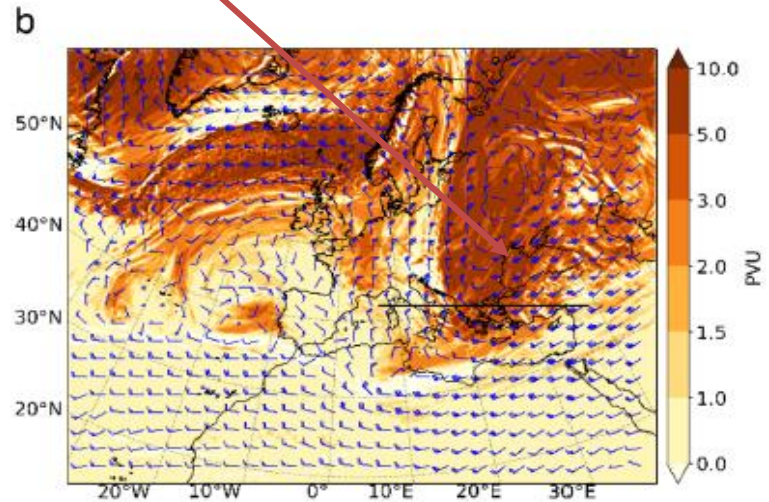


Ύψος χιονιού στις 24/12 00UTC  
(προσομοίωση)





PV trough and  
tropopause  
folding



320 K PV

Vertical cross section of  
PV, potential temperature,  
and isotachs at 22/12  
along the line indicated on  
the 320 k plot

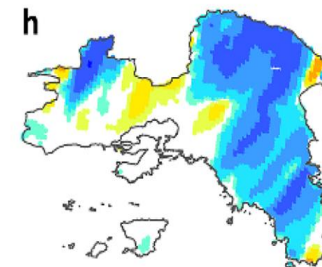
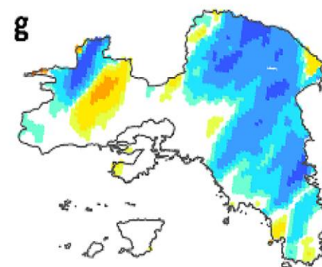
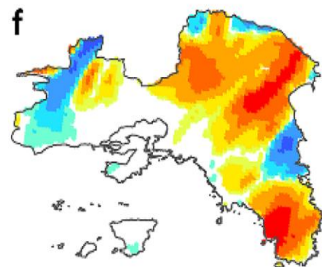
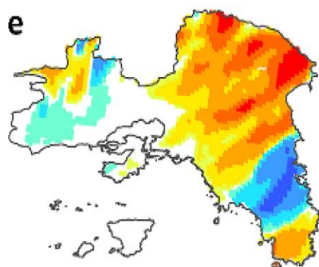
Διαφορά Υψους χιονιού στις 25.1.2022 00UTC στην Αττική για κάθε σενάριο αύξησης ή μείωσης του SST σε σχέση με το control run

+2 °C

1 °C

-1 °C

-2 °C



● <-20mm

● -20 to -10mm

● -10 to -5mm

● -5 to -2mm

● -2 to -1mm

● 1 to 2mm

● 2 to 5mm

● 5 to 10mm

● 10 to 20mm

● >20mm

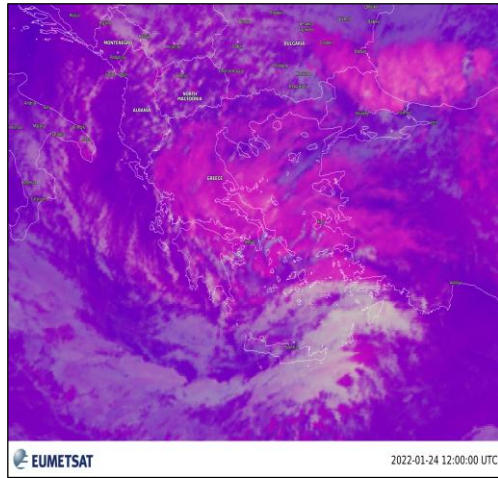
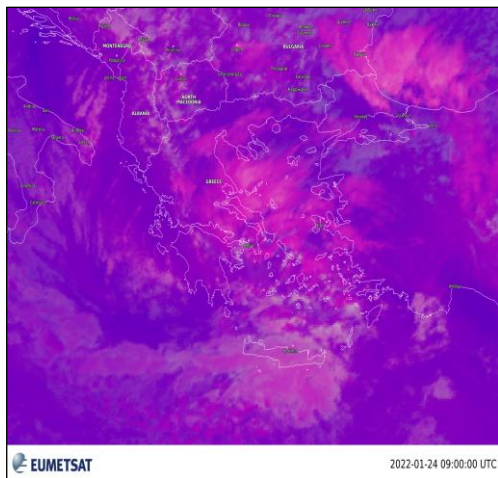
SST ranged between 13° and 18 °  
over the Aegean and 15-17 °C  
over the Ionian sea

Θερμότερη θάλασσα οδηγεί σε  
μεγαλύτερη ένταση και διάρκεια  
χιονιού με μεγαλύτερη αλλαγή  
στις περιοχές με μεγαλύτερο  
υψόμετρο

Patlakas et al 2023

## Η συμβολή των δορυφορικών εικόνων στον εντοπισμό μηχανισμών μέσης κλίμακας

Satellite-based data confirmed deeper convective development during Elpida



Exceptionally high vertically developed clouds (8-10 km), indicative of strong convection

Severe Convection RGB at 09 UTC and 12 UTC on January 24

Development of the severe snowfall Index (SSI) for intense, localized events with convective characteristics

Kryonas, S, Cartalis C, Flocas, H., 2025: «On the study intense snowfall over Greece employing satellite data combined with thermodynamic/dynamic parameters» MedGU conference, Athens.

# Συνοπτικές συνθήκες ευνοϊκές για ισχυρή χιονόπτωση στην Ελλάδα (κυρίως Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα)

Συνδυασμός υψηλών πιέσεων στα βόρεια και μιας ύφεσης στην Κεντρική Μεσόγειο που κινείται από Δ/ΝΔ προς Α/ΒΑ

Σύγκλιση ψυχρών αερίων μαζών με προέλευση από Βόρεια Ευρώπη ή Βορειοανατολική Ευρώπη με θερμές και υγρές αέριες μάζες που έρχονται με νότιους ανέμους μπροστά από την κινούμενη ύφεση

Η θέση της ζώνης σύγκλισης καθορίζει που θα χιονίσει: η ζώνη κινείται με άξονα συνήθως βορρά-νότου και η μετακίνησή της επηρεάζεται από την κίνηση της ύφεσης. Αν για παράδειγμα η ύφεση κινηθεί νότια, η ζώνη σύγκλισης εντοπίζεται στη Στερεά Ελλάδα και δεν χιονίζει στην Βόρεια Ελλάδα

Επίδραση της ορογραφίας για να διαμορφώσει τις περιοχές που θα χιονίσει