ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Εισαγωγή

Ι. Πυθαρούλης, Αναπλ. Καθηγητής

Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας,
Τμήμα Γεωλογίας,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ως **Συνοπτική Μετεωρολογία** ορίζεται ο κλάδος της επιστήμης της Μετεωρολογίας που πραγματεύεται την ανάλυση και μελέτη μετεωρολογικών στοιχείων, που συγχρόνως λαμβάνονται σε μεγάλη έκταση, με απώτερο σκοπό την παρουσίαση μιας ολοκληρωμένης και σχεδόν στιγμιαίας εικόνας της κατάστασης της ατμόσφαιρας.

Ως **Δυναμική Μετεωρολογία** ορίζεται ο κλάδος της επιστήμης της Μετεωρολογίας που μελετά τις κινήσεις της ατμόσφαιρας ως λύσεις των βασικών εξισώσεων της Υδροδυναμικής, ή άλλων ειδικευμένων συστημάτων εξισώσεων, όπως π.χ. της Στατιστικής Θεωρίας της Τυρβώδους Ροής.

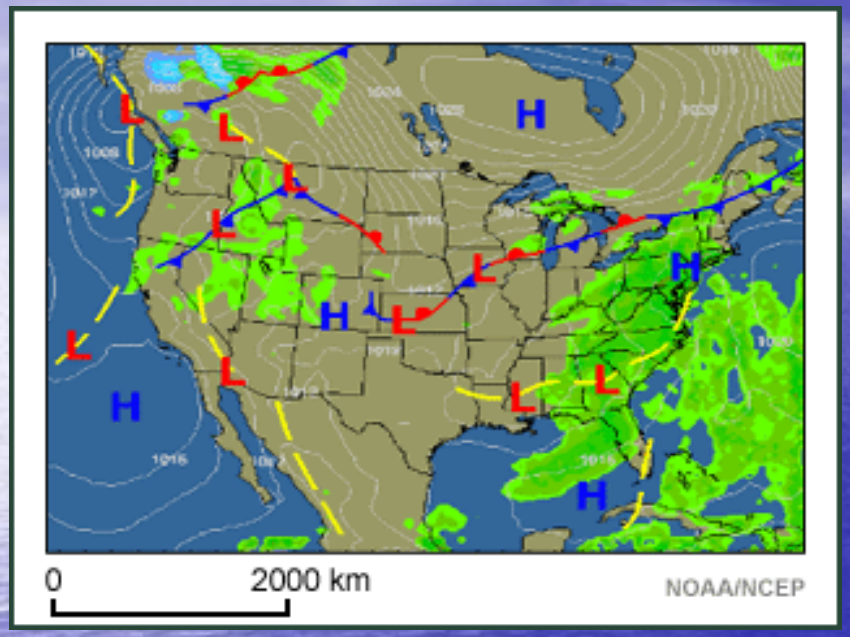
Αντικειμενικός σκοπός της Συνοπτικής και Δυναμικής Μετεωρολογίας:

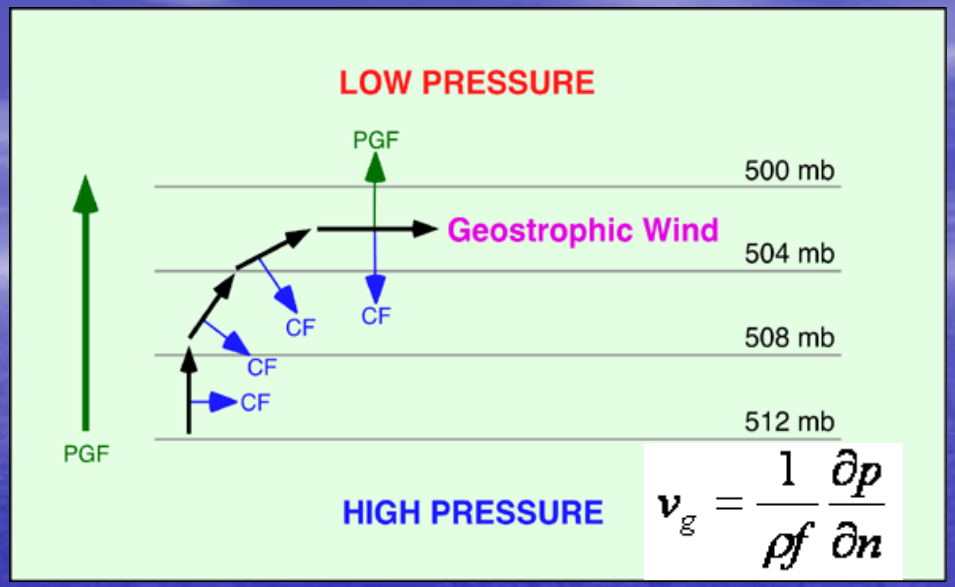
1. Η παρουσίαση μιας αντιπροσωπευτικής και ολοκληρωμένης στιγμιαίας εικόνας των καιρικών φαινομένων της περιοχής ενδιαφέροντος.

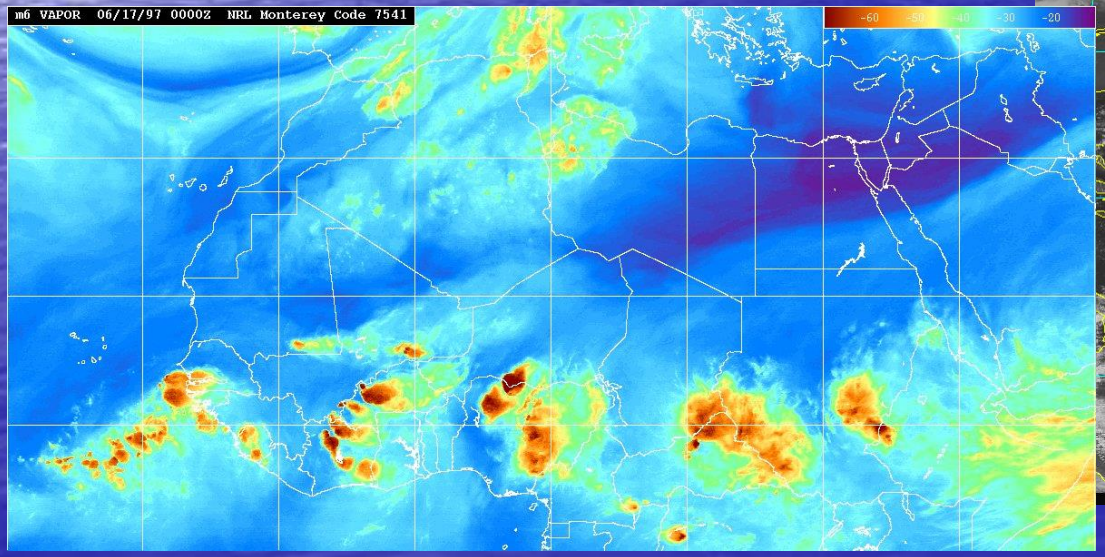
2. Η πλήρη κατανόηση των ατμοσφαιρικών κινήσεων που σχετίζονται άμεσα με τα καιρικά φαινόμενα, ή αποτελούν σημαντικά στοιχεία της γενικής κυκλοφορίας.

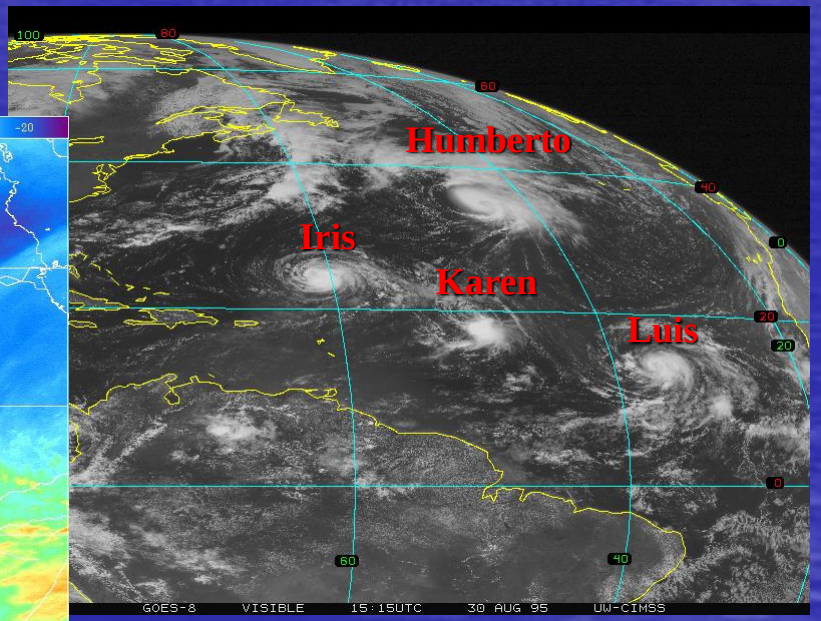
3. Η εφαρμογή γνωστών θεωρητικών και /ή ιδεατών προτύπων.

4. Η δημιουργία θεωρητικών προτύπων της ατμόσφαιρας, με απώτερο σκοπό την ανάλυση, μελέτη, πλήρη κατανόηση, και τέλος τη σωστή πρόγνωση του καιρού.


H
L
0
2000 km
NOAA/NCEP


LOW PRESSURE
PGF
500 mb
Geostrophic Wind
504 mb
CF
CF
CF
CF
508 mb
512 mb
PGF
HIGH PRESSURE
$v_g = \frac{1}{\rho f}\frac{\partial p}{\partial n}$


m6 VAPOR 06/17/97 0000Z NRL Monterey Code 7541


Humberto
Iris
Karen
Luis
GOES-8 VISIBLE 15:15UTC 30 AUG 95 UW-CIMSS

Σύμφωνα με τον WMO τα μετεωρολογικά φαινόμενα κατανέμονται στις εξής κύριες κλίμακες:

Α) Μικρή κλίμακα – small scale (< 100 km), π.χ. καταιγίδες, τοπικοί άνεμοι, ανεμοστρόβιλοι

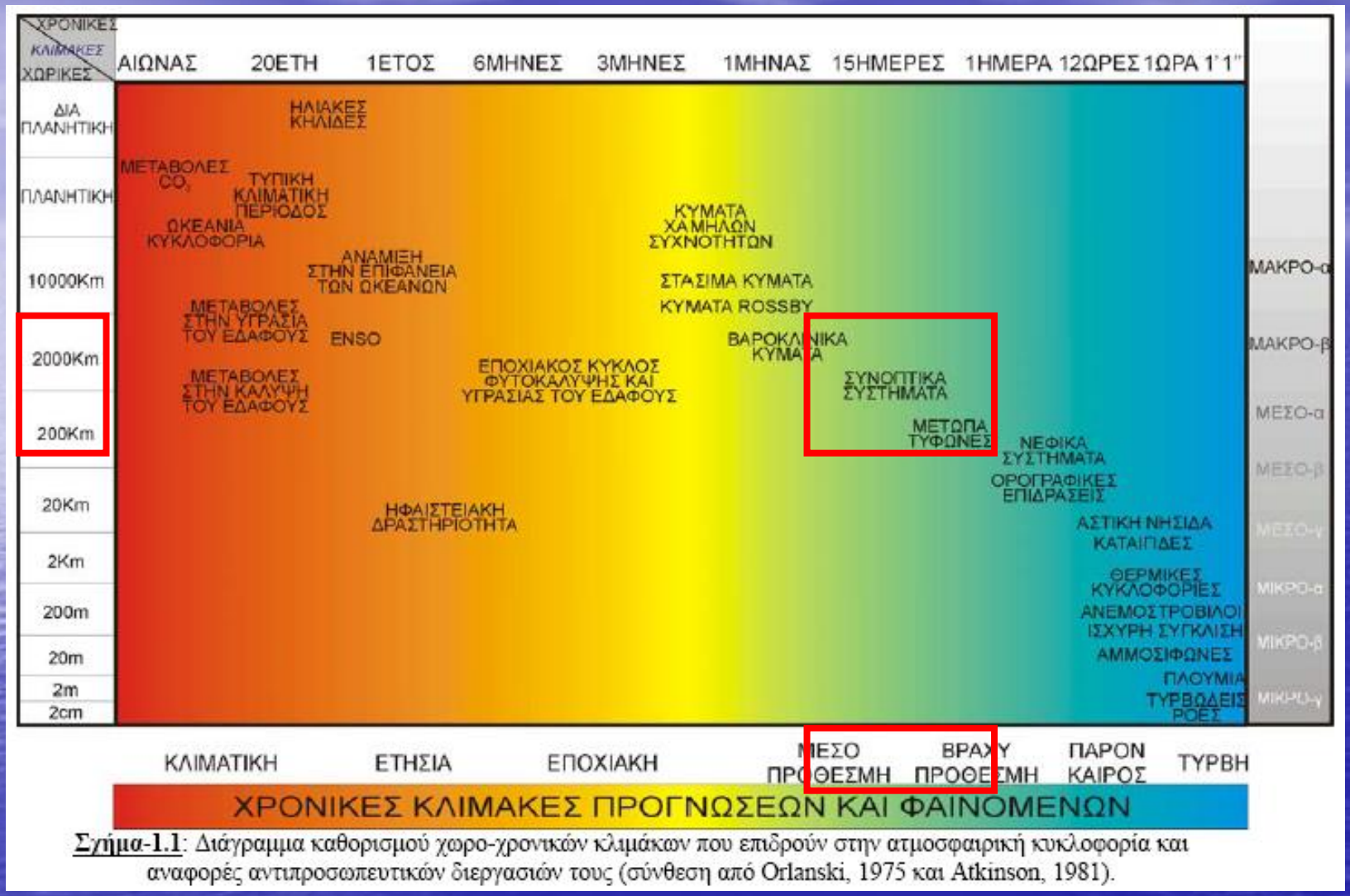
Β) Μέση κλίμακα – mesoscale (100-1000 km), π.χ. μέτωπα, μεγάλα καταιγιδοφόρα συστήματα

Γ) Μεγάλη κλίμακα – large scale (1000 – 5000 km), π.χ. βαρομετρικά χαμηλά και υψηλά

Δ) Πλανητική κλίμακα – planetary scale (> 5000 km), π.χ. μεγάλα τροποσφαιρικά κύματα.

Στην περίπτωση κυματοειδών σχηματισμών η χαρακτηριστική κλίμακα (που εμφανίζεται παραπάνω σε παρενθέσεις) μπορεί κατά προσέγγιση να εξισωθεί με το μισό μήκος κύματος.

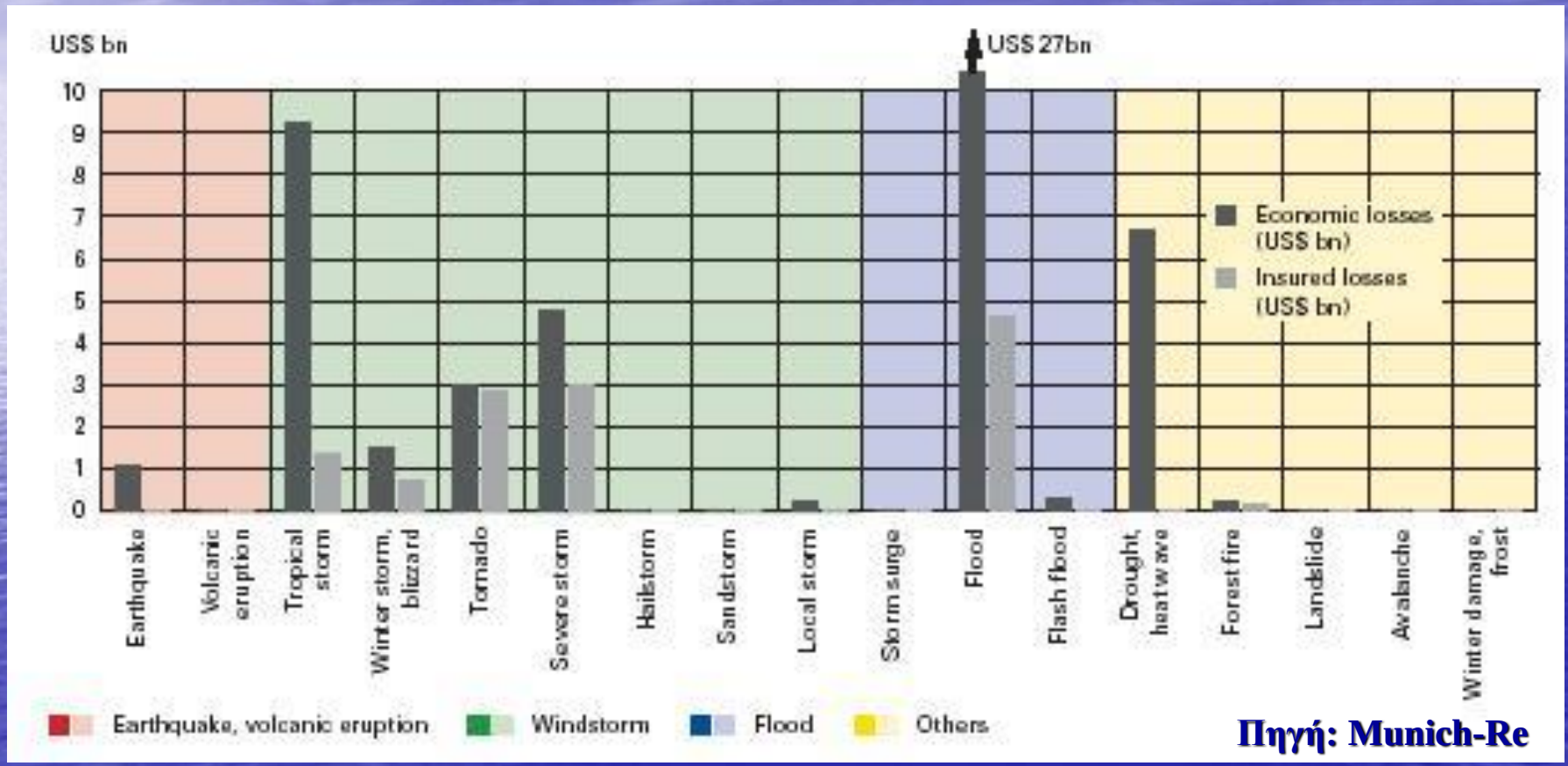
Η συνοπτική μετεωρολογία ασχολείται κυρίως με συστήματα που ανήκουν στη «μεγάλη κλίμακα», έτσι η περιγραφή ως «συνοπτική κλίμακα» επίσης συνηθίζεται για αυτή την κλίμακα. Όμως πολλές φορές φαινόμενα της μέσης κλίμακας και της πλανητικής κλίμακας αποτελούν αντικείμενο μελέτης της συνοπτικής μετεωρολογίας.



Σχήμα-1.1: Διάγραμμα καθορισμού χωρο-χρονικών κλιμάκων που επιδρούν στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία και αναφορές αντιπροσωπευτικών διεργασιών τους (σύνθεση από Orlanski, 1975 και Atkinson, 1981).

Κατσαφάδος Π. (2003). *Παράγοντες και παραμετροποιήσεις που καθορίζουν τη μακράς-διάρκειας προγνωστική ικανότητα μοντέλων περιορισμένης περιοχής*. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Παν. Αθηνών.

Παγκόσμιες Οικονομικές Απώλειες λόγω Φυσικών Φαινομένων για το 2002



Πηγή: Munich-Re

Σύνοψη Παρουσίασης

1) Σύντομη ιστορική αναδρομή

2) Αριθμητικά μοντέλα πρόγνωσης καιρού

3) Στοχαστική πρόγνωση (Ensemble Forecasting)

4) Μηνιαίες προγνώσεις

5) Διαδίκτυο

6) Δομή μαθήματος

1) Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Από τα συγγράμματα του Αριστοτέλη, του Ιππάρχου, του Ιπποκράτη, του Θεόφραστου κ.ά. μαθαίνουμε ότι οι πρώτοι Έλληνες φιλόσοφοι και φυσιοδίφες πέτυχαν να ερμηνεύσουν πολλά μετεωρολογικά φαινόμενα και να προχωρήσουν και μέχρι τη «στατιστική» πρόγνωση του καιρού, χάρη στη σύνταξη ημερολογίων.

- Πριν 2500 χρόνια οι Αθηναίοι είχαν αντιληφθεί την ανάγκη για τη δημιουργία Ειδικής Υπηρεσίας με μοναδικό σκοπό την πρόγνωση του καιρού.

Κάθε μέρα στην αγορά τους, πάνω σε ειδική μαρμάρινη στήλη τοποθετούσαν το δελτίο καιρού της ημέρας, το «παράπηγμα».

Η πρόγνωση καιρού ήταν αναγκαία για τη σωστή λειτουργία της Αθηναϊκής Δημοκρατίας γιατί πολλές αποφάσεις λαμβάνονταν στην Εκκλησία του Δήμου στο ύπαιθρο.

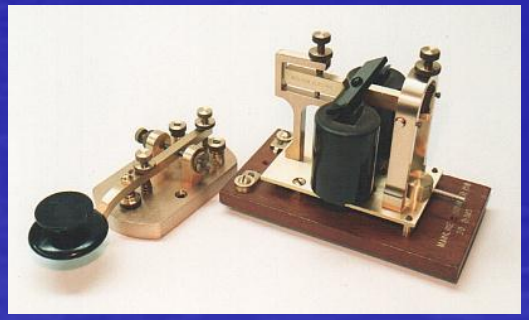
- Η γνώση των καιρικών συνθηκών επέτρεπε στο Βασιλιά της Μακεδονίας Φίλιππο Β’ να συνδυάζει τις πολεμικές του επιχειρήσεις με τις καιρικές συνθήκες.

Ιστορική Αναδρομή

- Εφεύρεση του θερμοσκόπιου από το Γαλιλαίο στα τέλη του 16ου αιώνα και του θερμομέτρου από το Σαντόριο το 1612

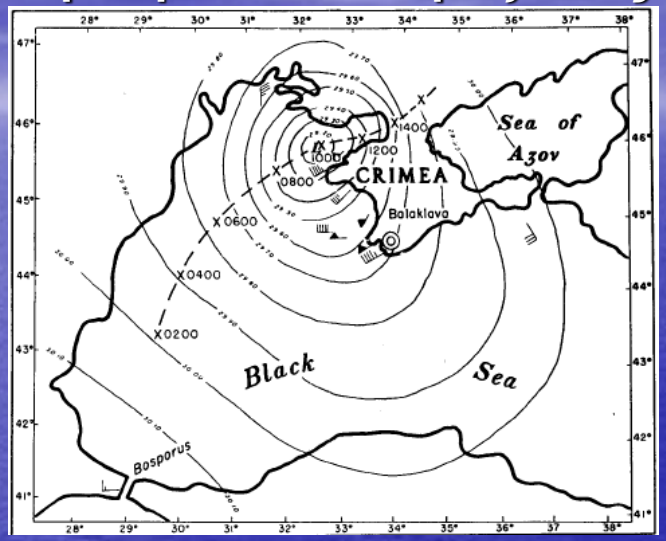
- Εφεύρεση του βαρομέτρου από τον Τορρικέλλι το 1643

- Εφεύρεση του τηλέγραφου από τον Μορς το 1844



Ιστορική Αναδρομή

- 14 Νοεμβρίου 1854 – Πόλεμος της Κριμαίας: Τεράστιες απώλειες του Γαλλικού στόλου στη Σεβαστούπολη εξαιτίας των άσχημων καιρικών συνθηκών.



- Ο αστρονόμος La Verrier συμπέρανε ότι:

  α) οι άσχημες καιρικές συνθήκες προέρχονταν από τον Ατλαντικό και είχαν παρέλθει από ολόκληρη την Ευρώπη πριν φτάσουν στη Σεβαστούπολη,

  β) οι τεράστιες απώλειες του Γαλλικού στόλου θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί αν ο στόλος είχε ενημερωθεί για τις επερχόμενες κακές καιρικές συνθήκες.

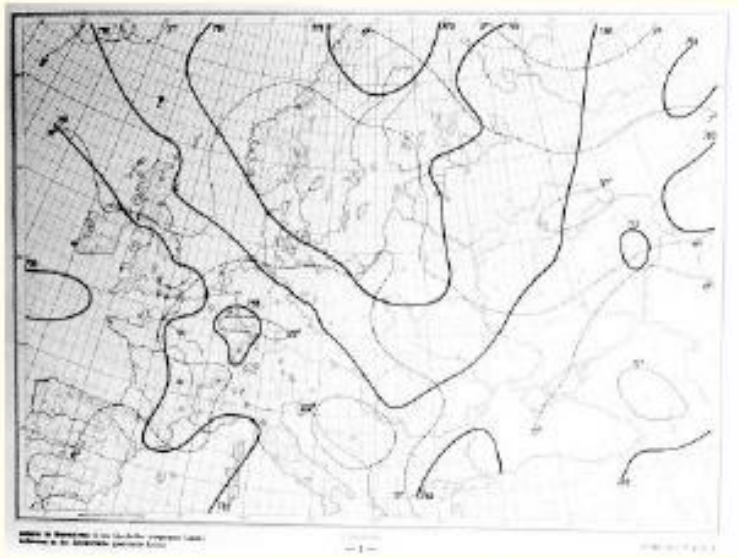
- Ίδρυση της πρώτης Μετεωρολογικής Υπηρεσίας το 1855 στη Γαλλία

- Ακολούθησαν η Αγγλία, η Ολλανδία, οι ΗΠΑ, η Γερμανία, η Ιταλία και άλλες χώρες.

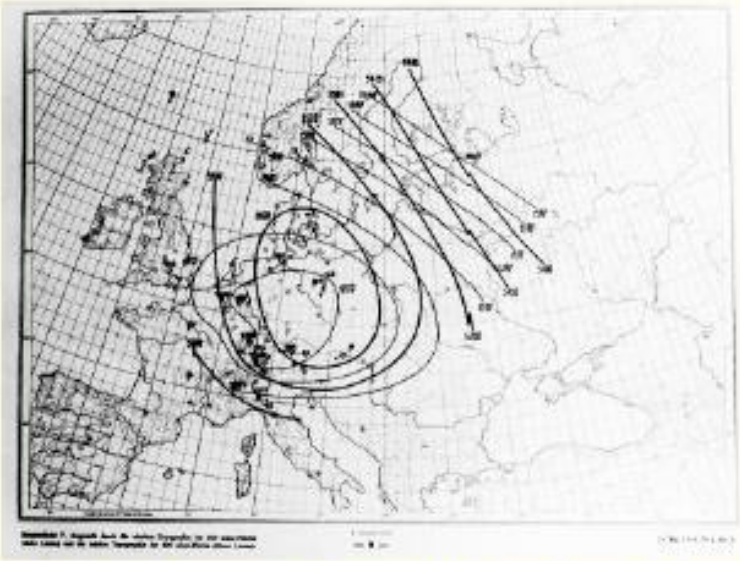
Ιστορική Αναδρομή

- Στις αρχές του 20ου αιώνα το κύριο εργαλείο πρόγνωσης του καιρού ήταν οι χάρτες επιφανείας.
- Ελάχιστες πληροφορίες υπήρχαν για την ανώτερη ατμόσφαιρα

The Leipzig Charts for 0700 UTC, May 20, 1910



Bjerknes' sea level pressure analysis.

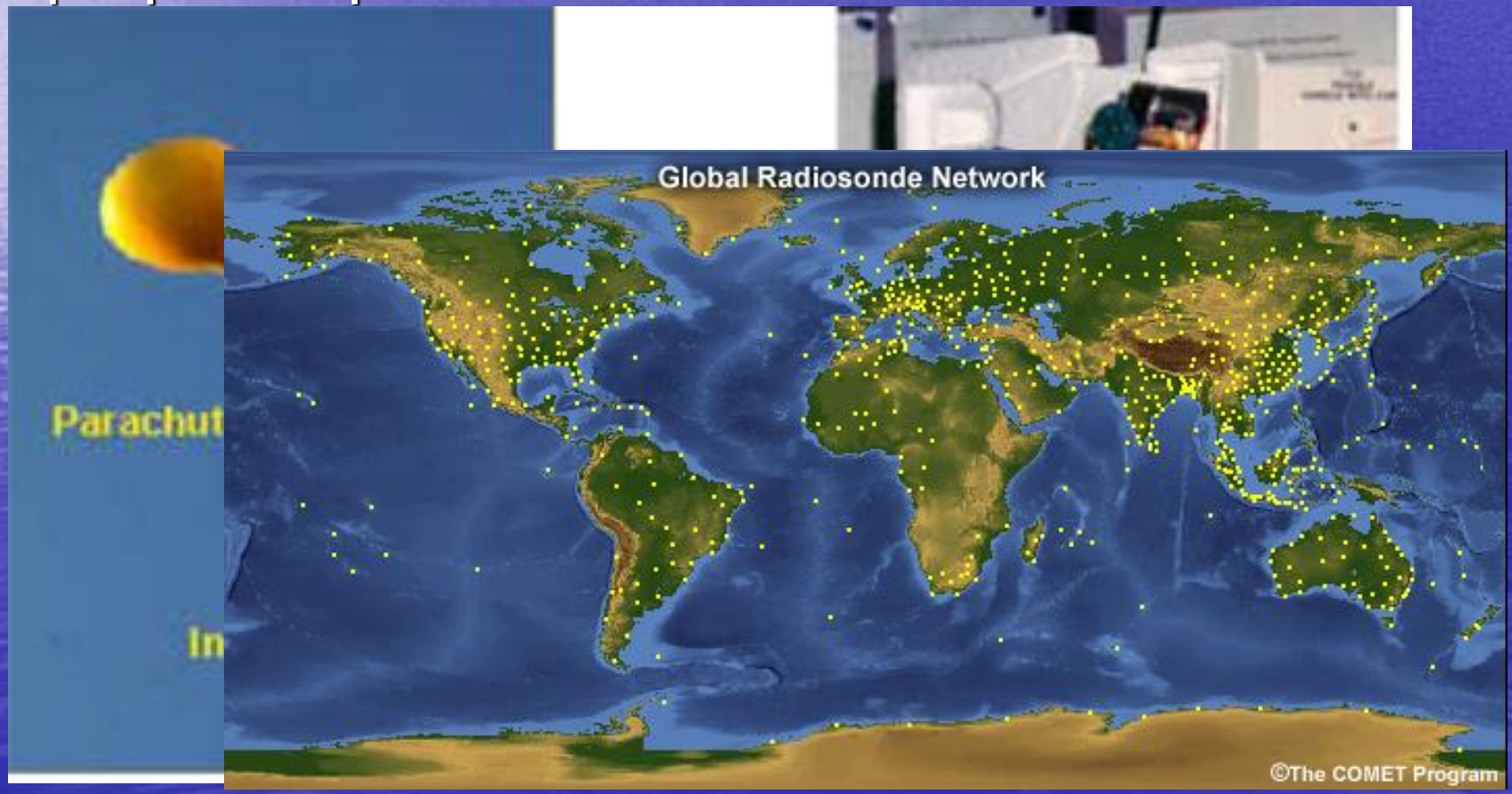


Bjerknes' 500 hPa height analysis.

Ιστορική Αναδρομή

Ραδιοβολίδα

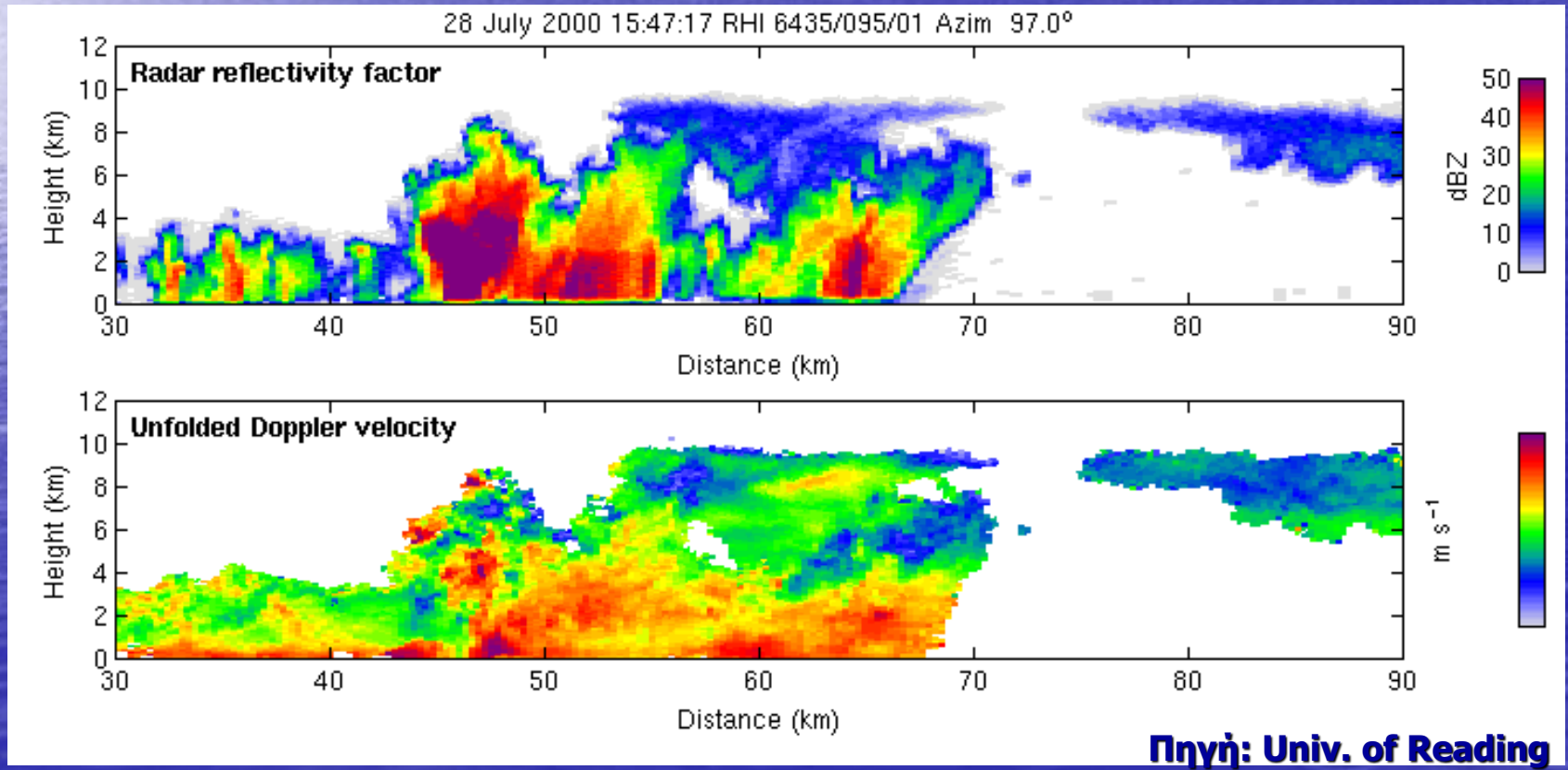
- Η εφεύρεση της ραδιοβολίδας τη δεκαετία του 1930 αύξησε τις διαθέσιμες πληροφορίες (πίεσης, θερμοκρασίας, ανέμου, υγρασίας) για την ανώτερη ατμόσφαιρα και οδήγησε σε εμπειρικές βελτιώσεις των προγνώσεων (εφαρμογή στην αναπτυσσόμενη αεροπορική βιομηχανία).
- Η επιχειρησιακή τους καθιέρωση έγινε μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου πολέμου.



Ιστορική Αναδρομή

Μετεωρολογικά ραντάρ

- Ανάπτυξη αμέσως μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου πολέμου
- Στις μέρες μας καλύπτουν κυρίως τις αναπτυγμένες χώρες.
- Αυτή την περίοδο η ΕΜΥ αναπτύσσει ένα πανελλαδικό δίκτυο ραντάρ
- Τα σύγχρονα διπλής-πολικότητας ντόπλερ μετεωρολογικά ραντάρ παρέχουν πληροφορίες για τη βροχόπτωση, το είδος των υδρομετεώρων και την ταχύτητα του ανέμου.

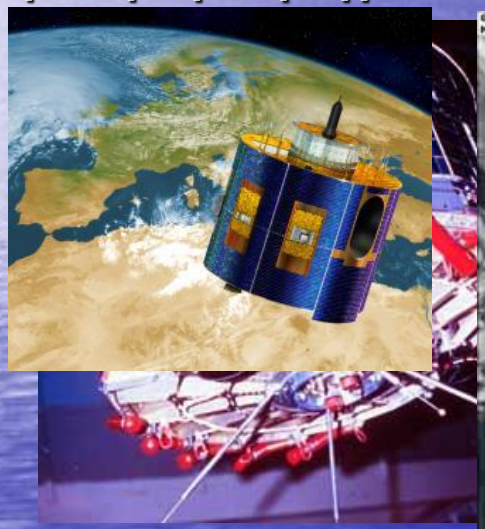


Πηγή: Univ. of Reading

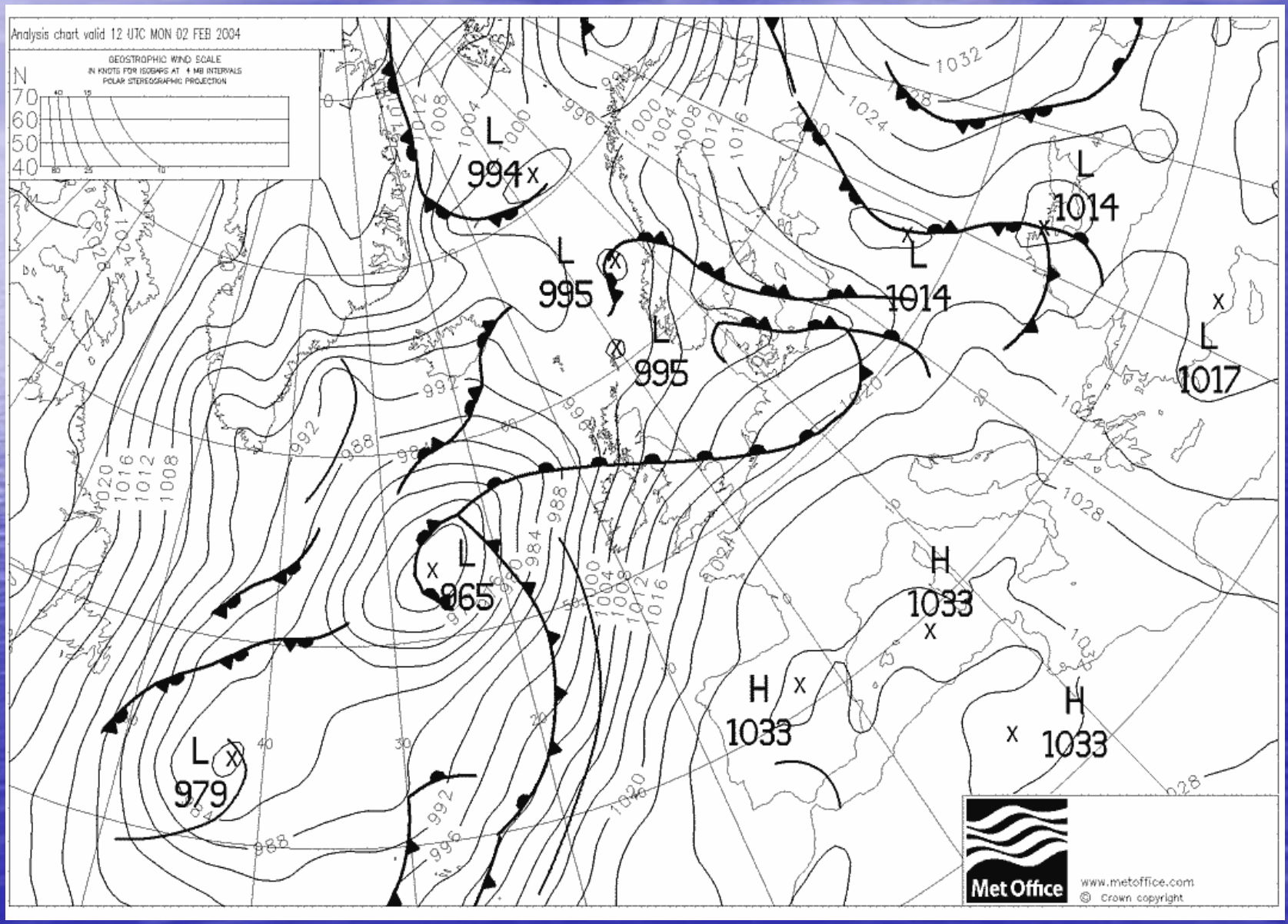
Ιστορική Αναδρομή

Μετεωρολογικοί Δορυφόροι

- Ο πρώτος μετεωρολογικός δορυφόρος που λειτούργησε με επιτυχία ήταν ο TIROS-1 και εκτοξεύτηκε από τη NASA την 1η Απριλίου 1960.
- Οι σύγχρονοι μετεωρολογικοί δορυφόροι καλύπτουν επιχειρησιακά όλη τη γη
- Παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα μετεωρολογικά συστήματα, αλλά και για τη θερμοκρασία της θάλασσας, φυτοκάλυψη, θαλάσσιο πάγο, ατμοσφαιρική υγρασία κλπ.



Χάρτης Ανάλυσης Επιφάνειας



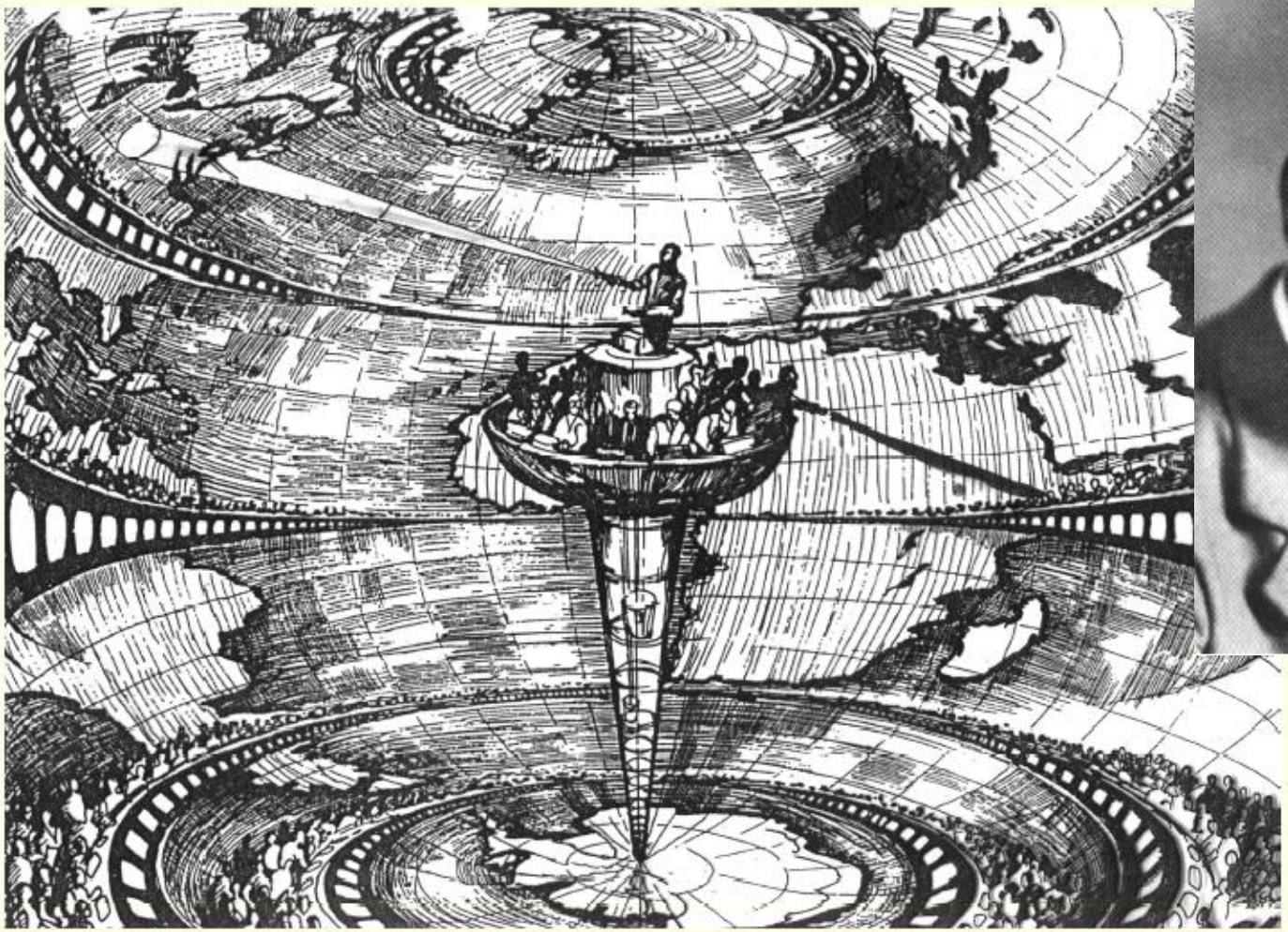
2) Αριθμητικά μοντέλα πρόγνωσης καιρού

Αν είναι αληθινό, όπως κάθε επιστήμονας πιστεύει, ότι οι επόμενες ατμοσφαιρικές καταστάσεις αναπτύσσονται από τις προηγούμενες σύμφωνα με τους φυσικούς νόμους, τότε είναι προφανές ότι οι αναγκαίες και ικανές συνθήκες για τη λογική επίλυση των προβλημάτων της πρόγνωσης καιρού είναι οι ακόλουθες:

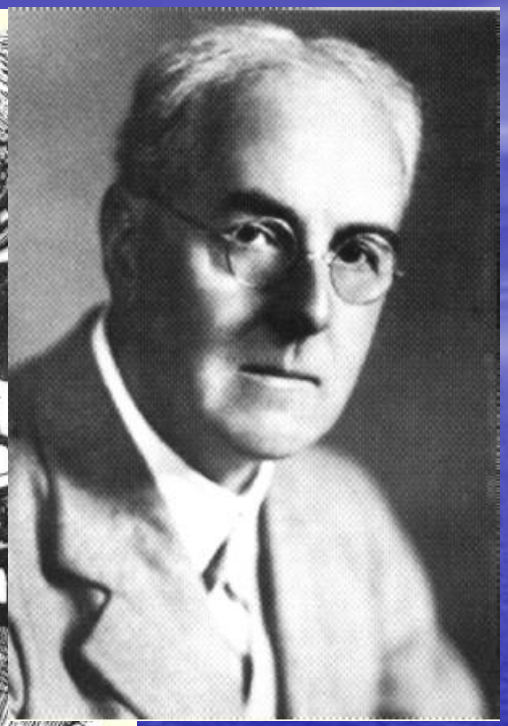
1. Η επαρκώς ακριβής γνώση της αρχικής κατάστασης της ατμόσφαιρας.

2. Η επαρκώς ακριβής γνώση των νόμων σύμφωνα με τους οποίους μία κατάσταση της ατμόσφαιρας αναπτύσσεται από μία άλλη.

Vilhelm Bjerknes, 1904



Richardson's Forecast Factory (A. Lannerback).

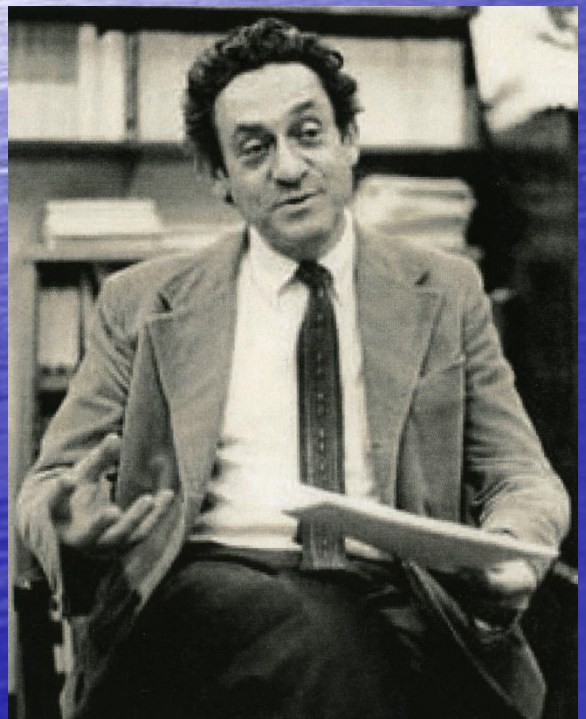


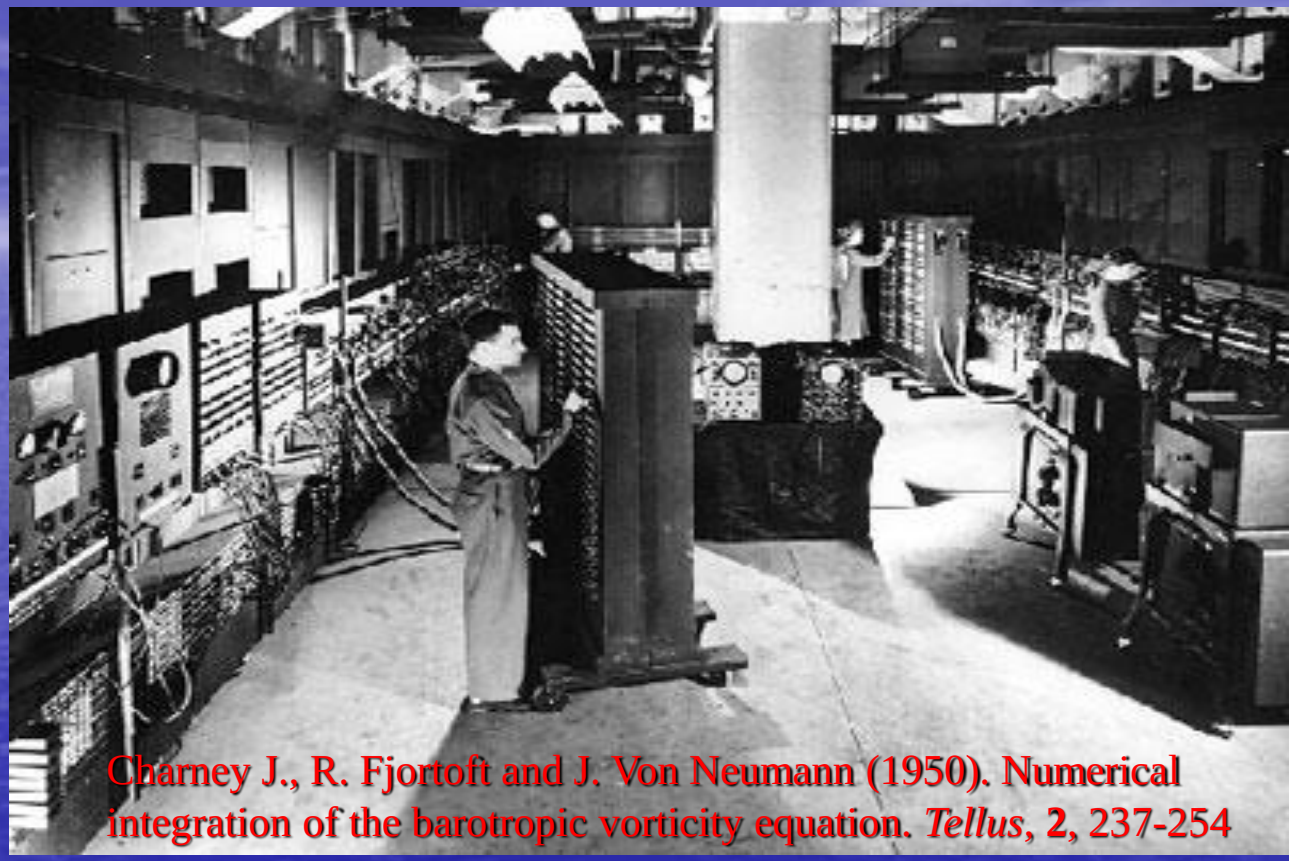
L.F. Richardson, 1922: Πρώτο πείραμα αριθμητικής πρόγνωσης καιρού

Λάθος αποτελέσματα!

Όμως οι ιδέες του ήταν πρωτοποριακές.

Electrical Numerical Integrator And Calculator





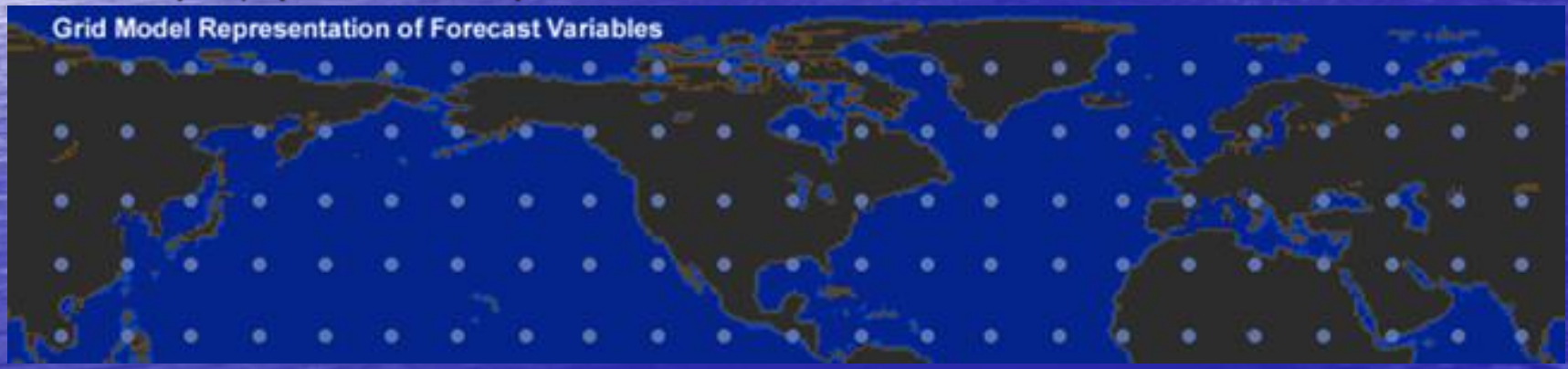
Charney J., R. Fjortoft and J. Von Neumann (1950). Numerical integration of the barotropic vorticity equation. *Tellus*, **2**, 237-254

Το 1949 οι Jules Charney, R. Fjortoft και John von Neumann πραγματοποίησαν την πρώτη 48-ωρών πρόγνωση καιρού τρέχοντας ένα βαροτροπικό μοντέλο στον ENIAC

Τα αριθμητικά μοντέλα επιλύουν προγνωστικά τις εξισώσεις της κίνησης, την θερμοδυναμική εξίσωση, την εξίσωση της υγρασίας και διαγνωστικά την εξίσωση της συνέχειας, με διάφορες παραδοχές για τις φυσικές διεργασίες της ατμόσφαιρας, και κάνοντας χρήση:

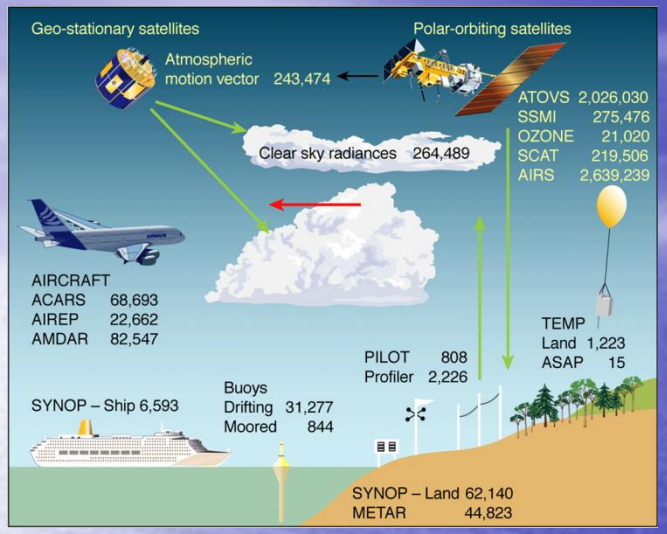
- **Σημείων πλέγματος**

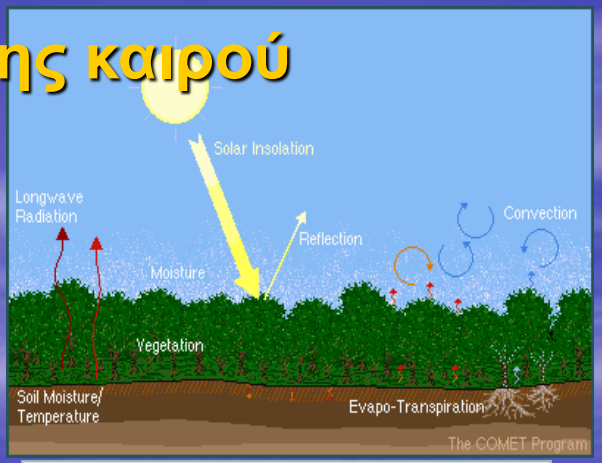
  Με αυτή τη μέθοδο οι εξισώσεις επιλύονται προσεγγιστικά σε σημεία πλέγματος που είναι ομοιόμορφα ή ανομοιόμορφα κατανεμημένα και καλύπτουν όλη την περιοχή ενδιαφέροντος στην οριζόντια και κατακόρυφη διεύθυνση.

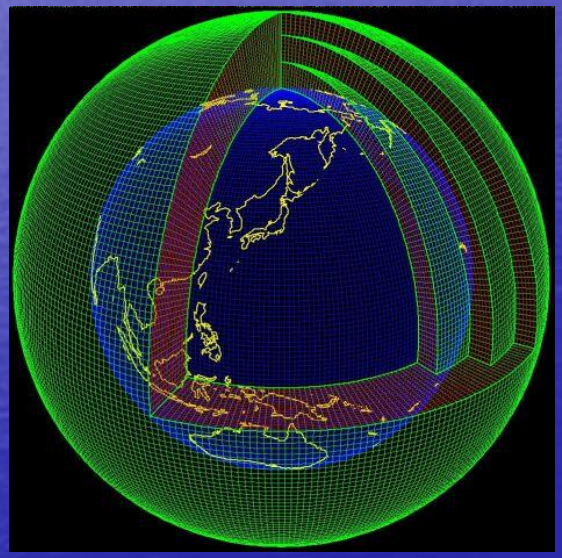


Πολύ σημαντική παράμετρος είναι η χωρική ανάλυση του μοντέλου. Δηλαδή, η απόσταση μεταξύ των σημείων πλέγματος.

Διαδικασία αριθμητικής πρόγνωσης καιρού







Wind Forecast Equations

1a. $$\frac{\partial u}{\partial t} = -u\frac{\partial u}{\partial x} - v\frac{\partial u}{\partial y} - \omega\frac{\partial u}{\partial p} + fv - g\frac{\partial z}{\partial x} + F_x$$

1b. $$\frac{\partial v}{\partial t} = -u\frac{\partial v}{\partial x} - v\frac{\partial v}{\partial y} - \omega\frac{\partial v}{\partial p} - fu - g\frac{\partial z}{\partial y} + F_y$$

Continuity Equation

2. $$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial p} = 0$$

Temperature Forecast Equation

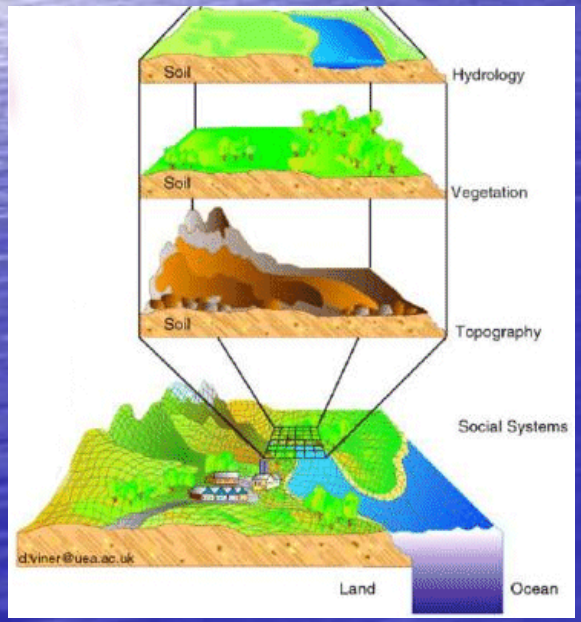
3. $$\frac{\partial T}{\partial t} = -u\frac{\partial T}{\partial x} - v\frac{\partial T}{\partial y} - \omega\left(\frac{\partial T}{\partial p} - \frac{RT}{c_p p}\right) + \frac{H}{c_p}$$

Moisture Forecast Equation

4. $$\frac{\partial q}{\partial t} = -u\frac{\partial q}{\partial x} - v\frac{\partial q}{\partial y} - \omega\frac{\partial q}{\partial p} + E - P$$

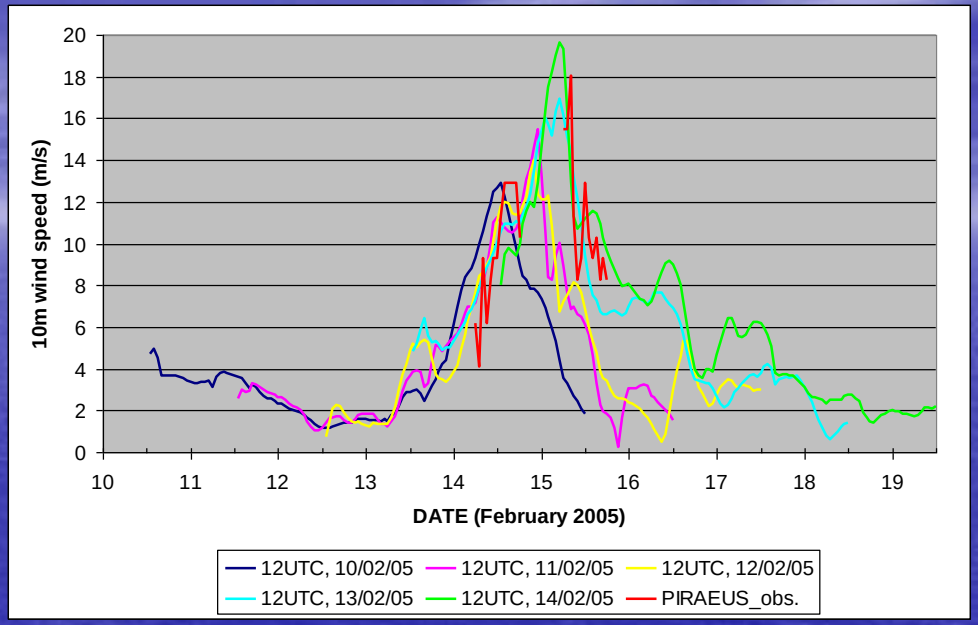
Hydrostatic Equation

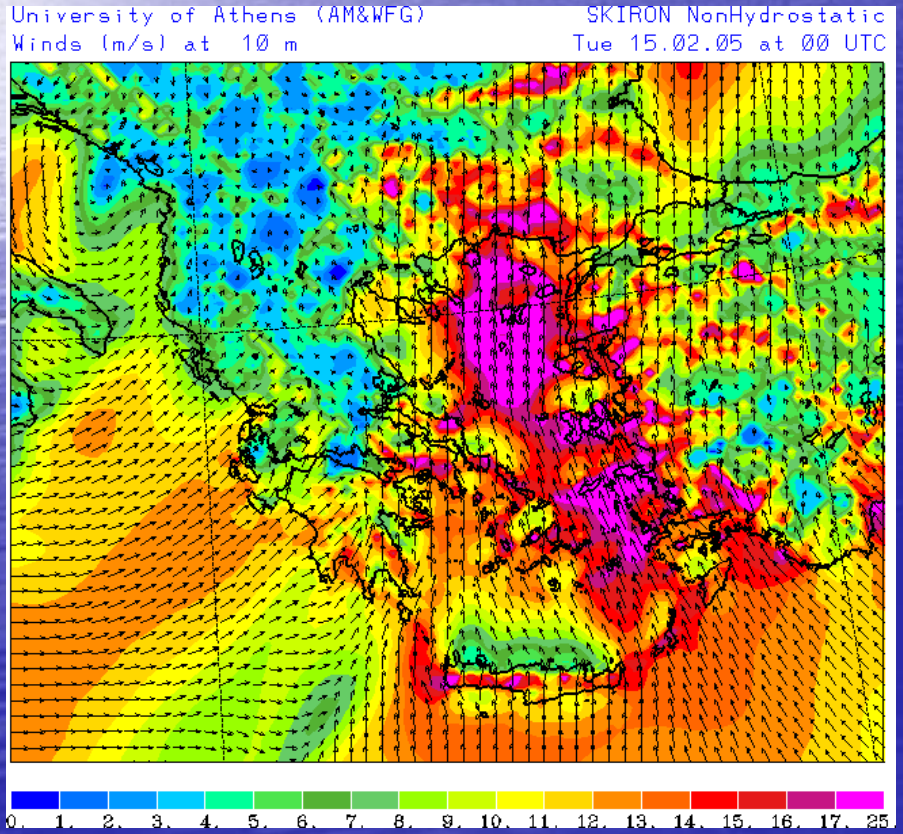
5. $$\frac{\partial z}{\partial p} = -\frac{RT}{pg}$$



Αποτελέσματα

- Με μορφή χρονοσειρών

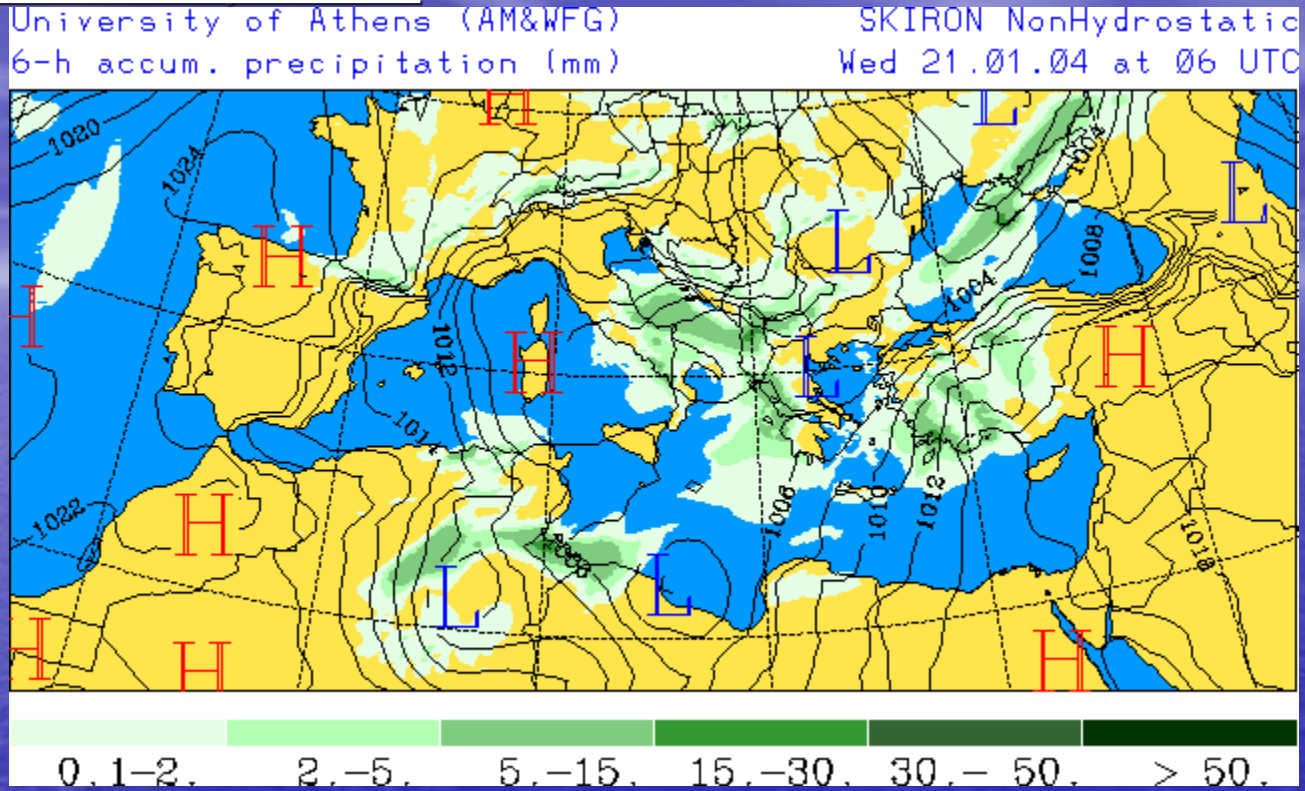


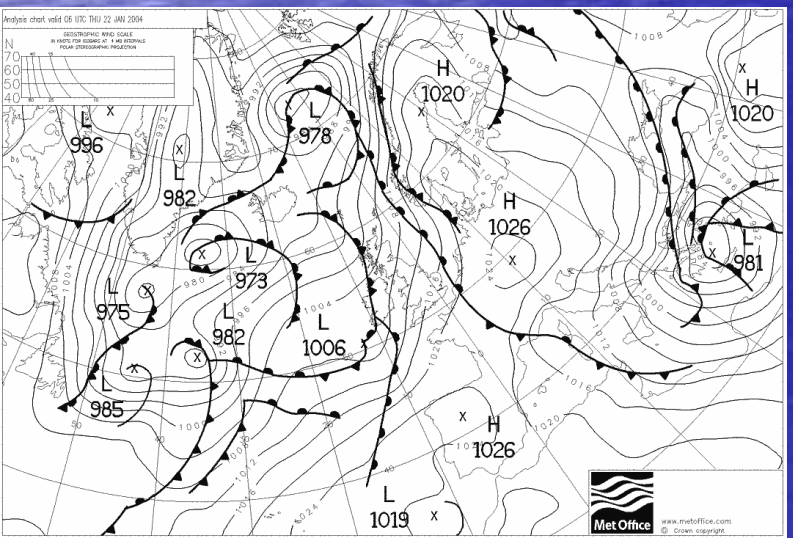


- Οπτικοποιημένα σε διάφορα επίπεδα της ατμόσφαιρας ή στην επιφάνεια

Ανάλυση της «βόμβας» του Ιανουαρίου 2004

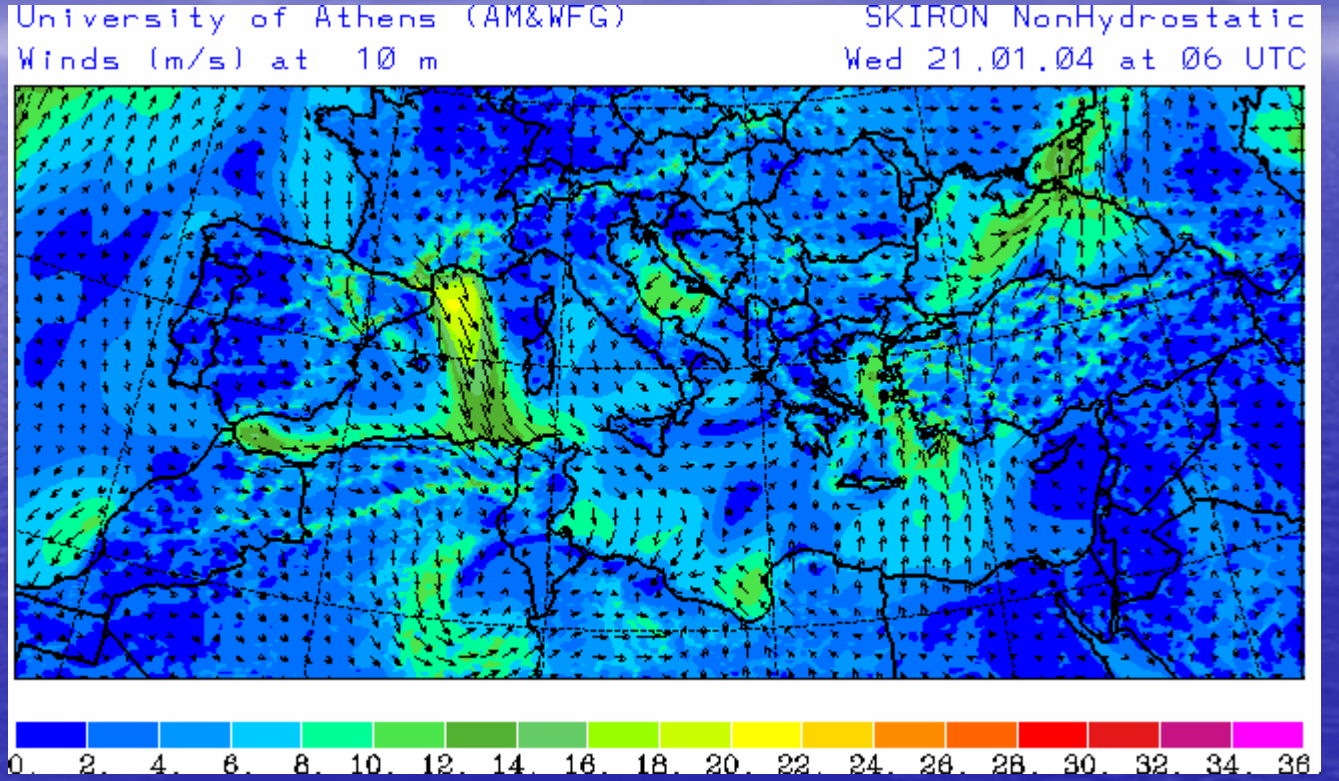
6-ωρη αθροιστική βροχόπτωση και πίεση στη μέση στάθμη της θάλασσας





Ανάλυση της «βόμβας» του Ιανουαρίου 2004 (Συνέχεια)

Διεύθυνση και ένταση του ανέμου στα 10 μ.



ΔΕΔΟΜΕΝΑ
Αριθμ. Μοντέλα
Δορυφόροι
Παρατηρήσεις Εδάφους
Παρατηρήσεις Ανώτ.Ατμ.
Θερμοκρασία Θάλασσας
...

Backup

Σύστημα Ενσωμάτωσης

Αριθμ.Μοντέλο

Οπτικοποίηση

Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο

Ειδικοί Μαθηματ. Αλγορ.

Πρόγνωση Εικόνας Radar

Πρόγνωση Δορυφ. Εικόνας

Υπολογιστική Ισχύς

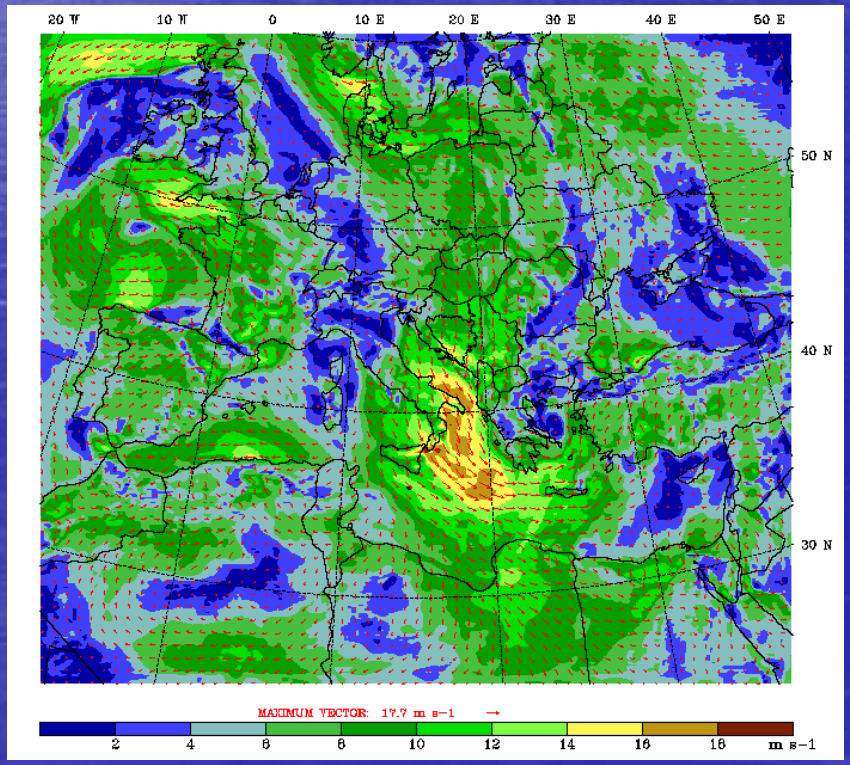
- Το επιχειρησιακό αριθμητικό μοντέλο WRF του Τομέα Μετεωορολογίας και Κλιματολογίας που αναλύει την Ευρώπη ανά 15 km πραγματοποιεί

  301 x 261 x 39 = 3063879 υπολογισμούς της κάθε παραμέτρου ανά χρονικό βήμα

- Για μία 3-ήμερη πρόγνωση απαιτούνται 2880 χρονικά βήματα των 90 sec

- Επομένως σε μία 3-ήμερη πρόγνωση η κάθε παράμετρος έχει υπολογιστεί

  3063879 x 2880 = 8823971520 ≅ 9 δισεκατομμύρια φορές



Που χρησιμοποιούνται κυρίως τα αριθμητικά μοντέλα;

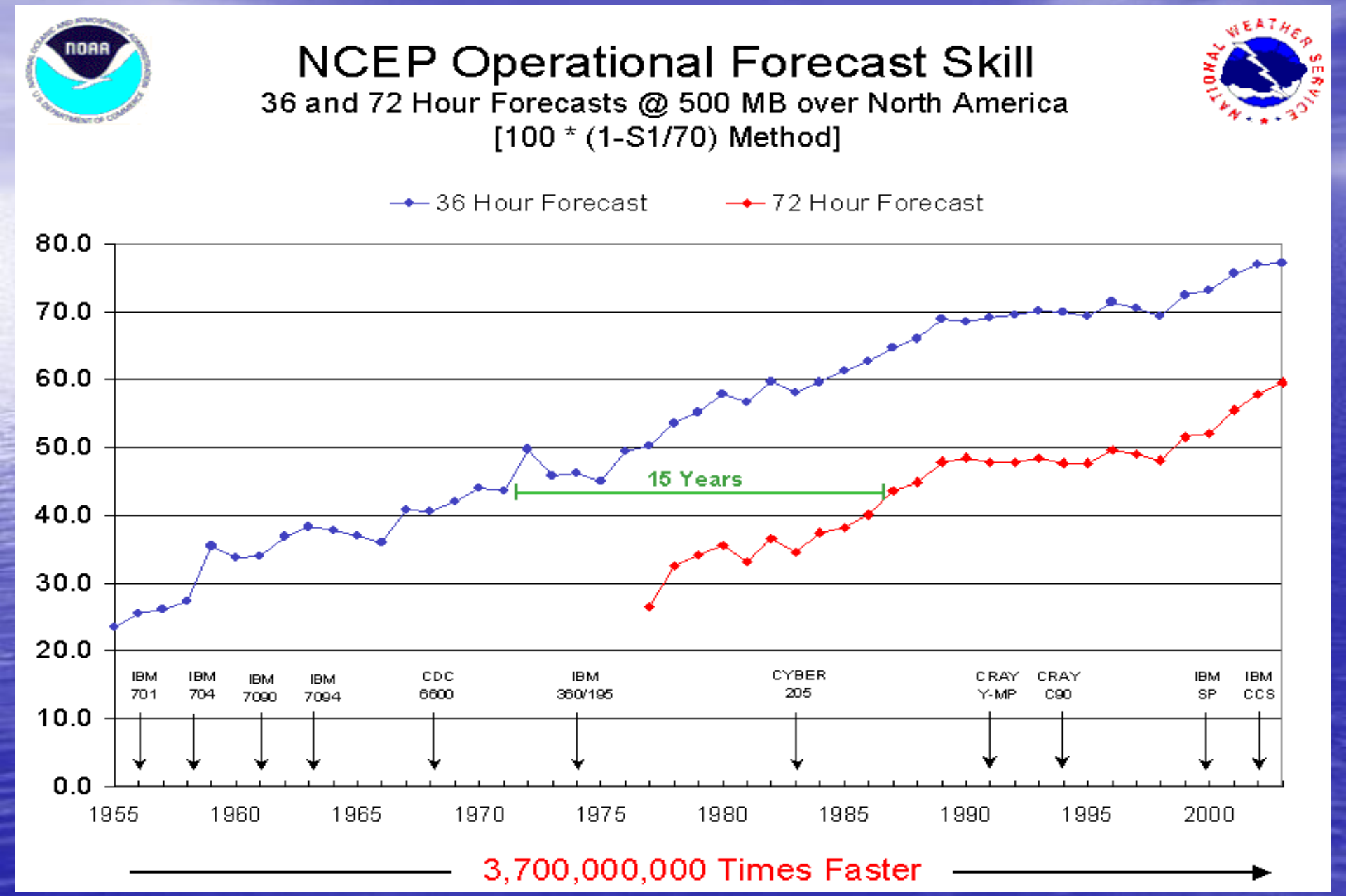
1) Μικρής & Μέσης Χρονικής Κλίμακας – Εποχιακές προγνώσεις καιρού
   - μοντέλα παγκόσμιας κλίμακας (global models)
   - περιοχικά μοντέλα (regional or limited area models)
   - μοντέλα μέσης κλίμακας (mesoscale models)

2) Κλιματικές προγνώσεις (Μοντέλα Γενικής Κυκλοφορίας – General Circulation Model)
   - μοντέλα παγκόσμιας κλίμακας, περιοχικά μοντέλα

3) Μελέτες συγκεκριμένων μετεωρολογικών φαινομένων (μοντέλα με πλήρης φυσικές διεργασίες ή ιδεατά μοντέλα)
   - π.χ. μέτωπα, κυκλογένεσις, τοπικοί κυκλώνες

4) Μελέτες μικροκλίμακας
   - πόλεις, δρόμοι (street-canyons)

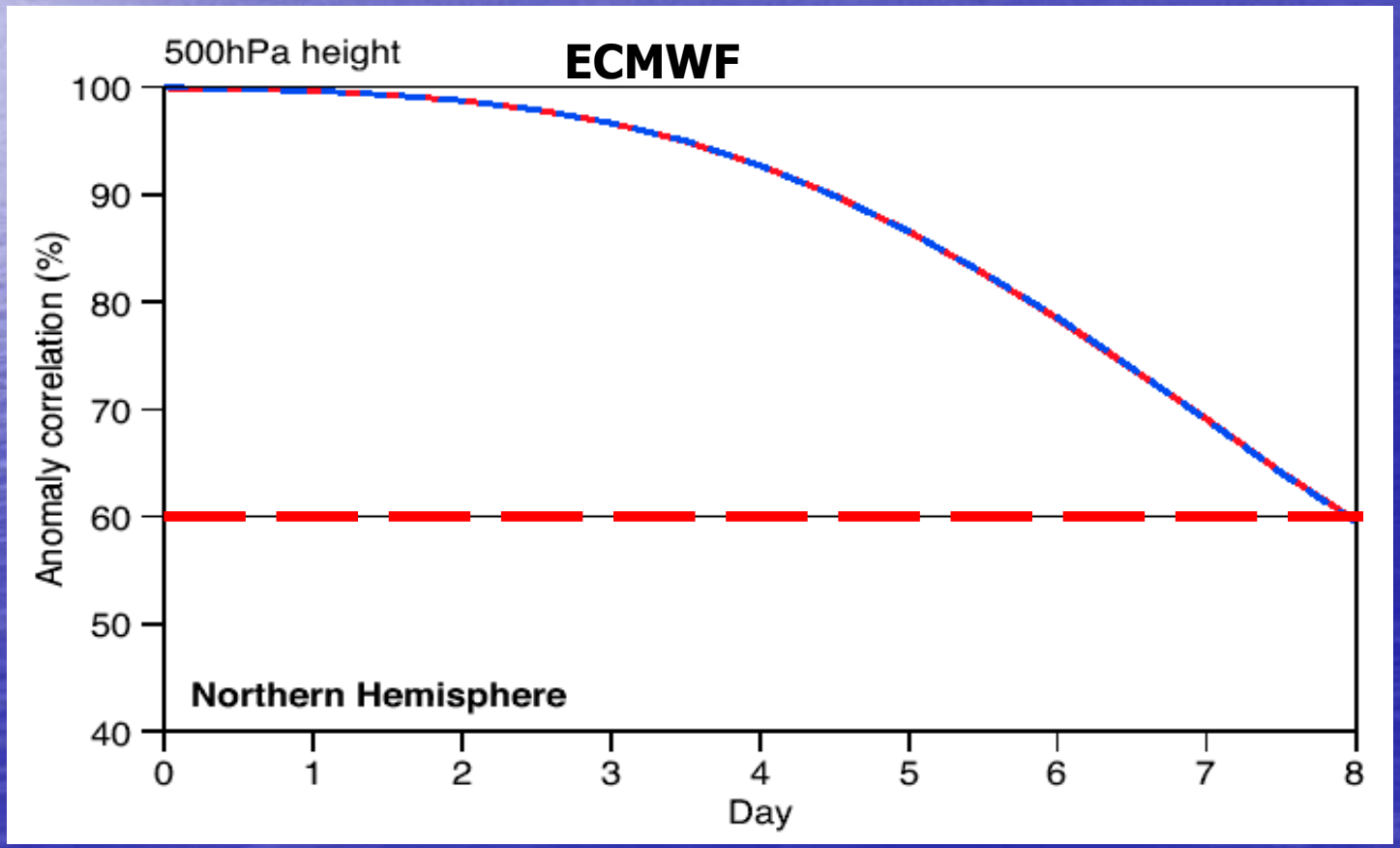
Ικανότητα Πρόγνωσης



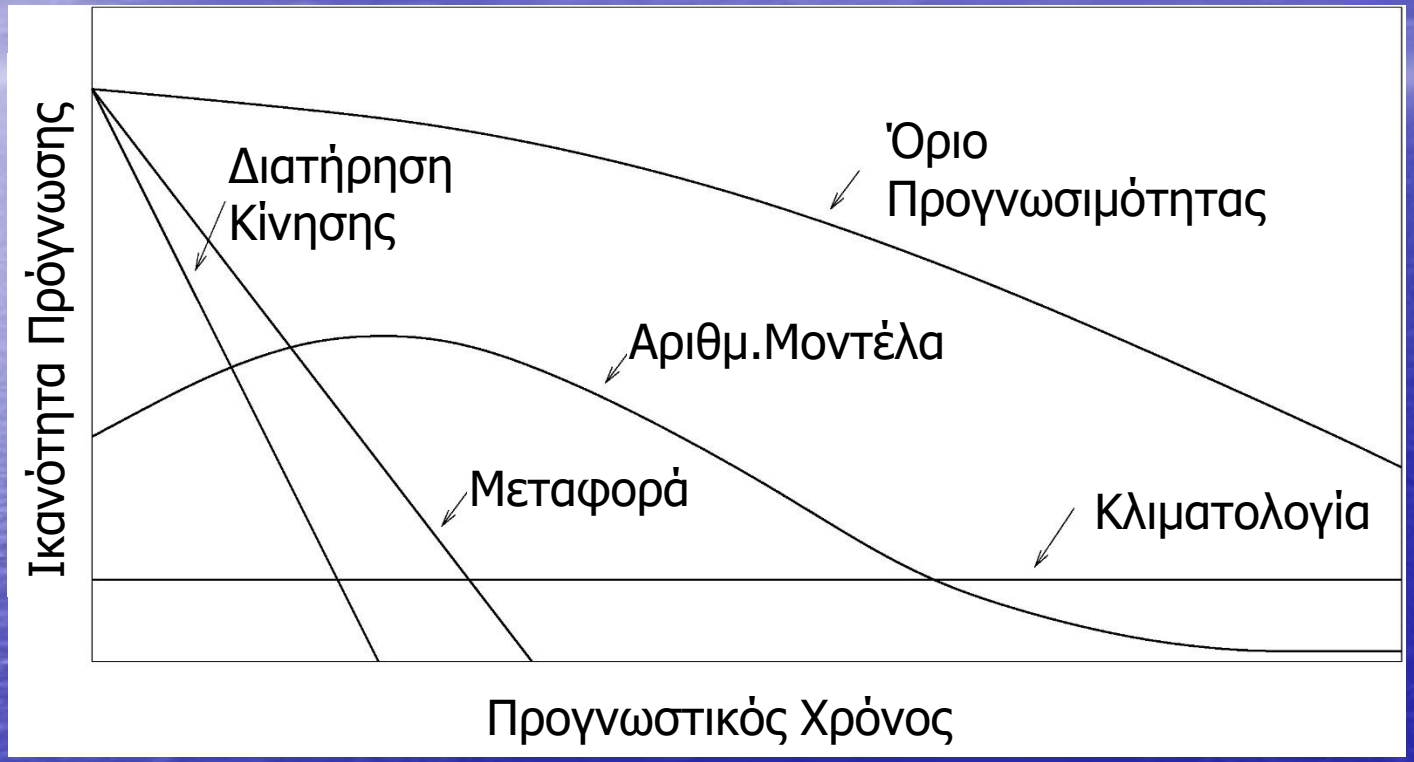
Ικανότητα Πρόγνωσης

Συσχέτιση ανωμαλιών του σφάλματος πρόγνωσης του γεωδυναμικού ύψους στα 500 hPa στο Β. Ημισφαίριο για 329 ημέρες του 2003 και 2004.

$$AC = \frac{\sum_{j=1}^{JM}\sum_{i=1}^{IM}\left[(y_{(i,j)} - C_{(i,j)})(o_{(i,j)} - C_{(i,j)})\right]}{\left[\sum_{j=1}^{JM}\sum_{i=1}^{IM}(y_{(i,j)} - C_{(i,j)})^2 \sum_{j=1}^{JM}\sum_{i=1}^{IM}(o_{(i,j)} - C_{(i,j)})^2\right]^{1/2}}$$

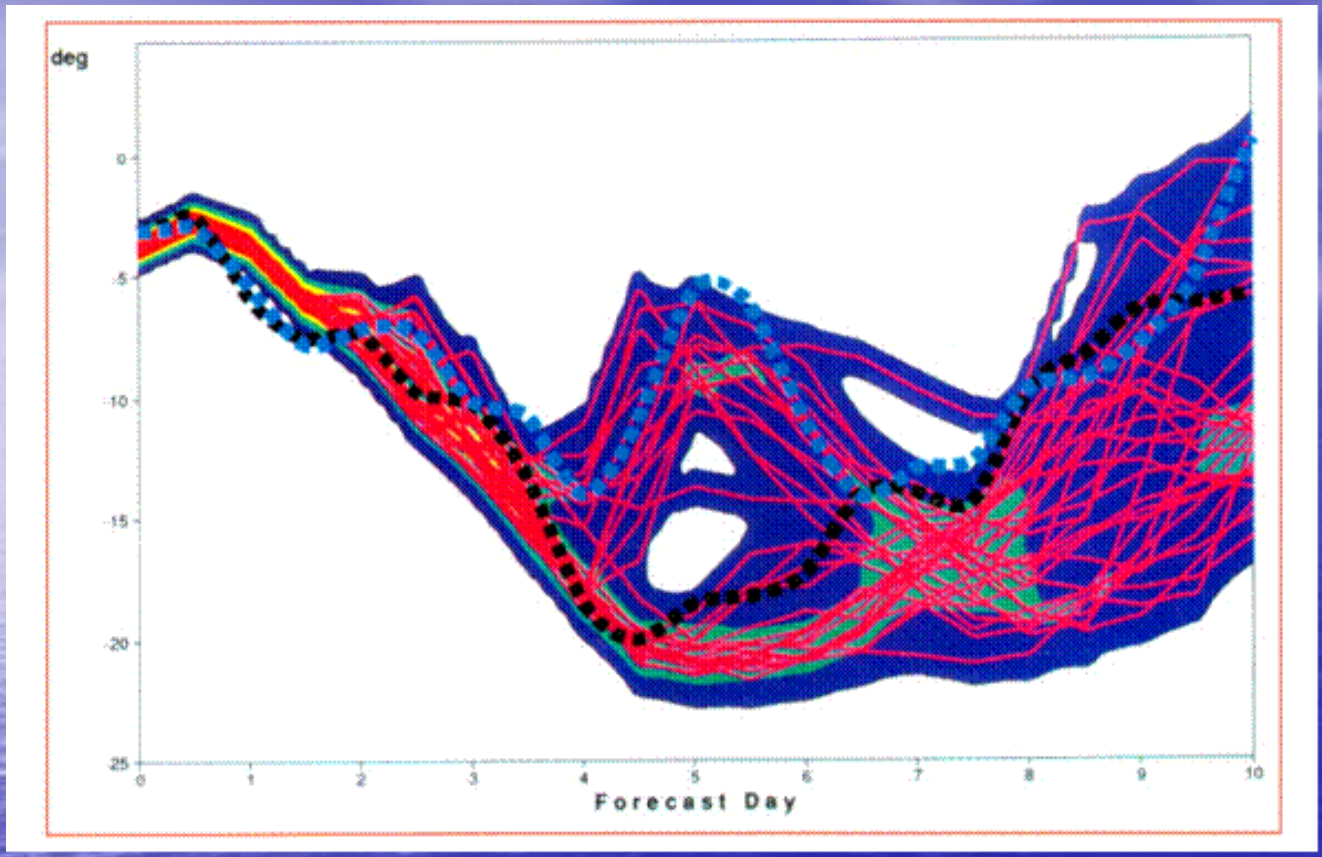


Προγνωστική Ικανότητα Διαφόρων Μεθόδων



3) Στοχαστική Πρόγνωση (Ensemble Forecasting)

- Η βασική αρχή της μεθόδου είναι ότι μικρά λάθη στην ανάλυση, ιδιαίτερα σε ευαίσθητες περιοχές της ατμόσφαιρας, μπορούν να επηρεάσουν την πρόγνωση της ατμοσφαιρικής ροής κατά τη διάρκεια της προγνωστικής περιόδου. Δηλαδή, μία πολύ λίγο διαφορετική ανάλυση μπορεί να προκαλέσει μία σημαντικά διαφορετική πρόγνωση.
- Για την αναπαράσταση της αβεβαιότητας της πρόγνωσης λόγω των αρχικών συνθηκών, προστίθενται στην ανάλυση επιλεγμένες διαταραχές προκαλώντας ένα εύρος διαφορετικών αρχικών συνθηκών.
- Οι αριθμητικές προγνώσεις που προέρχονται από αυτές τις τροποποιημένες αναλύσεις έχουν ίσες πιθανότητες μεταξύ τους, αλλά είναι γενικά λιγότερο καλές από την επιχειρησιακή πρόγνωση που προήλθε από την μη-τροποποιημένη ανάλυση.



Πετρολιάγκης 2002

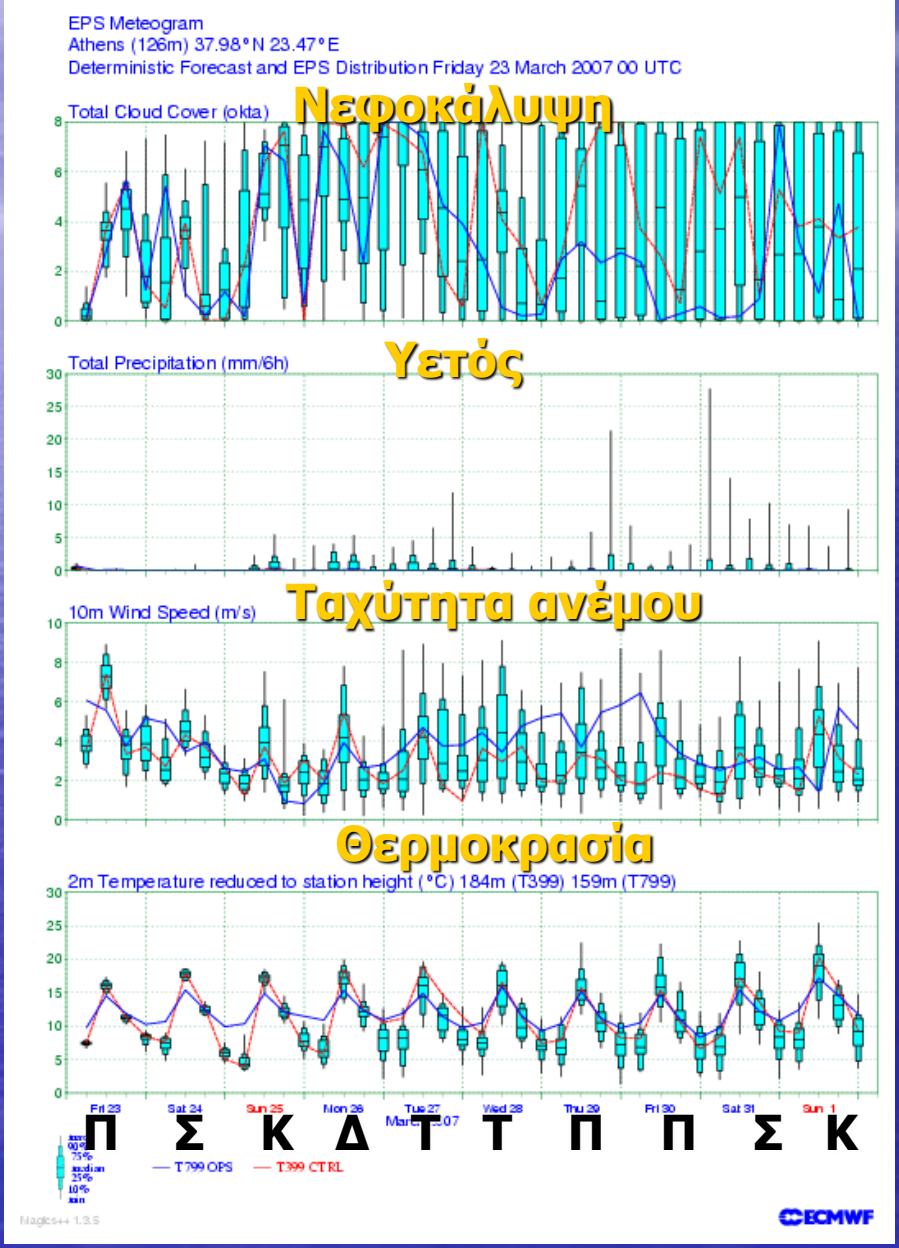
Πρόγνωση της θερμοκρασίας στα 850 hPa για το Ελσίνκι.

Μαύρη γραμμή = Επιχειρησιακή Πρόγνωση

Μπλε γραμμή = Ανάλυση

Κόκκινες γραμμές = Μέλη Συνολικής Πρόγνωσης

Σύστημα Στοχαστικής Πρόγνωσης - ECMWF



Πρόγνωση για την Αθήνα

από την

Παρασκευή 23 Μαρτίου 2007

4) Μηνιαίες προγνώσεις

- Από το τέλος του 2004 το Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων Καιρού (ECMWF) παράγει μηνιαίες προγνώσεις σε επιχειρησιακό επίπεδο (κάθε εβδομάδα).

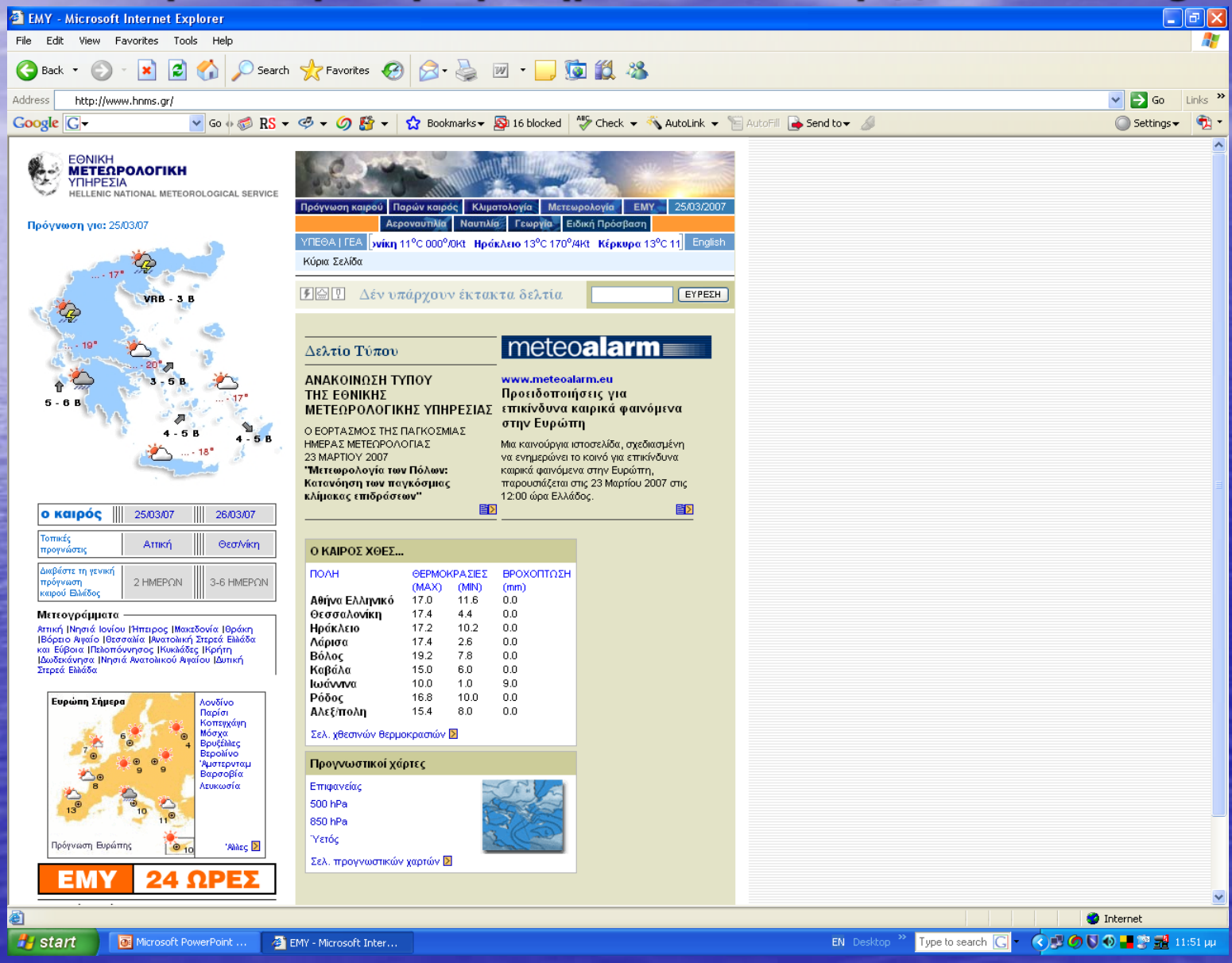
- Στόχος είναι η **έρευνα της προγνωσιμότητας** σε χρονικό ορίζοντα **10-30 ημερών**

- Γίνεται **συνδυασμός ενός ατμοσφαιρικού και ενός θαλάσσιου αριθμητικού μοντέλου** καθώς και του συστήματος στοχαστικών προγνώσεων

- Σε ορισμένες περιπτώσεις **υπάρχει αξιοποιήσιμη ικανότητα πρόγνωσης** μέχρι 15 ημέρες.

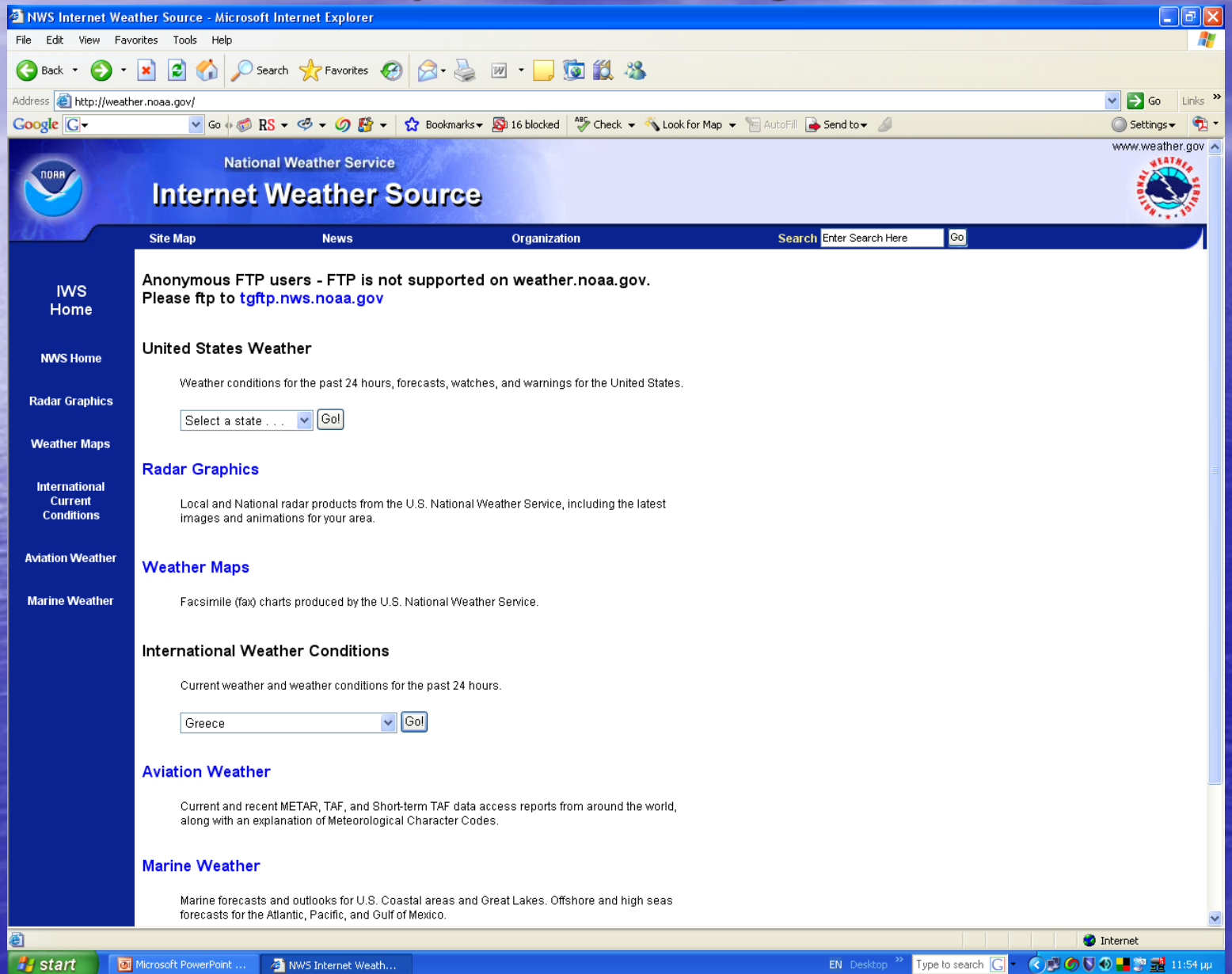
5) Διαδίκτυο

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία http://www.hnms.gr



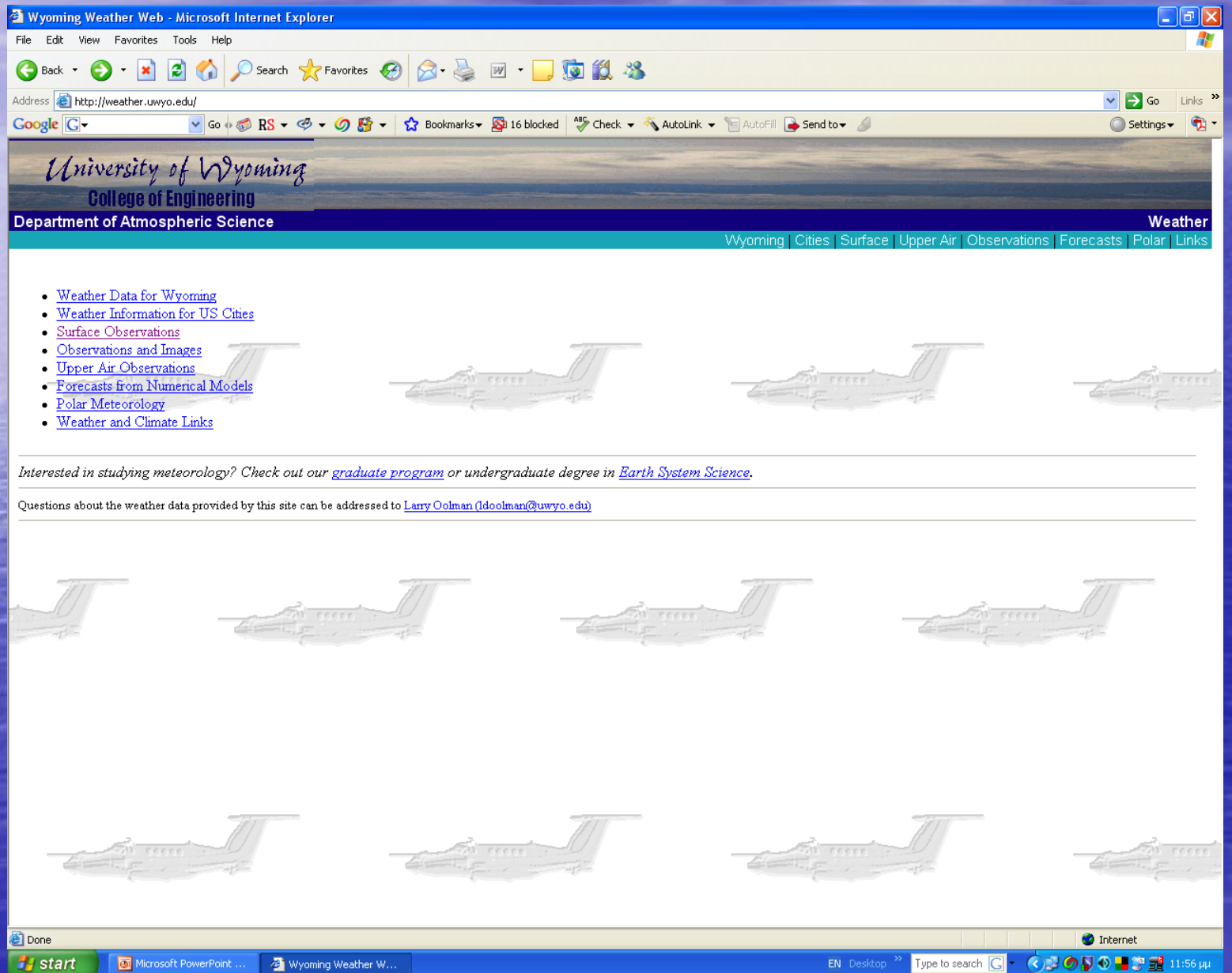
National Weather Service - USA

http://weather.noaa.gov



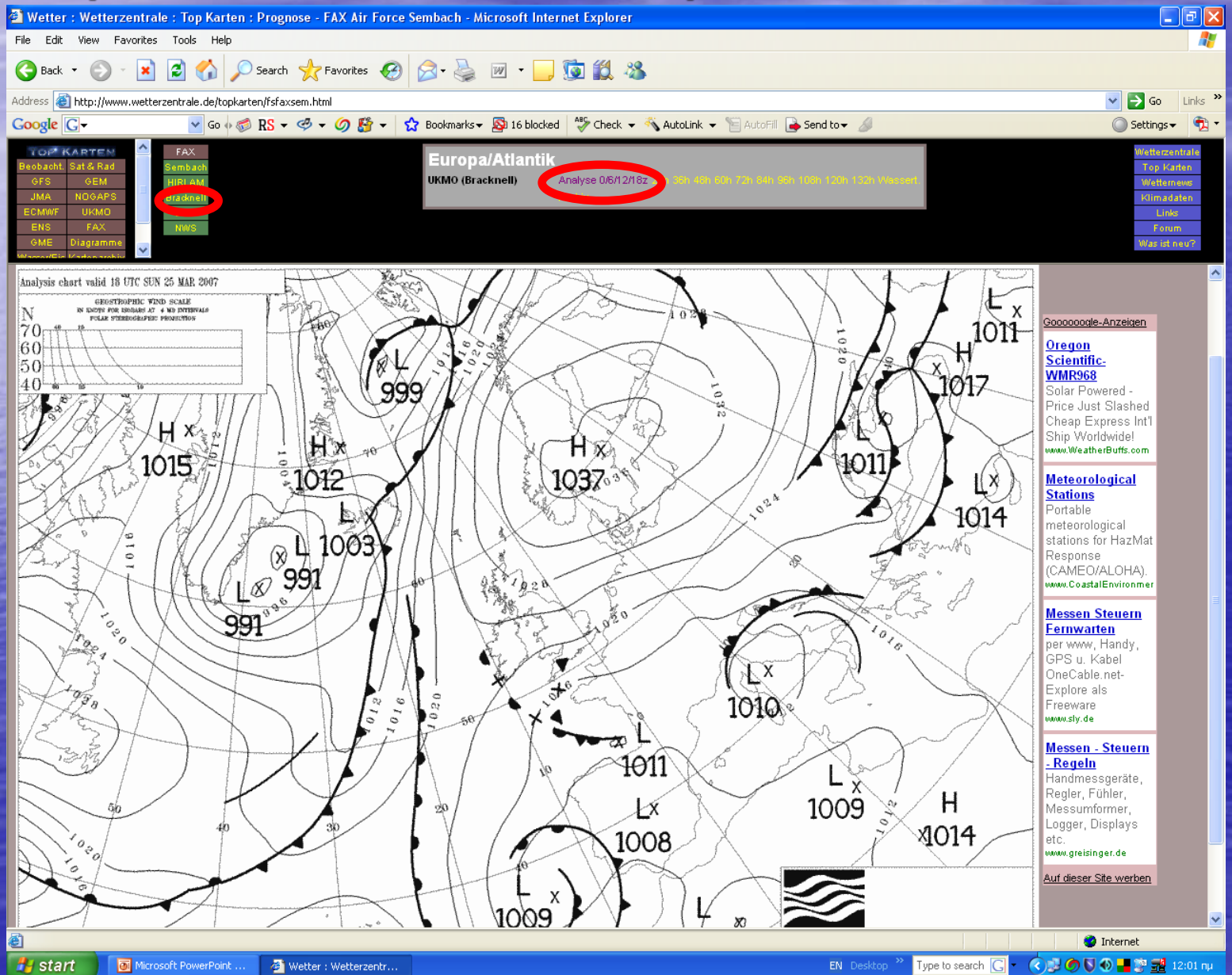
University of Wyoming, Department of Atmospheric Sciences

http://weather.uwyo.edu



Wetterzentrale - Germany

http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxsem.html



Wetter3 - Germany

http://www.wetter3.de

www.wetter3.de

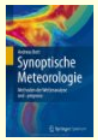
Neu: Viele Archiv-Karten von 1979 an, einige seit 1870, zum Teil weltweit im "Archiv-Tool"

wetter3.de

- Wetterkarten
- Tutorial
- Wettervorhersage
- Flugmeteorologie
- Hurrikane
- Vorwörts-Trajektorien Japan
- Links zu Wetterseiten

Das "Kleingedruckte":
Haftungsausschluß
Impressum
Email an die Autoren

Uhrzeit: 14:04:06

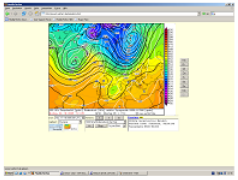


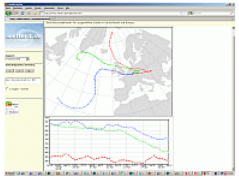
Synoptische Meteorologie: Methoden d...
Andreas Bott
neu EUR 59,95
Kaufen bei amazon.de
Information

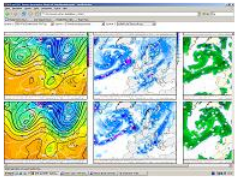
Die ganze Welt in Wetterkarten

Eine umfangreiche Sammlung an aktuellen Wetterkarten, berechnet aus den Daten des amerikanischen GFS-Modells (früher AVN/ MRF) und des Modells des Deutschen Wetterdienstes GME, sowie weiterer Modelle unter der Rubrik "Faxkarten".
Neben den für eine eigene Wettervorhersage benötigten Standardgrößen findet man hier zahlreiche Parameter dargestellt, die entsprechend der quasigeostrophischen Theorie als Antriebe für die Wetterentwicklungen wirken.
Mehr...

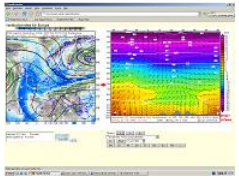
Zu den Wetterkarten:


Standardkarten (GFS)
Tool 1 ("Animationstool")

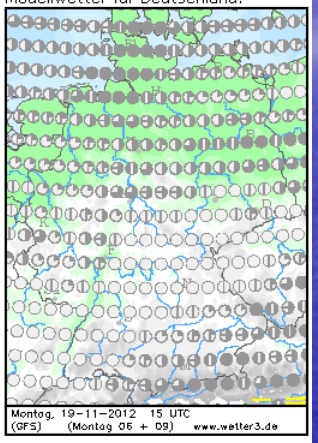

NEU Rückwörts-Trajektorien (GFS)


Standardkarten (GFS/GME)
Tool 2 ("Briefmarkenkarten")

Faxkarten
(DWD, UKMet, EZMW, JMA, MSC etc.)


Vertikalschnitte (GFS)

Modellwetter für Deutschland:



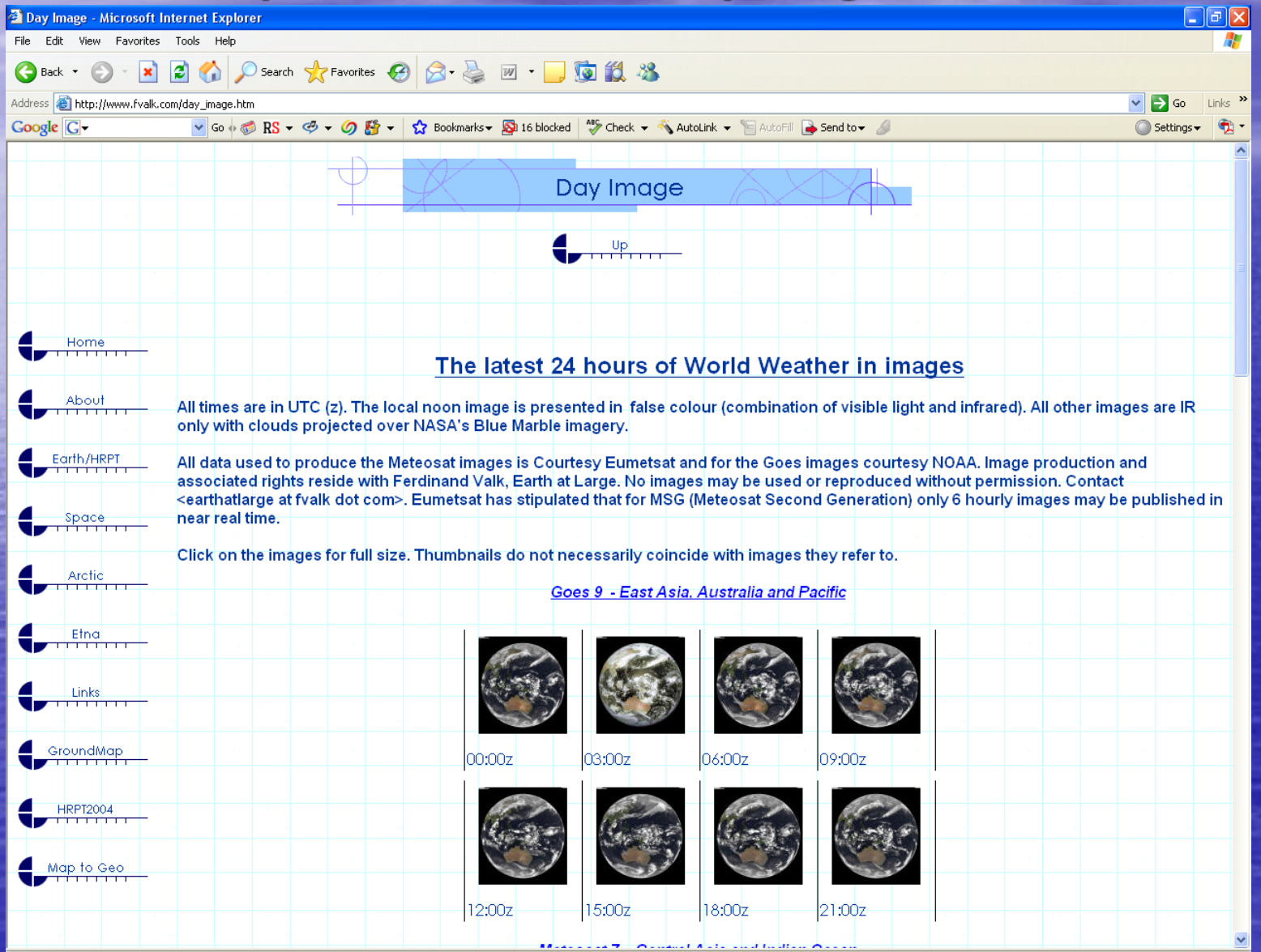
Wetterwarnungen für Deutschland:

```
 19.11.2012 09:36 UTC      +++
Zur Zeit keine Warnungen
aktiv. +++
```

stop
(Ohne Gewähr!) wichtige Information

Δορυφορικές εικόνες

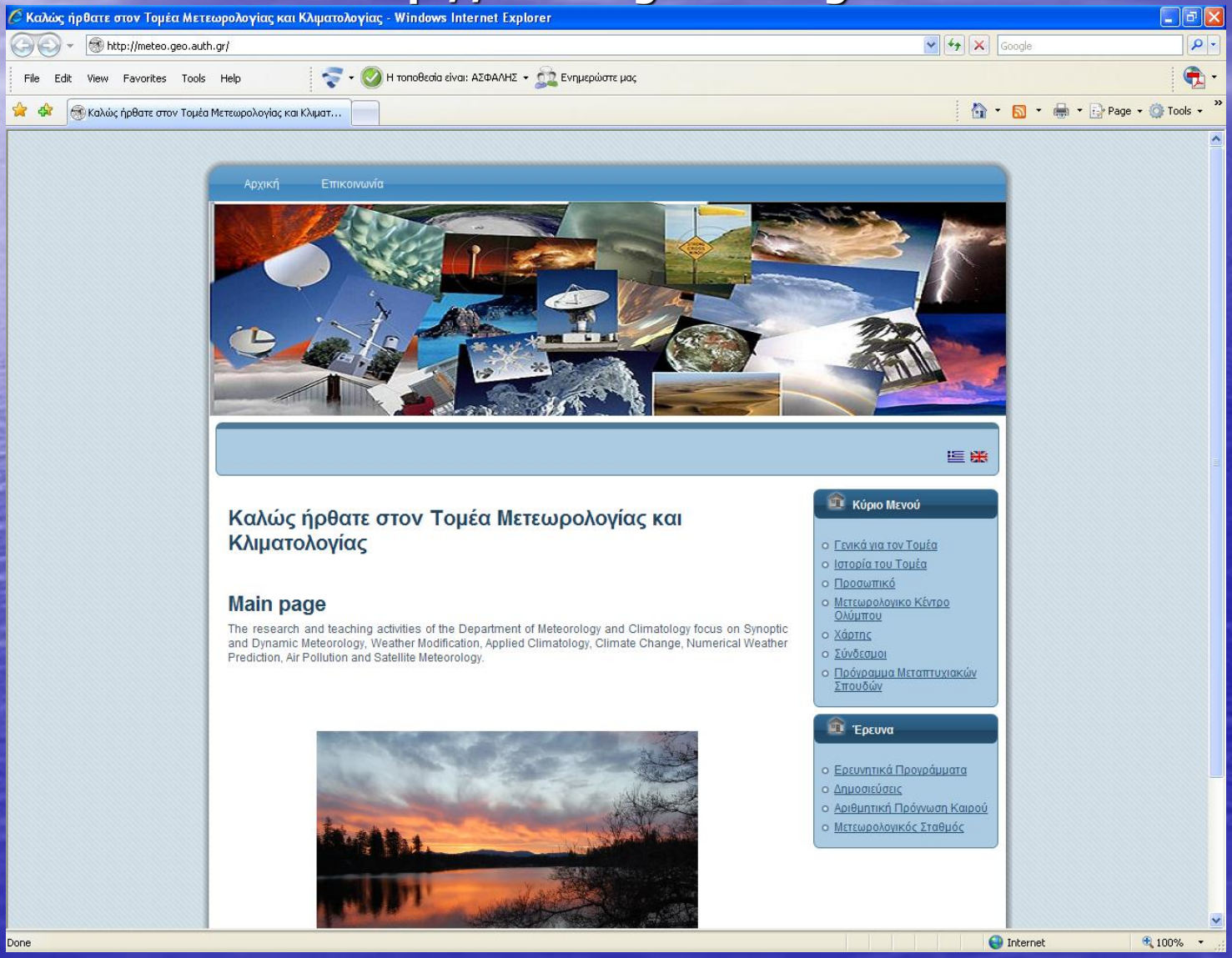
http://www.fvalk.com/day_image.htm



Τομέας Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας

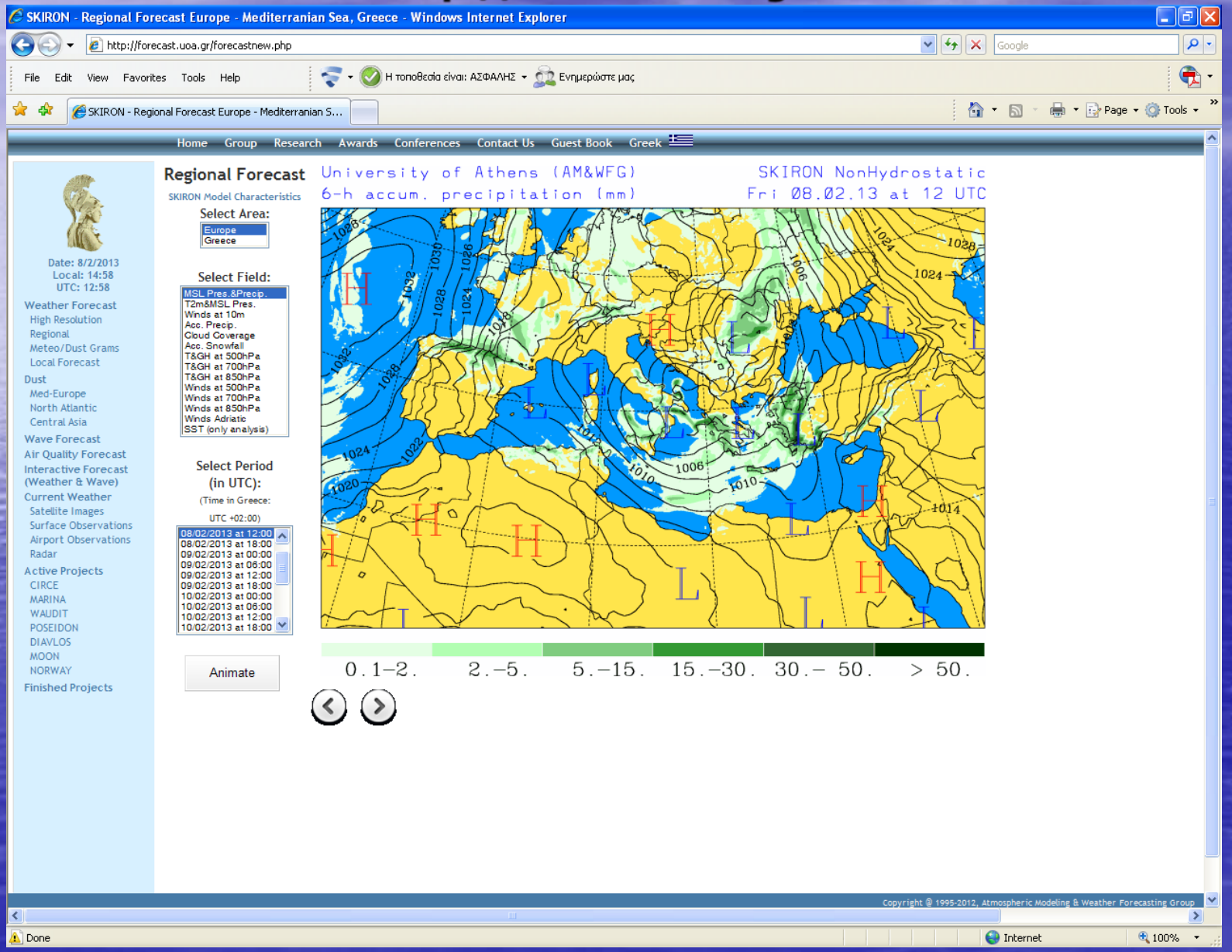
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

http://meteo.geo.auth.gr



Πανεπιστήμιο Αθηνών

http://forecast.uoa.gr



Τμήμα Φυσικής - ΑΠΘ

http://lap.physics.auth.gr

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών

http://meteoclima.hua.gr

meteoclima.hua.gr

ΟΜΑΔΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ-ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Δευτέρα, 19 Νοεμβρίου 2012
14:02:52

- ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ
- ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
- ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙΡΟΥ
- ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΓΝΩΣΕΙΣ
- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΕΡΑΥΝΩΝ
- ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ
- ΠΑΡΩΝ ΚΑΙΡΟΣ
- Η ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

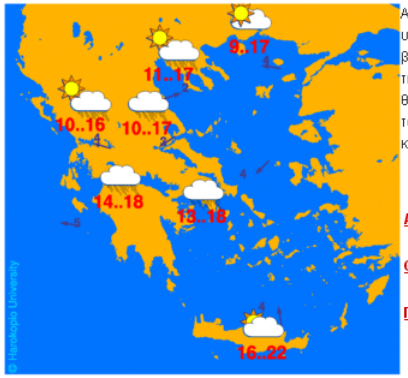
ΕΡΕΥΝΑ

- ΑΡΘΡΑ
- ΣΥΝΕΔΡΙΑ
- ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- ΜΑΘΗΜΑΤΑ
- ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΑ
- ΦΟΙΤΗΤΕΣ-ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
- ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΠΟΛΕΩΝ ΓΙΑ



Αναλυτικές προγνώσεις για την Ελλάδα και την Ευρώπη παρέχονται υπό μορφή θεματικών χαρτών. Διατίθενται επίσης χρονοσειρές των βασικών μετεωρολογικών μεταβλητών (μετεωρογράμματα) για 50 πόλεις της Ελλάδας. Στον χάρτη απεικονίζεται το ημερήσιο εύρος της θερμοκρασίας στα 2 μέτρα (°C), η ένταση (Beaf.) και η διεύθυνση του επιφανειακού ανέμου καθώς και οι επικρατούσες συνθήκες καιρού για σήμερα.

	Δευτέρα 19-11-2012	Τρίτη 20-11-2012
ΑΘΗΝΑ	13..18 °C	17..19 °C
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	11..17 °C	12..14 °C
ΠΑΤΡΑ	14..18 °C	15..17 °C

Αναλυτική πρόγνωση καιρού 5 ημερών για τις σημαντικότερες πόλεις της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής. Στον χάρτη απεικονίζεται συνοπτικά το ημερήσιο εύρος της θερμοκρασίας στα 2 μέτρα (°C), η ένταση (Beaf.) και η διεύθυνση του επιφανειακού ανέμου καθώς και οι επικρατούσες συνθήκες καιρού για σήμερα.

	Δευτέρα 19-11-2012	Τρίτη 20-11-2012
ΡΩΜΗ	13..19 °C	13..20 °C
ΠΑΡΙΣΙ	5..13 °C	7..13 °C
ΛΟΝΔΙΝΟ	3..11 °C	11..13 °C

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΚΕΡΑΥΝΩΝ

Tuesday, 20 September 2011 14:09 administrator

Το σύστημα ανίχνευσης κεραυνών έχει εγκατασταθεί στο χώρο του πανεπιστημίου και αποτελείται από την κεραία, η οποία έχει τοποθετηθεί σε ύψος 11 μέτρων, και την συσκευή ανίχνευσης που εγκαθίσταται εσωτερικά και συνδέεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή για την οπτικοποίηση και αποθήκευση των καταγραφών. Η αρχή λειτουργίας βασίζεται στην διάδοση ράδιο κυμάτων πολύ χαμηλής συχνότητας (7-15 kHz) που παράγονται κατά την εκδήλωση ηλεκτρικών εκκενώσεων στην ατμόσφαιρα. Τα κύματα διαδίδονται σε αποστάσεις εκατοντάδων χιλιομέτρων και λαμβάνονται από την κεραία η οποία εντοπίζει την κατεύθυνση του ορίζοντα από την οποία λαμβάνει το σήμα και ανάλογα με την ένταση του σήματος εκτιμάται η απόσταση εκπομπής. Οι καταγραφές της κατεύθυνσης και της απόστασης των ηλεκτρικών εκκενώσεων αποθηκεύονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και μέσω ειδικού λογισμικού επεξεργάζονται και αποτυπώνονται σε γεωγραφικό χάρτη.

Αναζήτηση ...

UTC Time: 12:02 (Mon)

ΑΝΑΤΟΛΗ/ΔΥΣΗ (ΤΟΠΙΚΗ ΩΡΑ)

07:10 12:10 17:11

Athens, Greece (ATH)

ΝΕΑ-ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

CNRS Summer School »

ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΑΡΘΡΑ

Η επινόηση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής

Στατιστική αξιολόγηση των προγνώσεων του ατμοσφαιρικού μοντέλου του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου

WHO'S ONLINE

We have 1 guest online

ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ

GISC

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

http://www.meteo.noa.gr

IERSD-NOA-MAIN - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites

Address http://www.meteo.noa.gr/

Google Go RS Bookmarks 16 blocked Check AutoLink AutoFill Send to Settings

INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

NATIONAL OBSERVATORY OF ATHENS

Announcements | Climate Change | Climatological Bulletin | Weather Forecast

- IERSD homepage
  - HISTORY
  - FACILITIES
  - RESEARCH
  - EDUCATION
  - ACTIVITIES
  - STAFF
  - Weather info
  - What's new?
  - Useful links
  - Contact us
- NOA homepage
- back page

Institute of Environmental Research and Sustainable Development (IERSD)

The Institute of Environmental Research and Sustainable Development (IERSD) is one of the five institutes that constitute the National Observatory of Athens (NOA), the oldest research center in Greece (the first meteorological observations began in 1846). For more information about the National Observatory of Athens visit NOA's main WEB site.

Organizational Structure

IERSD's premises are situated in two main sites: the historical Thissio site and the newly established Penteli site.

NOA is supervised by GSRT General Secretariat for Research & Technology of the Ministry of Development

Only few offices of IERSD are still hosted in the historical buildings at Thissio site of NOA , located on the small hill of Nymphs, overlooking the Acropolis.

IERSD building in Thissio

IERSD building in Penteli

Since 2001, most IERSD offices have relocated to the new premises at Penteli mountain. The building is located on the small hill "Koufos", about 15km from the center of Athens.

--==Institute of Environmental Research and Sustainable Development==--

Internet

start Microsoft PowerPoint ... IERSD-NOA-MAIN - M... EN Desktop Type to search 12:14 πμ

World Meteorological Organization

http://www.wmo.ch

Meteorology Education & Training

http://www.meted.ucar.edu

MetEd Home Page - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.meted.ucar.edu

MetEd
Meteorology Education & Training
Operated by the COMET Program
Serving meteorologists since 1989

Español | pyth@geo.auth.gr is logged in | My Account | Log Out | Search MetEd:

TOPICS
- Aviation Weather
- Climate
- Coastal Weather
- Convective Weather
- Emergency Mgmnt
- Fire Weather
- Fog and Low Stratus
- Hurricanes/Tropical
- Hydrology/Flooding
- Marine Met/Oceans
- Mesoscale Met
- NWP (Modeling)
- QPF (Precipitation)
- Radar Meteorology
- Satellite Meteorology
- Space Weather
- Winter Weather
- Other
- List of all Modules

COMMUNITIES
- SOOs
- WCMs
- Northern Latitudes
- NPOESS Userport
- Broadcast Met
- Meteo Forum
- K-12 and the Public
- Higher Education

RESOURCES
- Accounts/Registration
- Multimedia Database
- Downloads
- List of all Modules
- Outreach Program
- NWS Training Portal
- Outside Links

COURSES
- Residence Courses
- Distance Courses

CASES
- WES Cases
- NorLatMet Cases
- NWP Cases

ABOUT MetEd
- Mission and Sponsors
- COMET Awards
- Subscribe to Updates
- Contact Us/Purchase
- Support
- Legal Notices
- What's new?
- Coming Soon

Notice: On Tuesday, **April the 3rd, between 5pm & 7pm MDT,** COMET Websites will be subject to maintenance outages and may be unavailable. Please do not register or take a quiz during this time. Please contact support@comet.ucar.edu if you have questions.

Of Special Interest

A new Basic Hydrologic Sciences Distance Learning Course and a Watersheds Training Module targeting broadcast meteorologists

Basic Hydrologic Sciences Distance Learning Course

We're proud to announce the launch of the Basic Hydrologic Sciences distance learning course! This course covers the core scientific concepts of hydrologic analysis and prediction. Because it was developed for hydrologic forecasters with limited formal hydrology training it will be useful for anyone wishing to gain basic scientific knowledge in hydrologic sciences.

The course is composed of

- 7 Interactive modules
- 2 Webcasts on special-interest topics, and
- 2 Teletraining sessions (initially live, then archived as Webcasts)

What's New?

Wind and Wave Forecasting Distance Learning Course

This course is composed of five core topic elements. It begins with a Webcast introducing forecasters to typical marine forecast customers and their wind and wave concerns. More info...

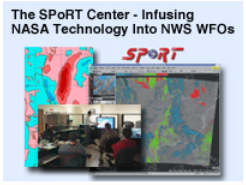
Mandatory Registration

Starting January 29, 2007, you'll need to be a registered MetEd user to access modules. More info...

COMET Wins AGU Award

The COMET Program won the 2006 AGU Excellence in Geophysical Education award for "a sustained commitment to excellence in geophysical education by a team, individual, or group." More info...

Recent Publications



Internet

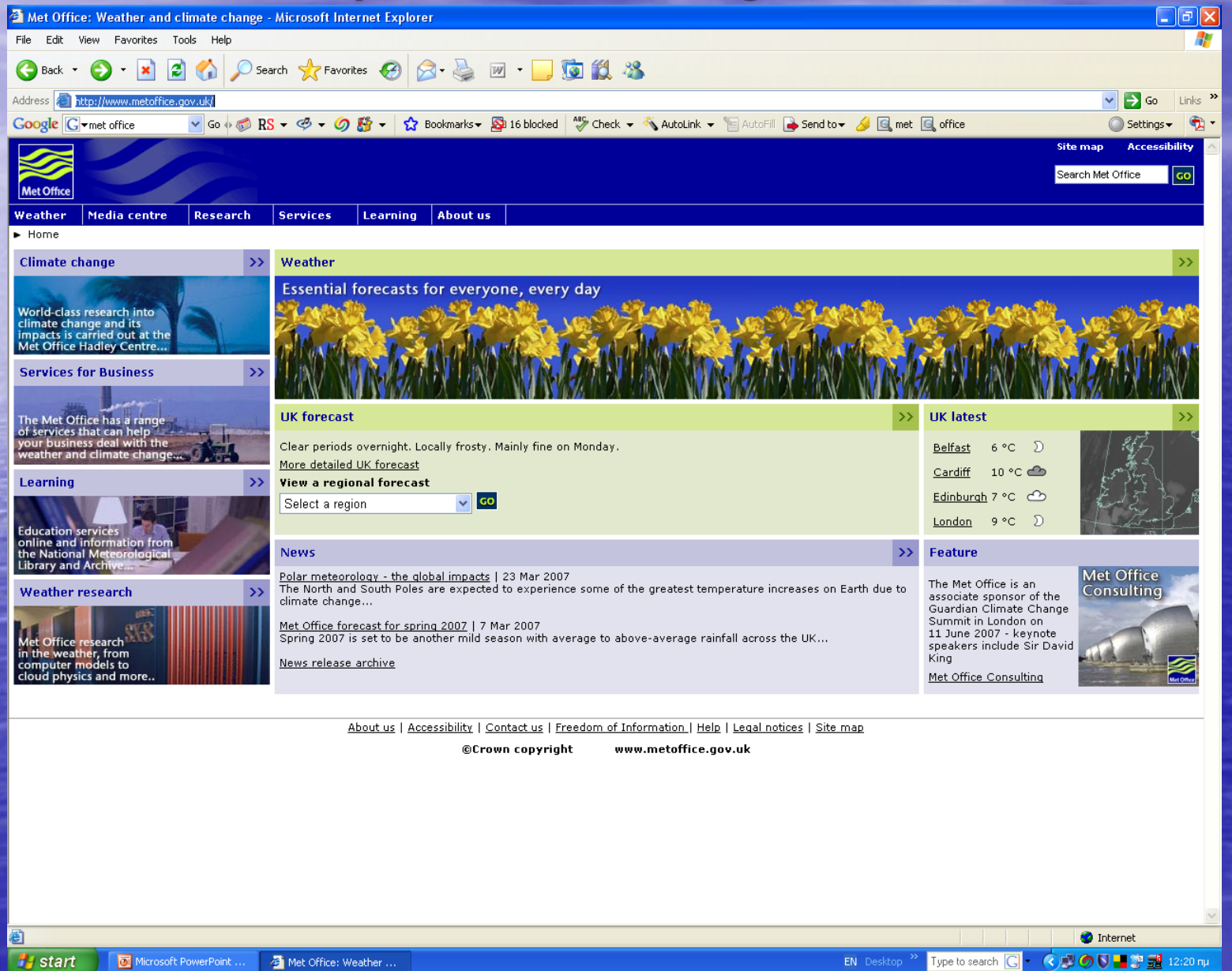
start | Microsoft PowerPoint ... | MetEd Home Page - ... | EN Desktop | Type to search | 12:31 пц

Online Guide – University of Illinois

http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/home.rxml

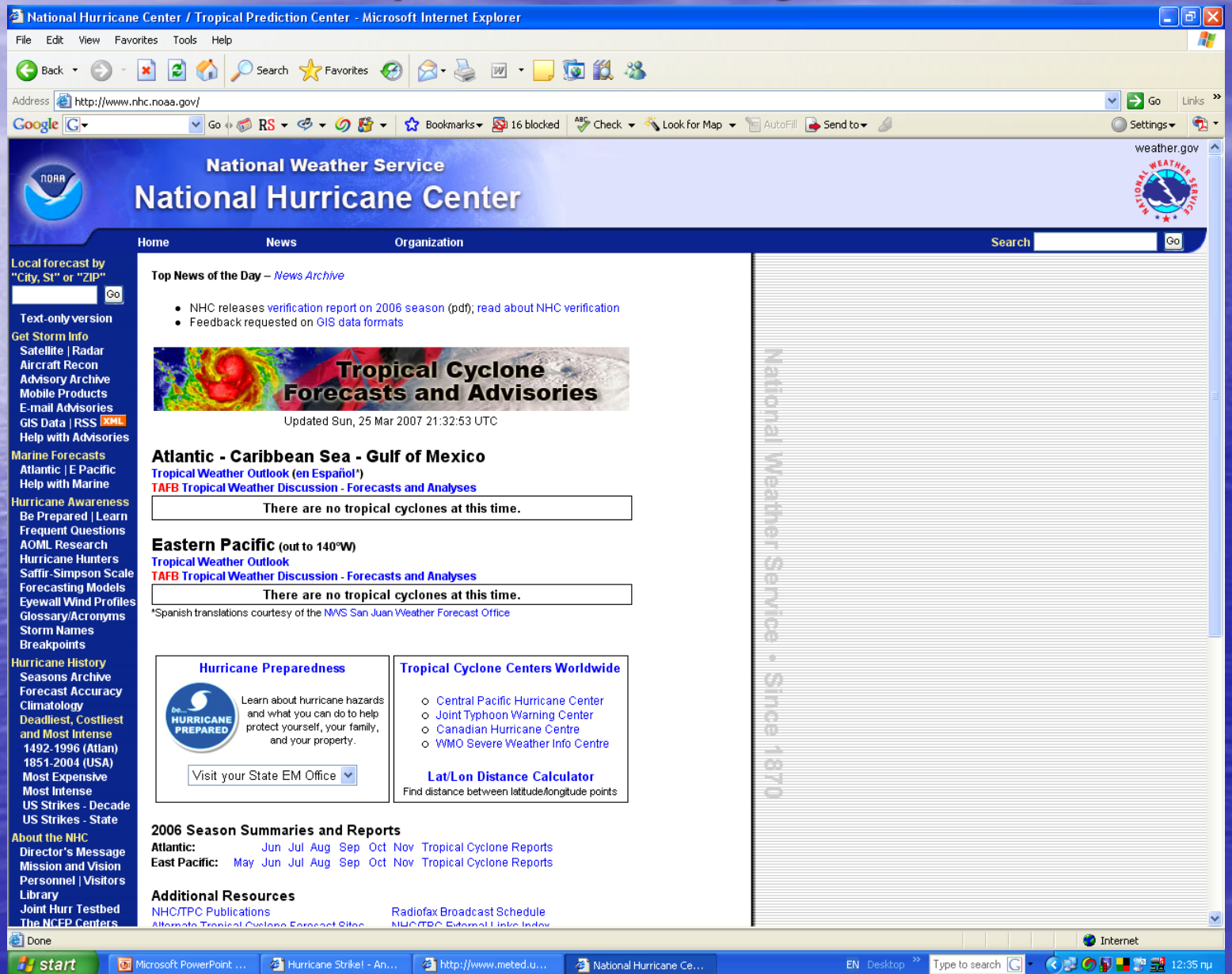
United Kingdom Meteorological Office

http://www.metoffice.gov.uk



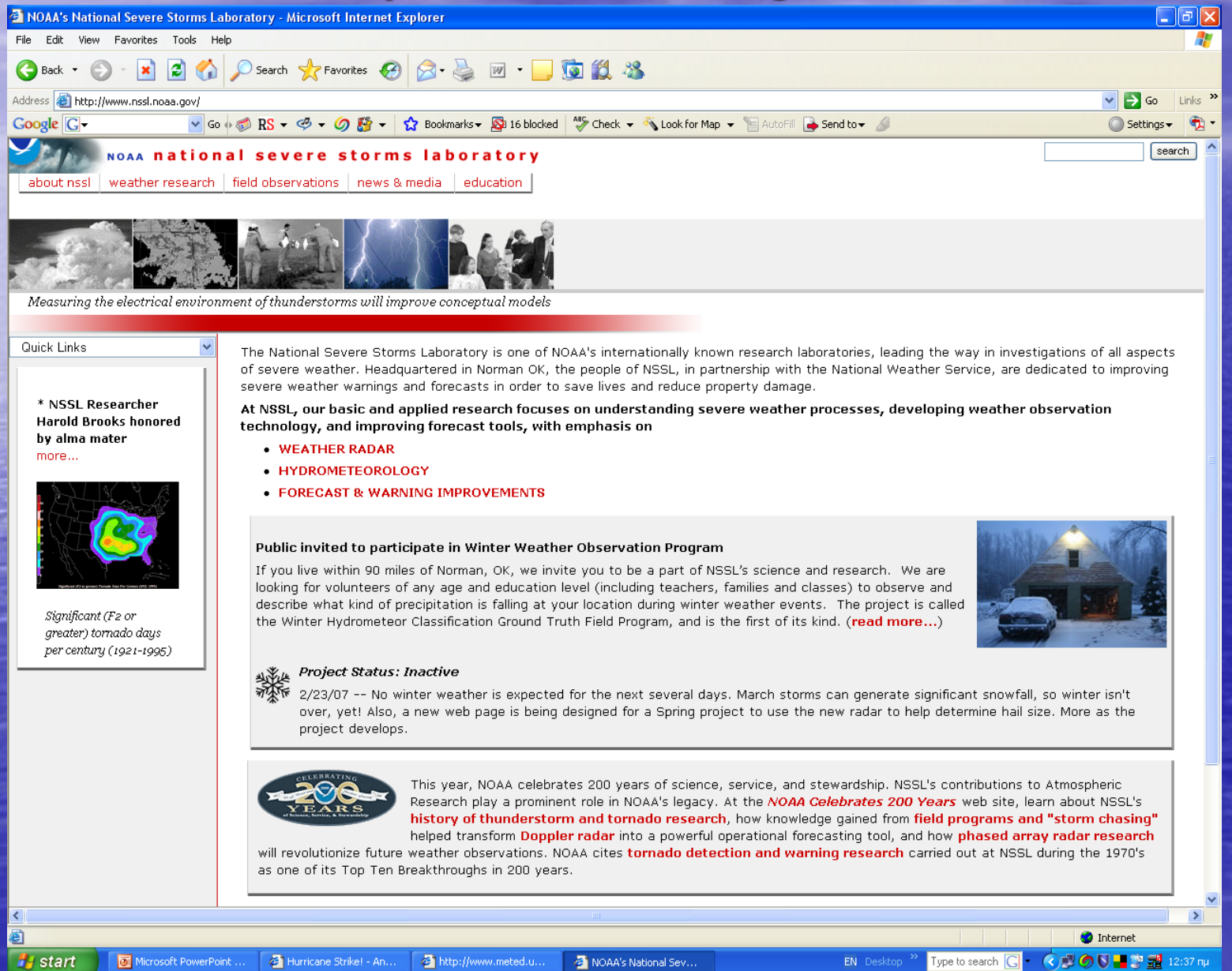
National Hurricane Center - USA

http://www.nhc.noaa.gov



National Severe Storm Laboratory - USA

http://www.nssl.noaa.gov



European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
ECMWF

http://www.ecmwf.int

The Royal Meteorological Society (Αγγλία)

http://www.rmets.org/

American Meteorological Society
http://www.ametsoc.org

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

http://www.hnms.gr

University of Wyoming, Department of Atmospheric Sciences

http://weather.uwyo.edu

Wetterzentrale - Germany

http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxsem.html

Δορυφορικές εικόνες

http://www.fvalk.com/day_image.htm

Τομέας Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας Α.Π.Θ.

http://meteo.geo.auth.gr

Πανεπιστήμιο Αθηνών – Ομάδα Ατμ. Μοντέλων & Πρόγνωσης καιρού

http://forecast.uoa.gr

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

http://www.meteo.noa.gr

World Meteorological Organization

http://www.wmo.ch

Meteorology Education & Training

http://www.meted.ucar.edu

Online Guide – University of Illinois

http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/home.rxml

United Kingdom Meteorological Office

http://www.metoffice.gov.uk

National Hurricane Center - USA

http://www.nhc.noaa.gov

National Severe Storm Laboratory - USA

http://www.nssl.noaa.gov

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)

http://www.ecmwf.int

The Royal Meteorological Society (Αγγλία)

http://www.rmets.org/

American Meteorological Society

http://www.ametsoc.org

6) Δομή μαθήματος

- Διαλέξεις:

  Τετάρτη 12:15-14:00 & 16:15-17:00

  Αίθουσα ΑΜ

- Ύλη μαθήματος:

  Εισαγωγή. Μετεωρολογικά συστήματα συντεταγμένων. Θερμοδυναμικά διαγράμματα. Ατμοσφαιρικές παρατηρήσεις συνοπτικών σταθμών επιφανείας και ανώτερης ατμόσφαιρας. Σύνταξη και ανάλυση χαρτών καιρού. Μορφές ασυνέχειας στην ατμόσφαιρα. Αεροχείμαρροι. Κύματα Rossby. Ανάπτυξη υφέσεων και αντικυκλώνων. Εξισώσεις κίνησης στην ατμόσφαιρα. Εξισορροπούμενες κινήσεις.

- Κριτήρια αξιολόγησης: α) γραπτές εξετάσεις,
  β) εργασία/παρουσίαση (συμπληρωματικά)