



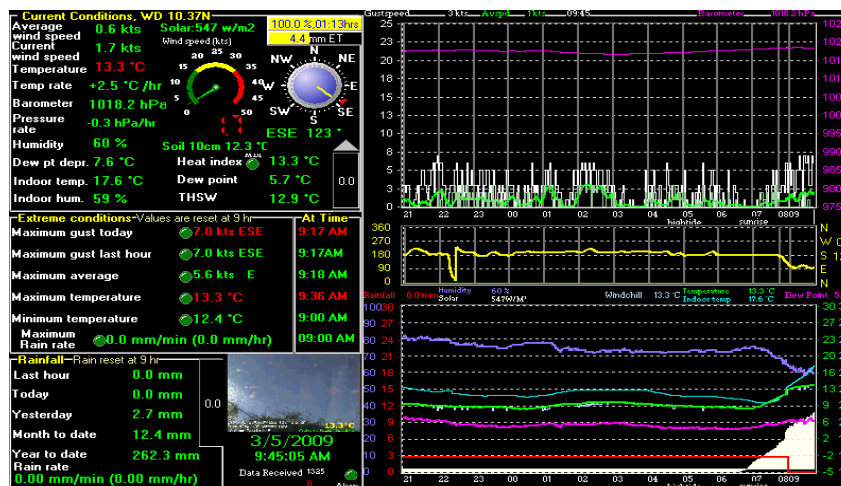
# ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

## ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

### ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

## Πληροφορική και Μετεωρολογία



Του φοιτητή  
*Νεόφυτου Κυριακού*  
Αρ. Μητρώου: 04/2583

Επιβλέπων καθηγητής  
*Αθανάσιος Τσαδήρας*

Θεσσαλονίκη 2009



# Πίνακας

# Περιεχομένων

<b>1. Εισαγωγή</b> .....	<b>9</b>
1.1 Περίληψη .....	9
1.2 Abstract.....	10
1.3 Η εξέλιξη της μετεωρολογίας .....	11
1.3.1 Ορισμός της Μετεωρολογίας.....	11
1.3.2 Η Αρχή της Μετεωρολογικής Επιστήμης .....	12
1.4 Κλιματολογικός Έλεγχος.....	20
<b>2. Πρόγνωση - Τεχνολογία μετεωρολογικών μετρήσεων</b> .....	<b>26</b>
2.1 Ιστορική αναδρομή της πρόγνωσης.....	26
2.2 Πως γίνεται μια πρόγνωση .....	28
2.3 Μετάπτωση της ατμόσφαιρας από συνεχές σε διακριτό μέσο .....	29
2.4 Πολυεπεξεργαστικά Συστήματα: το μέλλον της Αριθμητικής Πρόγνωσης....	31
2.5 Παράγοντες που συμβάλουν στην επιτυχία των Ατμοσφαιρικών Μοντέλων	34
2.6 Μοντέλα πρόγνωσης καιρού.....	35
2.6.1 Εισαγωγή .....	35
2.6.2 Παγκόσμια μοντέλα .....	35
2.6.3 Τοπικά μοντέλα (Limited Area Model LAM) .....	36
2.6.4 Μοντέλο «ΣΚΙΡΩΝ» .....	36
2.6.6 Προγνωστικό σύστημα “NHPEAS” .....	39
2.7 Διαβάζοντας ένα μετεωρολογικό χάρτη .....	41
<b>3. Μετεωρολογικά Φαινόμενα</b> .....	<b>44</b>
3.1 Η Θερμοκρασία.....	44
3.2 Πίεση.....	44
3.3 Άνεμος .....	45
3.4 Υγρασία .....	47
3.5 Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης .....	50
3.6 Βροχή και χιόνι.....	50
3.7 Καταιγίδες και χαλάζι .....	51
3.8 Ορογραφικά νέφη .....	52
3.9 Ομίχλη .....	52
3.10 Ατμοσφαιρικός ηλεκτρισμός.....	53
3.11 Αντικυκλώνες .....	54

3.12 Υφέσεις .....	55
<b>4. Μετεωρολογικά Όργανα .....</b>	<b>56</b>
4.1 Εισαγωγή.....	56
4.2 Όργανα εδάφους.....	56
4.2.1 Ακτινόμετρα.....	56
4.2.2 Ανεμόμετρα .....	57
4.2.3 Βαρόμετρα .....	58
4.2.4 Βροχογράφος.....	58
4.2.5 Βροχόμετρο.....	59
4.2.6 Εξατμισήμετρο.....	59
4.2.7 Ηλιογράφοι .....	60
4.2.8 Θερμόμετρα.....	61
4.2.9 Νεφοσκόπια .....	62
4.2.10 Υγρογράφος.....	62
4.2.11 Υγρόμετρο.....	63
4.2.12 Ψυχρόμετρο .....	63
4.3 Όργανα ατμόσφαιρας .....	64
4.3.1 Βολιδαερόστατα .....	64
4.3.2 Μετεωρολογικός δορυφόρος.....	65
4.3.3 Ραδιοβολίδα .....	66
4.3.4 Ραδιοεντοπιστές.....	67
4.3.5 Μετεωρολογικοί χαρταετοί.....	68
<b>5. Data Loggers .....</b>	<b>69</b>
5.1 Ορισμός.....	69
5.2 Τρόπος λειτουργίας .....	71
<b>6. Λογισμικά για μετεωρολογικούς σταθμούς .....</b>	<b>72</b>
6.1 Weather Display .....	72
6.1.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	72
6.1.2 Η αξιολόγηση του Weather Display .....	77
6.2 Vista Data Vision .....	78
6.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	78
6.2.2 Η αξιολόγηση του Vista Data Vision .....	81
6.3 SBWeather .....	81
6.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	81

6.3.2 Η αξιολόγηση του SBWeather.....	83
6.4 Enview .....	84
6.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	84
6.4.2 Η αξιολόγηση του Enview.....	86
6.5 Heavy Weather .....	87
6.5.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	87
6.5.3 Η αξιολόγηση του Heavy Weather .....	90
6.6 Wetterstation.....	90
6.6.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	90
6.6.2 Η αξιολόγηση του Wetterstation .....	94
6.7 Analyzer.....	95
6.7.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	95
6.7.3 Η αξιολόγηση του Analyzer .....	99
<b>7.Σύγκριση των Λογισμικών .....</b>	<b>100</b>
<b>8.Επίλογος.....</b>	<b>103</b>
<b>9. Βιβλιογραφία .....</b>	<b>104</b>

# Ευρετήριο Σχημάτων και Πινάκων

Σχήμα 1: Ο Αριστοτέλης (από ΕΜΥ) .....	13	
Σχήμα 2: Ο Πύργος των Ανέμων στην Πλάκα (από ΕΜΥ) .....	14	
Σχήμα 3: Οι άνεμοι και τα θαλάσσια ρεύματα που παρατηρήθηκαν (από ΕΜΥ) .....	15	
Σχήμα 4: Καταστροφή αγγλογαλλικού Στόλου το 1854 (από ΕΜΥ).....	16	
Σχήμα 5: Ο συνοπτικός χάρτης καιρού την ημέρα της απόβασης (από ΕΜΥ)	16	
Σχήμα 6: Η απόβαση της Νορμανδίας (από ΕΜΥ) .....	17	
Σχήμα 7: Η πρώτη φωτογραφία μετεωρολογικού δορυφόρου (1960) (από ΕΜΥ) .....	18	
Σχήμα 8: Η εφεύρεση του Τέσλα (από το <a href="http://www.e-telescope.gr">www.e-telescope.gr</a> ) .....	20	
Σχήμα 9: Ζώνη Βαν Άλλεν	Σχήμα 10: Ζώνη Βαν Άλλεν (από <a href="http://wami.usu.edu">wami.usu.edu</a> ) .....	20
Σχήμα 11: Κεραίες Pluto, τύπου ELF, εγκατεστημένες στις αγγλικές βάσεις στο Ακρωτήριο Λεμεσού, στην Κύπρο (από Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου).....	21	
Σχήμα 12: Μαγνητόσφαιρα της γης (από Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών) .	21	
Σχήμα 13: Θέρμανση της ιονόσφαιρας	Σχήμα 14: Saint Elias Park 360 κεραίες συνολικής ισχύος 1,7 Gigawatt (από <a href="http://www.techteam.gr">www.techteam.gr</a> ) .....	23
Σχήμα 15: Χάρτης των Gwen πύργων στην US (από <a href="http://neverknwo.gnn">neverknwo.gnn</a> ).....	24	
Σχήμα 16: Φαινόμενο γνωστό ως Hole Punch (από <a href="http://www.shadowresearch.com/weather">www.shadowresearch.com/weather</a> ).....	24	
Σχήμα 17: Διακριτά σημεία (από ΕΜΥ).....	31	
Σχήμα 18: Τρισδιάστατο πλέγμα διακριτών σημείων ατμοσφαιρικού μοντέλου (από ΕΜΥ) .....	31	
Σχήμα 19: Το τρισδιάστατο πλέγμα σημείων ενός αριθμητικού μοντέλου καιρού (από ΕΜΥ) .....	35	
Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά του μοντέλου ‘ΣΚΙΡΩΝ’ (από <a href="http://forecast.uoa.gr">http://forecast.uoa.gr</a> ) .....	38	
Σχήμα 20: Χάρτης επιφανείας ‘ΣΚΙΡΩΝ’ (από <a href="http://forecast.uoa.gr">http://forecast.uoa.gr</a> ) .....	38	
Σχήμα 21: Παρούσα περιοχή εκτέλεσης ενός αριθμητικού μοντέλου COSMO (από πηγή: 51) .....	39	



Πίνακας 3: Σύγκριση των διαφόρων τύπων Data Loggers (από <a href="ftp://ftp.ni.com/pub/devzone/pdf/tut_6775.pdf">ftp://ftp.ni.com/pub/devzone/pdf/tut_6775.pdf</a> ).....	70
Σχήμα 48: Τρόπος εμφάνισης δεδομένων από το Weather Display (από <a href="http://www.weather-display.com">www.weather-display.com</a> ) .....	77
Σχήμα 49: Τρισδιάστατη εικόνα VDV (από <a href="http://www.vistadatavision.com">www.vistadatavision.com</a> ).....	81
Σχήμα 50: SBWeather γραφικό περιβάλλον (από <a href="http://www.sb-software.com">www.sb-software.com</a> )...	83
Σχήμα 51: Επισκόπηση ENVIEW 2000 (από <a href="http://envitech.co.il">http://envitech.co.il</a> ) .....	86
Σχήμα 52: Γραφική επισκόπηση ENVIEW 2000 (από <a href="http://envitech.co.il">http://envitech.co.il</a> ) ..	86
Σχήμα 53: Παράθυρο ιστορικού μετρήσεων Heavy Weather (από <a href="http://www.heavyweather.info">www.heavyweather.info</a> ).....	89
Σχήμα 54: Γραφική αναπαράσταση Heavy Weather (από <a href="http://www.heavyweather.info">www.heavyweather.info</a> ).....	89
Σχήμα 55: Κατάσταση μετρήσεων Wetterstation (από <a href="http://www.pc-wetterstation.de">www.pc-wetterstation.de</a> ).....	93
Σχήμα 56: Μίνι απεικόνιση Wetterstation (από <a href="http://www.pc-wetterstation.de">www.pc-wetterstation.de</a> )....	94
Σχήμα 57: Λίστα επιλογών κατάστασης καιρού Wetterstation (από <a href="http://www.pc-wetterstation.de">www.pc-wetterstation.de</a> ).....	94
Σχήμα 58: Τρόπος εμφάνισης δεδομένων Analyzer (από πηγή: 52) .....	98
Πίνακας 4: Σύγκριση Λογισμικών .....	100



---

# 1. Εισαγωγή

## 1.1 Περίληψη

Η μετεωρολογία είναι ένας κλάδος των Φυσικών Επιστημών και δη μια επιστήμη άμεσα συνυφασμένη με την πρόγνωση των καιρικών φαινομένων, φαινόμενα που επηρεάζουν σε τόσο μεγάλο βαθμό τη ζωή μας που συχνά δεν αντιλαμβανόμαστε.

Με αφορμή το παραπάνω αποφάσισα να εντρυφήσω στην επιστήμη αυτή και να συντάξω την πτυχιακή μου εργασία με θέμα «Πληροφορική και Μετεωρολογία», συνειδητοποιώντας ταυτόχρονα ότι αυτή αποτελεί και το λαμπρό μέλλον της ως κλάδου.

Έτσι, αρχικά γίνεται μια προσπάθεια να οριστεί μια αντιπροσωπευτική έννοια για την επιστήμη, έπειτα ακολουθεί μια ιστορική αναδρομή από τον τρόπο που γεννήθηκε και την μυθολογική συμβολή μέχρι τα νεότερα χρόνια και την ανάδειξη της ως επιστήμη.

Σκοπός είναι ο αναγνώστης να κατανοήσει βασικές πτυχές της Μετεωρολογίας, όπως τα μετεωρολογικά φαινόμενα και τα κατάλληλα όργανα μετρήσεων αυτών, καθώς και τον τρόπο που γίνεται μία πρόγνωση καιρού – μια πληροφορία η οποία θα μπορούσε να κρίνει και το αποτέλεσμα ενός πολέμου και την οποία εμβαθύνουμε στην αναφορά μας στο άρθρο του Γιώργου Στάμκου. Ακόμη γίνεται μια αναφορά στην τεχνολογία της πρόγνωσης του καιρού, όπως και μια βαθύτερη στην τεχνολογία των μετρήσεων των φαινομένων.

Έπειτα, εισαγάγω τον όρο του καταγραφέα δεδομένων (Data Logger) και επεξηγώ την λειτουργικότητά του, ενώ τέλος, μπαίνοντας στο σημαντικότερο κομμάτι της έρευνας μας, αναλύω και συγκρίνω κάποια από τα γνωστότερα μετεωρολογικά προγράμματα (PC Software), όπως το Weather Display, Vista Data Vision, SBWeather, Enview, Heavy Weather, Wetterstation, Analyzer. Κλείνοντας κάνω την αξιολόγηση της εργασίας και την εξαγωγή των συμπερασμάτων που έχουν προκύψει.

---

## **1.2 Abstract**

Meteorology is a branch of the Natural Sciences, a science in its own merit, in direct correlation to the forecasting of weather phenomena, which have such an immediate impact on our lives that more often than not, go unnoticed.

It is on this statement that I have based my decision to delve deeper into this science and produce the current dissertation entitled “Information Technology and Meteorology”, realizing at the same time that the latter also embodies the bright future of Meteorology as a scientific branch.

Initially, therefore, an attempt is made to provide a clear-cut representative meaning for the science, followed by a historical overview on the way it was born and the mythological contributions thereof, up until contemporary times and its development into a science.

The aim is for the reader to be able to grasp some of the fundamental aspects of Meteorology, such as meteorological phenomena and their corresponding measuring instruments, as well as the way that a weather forecast is performed – a piece of information which could even predicate outcomes of wars and on which we shall elaborate in our reference to the article of George Stamkos. Furthermore, analysis is provided on the technology of weather forecasts and an even deeper one on the technology of the weather phenomena measuring instruments.

I continue to introduce the term “Data Logger” and provide further information on its functionality, and, finally and while entering the final and most significant part of our research, I provides comparative analyses on known meteorological computer software, such as Weather Display, Vista Data Vision, SBWeather, Envieu, Heavy Weather, Wetterstation and Analyzer. The dissertation concludes with an evaluation of the project and the presentation of the conclusions that have come about.

---

## 1.3 Η εξέλιξη της μετεωρολογίας

### 1.3.1 Ορισμός της Μετεωρολογίας

Η Μετεωρολογία αποτελεί κλάδο των Φυσικών επιστημών, με κύριο αντικείμενο την έρευνα της ατμόσφαιρας στο σύνολό της και των φαινομένων που συμβαίνουν σε αυτή. Και επειδή τα φαινόμενα που ενδιαφέρουν τη Μετεωρολογία είναι εκείνα που συμβαίνουν στο κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας, που παρατηρούνται δηλαδή ως «τροπές», ως μεταβλητές αυτού του στρώματος, ονομάστηκε αυτό τροπόσφαιρα. Επειδή όμως τα φαινόμενα αυτά και οι αρχαίοι Έλληνες τα ονόμαζαν «μετέωρα» για αυτό και η επιστήμη που τα μελετά ονομάστηκε Μετεωρολογία και τα φαινόμενα Μετεωρολογικά φαινόμενα.

Τα σημαντικότερα αυτών των φαινομένων είναι η ατμοσφαιρική πίεση, οι μεταβολές της θερμοκρασίας, οι μετακινήσεις αερίων μαζών, η εξάτμιση, η υγρασία, ο σχηματισμός και η εξέλιξη των νεφών, η συμπύκνωση και υγροποίηση των υδρατμών, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, καθώς και οι μορφές απόθεσης. Επίσης εκείνα που συμπεριλαμβάνουν τον ατμοσφαιρικό ηλεκτρισμό, δηλαδή οι καταιγίδες, και εκείνα που οφείλονται στην ίδια την ατμόσφαιρα όπως διάθλαση, ανάκλαση, ως και τη σπουδή των φαινομένων πάνω από ξηρά ή θάλασσα και σχέσεων αυτών, αποτελούν αντικείμενο της Μετεωρολογίας.

Στη σπουδή των φαινομένων, η Μετεωρολογία αναζητά τις γενεσιουργές αιτίες αυτών και τους παράγοντες που συμβάλουν, φθάνοντας στο σημείο της σχετικής χάραξης αυτών σε χάρτες και από την μικρή χρονικά πρόβλεψη να φθάσει στην ασφαλή πρόβλεψη για μακρύτερο χρονικά διάστημα που αποτελεί και τον κυριότερο στόχο της.

Ιδιαίτεροι κλάδοι αυτής της Επιστήμης είναι: η Πρακτική Μετεωρολογία, η Δυναμική Μετεωρολογία, η Αερολογία (που προβαίνει στις μετρήσεις), η Περιγραφική Μετεωρολογία, η Ναυτική Μετεωρολογία (που αφορά κυρίως τους ναυτικούς), η Κλιματολογία, η Γεωργική Μετεωρολογία, η Φαινομενολογία και η Βιοκλιματολογία. Ενώ η σύγχρονη μετεωρολογία διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

- στη δυναμική μετεωρολογία που εξετάζει τις κινήσεις του αέρα και τις δυνάμεις που τις προκαλούν

- 
- στη φυσική μετεωρολογία που εξετάζει τα καθαρώς φυσικά φαινόμενα όπως η ακτινοβολία, η θερμότητα, η εξάτμιση, τα οπτικά, ακουστικά και ηλεκτρικά φαινόμενα κ.α., και
  - στην κλιματολογία ή στατική μετεωρολογία που ασχολείται με τη συγκέντρωση και επεξεργασία των διαστημικών στοιχείων για το κλίμα διαφόρων περιοχών της γης. [1]

### **1.3.2 Η Αρχή της Μετεωρολογικής Επιστήμης**

Ο Γάλλος χημικός Berthelot είχε αναφέρει: «Οι Έλληνες απάλλαξαν τις Φυσικές Επιστήμες από το μυστήριο και τη μαγεία και καθιέρωσαν την λογικοκεντρική επιστήμη της φύσεως όπως την εννοούμε σήμερα». Οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι προχώρησαν σε μια λεπτομερέστερη θεώρηση των ατμοσφαιρικών-μετεωρολογικών φαινομένων, μελετώντας τα χωρίς θρησκευτικές προκαταλήψεις και μαγανείες και αποδίδοντας τη γένεση αυτών σε φυσικά αίτια. Η διαφορά αυτή των αντιλήψεων μεταξύ λαού και φιλοσόφων, εμφανίζεται παραστατικά στην κωμωδία του Αριστοφάνους 'Νεφέλες', στο διάλογο μεταξύ Στρεψιάδου και Σωκράτους.

Σε αυτή την διαμάχη μεταξύ λαού και φιλοσόφων, υπήρξαν περιπτώσεις όπου ο λαός αντέδρασε ζωηρότατα κατά των φιλοσόφων των οποίων οι γνώμες ήταν αντίθετες προς τις θρησκευτικές του πεποιθήσεις. Μια τέτοια περίπτωση σημειώνεται την εποχή του Περικλέους, όπου είχε ψηφισθεί νόμος με τον οποίον, όλοι όσοι δίδασκαν θέματα που αφορούσαν την Μετεωρολογία μηνύονταν και καταδικάζονταν αφού συνεπάγονταν ότι δεν πίστευαν στους θεούς. Με βάση τον νόμο αυτό, δικάστηκε και οδηγήθηκε σε εξορία ο Αναξαγόρας γιατί υποστήριζε ότι τα μετέωρα δεν ήταν θεϊκά αλλά φυσικά φαινόμενα. Αλλά η αντίδραση αυτή ήταν πρόσκαιρη και μεμονωμένη, αφού σταδιακά και από τους χρόνους του διάσημου αστρονόμου Μέτωνος (5ος προ Χριστού αιώνας), άρχισε να φαίνεται μία σοβαρή τάση για εκτέλεση συστηματικών μετεωρολογικών παρατηρήσεων, οι οποίες αποτέλεσαν ασφαλείς πληροφορίες για εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις κατά την εποχή εκείνη κλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα. Τις παρατηρήσεις τους αυτές οι Αρχαίοι φιλόσοφοι τις εκτελούσαν, σύμφωνα με την μαρτυρία του Θεόφραστου και άλλων, σε διάφορες περιοχές της χώρας και σε ψηλά κατά προτίμηση σημεία έξω από τις πόλεις, καλούμενα παρατηρητήρια. Τα κυριότερα μετεωρολογικά παρατηρητήρια ήσαν αυτό του όρους Λεπέτυμον στην Μήθυμνα

---

και αυτό του όρου Ίδη στην Τρωάδα, για τα οποία αναφέρει σχετικά ο Θεόφραστος. Αντικειμενικός σκοπός των παρατηρήσεων, ήταν η σύνταξη των παρατηρημάτων.

Η σημαντική για την μετεωρολογία περίοδος αρχίζει με τον Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.), ο οποίος αποκατέστησε το κύρος της Μετεωρολογίας καθιστώντας αυτή κλάδο γνώσεως ανεξάρτητο της Αστρονομίας και γράφοντας το πρώτο παγκοσμίως εγχειρίδιο Μετεωρολογίας που ευτυχώς διασώθηκε και ονομάζεται 'Τα Μετεωρολογικά'. Στο σύγγραμμά του αυτό, ο Αριστοτέλης περιλαμβάνει όλες τις υπάρχουσες κατά την εποχή του γνώσεις, τις οποίες αφού έλεγξε και συμπλήρωσε με δικές του παρατηρήσεις και θεωρίες καθώς και με παρατηρήσεις των μαθητών του, τις κατέταξε σε ένα σύστημα. Αυτή η εργασία, μέχρι και τον 17ο μετά Χριστό αιώνα, αποτελούσε το μοναδικό παγκοσμίως μετεωρολογικό εγχειρίδιο. Για τον λόγο αυτό, ο Αριστοτέλης ονομάστηκε Πατέρας της Μετεωρολογίας.

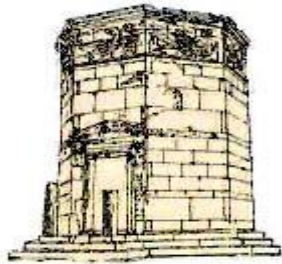


ΣΧΗΜΑ 1: Ο ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

Η συμβολή των μετά τον Αριστοτέλη φιλοσόφων, αν και μικρότερη συνέβαλε σημαντικά στην πρόοδο της Μετεωρολογίας. Η συστηματική παρατήρηση και η ασχολία μεγάλου αριθμού φιλοσόφων με τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα έδωσε τους καρπούς της, διότι οφείλουμε πάρα πολλές ορθές θεωρίες περί των φαινομένων τούτων στους αρχαίους Έλληνες. Σε αυτούς οφείλουμε τον όρο Μετεωρολογία, αυτοί επινόησαν τον Ανεμοδείκτη στην απλουστέρα του μορφή, το θερμοσκόπιο, όπως προκύπτει από λεπτομερείς περιγραφές στα έργα του Ήρωνος του Αλεξανδρέως και του Φίλωνος του Βυζαντίου. Από την μετάφραση των έργων του Ήρωνος στην Λατινική και Ιταλική γλώσσα, εμπνεύσθηκαν οι Γαλιλαίος, Ντρέπελ και Πόρτα την ιδέα της κατασκευής ενός νέου θερμοσκοπίου, όπως υποστηρίζει ο Γερμανός Μετεωρολόγος Hellman. Αλλά

---

και την γένεση πολλών μετεωρολογικών φαινομένων ορθώς εξηγούν οι αρχαίοι φιλόσοφοι, όπως το ότι ο ήλιος είναι το ηγεμονικό αίτιο όλων των ατμοσφαιρικών φαινομένων. Παρά δε το γεγονός ότι στερούντο θερμομέτρων και οι παρατηρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα ήταν κατά κάποιον τρόπο υποκειμενικές, εν τούτοις διαπίστωσαν την ημερήσια και ετήσια μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρος, τον ακριβή χρόνο των άκρων θερμοκρασιών κατά την ημέρα και το έτος, καθώς και την μεταβολή της θερμοκρασίας με το ύψος.



ΣΧΗΜΑ 2: Ο ΠΥΡΓΟΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ ΣΤΗΝ ΠΛΑΚΑ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

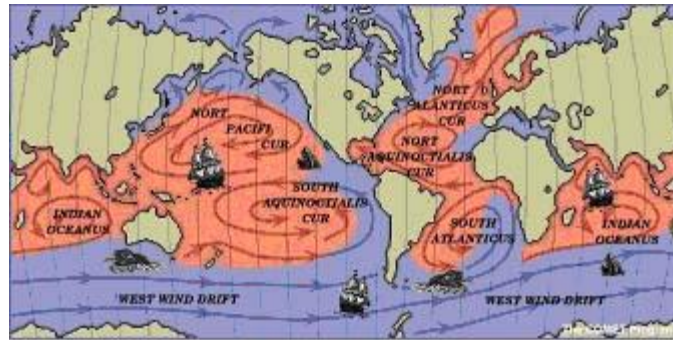
Τέλος, οι αρχαίοι Έλληνες πρώτοι διαίρεσαν την γήινη σφαίρα σε κλιματικές ζώνες και περιέγραψαν τις κλιματικές συνθήκες αυτών καθώς και την επίδρασή τους στη ζωή των ανθρώπων, φυτών και των ζώων. Η πρώτη απόπειρα για ερμηνεία των διαφόρων ατμοσφαιρικών φαινομένων έγινε τον 5ο π.Χ. αιώνα. Οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι και αστρονόμοι μετά από συστηματική παρατήρηση των καιρικών φαινομένων διατύπωσαν τις αρχές που τα διέπουν. Προσπάθησαν μάλιστα να φτάσουν μέχρι τη στατιστική πρόγνωση του καιρού, από τις καταγραφές των καιρικών φαινομένων στα παραπήγματα. Οι σπουδαιότερες προσπάθειες ήταν του Αριστοτέλη και του Ιπποκράτη. Ο Ιπποκράτης κατέληξε στην αρχή ότι τα μετεωρολογικά φαινόμενα επαναλαμβάνονται. Τα παρακολούθησε συστηματικά κατά τη διάρκεια του έτους και έγινε ο πατέρας της κλιματολογίας.

Μέχρι την εφεύρεση του θερμομέτρου (1503) και του βαρομέτρου (1643) καμία σημαντική πρόοδος δεν είχε γίνει στην επιστήμη της μετεωρολογίας. Η χρήση των οργάνων αυτών ήταν σταθμός γιατί για πρώτη φορά τα μετεωρολογικά στοιχεία εκφράστηκαν με αριθμητικά μεγέθη. Ακολούθησε και η εφεύρεση άλλων οργάνων όπως των βροχόμετρων, των υγρόμετρων και των ανεμόμετρων. Επίσης οι καιρικές παρατηρήσεις που κατέγραφαν οι καπετάνιοι των ιστιοφόρων πλοίων

---

που άρχισαν πλέον μεγαλύτερα ταξίδια, έδωσαν ώθηση για διάφορες έρευνες από τον 17<sup>ο</sup> έως και τον 19<sup>ο</sup> αιώνα.

ΣΧΗΜΑ 3: ΟΙ ΑΝΕΜΟΙ ΚΑΙ ΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΗΚΑΝ (ΑΠΟ ΕΜΥ)



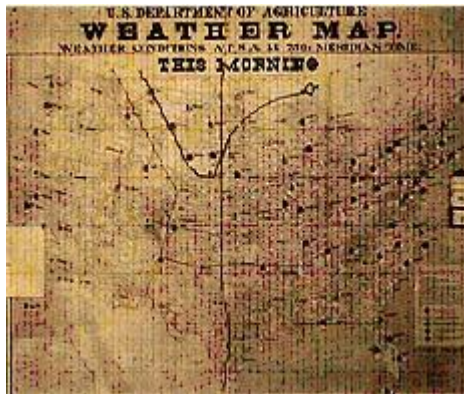
Η συγκέντρωση και η επεξεργασία των παρατηρήσεων αυτών από τα καράβια αλλά και από διάφορους σταθμούς στη στεριά, επέτρεψε τη συστηματική έρευνα των διαφόρων φαινομένων της ατμόσφαιρας και την προσπάθεια ερμηνείας των αιτίων που τα προκαλούν. Σταδιακά άρχισαν με την πάροδο του χρόνου να διατυπώνονται αρχές και νόμοι της Φυσικής Μετεωρολογίας.

Σημαντικός σταθμός στην ιστορία της θεωρητικής και εφαρμοσμένης μετεωρολογίας ήταν η κατασκευή από τον Γερμανό μετεωρολόγο Brandes (1820), των πρώτων συνοπτικών χαρτών καιρού, όπου γίνεται φανερή η ύπαρξη και η φύση των συστημάτων πίεσης (βαρομετρικά χαμηλά, βαρομετρικά ψηλά).

Ο La Verrier, κατά τη διάρκεια του Κριμαϊκού Πολέμου (1854), συλλέγοντας παρατηρήσεις από 200ους και πλέον μετεωρολογικούς σταθμούς της Ευρώπης διαπίστωσε ότι η μεγάλη ατμοσφαιρική διαταραχή που επηρέασε τον Εύξεινο Πόντο είχε προηγουμένως διατρέξει την Ευρώπη. Κατέληξε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η πρόγνωση του καιρού εναπόκειται στη συχνή καταγραφή μετεωρολογικών παρατηρήσεων από πολλές περιοχές και στην άμεση αποστολή των συλλεγμένων στοιχείων στα ειδικά μετεωρολογικά κέντρα. Ο La Verrier υπήρξε λοιπόν ο θεμελιωτής των δικτύων μετεωρολογικών σταθμών και μετεωρολογικών υπηρεσιών. Λίγους μήνες αργότερα δημιουργήθηκε στο Αστεροσκοπείο Παρισίων Μετεωρολογική Υπηρεσία, που περιλάμβανε και ειδικό τμήμα προγνώσεων. Η πρόγνωση τώρα βασίζεται στις παρατηρήσεις που γίνονται στη Γαλλία και σε άλλες χώρες της Ευρώπης και αποστέλλονται μέσω του τηλεγράφου (1848), του οποίου η εφεύρεση πρόσφερε μεγάλες υπηρεσίες στη μετεωρολογία.



ΣΧΗΜΑ 4: ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΑΓΓΛΟΓΑΛΛΙΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΤΟ 1854 (ΑΠΟ ΕΜΥ)



ΣΧΗΜΑ 5: Ο ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΡΟΥ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ ΤΗΣ ΑΠΟΒΑΣΗΣ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

Σταδιακά αρχίζουν να ιδρύονται μετεωρολογικές υπηρεσίες και σε άλλες χώρες με πρώτες τις ΗΠΑ, την Αγγλία και την Ολλανδία. Η συνεργασία μεταξύ τους, στον τρόπο εκτέλεσης, συγκέντρωσης και ανταλλαγής των μετεωρολογικών παρατηρήσεων για την καθημερινή σύνταξη των χαρτών καιρού, και για την ανάλυση και την πρόγνωση των καιρικών καταστάσεων, συζητήθηκαν και καθορίστηκαν στα διάφορα μετεωρολογικά συνέδρια. Από την πρώτη στιγμή φάνηκε ότι είναι απαραίτητη η διεθνής συνεργασία για τη σωστή πρόβλεψη του καιρού με αποτέλεσμα να συσταθεί το 1878 ο Διεθνής Μετεωρολογικός Οργανισμός, από τον οποίο δημιουργήθηκε το 1950 ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO).

Στην Ελλάδα από το 1839 αρχίζουν να γίνονται οι πρώτες μετεωρολογικές παρατηρήσεις από το Αστεροσκοπείο Αθηνών ενώ από το 1890 αρχίζει να λειτουργεί ένα μικρό δίκτυο από 7 μετεωρολογικούς σταθμούς σε όλη τη χώρα. Η πρόγνωση του καιρού βάση συνοπτικών χαρτών την εποχή αυτή ήταν εμπειρική, εξαρτώμενη από την προσωπική πείρα και την κρίση των μετεωρολόγων.

Ταυτόχρονα την εποχή αυτή από τους πειραματικούς μετεωρολόγους γίνεται φανερή η ανάγκη να μελετηθεί η ατμόσφαιρα καθ' ύψος και γίνονται



---

προσπάθειες με αερόστατα και μετεωρολογικούς αετούς. Στην ανάπτυξη της μετεωρολογίας κατά τις αρχές του 20ου αιώνα συνέβαλε η εφεύρεση του ασύρματου και η πρόοδος της φυσικής, των μαθηματικών και της χημείας. Ιδιαίτερα συνέβαλε ο 1ος Παγκόσμιος Πόλεμος, κατά τη διάρκεια του οποίου η χρησιμοποίηση του αεροπλάνου και των ασφυξιογόνων αερίων, ανάγκασε τους εμπόλεμους να αναδιοργανώσουν τις Μετεωρολογικές Υπηρεσίες και να πυκνώσουν τις παρατηρήσεις που αφορούσαν, κυρίως, τους ανώτερους ανέμους. Από την επεξεργασία του πλούσιου αυτού υλικού και ιδιαίτερα του υλικού των μετεωρολογικών δικτύων των Σκανδιναβικών χωρών, οι οποίες ήταν εκτός πολέμου, προέκυψαν καινούργιες θεωρίες για τις ατμοσφαιρικές διαταραχές, μεταξύ των οποίων εξέχουσα θέση κατέχουν οι θεωρίες των V και J Bjerknes, Solberg και του Bergeron, για τις μετωπικές επιφάνειες και τη δημιουργία και εξέλιξη των υφέσεων.

Το 1931 ιδρύεται και στην Ελλάδα η Μετεωρολογική Υπηρεσία η οποία υπάγεται στο τότε Υπουργείο Αεροπορίας και αρχίζει να λειτουργεί με ένα πιο οργανωμένο τρόπο. Ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος υπήρξε αναμφίβολα μια περίοδος γόνιμων εξελίξεων και μεγάλης προόδου για τη Μετεωρολογία. Οι επιχειρήσεις στην ξηρά, στη θάλασσα και στον αέρα ήταν κατά τη διάρκεια του πολέμου αυτού πολύ μεγαλύτερες από ότι κατά τον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο. Ο ρόλος τον οποίο διαδραμάτισε η μετεωρολογία ήταν τεράστιος και οι υπηρεσίες τις οποίες πρόσφερε εξαιρετικής σπουδαιότητας.



ΣΧΗΜΑ 6: Η ΑΠΟΒΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΡΜΑΝΔΙΑΣ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

Οι παρατηρήσεις των αεροσκαφών που πετούσαν σε μεγάλα ύψη ήταν πολύτιμες, γιατί χάρη σε αυτές εντοπίστηκε η ύπαρξη των πολύ ισχυρών ανέμων (Jet Stream) στην κατώτερη στρατόσφαιρα. Οι ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες

---

εφευρέθηκαν κατά τη διάρκεια του πολέμου και ιδιαίτερα το Radar έτυχαν άμεσης εφαρμογής στην καθημερινή υπηρεσία του καιρού.

Μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ελλάδα η Μετεωρολογική Υπηρεσία ονομάζεται πια Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, και υπάγεται από τότε μέχρι και σήμερα στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. Η μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο περίοδος υπήρξε εξ αρχής επαναστατική στην ιστορία της Φυσικής της ατμόσφαιρας. Οι πύραυλοι V2 τους οποίους χρησιμοποίησαν οι Γερμανοί κατά των Άγγλων σαν ιπτάμενες βόμβες, άρχισαν από το 1946 να χρησιμοποιούνται από τους Αμερικάνους για τη μελέτη της ανώτερης ατμόσφαιρας. Δεκάδες τέτοιοι πύραυλοι και πιο εξελιγμένης μορφής εξαπολύθηκαν από Αμερικάνους και Ρώσους, οι οποίοι μας έδωσαν στοιχεία για τη μελέτη της ατμόσφαιρας μέχρι τα ανώτερα όριά της. Η χημική σύσταση, η φυσική υφή και ο ιονισμός της ατμόσφαιρας παύουν να είναι κρυμμένα μυστικά.

Τεράστια επίσης στην πρόοδο της Μετεωρολογίας ήταν η συμβολή των παρατηρήσεων και πειραμάτων που κατά τη διάρκεια του Διεθνούς Γεωφυσικού Έτους (1 Ιουλίου 1957 - 31 Δεκεμβρίου 1958) το οποίο υπήρξε η μεγαλύτερη μέχρι τότε σημειωθείσα επιστημονική εκστρατεία στην ιστορία της ανθρωπότητας. Ταυτόχρονα την εποχή αυτή τέθηκαν σε τροχιά γύρω από τη γη οι πρώτοι τεχνητοί δορυφόροι για την έρευνα της γήινης ατμόσφαιρας και της περιοχής κοντά στα όρια του κοσμικού διαστήματος. Γενικώς, η συμβολή των τεχνητών δορυφόρων στη Μετεωρολογία ήταν τόσο επιτυχής, ώστε κατασκευάστηκαν και ειδικοί μετεωρολογικοί δορυφόροι τόσο από τους Αμερικάνους όσο και από τους Ρώσους. Ο πρώτος από αυτούς ο TIROS 1 ετέθη σε τροχιά γύρω από τη γη την 1 Απριλίου 1960 και ακολούθησε ο Ρωσικός COSMOS. Στις αρχές του 21ου αιώνα οι μετεωρολογικοί δορυφόροι που είναι σε τροχιά και καλύπτουν την Ευρώπη είναι οι Αμερικανικοί NOAA (σειρά TIROS), οι Ευρωπαϊκοί METEOSAT IV και οι Ρωσικοί METEOR I και II.

ΣΧΗΜΑ 7: Η ΠΡΩΤΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ (1960) (ΑΠΟ EMY)



---

Οι δορυφόροι αποστέλλουν φωτογραφίες όχι μόνο της επιφάνειας της γης, αλλά και των νεφικών συστημάτων, που καλύπτουν ορισμένες περιοχές της. Παρέχουν έτσι μια συνολική εικόνα για τη νεφική κάλυψη της γης πολλές φορές την ημέρα. Αυτό είναι μια πολύ σημαντική βοήθεια στην καθημερινή υπηρεσία του καιρού. Εκτός αυτού, από τις παρατηρήσεις των μετεωρολογικών δορυφόρων μπορούμε να υπολογίσουμε το θερμικό ισοζύγιο γης – διαστήματος, δηλαδή το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας η οποία εισέρχεται εντός της ατμόσφαιρας καθώς και το ποσό ακτινοβολίας το οποίο εκπέμπει η γη στο διάστημα. Αυτό έχει πολύ μεγάλη σημασία στη μελέτη της θερμοδυναμικής της ατμόσφαιρας.

Το τελευταίο επίτευγμα από τα τέλη της δεκαετίας του 60 μέχρι και σήμερα, είναι χρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην αριθμητική πρόγνωση του καιρού με τη χρήση των αριθμητικών μοντέλων που μπορούν να προσομοιάζουν τις καιρικές διεργασίες που συντελούνται στην ατμόσφαιρα. Το μέλλον της Μετεωρολογίας για τον 21ο αιώνα προβλέπεται εξαιρετικά ευοίωνο. Η συνεχιζόμενη ανάπτυξη των μεθόδων φυσικής έρευνας, των μαθηματικών εφαρμογών και των ηλεκτρονικών υπολογιστών θα συντελέσουν στην πρόοδο της μετεωρολογίας και στη λύση ενός μεγάλου αριθμού δύσκολων προβλημάτων, τα οποία απασχολούν την επιστήμη του καιρού και του κλίματος και θα μας οδηγήσουν σε πιο ασφαλείς προγνώσεις, με μεγαλύτερη ακρίβεια και μεγαλύτερο βάθος χρόνου. [2]

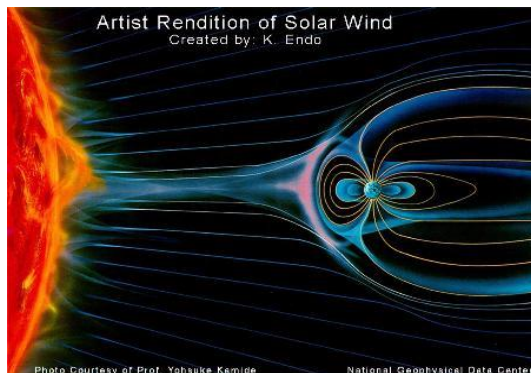
## 1.4 Κλιματολογικός Έλεγχος

Ο έλεγχος των καιρικών συνθηκών είναι ένα παλιό όνειρο του ανθρώπου που θα του έδινε την ικανότητα να επηρεάζει και να καθοδηγεί τις βροχοπτώσεις. Αυτό αποτελούσε και το βασικότερο κίνητρο για τον έλεγχο των κλιματολογικών συνθηκών, δηλαδή η γενικότερη προστασία και αύξηση της γεωργικής παραγωγής.

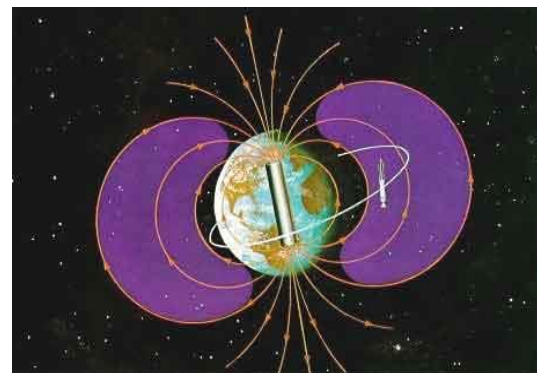
Δυστυχώς όμως, η ματαιοδοξία του ανθρώπου για κυριαρχία, ώθησε την χρήση εφευρέσεων όπως του Νίκολα Τέσλα ως κλιματολογικού όπλου με ανεπανόρθωτες συνέπειες για το περιβάλλον. Μετά την ανακάλυψη ότι η ακριβής αντήχηση της Γης ήταν τα 7.83 Hertz (Σούμαν 1952) και της ζώνης Βαν Άλλεν (1958), το αμερικανικό ναυτικό έκανε πυρηνικά πειράματα, τα οποία ακολούθησε και η ΕΣΣΔ (1961). Ενώ το 1962-1963 η CIA έκανε σημαντικές προσπάθειες να αλλοιώσει το ρυθμό και την έκταση των βροχοπτώσεων στην Ινδονησία, προκειμένου να επιρεάσει τον καιρό στο εμπόλεμο Βιετνάμ.



ΣΧΗΜΑ 8: Η ΕΦΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΤΕΣΛΑ (ΑΠΟ ΤΟ WWW.E-TELESCOPE.GR)



ΣΧΗΜΑ 9: ΖΩΝΗ ΒΑΝ ΆΛΛΕΝ



ΣΧΗΜΑ 10: ΖΩΝΗ ΒΑΝ ΆΛΛΕΝ (ΑΠΟ WAMI.USU.EDU)

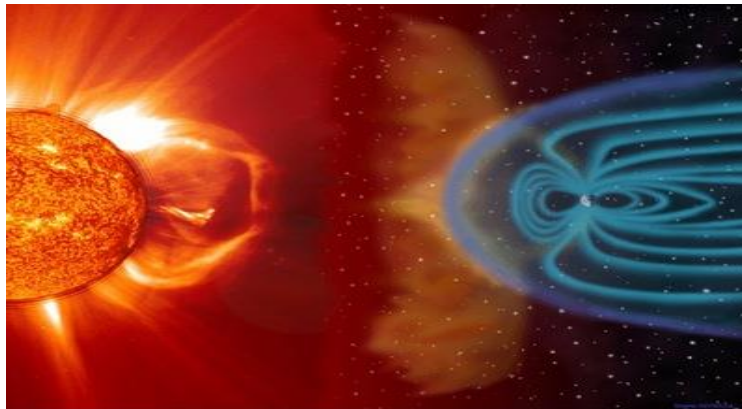
Ο γεωφυσικός Γκόρντον Μακντόναλντ (1966) είχε κάνει αίσθηση με την θέση του ότι: «Το κλειδί για τον γεωφυσικό πόλεμο είναι η αναγνώριση των περιβαλλοντικών ασταθειών στις οποίες η προσθήκη μικρής ποσότητας ενέργειας

---

θα απελευθέρωνε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας» ενώ υπογράμμισε ότι τέτοιου είδους όπλα μπορούν να κατασκευαστούν αλλά δεν μπορούν να ανιχνευτούν.



ΣΧΗΜΑ 11: ΚΕΡΑΙΕΣ PLUTO, ΤΥΠΟΥ ELF, ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΣΤΙΣ ΑΓΓΛΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΛΕΜΕΣΟΥ, ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ (ΑΠΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΚΥΠΡΟΥ)



ΣΧΗΜΑ 12: ΜΑΓΝΗΤΟΣΦΑΙΡΑ ΤΗΣ ΓΗΣ (ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ)

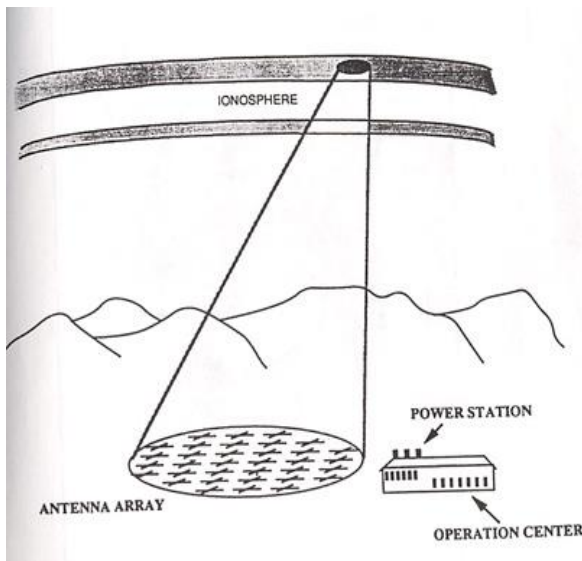
Πολλά πειράματα ακολούθησαν βασισμένα στις υψηλές συχνότητες ραδιοκυμάτων (Ανταρκτική, το Πλάτσβιλ του Κολοράντο, το Αρεσίμπο του Πουέρτο Ρίκο και την Άρμαϊντέιλ της Νέας Νότιας Ουαλίας – Αυστραλία, η ΕΣΣΔ με τον «Ρώσικο Τρυποκάρυδο»), με σκοπό τη θέρμανση των κατωτέρων στρωμάτων της ιονόσφαιρας, ενώ έρευνες είχαν δείξει πως ακόμη και ο άνθρωπος μπορούσε να γίνει στόχος των ELF ακτινοβολιών, καταστρέφοντας την φυσιολογική σύσταση του αίματος του.

Το 1977 μπήκε και η υπογραφή των ΗΠΑ στη Συνθήκη Απαγόρευσης της Στρατιωτικής ή Κάθε Άλλης Εχθρικής Χρήσης των Τεχνικών Διαχείρισης του

---

Περιβάλλοντος (ENMOD), που προώθησε ο ΟΗΕ. Αυτό όμως ήταν μια τυπική σύμβαση, που προσπεράστηκε γρήγορα όπως φάνηκε με το πέρασμα του χρόνου και τις περαιτέρω έρευνες που διενεργήθηκαν με κρυφό στόχο την ανάπτυξη τεχνικών για να «καθαρίζονται» τα σύννεφα πάνω από εχθρικές περιοχές, από τις οποίες θα πετούσαν τα κατασκοπευτικά ή βομβαρδιστικά τους αεροσκάφη.

Λίγο αργότερα ο Μπέρναρντ Ίστλουντ (1985) εφηύρε τη βάση του «ιονοσφαιρικού θερμαστή» του προγράμματος HAARP που αποτέλεσε ουσιαστικά μια πρόοδο στις ιδέες και στις τεχνολογίες του Τέσλα, που πρώτος είχε συλλάβει τον τρόπο διαχείρισης των καιρικών συνθηκών. Την περίοδο 1987-1992 επιστήμονες της APTI (ARCO Power Technologies Incorporated) βασίστηκαν στην ερευνητική του Ίστλουντ για ν' αναπτύξουν όπλα νέων δυνατοτήτων.

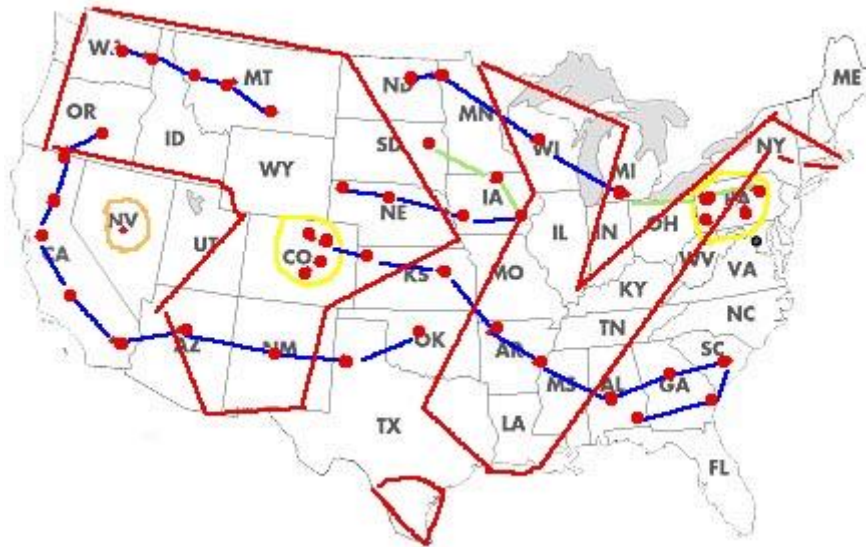


ΣΧΗΜΑ 13: ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΙΟΝΟΣΦΑΙΡΑΣ ΣΧΗΜΑ 14: SAINT ELIAS PARK 360 ΚΕΡΑΙΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 1,7 GIGAWATT (ΑΠΟ WWW.TECHTEAM.GR)

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 οι ΗΠΑ έθεσαν σε λειτουργία το GWEN (Ground Wave Emergency Network), ένα δίκτυο από πύργους ο καθένας εκ των οποίων παρήγαγε κύματα πολύ χαμηλής συχνότητας (VLF), το οποίο σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές στηριζόταν στην τεχνολογία του HAARP. Σύμφωνα με ορισμένες ανεπίσημες αναφορές οι πύργοι του GWEN δημιούργησαν στην ατμόσφαιρα ένα ηλεκτρομαγνητικό φράγμα, με αποτέλεσμα να προκληθούν το 1993 στις μεσο-δυτικές πολιτείες της Αμερικής βιβλικές βροχές που διάρκεσαν 40 ημέρες και νύχτες. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι τοποθεσίες των πύργων GWEN. Κάποιοι βρίσκονται στο ρήγμα του Άγιου Ανδρέα στην Καλιφόρνια και στη



Νεβάδα, σε περιοχές δηλαδή που κατά την προηγούμενη δεκαετία επλήγησαν από σεισμούς.



ΣΧΗΜΑ 15: ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΝ GWEN ΠΥΡΓΩΝ ΣΤΗΝ US (ΑΠΟ NEVERKNWO.GNN)



ΣΧΗΜΑ 16: ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΓΝΩΣΤΟ ΩΣ HOLE PUNCH (ΑΠΟ [WWW.SHADOWRESEARCH.COM/WEATHER](http://WWW.SHADOWRESEARCH.COM/WEATHER))

Οι γεωφυσικοί γνωρίζουν ότι η πρόσθεση ενέργειας στο περιβάλλον, από όλα αυτά τα πειράματα, έχει σημαντικές επιπτώσεις στην πλανητική ισορροπία και ότι οι εξελίξεις στο χώρο των νέων τεχνολογιών καθιστούν τον έλεγχο των καιρικών συνθηκών ολοένα και πιο εύκολη υπόθεση. Ήδη οι πρόοδοι της μετεωρολογίας παρέχουν ασφαλείς πληροφορίες για την κατάσταση των καιρικών συνθηκών για κάθε περιοχή του πλανήτη μας ενώ στο μέλλον οι προηγμένοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές θα μπορούν να εξομοιώνουν πλήρως τις πραγματικές καιρικές συνθήκες και να πληροφορούν για την ακριβή ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται για να μεταβληθούν.

---

Κάπου εδώ χρονολογικά, θα γίνει επιτακτική η ικανοποίηση των αναγκών του παγκόσμιου πληθυσμού που θα πιέζει για μείωση του κόστους παραγωγής των τροφίμων, ενώ παράλληλα θα έχουν αυξηθεί οι ανάγκες για νερό και η πίεση για μείωση των ζημιών από τις φυσικές καιρικές καταστροφές (καταιγίδες, τυφώνες, πλημμύρες, χαλαζοπτώσεις). Αυτές οι πιέσεις αναμένεται να ωθήσουν τις κυβερνήσεις πολλών χωρών στο να χρησιμοποιήσουν τις προόδους της τεχνολογίας για την ακριβή διαχείριση των καιρικών συνθηκών.

Και καθώς όλα αυτά συμβαίνουν στην πλάτη της περιβαλλοντολογικής ομαλότητας να οδηγηθούμε από τις «φυσικές κλιματολογικές συνθήκες» στις απόλυτα ελεγχόμενες, κάνοντας τον έλεγχο του καιρού το κλειδί για την οριστική επικράτηση της Νέας Παγκόσμιας Τάξης. [53]



---

## 2. Πρόγνωση - Τεχνολογία μετεωρολογικών μετρήσεων

### 2.1 Ιστορική αναδρομή της πρόγνωσης

Το 1922 πρώτος ο μαθηματικός Λιούις Φράι Ρίτσαρντσον συνέλαβε την ιδέα της περιγραφής των φυσικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις της υδροδυναμικής και των ρευστών. Στο έργο του «Η πρόβλεψη του καιρού με αριθμητικές μεθόδους» περιέγραφε τις μαθηματικές μεθόδους μέσω των οποίων ο άνθρωπος θα μπορούσε να προβλέψει την εξέλιξη του καιρού με τα τεχνικά μέσα της εποχής εκείνης.

Η ιδέα του απαιτούσε την ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού ανθρώπων, οι οποίοι χρησιμοποιώντας χαρτί, μολύβι και αριθμομηχανές γραφείου, θα επέλυαν τις μαθηματικές εξισώσεις που περιγράφουν τις κινήσεις της ατμόσφαιρας και θα προέβλεπαν την εξέλιξη του καιρού. Υπολόγισε ότι θα χρειάζονταν 64000 άνθρωποι προκειμένου να επιτευχθεί η πρόβλεψη του καιρού με την ίδια ταχύτητα με την οποία αυτός εξελίσσεται στην πραγματικότητα. Είχε μάλιστα διατυπώσει την άποψη ότι ίσως στο μακρινό μέλλον το ανθρώπινο γένος θα είχε τη δυνατότητα να προχωρεί στους υπολογισμούς γρηγορότερα από ότι προχωρεί ο καιρός. Προφητικά λόγια, μόνο που το μακρινό μέλλον ήταν μόλις 40 χρόνια μετά. Στα επόμενα χρόνια μέχρι και το 1960 ο επιστημονικός κόσμος περιφρονούσε την πρόγνωση και δεν εμπιστευόταν τους υπολογιστές. Για τους περισσότερους η πρόγνωση ήταν κάτι λιγότερο από επιστήμη. Ήταν μια εμπειρική δουλειά που γινόταν από πρακτικούς μετεωρολόγους, οι οποίοι μέσω εμπειρίας αντιλαμβάνονταν τον καιρό της επόμενης ημέρας.

Εκείνη την εποχή ο Λόρεντζ – ο μεγάλος αυτός πρωτοπόρος της αριθμητικής πρόγνωσης – εργαζόταν στο M.I.T. (Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης) και είχε μια τελείως διαφορετική άποψη : «Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα, είναι γνωστές εδώ και πολύ καιρό. Αφού η αριθμητική θεωρία σχεδιάζει ακριβείς διαδρομές για διαστημόπλοια και πυραύλους και προβλέπει τις ακριβείς τροχιές των πλανητών, γιατί να μην χρησιμοποιηθεί και στην πρόβλεψη του καιρού;» Τα προβλήματα που συνάντησε ο Λόρεντζ ήταν πολλά και πάνω από όλα είχε να αντιμετωπίσει το επιστημονικό κατεστημένο που θεωρούσε τις απόψεις του

---

ακραίες. Όμως μετά από συνεχείς προσπάθειες και με τα πενιχρά τεχνολογικά μέσα της εποχής κατάφερε με τον πρωτόγονο υπολογιστή του να δημιουργήσει ένα απλό μοντέλο της ατμόσφαιρας που έμελλε να αποτελέσει τον πρόγονο των σημερινών ατμοσφαιρικών μοντέλων.

Στα επόμενα χρόνια ο επιστημονικός κόσμος γέμισε ελπίδες για τη δυνατότητα πρόγνωσης του καιρού. Ακολούθησαν αρκετές προσπάθειες έως ότου το 1980 η αριθμητική πρόγνωση του καιρού γίνει πλέον μια αναμφισβήτητη πραγματικότητα. Οι μεγαλύτερες επιτυχίες για την ανάπτυξη αριθμητικών μοντέλων καιρού εκείνη την περίοδο, είχαν σημειωθεί στο Ρέντινγκ της Αγγλίας, μια μικρή επαρχιακή πόλη λίγο έξω από το Λονδίνο όπου στεγαζόταν και συνεχίζει να στεγάζεται το Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων (E.C.M.W.F.- European Center for Mesoscale Weather Forecasts).

Οι Ευρωπαίοι έδειξαν την πρωτοπορία τους στο συγκεκριμένο τομέα εγκαθιστώντας τον υπερυπολογιστή CRAY και προσλαμβάνοντας το καλύτερο επιστημονικό προσωπικό των κρατών μελών του ECMWF. Στην άλλη άκρη του ωκεανού ανάλογες προσπάθειες κατέβαλαν και οι Αμερικάνοι. Ο υπερυπολογιστής που διέθεταν - ένας Cyber 205 της Control Data – εκτελούσε εκατομμύρια πράξεις το δευτερόλεπτο και επέλυε τα συστήματα των 500.000 εξισώσεων του μοντέλου σε σύντομο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ικανοποιητικά και τα μηνύματα συνεχώς πιο αισιόδοξα.

Από τότε μέχρι σήμερα έχουν περάσει σχεδόν 20 χρόνια συνεχών προσπαθειών και η πρόοδος που έχει σημειωθεί θεωρείται αλματώδης. Σ' αυτό έχει συμβάλει σημαντικά και η εξέλιξη των υπερυπολογιστών οι οποίοι σήμερα πλέον διαθέτουν ένα μεγάλο αριθμό επεξεργαστών τεραστίων δυνατοτήτων. Η ταχύτητα ενός μόνο επεξεργαστή μετριέται πλέον σε Megaflop ( Ένα Megaflop είναι ένα εκατομμύριο πράξεις το δευτερόλεπτο ). Η ατμόσφαιρα προσομοιώνεται συνεχώς με πιο ρεαλιστικό τρόπο αφού οι αριθμητικές μέθοδοι διαρκώς βελτιώνονται, το πλέγμα των σημείων γίνεται ολοένα και πιο πυκνό, τα υπό μελέτη στρώματα της ατμόσφαιρας αυξάνονται, εισάγονται λεπτομερείς πληροφορίες ορογραφίας, βλάστησης και τύπου εδάφους κτλ . Με τον τρόπο αυτό τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε είναι συνεχώς πιο αξιόπιστα και πιο αναλυτικά. Βέβαια θα πρέπει να τονιστεί ότι με τα μοντέλα καιρού η επιστήμη απλά προσπαθεί να προσεγγίσει ένα πολύ σύνθετο πρόβλημα όσο καλύτερα μπορεί. [3]

---

## **2.2 Πως γίνεται μια πρόγνωση**

Η πρόγνωση καιρού είναι ο κλάδος της Συνοπτικής Μετεωρολογίας που έρχεται να γεμίσει την ανάγκη για την όσο το δυνατόν καλύτερη γνώση του καιρού που αναμένεται να επηρεάσει μια συγκεκριμένη χωρική και χρονική περιοχή. Είναι από την φύση της τόσο μαθηματικό όσο και φυσικό πρόβλημα, με εφαρμογή στην Μετεωρολογία.

Για να επιλυθεί το πρόβλημα της πρόγνωσης γίνεται χρήση των θεμελιωδών αρχών της Φυσικής, ενώ απαιτείται ένα σύνολο επιστημονικών μεθόδων και αναλύσεων καθώς και ικανή υπολογιστική ισχύς. Ταυτόχρονα απαιτούνται παγκόσμιες μετεωρολογικές παρατηρήσεις του παρόντος καιρού. Οι μετεωρολογικές παρατηρήσεις συλλέγονται παγκόσμια σε τακτά χρονικά διαστήματα από συγκεκριμένων προδιαγραφών όργανα και σύμφωνα με συγκεκριμένο πρωτόκολλο (κανονισμοί του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού -WMO) και αφορούν συγκεκριμένα επίπεδα σε διαφορετικά ύψη στην κατώτερη ατμόσφαιρα (τροπόσφαιρα).

Οι παρατηρήσεις αυτές αποστέλλονται, με βάση συγκεκριμένο πρωτόκολλο, το οποίο ορίζεται επίσης από τον WMO, σε τράπεζες μετεωρολογικών δεδομένων για αξιοποίηση από μεγάλα προγνωστικά κέντρα του εξωτερικού. Τέτοια κέντρα είναι το προγνωστικό κέντρο της Τουλούζης στην Γαλλία, του Όφενμπαχ στην Γερμανία, του Έξετερ στην Αγγλία, της Ουάσιγκτον στις ΗΠΑ και αλλού. Οι Μετεωρολογικές Υπηρεσίες όλων των χωρών συνεργάζονται μέσω του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού και εκτελούν τακτικές παρατηρήσεις του καιρού σε όλη τη γη σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. Σε ώρα Greenwich εκτελούνται παρατηρήσεις στις 00.00, 03.00, 06.00, 09.00, 12.00, 18.00, 21.00 UTC. Επίσης κάθε 6 ώρες γίνονται παρατηρήσεις ανώτερης ατμόσφαιρας. Οι παρατηρήσεις αυτές καταγράφονται, κωδικοποιούνται και μέσω του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού συστήματος διακίνησης είναι διαθέσιμες σε κάθε Μετεωρολογική Υπηρεσία.

Οι παρατηρήσεις καιρού όταν συγκεντρωθούν ελέγχονται ως προς την ορθότητα μέσω προγραμμάτων Η/Υ και κωδικοποιούνται πάνω σε χάρτη καιρού. Στη συνέχεια ο Μετεωρολόγος κάνει ανάλυση του χάρτου και προσδιορίζει τα βαρομετρικά χαμηλά υψηλά και τα Μέτωπα καιρού. Στη συνέχεια από τα στοιχεία

---

των προγνωστικών μοντέλων καιρού, μελετά τις νέες θέσεις των συστημάτων καιρού και μετώπων σαν συνάρτηση του χρόνου.

Από την μελέτη αυτή ο Μετεωρολόγος βγάζει χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την μελλοντική εξέλιξη του καιρού και επομένως κάνει μία πρόγνωση. Η πρόγνωση μπορεί να γίνει μέχρι 10 ημέρες ενώ γίνεται μεγάλη προσπάθεια για εποχιακή πρόγνωση του καιρού βασισμένη σε αποτελέσματα συνδυασμένων μοντέλων καιρού και θαλασσίων μοντέλων.

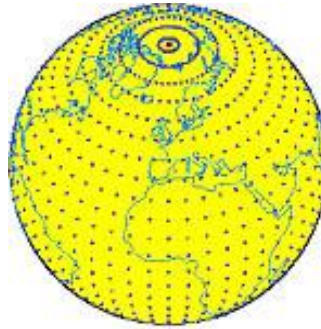
Αυτά τα προγνωστικά κέντρα διαθέτουν τεράστια υπολογιστική ισχύ (υπέρ-υπολογιστές) και έχουν την δυνατότητα να επιλύσουν το μαθηματικό – φυσικό κομμάτι της πρόγνωσης καιρού σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα. Το μαθηματικό – φυσικό κομμάτι της πρόγνωσης καιρού έγκειται στην επίλυση συγκεκριμένων μαθηματικών εξισώσεων, σε ένα τεράστιο πλήθος σημείων πλέγματος, (εκεί προσαρμόζονται οι μετεωρολογικές παρατηρήσεις) σε συγκεκριμένα ύψη στην τροπόσφαιρα. Τα αποτελέσματα αυτού του μαθηματικού – φυσικού προβλήματος ονομάζονται προϊόντα αριθμητικής πρόγνωσης καιρού NWP. Τα προϊόντα αυτά παράγονται σε γραφική μορφή έχουν χρόνο πρόγνωσης μέχρι και 10 μέρες και διαφέρουν από τα κλιματικά μοντέλα που έχουν χρόνο πρόγνωσης της τάξης του έτους ή και περισσότερο. [4]

### **2.3 Μετάπτωση της ατμόσφαιρας από συνεχές σε διακριτό μέσο**

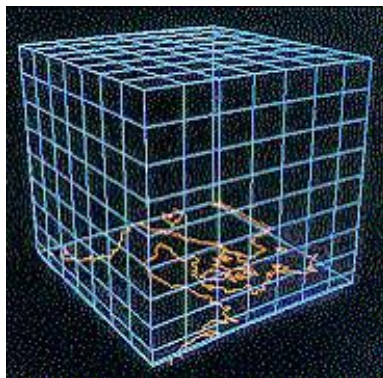
Η συμπεριφορά της ατμόσφαιρας καθορίζεται από ένα σύνολο φυσικών νόμων που μπορούν να εκφραστούν από μαθηματικές εξισώσεις. Ένα ατμοσφαιρικό μοντέλο πρόγνωσης είναι στην ουσία ένα σύστημα προσομοίωσης των φυσικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα. Οι παραπάνω διαδικασίες προσεγγίζονται από διαφορικές εξισώσεις, η επίλυση των οποίων οδηγεί στην πρόγνωση του καιρού.

Η ατμόσφαιρα ως γνωστόν είναι ένα συνεχές μέσο. Ωστόσο οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της την αντιμετωπίζουν σαν ένα μέσο που αποτελείται από διακριτά σημεία (grid points). Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα τρισδιάστατο πλέγμα σημείων πάνω στο οποίο πραγματοποιούνται όλοι οι απαιτούμενοι υπολογισμοί. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν τελικά αφορούν μόνο τα συγκεκριμένα σημεία. Για τα υπόλοιπα ο υπολογιστής έχει πλήρη άγνοια.

ΣΧΗΜΑ 17: ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΣΗΜΕΙΑ (ΑΠΟ ΕΜΥ)



Στην αριθμητική πρόγνωση η ατμόσφαιρα ένα μέσο που αποτελείται από διακριτά σημεία (grid points). Επίσης γίνεται η παραδοχή ότι ο χρόνος δεν είναι συνεχής αλλά ότι τα πάντα συμβαίνουν σε διακριτές χρονικές στιγμές. Θεωρούμε λοιπόν ότι ο χρόνος κυλά με πολύ μικρά χρονικά βήματα της τάξης των λίγων δευτερολέπτων. Βέβαια η πρόβλεψη του καιρού για ένα τόσο μικρό χρονικό βήμα ίσως να μην είναι σημαντική. Η συνεχής όμως επανάληψη των υπολογισμών οδηγεί στην πρόγνωση του καιρού για την επόμενη ημέρα ή για την επόμενη εβδομάδα. Στην ουσία αυτό που γίνεται είναι εκατομμύρια συνεχώς επαναλαμβανόμενοι υπολογισμοί βασισμένοι πάνω σε σαφείς κανόνες. Αυτό που γνωρίζει να κάνει καλά ένας υπολογιστής. [33]



ΣΧΗΜΑ 18: ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΠΛΕΓΜΑ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

## **2.4 Πολυεπεξεργαστικά Συστήματα: το μέλλον της Αριθμητικής Πρόγνωσης**

Η αριθμητική πρόγνωση στράφηκε πολύ γρήγορα στη χρήση υπερυπολογιστών για δύο λόγους:

- 
- Τα μετεωρολογικά μοντέλα είναι γενικά μεγάλοι (χρονοβόροι) κώδικες αφού για την εκτέλεσή τους απαιτείται ένα μεγάλο πλήθος επεξεργασιών και υπολογισμών ενός τεράστιου όγκου δεδομένων
  - Τα αποτελέσματα των μετεωρολογικών μοντέλων πρέπει να παρέχονται σε ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα στα τμήματα επεξεργασίας και μελέτης αυτών, προκειμένου να εξαχθούν έγκαιρα τα τελικά συμπεράσματα της πρόγνωσης και κατόπιν να διοχετευθούν στους τελικούς αποδέκτες. Για παράδειγμα η πρόβλεψη ενός καταστροφικού φαινομένου από το αριθμητικό μοντέλο θεωρείται μη εκμεταλλεύσιμη πληροφορία αν χρονικά έπεται του φαινομένου.

Ουσιαστική λύση στο πρόβλημα του χρόνου εκτέλεσης επήλθε μόνο τα τελευταία χρόνια και δεν ήταν καθόλου τυχαίο ότι συνέπεσε χρονικά με τη σημαντική πρόοδο που σημειώθηκε στο χώρο των υπερυπολογιστών. Με τις δυνατότητες και τα μέσα που διέθετε πλέον ο χώρος της πληροφορικής, η αριθμητική πρόγνωση σημείωσε σημαντικά βήματα αφού δημιουργήθηκε η υποδομή για ανάπτυξη και εφαρμογή πολύ αξιόπιστων ατμοσφαιρικών μοντέλων που μπορούσαν να προσομοιώνουν πλέον την ατμόσφαιρα με πολύ ρεαλιστικό τρόπο.

Οι υπερυπολογιστές (άλλως παράλληλες μηχανές ή πολυεπεξεργαστικά συστήματα), είναι εξειδικευμένοι υπολογιστές που αναπτύχθηκαν για την εκτέλεση μεγάλων προγραμμάτων όπως τα μετεωρολογικά μοντέλα. Τα βασικά τους χαρακτηριστικά δε διαφέρουν από τα αντίστοιχα των μονοεπεξεργαστικών συστημάτων, για παράδειγμα διαθέτουν μνήμη, δίσκους, λειτουργικό σύστημα UNIX κτλ. Η ουσιαστική τους διαφορά είναι ότι δε διαθέτουν μόνο ένα αλλά αρκετούς επεξεργαστές, οι οποίοι εξασφαλίζουν στο χρήστη αρκετά μεγάλη υπολογιστική ισχύ και κατά συνέπεια γρήγορη επεξεργασία. Οι επεξεργαστές αυτοί συνεργάζονται για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού, δηλαδή για την επίλυση ενός προβλήματος σε όσον το δυνατό σύντομότερο χρονικό διάστημα. Για την σωστή συνεργασία των επεξεργαστών οι τελευταίοι ανταλλάσσουν μηνύματα και πληροφορίες μεταξύ τους, μέσω ενός ταχύτατου εσωτερικού δικτύου.

Η παράλληλη υπολογιστική μηχανή που διαθέτει αυτή τη στιγμή η EMY για τις ανάγκες της αριθμητικής πρόγνωσης είναι η HP-CONVEX SPP –1600 η οποία διαθέτει τους επεξεργαστές HP PA-RISC PA 7200 και ένα υποσύστημα ιεραρχικής μνήμης δύο επιπέδων. Το υποσύστημα αυτό παρέχει πολύ γρήγορη πρόσβαση

---

για κάθε επεξεργαστή σε κάθε διεύθυνση μνήμης του συστήματος. Το συγκεκριμένο υπολογιστικό σύστημα διαθέτει 16 επεξεργαστές υπολογιστικής ισχύος 240 MF ο καθένας. Δηλαδή ο κάθε επεξεργαστής έχει τη δυνατότητα να εκτελεί 240 εκατομμύρια πράξεις το δευτερόλεπτο. Κατά συνέπεια η συνολικά διαθέσιμη υπολογιστική ισχύς της μηχανής είναι  $16 \times 240 = 3840$  MF. Ανήκει στην κατηγορία των Shared Memory μηχανών, δηλαδή οι 16 επεξεργαστές της διαμοιράζονται μια κοινή μνήμη αντί να διαθέτει ο καθένας τη δική του.

Η ιδέα της παράλληλης επεξεργασίας είναι σχετικά απλή: η χρήση περισσότερων του ενός επεξεργαστών για τη λύση ενός μοναδικού προβλήματος. Κατά τον ίδιο τρόπο που δέκα για παράδειγμα εργάτες βάζουν ένα σπίτι πολύ γρηγορότερα από ότι ένας, έτσι 2, 16, ή 64 επεξεργαστές μπορούν να λύσουν ένα πρόβλημα πολύ γρηγορότερα απ' ότι ένας. Ωστόσο η αυτόματη κατανομή του φόρτου εργασίας από το ίδιο το υπολογιστικό σύστημα στους επεξεργαστές δεν είναι η πιο αποδοτική. Σε αυτή την περίπτωση οι επεξεργαστές απασχολούνται ανομοιόμορφα και κατά συνέπεια το αποτέλεσμα δεν είναι καθόλου ικανοποιητικό.

Προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η απόδοση του συστήματος απαιτείται η παρέμβαση ειδικών προγραμματιστών στο σειριακό κώδικα του μοντέλου – οι μηχανές δεν είναι ακόμα αρκετά έξυπνες - και η μετατροπή του σε παράλληλο χρησιμοποιώντας ειδικές βιβλιοθήκες παράλληλου προγραμματισμού (MPI PVM κτλ). Στο σημείο αυτό, εισέρχεται και η έννοια του Data Miner, που με γνώμονα την τεχνητή νοημοσύνη και αρχικά στοιχεία δεδομένα και γνώση προχωρεί στο στάδιο της εξαγωγής της, τόσο πολύτιμης για εποχή μας, πληροφορίας. Έτσι, για κάθε αισθητήρα που αποστέλλει μετρήσεις στον καταγραφέα δεδομένων έχουμε και ένα «διαγνωστικό βοηθό», ενώ το σύνολο αυτών ελέγχεται από τον «βοηθό σημάτων συναγερμού» που αποθηκεύει ταυτόχρονα και τις τιμές στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση όμως που οι τιμές υπερβούν τα όρια που έχει θέσει ο χρήστης, τότε ενημερώνεται ο «βοηθός διανομής», ο οποίος είναι υπεύθυνος για την αποστολή κατάλληλων μηνυμάτων σε όλους τους ενδιαφερόμενους.

Στο πρόγραμμα «ΣΚΙΡΩΝ» το παραπάνω έργο υλοποιήθηκε από το τμήμα πληροφορικής του πανεπιστημίου Αθηνών. Αυτό που επιτυγχάνεται τελικά με τη μέθοδο αυτή, είναι η διάσπαση του αρχικού προβλήματος σε ένα αριθμό όμοιων υποπροβλημάτων. Στη συνέχεια, ο κάθε επεξεργαστής ασχολείται αποκλειστικά με την επίλυση του δικού του υπο-προβλήματος συγχρόνως με τους υπόλοιπους. Σήμερα η EMY για την προετοιμασία της για την Ολυμπιάδα του 2004, έχει

---

σχεδιάσει και θα εφοδιασθεί με υπολογιστικό σύστημα πολύ μεγάλης απόδοσης που θα της δώσει τη δυνατότητα να κάνει πολύ καλή πρόγνωση τοπικού καιρού. [34]

## **2.5 Παράγοντες που συμβάλουν στην επιτυχία των Ατμοσφαιρικών Μοντέλων**

Η ικανότητα πρόγνωσης των ατμοσφαιρικών μοντέλων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ένας από τους πιο βασικούς είναι η ποσότητα και η ποιότητα των παρατηρήσεων οι οποίες αποτελούν τις αρχικές συνθήκες. Περιγράφουν την αρχική κατάσταση της ατμόσφαιρας και είναι πολύ σημαντικό να είναι όσο το δυνατόν αντιπροσωπευτικές για τον λόγο ότι οδηγούν σε μία καλύτερη προσομοίωση της ατμόσφαιρας. Επομένως είναι πολύ σημαντική η ύπαρξη μεγάλης ποσότητας και ποιότητας παρατηρήσεων οι οποίες πρέπει να ελέγχονται αναλυτικά και να τροποποιούνται όταν θεωρείται αναγκαίο με σκοπό την όσο δυνατή καλύτερη πραγματική απεικόνιση της ατμόσφαιρας.

Εφόσον έχει εξασφαλιστεί η ποιότητα των παρατηρήσεων πρέπει να γίνει μια σωστή μαθηματική περιγραφή των ατμοσφαιρικών διαδικασιών. Αυτό σε επέκταση έχει άμεση σχέση με την 'κατασκευή' ενός πλαισίου το οποίο έχει την κατάλληλη χωρική και χρονική ανάλυση και διαθέτει όσο το δυνατόν λεπτομερέστερη απεικόνιση, μαθηματική και φυσική, των χαρακτηριστικών των ατμοσφαιρικών διεργασιών. Η επιλογή του τρόπου δόμησης του πλέγματος του μοντέλου είναι καθοριστική και συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην επιτυχία της πρόγνωσης.

Εξαιτίας του πλήθους εξισώσεων που απαρτίζουν το πλαίσιο του μοντέλου η χρήση των υπολογιστών καθίσταται επιτακτική. Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει συμβάλει σημαντικά στην εξέλιξη της αριθμητικής πρόγνωσης και είναι αυτή που έκανε πράξη τις όποιες ιδέες υπήρχαν οι οποίες παρέμεναν σε θεωρητικό επίπεδο εξαιτίας της έλλειψης των κατάλληλων 'εργαλείων'. Η ύπαρξη ισχυρών υπολογιστικών συστημάτων οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα και αυτό έχει να κάνει σχέση με την ποιότητα και το βεληνεκές της πρόγνωσης. [51]



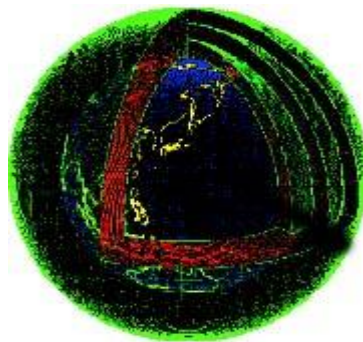
---

## 2.6 Μοντέλα πρόγνωσης καιρού

### 2.6.1 Εισαγωγή

Ένα ατμοσφαιρικό μοντέλο πρόγνωσης είναι στην ουσία ένα σύστημα προσομοίωσης των φυσικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στην ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα προσομοιώνεται με διακριτά σημεία (grid points) σε συγκεκριμένα επίπεδα (levels) που αρχίζουν από το έδαφος και τελειώνουν στα ανώτερα σημεία της ατμόσφαιρας. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα τρισδιάστατο πλέγμα σημείων πάνω στο οποίο πραγματοποιούνται όλοι οι απαιτούμενοι υπολογισμοί.

Επίσης γίνεται η παραδοχή ότι ο χρόνος κυλά με πολύ μικρά χρονικά βήματα της τάξης των λίγων δευτερολέπτων. Η συνεχής επανάληψη των υπολογισμών σε κάθε χρονικό βήμα οδηγεί στην πρόγνωση του καιρού για την επόμενη ημέρα ή για την επόμενη εβδομάδα. Όσο πυκνότερο είναι το δίκτυο των σημείων και όσο πιο ρεαλιστική είναι η προσομοίωση της ατμόσφαιρας από το σύστημα των εξισώσεων που την περιγράφουν, τόσο πιο ικανοποιητικά είναι τα αποτελέσματα και τόσο μεγαλύτερη η απαιτούμενη υπολογιστική ισχύς. Παρακάτω παραθέτω τα είδη των μοντέλων πρόγνωσης καιρού. [5,6]



ΣΧΗΜΑ 19: ΤΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΠΛΕΓΜΑ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΑΙΡΟΥ (ΑΠΟ EMY)

### 2.6.2 Παγκόσμια μοντέλα

Στα παγκόσμια μοντέλα το πλέγμα των σημείων καλύπτει όλη την γη και οι εξισώσεις ολοκληρώνονται σε όλη την ατμόσφαιρα της γης (Βόρειο και Νότιο ημισφαίριο). [6]

---

### 2.6.3 Τοπικά μοντέλα (Limited Area Model LAM)

Για τη πρόγνωση διαταραχών μικρότερης κλίμακας χώρου και χρόνου χρησιμοποιούνται τα τοπικά μοντέλα καιρού. Τα μοντέλα περιορισμένης περιοχής στηρίζονται στις ίδιες περίπου εξισώσεις με τη διαφορά ότι εκτελούνται σε μία περιορισμένη περιοχή, χρησιμοποιώντας ένα πυκνότερο πλέγμα σημείων και μπορούν να προσομοιώσουν με ακριβέστερο τρόπο διαταραχές και φαινόμενα μικρής κλίμακας, γεγονός που συνεπάγεται αναλυτικότερα και ποιοτικότερα αποτελέσματα. Αντί να επιλύεται το πρόβλημα του καιρού σε ολόκληρη τη γη, πάνω σε ένα αραιό πλέγμα σημείων, επικεντρώνεται το ενδιαφέρον σε μια μικρή συγκεκριμένη περιοχή (π.χ. Ευρώπη ή Ελλάδα) και επιλύεται το πρόβλημα χρησιμοποιώντας ένα πολύ πιο πυκνό πλέγμα σημείων.

Τα μοντέλα περιορισμένης περιοχής χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα υδροστατικά και μη υδροστατικά. Τα μη υδροστατικά μοντέλα προσομοιώνουν τις ατμοσφαιρικές διαδικασίες μικρότερου μήκους κύματος.

Διεθνώς η εκτέλεση των αριθμητικών μοντέλων καιρού πραγματοποιείται σε υπολογιστικά συστήματα υψηλών επιδόσεων (supercomputers) για δυο λόγους:

- Τα μετεωρολογικά μοντέλα είναι γενικά μεγάλοι (χρονοβόροι) κώδικες. Για την εκτέλεσή τους απαιτείται ένα μεγάλο πλήθος επεξεργασιών και υπολογισμών ενός τεράστιου όγκου δεδομένων.
- Τα αποτελέσματα των μετεωρολογικών μοντέλων πρέπει να παρέχονται σε ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα στα τμήματα επιχειρησιακής πρόγνωσης, προκειμένου να εξαχθούν έγκαιρα τα τελικά συμπεράσματα για την εξέλιξη του καιρού.

Για να "τρέξει" ένα μοντέλο τοπικό (LAM) χρειάζεται να είναι γνωστή η ροή στα όρια μιας περιοχής από ένα παγκόσμιο μοντέλο. [6]

### 2.6.4 Μοντέλο «ΣΚΙΡΩΝ»

Το σύστημα ΣΚΙΡΩΝ, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με σκοπό να χρησιμοποιηθεί επιχειρησιακά στις μετεωρολογικές επιστήμες, στα ερευνητικά κέντρα ή σε ιδιωτικές εταιρίες. Είναι εύκολο να μεταφερθεί και να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα υπολογιστή.

Η βασική του συνιστώσα είναι το προγνωστικό μοντέλο περιορισμένης περιοχής ETA. Το ETA αρχικά αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Βελιγραδίου και στην Μετεωρολογική Υπηρεσία της Γιουγκοσλαβίας. Βασικό του πλεονέκτημα

είναι ότι εφαρμόζεται σε περιοχές με έντονο μορφολογικό χαρακτήρα. Η περαιτέρω ανάπτυξη του έγινε στο Εθνικό Κέντρο Περιβαλλοντικών Προγνώσεων (N.C.E.P. [National Center Environmental Predictions]) στην Ουάσινγκτον. Τα τελευταία τρία χρόνια, το μοντέλο εξελίχθηκε παραπάνω στο Πανεπιστήμιο Αθηνών στα πλαίσια ενός προγράμματος τριών ετών που αφορά την ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόγνωσης καιρού (πρόγραμμα ΣΚΙΡΩΝ).

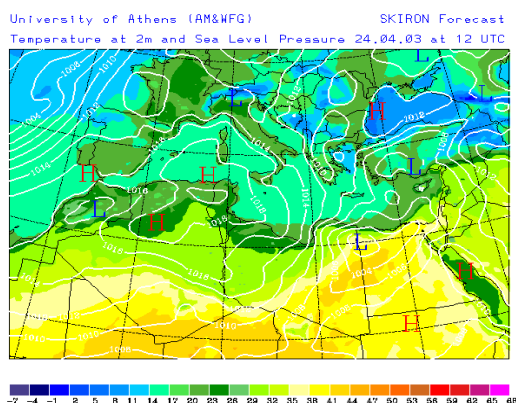
Το λογισμικό του συστήματος ΣΚΙΡΩΝ έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί αυτόματα σε όλα τα συστήματα UNIX για οποιαδήποτε περιορισμένη γεωγραφική περιοχή. Ολόκληρο το σύστημα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Συλλογή δεδομένων και σύστημα προ – επεξεργασίας
- Πυρήνας μοντέλο ETA
- Σύστημα γραφικής απεικόνισης και σύστημα διαδικασίας καταχώρησης

Το μοντέλο πάνω στο οποίο βασίστηκε ο ΣΚΙΡΩΝ είναι ένα περιοχικό μέσης κλίμακας ατμοσφαιρικό μοντέλο με ένα αριθμό ιδανικών λύσεων που εφαρμόζονται στα τμήματα παραμετροποίησης των δυναμικών και φυσικών διαδικασιών του. Οι περισσότερες από τις συνιστώσες του έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να περιγραφούν όσο το δυνατό καλύτερα οι ατμοσφαιρικές διαδικασίες μικρότερης κλίμακας και συνεπώς τα έντονα καιρικά φαινόμενα όπως οι έντονες βροχοπτώσεις, οι καταιγίδες, οι κυκλοφορίες αέρα ανάμεσα στα βουνά και τα μέτωπα. Το μοντέλο αυτό ανήκει στην κατηγορία των υδροστατικών μοντέλων, δηλαδή δέχεται την ισχύ της υδροστατικής ισορροπίας. Στην Ελλάδα λόγω της περιορισμένης υπολογιστικής ισχύος που διαθέτει η ΕΜΥ εκτελείται σε μια περιοχή που καλύπτει μόνο τη ΝΑ Μεσόγειο με ανάλυση περίπου 10 χιλιόμετρα.

ΧΩΡΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	24.15 W έως 51.75 E 12.90 N έως 53.40 N
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	0.24 deg (~ 24 km )
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ Χ-Υ	107 x 157
ΧΡΟΝΙΚΟ ΒΗΜΑ	90 sec
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ	32
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	NCEP (National Center Environment Prediction)
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΝΗΜΗΣ	160 MB
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ	PC – Linux / Pentium III – 800 Mhz
ΧΡΟΝΟΣ CPU	Περίπου 7 ώρες για 72 ώρες ολοκλήρωσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 'ΣΚΙΡΩΝ' (ΑΠΟ [HTTP://FORECAST.UOA.GR](http://forecast.uoa.gr))



Το διπλανό σχήμα απεικονίζει την κατανομή των συστημάτων πίεσης στο επίπεδο της μέσης στάθμης της θάλασσας. Οι άσπρες γραμμές ονομάζονται ισοβαρείς και οι χρωματικές ζώνες απεικονίζουν την θερμοκρασία στα 2 μέτρα σε αντιστοιχία με την χρωματική κλίμακα που υπάρχει από κάτω.

ΣΧΗΜΑ 20: ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ‘ΣΚΙΡΩΝ’  
(ΑΠΟ [HTTP://FORECAST.UOA.GR](http://forecast.uoa.gr))

Έχει “χτιστεί” στις βασικές εξισώσεις της κίνησης, της ενέργειας, της μάζας και της διατήρησης του νερού. Χρησιμοποιεί την υδροστατική προσέγγιση. Μπορεί να εφαρμοστεί με την πιο μικρή οριζόντια ανάλυση περίπου 5 – 10 km. Το μοντέλο ETA διατυπώνεται ως μοντέλο διακριτών σημείων. Για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων του μοντέλου χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα 3 γραφικά λογισμικά πακέτα:

- NCAR graphics
- Vis 5D
- Metview [6,51]

### 2.6.5 Μοντέλο “COSMO” (LM)

Για την προσομοίωση και πρόγνωση φαινομένων πολύ μικρής κλίμακας η EMY συμμετέχει μαζί με τις μετεωρολογικές υπηρεσίες της Γερμανίας, Ελβετίας και Ιταλίας στο πρόγραμμα COSMO (CO-ORDINATED SMALL-SCALE MODELLING CONSORTIUM).

Σκοπός του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η από κοινού ανάπτυξη, βελτίωση και συντήρηση ενός μη υδροστατικού συστήματος πρόγνωσης με ανάλυση πλέγματος έως 8 χιλιομέτρων που θα χρησιμοποιείται για ερευνητικούς και επιχειρησιακούς σκοπούς από τα μέλη του προγράμματος. Το σύστημα βασίστηκε αρχικά στο τοπικό μοντέλο LM που ανέπτυξε και χρησιμοποιεί η Γερμανική Μετεωρολογική Υπηρεσία (DWD) και εφαρμόζεται σε μη υδροστατικές κλίμακες πρόγνωσης. Ο βασικός του σκοπός είναι η πρόγνωση με όσον το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια της εξέλιξης της ατμοσφαιρικής ροής σε πολύ μικρές κλίμακες κίνησης.

---

Το συγκεκριμένο τοπικό μοντέλο έχει ήδη εγκατασταθεί στην παράλληλη υπολογιστική μηχανή της ΕΜΥ και εκτελείται καθημερινά σε σχεδόν επιχειρησιακό χρόνο. Οι αρχικές και συνοριακές συνθήκες εξασφαλίζονται μέσω του Γερμανικού παγκόσμιου μοντέλου GM (Global Model) που εκτελείται στη Γερμανική Μετεωρολογική Υπηρεσία (DWD) και αποστέλλονται στην ΕΜΥ μέσω δικτύου. [6]

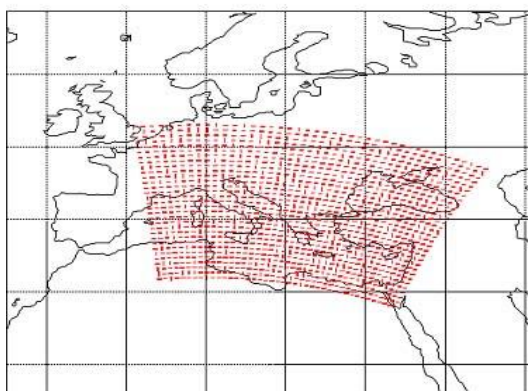
### 2.6.6 Προγνωστικό σύστημα “ΝΗΡΕΑΣ”

Το τοπικό σύστημα πρόβλεψης «Νηρέας» έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί από την ΕΜΥ και το πανεπιστήμιο Αθηνών. Στηρίζεται στο μοντέλο RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) LAPS και WAM που είναι ένα τοπικό μη υδροστατικό μοντέλο καιρού. Λόγω των περιορισμένων δυνατοτήτων της υπηρεσίας σε υπολογιστική ισχύ εκτελείται σε μια μικρή περιοχή για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του.

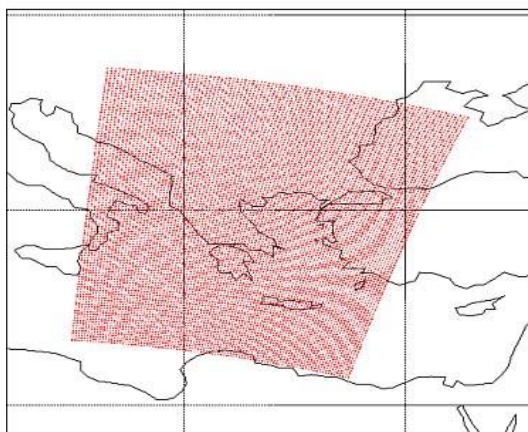
Η ΕΜΥ για τις ανάγκες της αριθμητικής πρόγνωσης διαθέτει τρία παράλληλα υπολογιστικά συστήματα:

- CONVEX SPP-1600 με 16 επεξεργαστές με μέγιστη απόδοση 240 Mflops.
- HP-V2200 με 16 επεξεργαστές με μέγιστη απόδοση 400 Mflops .
- 3 HP-J and 1 HP-C 9000 workstations

Τα συστήματα αυτά κρίνονται ανεπαρκή και ξεπερασμένα για τις παρούσες και τις μελλοντικές ανάγκες των υπηρεσιών στο χώρο της αριθμητικής πρόγνωσης του καιρού. [6]



ΣΧΗΜΑ 21: ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ COSMO (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 51)



ΣΧΗΜΑ 22: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ COSMO (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 51)

### 2.6.7 Μοντέλο “Ποσειδών”

Το σύστημα πρόγνωσης καιρού του ΠΟΣΕΙΔΩΝ έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί με σκοπό να χρησιμοποιηθεί επιχειρησιακά σε μετεωρολογικές επιστήμες, σε ερευνητικά κέντρα ή ιδιωτικές εταιρίες. Έχει την ικανότητα να μεταφερθεί εύκολα και να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα υπολογιστή. Η βασική του συνιστώσα είναι το περιοχικό μοντέλο πρόγνωσης καιρού ETA. Το ΠΟΣΕΙΔΩΝ έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί αυτόματα σε όλους τους υπολογιστές που λειτουργούν με λογισμικό UNIX για οποιαδήποτε περιορισμένη γεωγραφική περιοχή.

Ολόκληρο το σύστημα αποτελείται από τα εξής τρία τμήματα:

- Σύστημα συλλογής δεδομένων και σύστημα προ – επεξεργασίας (Δίκτυο πλωτών σταθμών μέτρησης)
- Πυρήνας του μοντέλου ETA (τηλεπικοινωνιακά συστήματα μεταφοράς δεδομένων)
- Σύστημα οπτικοποίησης και μεταεπεξεργασίας (επιχειρησιακό κέντρο με αριθμητικά μοντέλα πρόγνωσης)

Το μοντέλο πυρήνας είναι ένα περιοχικό ατμοσφαιρικό μοντέλο μέσης κλίμακας με ένα αριθμό ιδανικών λύσεων που εφαρμόζεται στα δυναμικά και

φυσικά του τμήματα παραμετροποίησης. Οι περισσότερες από τις συνιστώσες του έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να απεικονίσουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις πιθανές ατμοσφαιρικές διαδικασίες μικρότερων κλιμάκων οι οποίες σχετίζονται με έντονα καιρικά φαινόμενα όπως η έντονη βροχόπτωση και οι καταιγίδες.

Χώρος πλαισίου: 24.2 W μέχρι 51.8 E 12.9 N μέχρι 53.4 N	Χώρος πλαισίου: 2.6 E μέχρι 38.4 E 27.4 N μέχρι 49.5 N
Οριζόντιες αυξήσεις πλέγματος: 0.24 deg (~ 23km)	Οριζόντιες αυξήσεις πλέγματος: 0.10 deg (~ 10km)
Αριθμός διακριτών σημείων του ETA στο επίπεδο x – y: 107 x 157	Αριθμός διακριτών σημείων του ETA στο επίπεδο x – y: 121 x 213
Χρονικό βήμα: 90 sec	Χρονικό βήμα: 36 sec
Αριθμός κάθετων επιπέδων: 32	Αριθμός κάθετων επιπέδων: 32
Προέλευση αρχικών συνθηκών: NCEP σε 10 επίπεδα πίεσης	Προέλευση αρχικών συνθηκών: η έξοδος ενός μοντέλου με μεγάλη ανάλυση σε 22 επίπεδα πίεσης
Απαιτήσεις μνήμης: ~ 208 MB	Απαιτήσεις μνήμης: ~ 250 MB

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ‘ΠΟΣΕΙΔΩΝ’ (ΑΠΟ [HTTP://WWW.POSEIDON.NCMR.GR](http://www.poseidon.ncmr.gr))

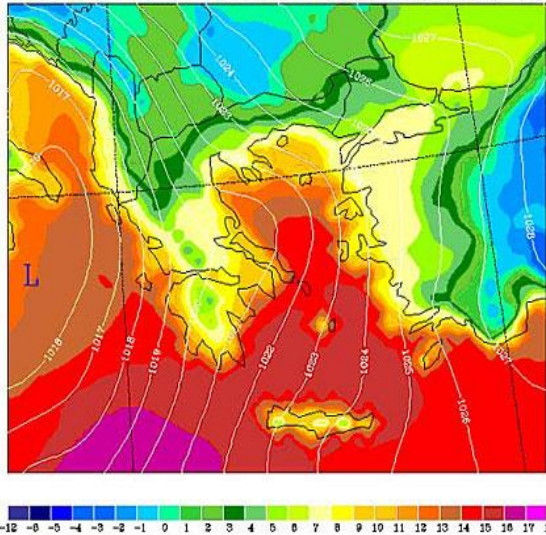
Για αυτό τον λόγο το ΠΟΣΕΙΔΩΝ, τρέχει δύο φορές την ημέρα για δύο διαφορετικά χαρακτηριστικά του μοντέλου. Η πρώτη προσομοίωση γίνεται με μια μεγάλη ανάλυση για ολόκληρη την Μεσόγειο και η δεύτερη γίνεται με μια πιο μικρή ανάλυση για την Α. Μεσόγειο. [36,51]

## **2.7 Διαβάζοντας ένα μετεωρολογικό χάρτη**

Ο μετεωρολόγος φέρνοντας τις καμπύλες που συνδέουν τόπους με ίδια τιμή ατμοσφαιρικής πίεσης φέρνει τις ισοβαρικές καμπύλες και προσδιορίζει τα βαρομετρικά χαμηλά (L) και βαρομετρικά υψηλά (H), ως και τις περιοχές με ομαλό βαρομετρικό πεδίο. Στη συνέχεια τοποθετεί τα μέτωπα και εξετάζει τις περιοχές που θα επηρεασθούν από τα βαρομετρικά χαμηλά και τα μέτωπα.

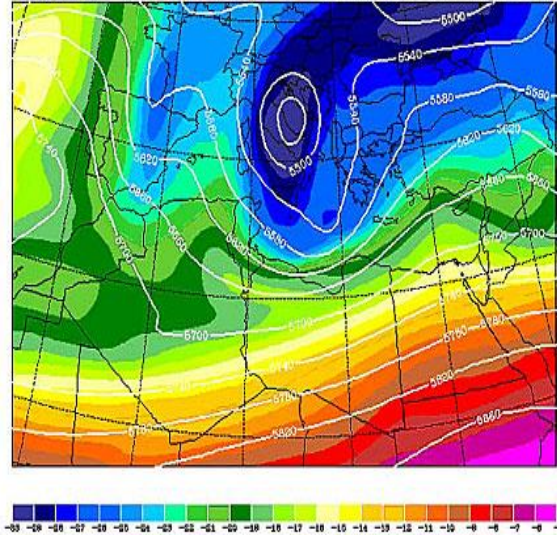


Temperature at 2m and Sea Level Pressure 17.01.02 at 18 UTC



ΣΧΗΜΑ 23: ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΙΡΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (ΑΠΟ ΕΜΥ)

Temperature and Geop. Height at 500 hPa 18.01.02 at 00 UTC



ΣΧΗΜΑ 24: ΧΑΡΤΗΣ ΑΝΩΤΕΡΗΣ

Οι χάρτες αυτοί αναφέρονται σε μετεωρολογικά δεδομένα που καταχωρούνται επί ισοβαρικών επιφανειών 1000hPa, 850hPa, 700hPa, 500hPa, 300hPa, 200hPa και του χάρτη τροπόπαυσης και μεγίστων ανέμων. Σε ένα τέτοιο χάρτη π.χ. ισοβαρικής επιφάνειας 850hPa, ο μετεωρολόγος μετά την ανάλυση του χάρτου με τις ισοϋψείς (καμπύλες που συνδέουν τόπους με ίσο ύψος των 500hPa) προσδιορίζει τα βαρομετρικά χαμηλά (L), βαρομετρικά υψηλά, τους αυλώνες χαμηλών πιέσεων και τα Ridge των υψηλών πιέσεων, τις περιοχές ισχυρών ανέμων και τις περιοχές με μεγάλη βαθμίδα στη θερμοκρασία. [7]

## 2.8 Πρόγνωση καιρού στην Κύπρο

Η Κύπρος τα τελευταία χρόνια χαρακτηρίζεται από ξηρασία τις χειμερινές περιόδους, αλλά και από ψηλές θερμοκρασίες τις αντίστοιχες θερινές. Να αναφερθεί βέβαια ότι η Κύπρος ήταν ανέκαθεν ένας τόπος ο οποίος χαρακτηριζόταν τόσο από μεγάλες άνομβρες και ξηρές χειμερινές περιόδους όσο και από θερμά καλοκαίρια. Για τον λόγο αυτό γίνεται και αναφορά σε αυτήν, φανερώνοντας την σημασία των προγνώσεων για τον τόπο.

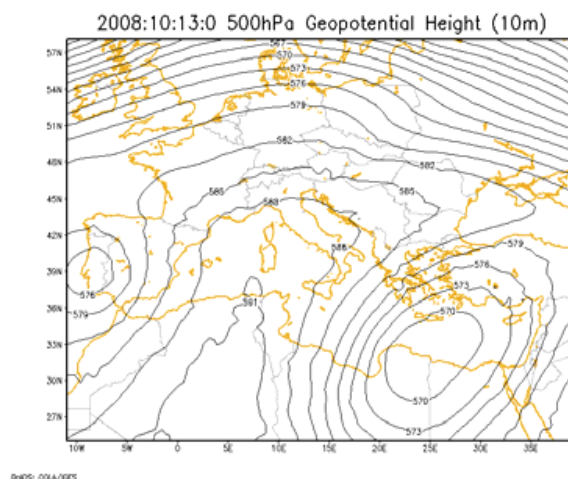
Η Μετεωρολογική Υπηρεσία της Κύπρου είναι συνδεδεμένη με μερικά από τα πιο γνωστά προγνωστικά κέντρα και παραλαμβάνει κάθε δώδεκα ώρες προϊόντα αριθμητικής πρόγνωσης καιρού που αφορούν την ευρύτερη περιοχή της Ευρωπαϊκής ηπείρου. Τα προϊόντα αυτά είναι προγνώσεις μεγάλης κλίμακας και αφού παραληφθούν ελέγχονται σε πρώτο στάδιο, διορθώνονται αν χρειάζεται



---

ειδικά για τη περιοχή της Κύπρου και ανάλογα χρησιμοποιούνται για την έκδοση των τοπικών προγνώσεων και προειδοποιήσεων που αφορούν την Κύπρο.

Εκδίδονται διαφόρων ειδών προγνώσεις που συνοψίζονται σε τέσσερις τομείς: προγνώσεις για το κοινό, προγνώσεις για την αεροναυσιπλοΐα, προγνώσεις για τη ναυσιπλοΐα και άλλες εξειδικευμένες προγνώσεις. Εκτός από τα προϊόντα αριθμητικής πρόγνωσης μεγάλης κλίμακας που προέρχονται από το εξωτερικό, η Υπηρεσία με τη υπολογιστική ισχύ που διαθέτει, παράγει σε ερευνητική βάση προϊόντα μικρής κλίμακας. Στην Κύπρο η μονάδα πρόγνωσης καιρού βρίσκεται διοικητικά κάτω από τον Τομέα Συνοπτικής και Αεροναυτικής Μετεωρολογίας, της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας και στεγάζεται σε γραφείο της Υπηρεσίας στο αεροδρόμιο Λάρνακας. Οι υπάλληλοι της μονάδας πρόγνωσης εργάζονται με το σύστημα βάρδιας και κάθε βάρδια αποτελείται από 2 άτομα επιστημονικό προσωπικό και 4 άτομα τεχνικό προσωπικό. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στην Ελλάδα. [8]



ΣΧΗΜΑ 25: ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΪΟΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙΡΟΥ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 8)

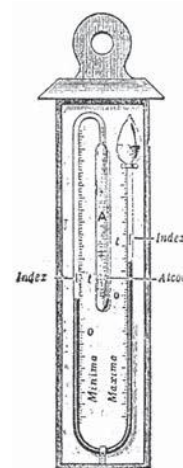
### 3. Μετεωρολογικά Φαινόμενα

Τα βασικά μετεωρολογικά φαινόμενα, από τα οποία συντίθενται όλα τα υπόλοιπα είναι: η ατμοσφαιρική πίεση, η θερμοκρασία και η υγρασία της ατμόσφαιρας. Παρακάτω παραθέεται η ανάλυση όλων αυτών.

#### 3.1 Η Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι το κύριο χαρακτηριστικό της ατμόσφαιρας. Η θερμοκρασία είναι ο κύριος συντελεστής, ο οποίος καθορίζει το κλίμα, τη βλάστηση, τη ζωή σε ένα τόπο. Από τη φυσική γνωρίζουμε ότι η θερμοκρασία μετριέται με τα θερμόμετρα σε βαθμούς Κελσίου (C). Η μετεωρολογία χρησιμοποιεί εκτός από τα κοινά ενδεικτικά θερμόμετρα ειδικά θερμόμετρα όπως τα θερμόμετρα μεγίστου και ελαχίστου, τα οποία δείχνουν τη μέγιστη και την ελάχιστη θερμοκρασία από την τελευταία τους ρύθμιση. Έτσι αν αυτά τα μηδενίζουμε ημερησίως θα μετράνε τη μέγιστη και την ελάχιστη θερμοκρασία του 24ωρου. Η μετεωρολογία χρησιμοποιεί επίσης θερμογράφους οι οποίοι καταγράφουν συνεχώς την επικρατούσα θερμοκρασία επί μιας βαθμονομημένης χάρτινης ταινίας. [9]

ΣΧΗΜΑ 26: ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΜΕΓΙΣΤΟΥ-ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ SIX ΚΑΙ BELLANI (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)



#### 3.2 Πίεση

Είναι γνωστό ότι η βαρύτητα είναι η αιτία που παραμένει το νερό και τα αέρια στην επιφάνεια της γης και δεν διαφεύγουν στο διάστημα. Η γη περιβάλλεται από ένα λεπτό στρώμα αερίων το οποίο ονομάζουμε ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα έχει βάρος το οποίο πιέζει όλα τα σώματα που βρίσκονται μέσα σε αυτή. Η πίεση αυτή ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση.

Η ατμοσφαιρική πίεση όπως γνωρίζουμε από τη φυσική τη μετράμε με τα βαρόμετρα. Στην μετεωρολογία χρησιμοποιούμε και τους βαρογράφους, οι οποίοι καταγράφουν συνεχώς την πίεση σε κάποιο αποθηκευτικό μέσο. Η πίεση μετριέται σε χιλιοστόμετρα στήλης υδραργύρου (στην θάλασσα επικρατεί πίεση περίπου 760 χιλ. Hg). Στην μετεωρολογία χρησιμοποιούμε επίσης και τη μονάδα μιλλιμπάρ

---

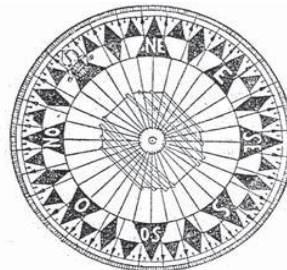
(mb, χιλιοστοβαρής) και είναι 1000 mb ίσα προς 750 χιλ. Hg. Η τυπική πίεση που επικρατεί στη στάθμη της θάλασσας εκφρασμένη σε mb είναι 1013.25. Γνωρίζουμε βέβαια ότι στη φυσική μετράμε την πίεση σε Pascal (Pa), προς τιμή του Blaise Pascal (1623-1662). Ένα pascal ισούται με 0.01 मिलिमिपάρ ή 0.00001 μπάρ.

Στη μετεωρολογία η επικράτηση του मिलिमिपάρ ως μονάδα ατμοσφαιρικής πίεσης έγινε το 1929 και λόγω συνήθειας διατηρήθηκε και μετά το 1960 όταν αποφασίστηκε η αλλαγή των μονάδων και η εφαρμογή του συστήματος S.I. Άλλοι βέβαια μετεωρολόγοι υιοθέτησαν τη μονάδα hectopascal (hPa), (το «hecto» (h), αντιστοιχεί στο 100) και έτσι 1 hectopascal (hPa) ισούται με 100 Pa που ισούνται με 1 mb. 100,000 Pa ισούνται με 1000 hPa που ισούνται με 1000 mb. Εν κατακλείδι μπορεί οι δυο επικρατούσες μονάδες να έχουν διαφορετικό όνομα αλλά η τιμή που μετράνε είναι η ίδια.

Γενικά ισχύει ότι αν ο αέρας ο οποίος βρίσκεται πάνω μας είναι θερμός, η πίεση θα είναι μικρή (ύφεση L), αν δε είναι ψυχρός, η πίεση είναι μεγάλη (αντικυκλώνας H). Επίσης ότι αν ο αέρας κινείται προς τα κάτω πιέζει τα αντικείμενα στο έδαφος, δηλαδή η πίεση αυξάνεται, ενώ αν κινείται προς τα πάνω δημιουργεί αναρρόφηση, δηλαδή η πίεση ελαττώνεται. Αν ενώσουμε πάνω σε ένα χάρτη σημεία της επιφάνειας της γης που έχουν την ίδια πίεση θα προκύψουν καμπύλες γραμμές που ονομάζονται ισοβαρείς. [10]

### 3.3 Άνεμος

Ο άνεμος είναι η οριζόντια μετακίνηση του αέρα και προκαλείται από τη διαφορά της ατμοσφαιρικής πίεσης από τόπο σε τόπο. Ο άνεμος έχει μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο και έχει μελετηθεί από την αρχαιότητα κυρίως όσο αφορά τη ναυσιπλοΐα. Δύο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του ανέμου, η διεύθυνση και η ένταση.



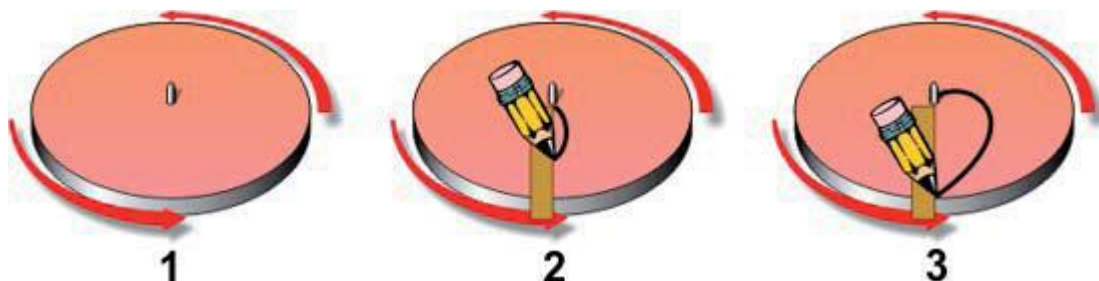
*Άνερολόγιο\* πυξίδων εσσημάτων Thomson, Doignon, Cnudsen.*

ΣΧΗΜΑ 27: ΤΥΠΟΣ ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΟΥ (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

---

Ως προς τη διεύθυνση, ο άνεμος ονοματίζεται όχι από το σημείο ορίζοντα στο οποίο κατευθύνεται, αλλά από αυτό εκ του οποίου προέρχεται. Η ένταση του ανέμου ορίζεται από την ταχύτητα του σε χιλιόμετρα ανά ώρα ή κόμβους (ναυτικά μίλια ανά ώρα). Στην πράξη επειδή οι ναυτικοί δεν διέθεταν ανεμόμετρα επικράτησε μια εμπειρική κλίμακα την οποία επινόησε ο άγγλος Ναύαρχος Μποφόρ, η οποία βασίζεται σε οπτικές παρατηρήσεις.

Έχουμε εξηγήσει ότι ο άνεμος δημιουργείται από τη διαφορά της ατμοσφαιρικής πίεσης από τόπο σε τόπο, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι πνέει απευθείας από τις υψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις. Η περιστροφή της γης προκαλεί εκτροπή του ανέμου και τούτο εξηγείται αναλυτικά στα σχήματα 28. Λόγω της περιστροφής της γης ο άνεμος εκτρέπεται αντίθετα της φοράς των δεικτών του ρολογιού στις υφέσεις, και κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού στους αντικυκλώνες.



ΣΧΗΜΑ 28: ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ CORIOLIS (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

Ειδικότερα, ο άνεμος κινείται με αυτό τον τρόπο στους αντικυκλώνες και τις υφέσεις λόγω της ταυτόχρονης δράσης τριών δυνάμεων: της δύναμης που δημιουργείται λόγω της διαφοράς (βαθμίδας) πίεσης μεταξύ των αντικυκλώνων και των υφέσεων (δηλαδή της δύναμης που κάνει τους αντικυκλώνες να «σπρώχνουν» τον αέρα προς τις υφέσεις), της δύναμης Coriolis η οποία οφείλεται στην περιστροφή της γης (προκαλεί τη στροφή των αντικειμένων προς τα δεξιά στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα αριστερά στο νότιο) και της τριβής η οποία ως η τελευταία συνιστώσα καθορίζει και την κίνηση του ανέμου.

Κοιτάζοντας τη γη από το διάστημα, βλέπουμε τον άνεμο να κινείται σε μια ευθεία γραμμή. Όταν όμως τον κοιτάμε από τη γη, ο άνεμος (όπως και άλλα πράγματα εν πτήση όπως αεροπλάνα και πουλιά) εκτρέπεται προς τα δεξιά στο βόρειο ημισφαίριο (κόκκινο βέλος στο Σχήμα 29). Ο συνδυασμός αυτών των δυο δυνάμεων που περιγράψαμε θα έκανε τον άνεμο να πνέει παράλληλα σε ευθείες ισοβαρείς με τις υψηλές πιέσεις στα δεξιά του. [11,50]



ΣΧΗΜΑ 29: ΈΝΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΣ ΕΞΩ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ ΒΛΕΠΕΙ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ CORIOLIS (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

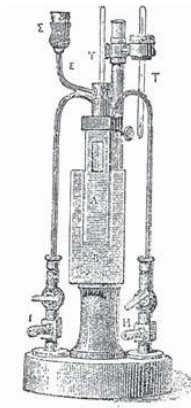


ΣΧΗΜΑ 30: Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟΥΣ ΑΝΤΙΚΥΚΛΩΝΕΣ (H) ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΥΦΕΣΕΙΣ (L) (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

### 3.4 Υγρασία

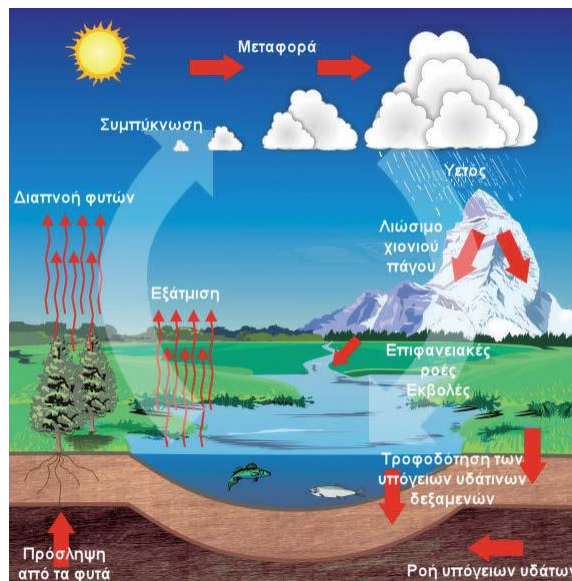
Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει υδρατμούς σε διαφορετική ποσότητα από τόπο σε τόπο και από ώρα σε ώρα. Ο αέρας όμως δεν είναι δυνατόν να περιέχει απεριόριστη ποσότητα υδρατμών, αλλά για κάθε θερμοκρασία υπάρχει μια μέγιστη δυνατή περιεκτικότητα υδρατμών. Όταν ο αέρας περιέχει τη μέγιστη τέτοια ποσότητα ονομάζεται κορεσμένος.

Όσο ψυχρότερος είναι ο αέρας τόσο μικρότερη ποσότητα υδρατμών μπορεί να συγκρατήσει. Αν λοιπόν μια μάζα υγρού και θερμού αέρα ψυχθεί θα φθάσει σε μια θερμοκρασία όπου δεν είναι δυνατόν πλέον να συγκρατήσει όλους τους υδρατμούς τους οποίους περιέχει. Οι υδρατμοί που περισσεύουν θα συμπυκνωθούν ως σταγονίδια πάνω στα αιωρούμενα μικροσωματίδια και θα δημιουργήσουν το νέφος. Αν δε συμπυκνωθούν πάνω σε ψυχρά αντικείμενα θα δημιουργήσουν τη δρόσο. Η θερμοκρασία στην οποία ο ακόρεστος αέρας καθώς ψύχεται φθάνει στο κορεσμό ονομάζεται σημείο δρόσου.



ΣΧΗΜΑ 31: ΤΟ ΥΓΡΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ALLUARD (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

Η μέτρηση της υγρασίας γίνεται με το υγρό θερμομέτρο, το οποίο είναι ένα κοινό θερμομέτρο που είναι τυλιγμένο με ένα βρεγμένο ύφασμα. Η ένδειξη του υγρού θερμομέτρου (λόγω του ότι η εξάτμιση καταναλώνει θερμότητα) είναι μικρότερη από ότι του ξηρού θερμομέτρου. Έτσι από τις ενδείξεις του υγρού και του ξηρού θερμομέτρου υπολογίζεται η υγρασία. Η θερμική ενέργεια η οποία καταναλώνεται για την εξάτμιση του νερού αποδεδεσμεύεται κατά την υγροποίηση των υδρατμών αφού αυτοί μεταφερθούν με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις. [12, 50]



ΣΧΗΜΑ 32: Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

---

### **3.5 Νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης**

Αν παρακολουθήσουμε την ανοδική πορεία μιας ασταθούς μάζας αέρα παρατηρούμε ότι αυτή θα ανέρχεται συνεχώς προς τις μικρότερες πιέσεις, επομένως διαστέλλεται και ψύχεται. Σε ένα ορισμένο ύψος η θερμοκρασία θα κατέβει στο σημείο κορεσμού (δρόσου), οπότε ο αέρας δεν θα είναι δυνατόν να συγκρατήσει όλους τους υδρατμούς τους οποίους περιέχει. Οι πλεονάζοντες υδρατμοί θα υγροποιηθούν σε μικρά σωματίδια τα οποία σχηματίζουν το νέφος. Το ύψος στο οποίο η θερμοκρασία του αέρα φτάνει το σημείο κορεσμού είναι το ύψος της βάσης των νεφών και φαίνεται χαρακτηριστικά στα νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης. Τα νέφη αυτά ονομάζονται σωρείτες (Cumulus, Cu) και όταν η αστάθεια της ατμόσφαιρας δεν επεκτείνεται σε μεγάλα ύψη σταματούν να μεγαλώνουν και βαθμιαία διαλύονται. [50]

### **3.6 Βροχή και χιόνι**

Όσο η υγροποίηση των υδρατμών προχωρεί μέσα σε ένα νέφος τόσο δημιουργούνται μεγαλύτερα υδροσταγονίδια. Επίσης, στα μεγαλύτερα ύψη, όπου η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλότερη του μηδενός, τα υδροσταγονίδια γίνονται παγοκρυσταλλίδια τα οποία συνεχώς μεγαλώνουν. Όταν δημιουργηθούν σταγόνες τόσο βαριές ώστε να έχουν ταχύτητα πτώσης μεγαλύτερη από την ανοδική ταχύτητα του ρεύματος αυτά πέφτουν προς τη γη ως βροχή. Οι σταγόνες που πέφτουν προς το έδαφος περνούν μέσα από θερμότερα στρώματα αέρα και μέρος τους εξατμίζεται και πάλι. Με αυτό τον τρόπο μια βροχή στα ανώτερα στρώματα είναι πιθανό να μη φτάσει ποτέ στο έδαφος.

Στην περίπτωση που οι υδρατμοί συμπυκνώνονται σε θερμοκρασία λίγο κάτω από το μηδέν, σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι με μορφή χιονιού (Πάχνη). Στα μέσα γεωγραφικά πλάτη που βρίσκεται η Ελλάδα, το χιόνι είναι συχνό στα μεγάλα ύψη ενώ στη στάθμη της θάλασσας παρουσιάζεται σπάνια. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά τη αργή πτώση του μέσω θερμότερου αέρα, το χιόνι τήκεται και φτάνει στα χαμηλά ύψη υπό τη μορφή μικρών σταγόνων (χιονόνερο). [50]





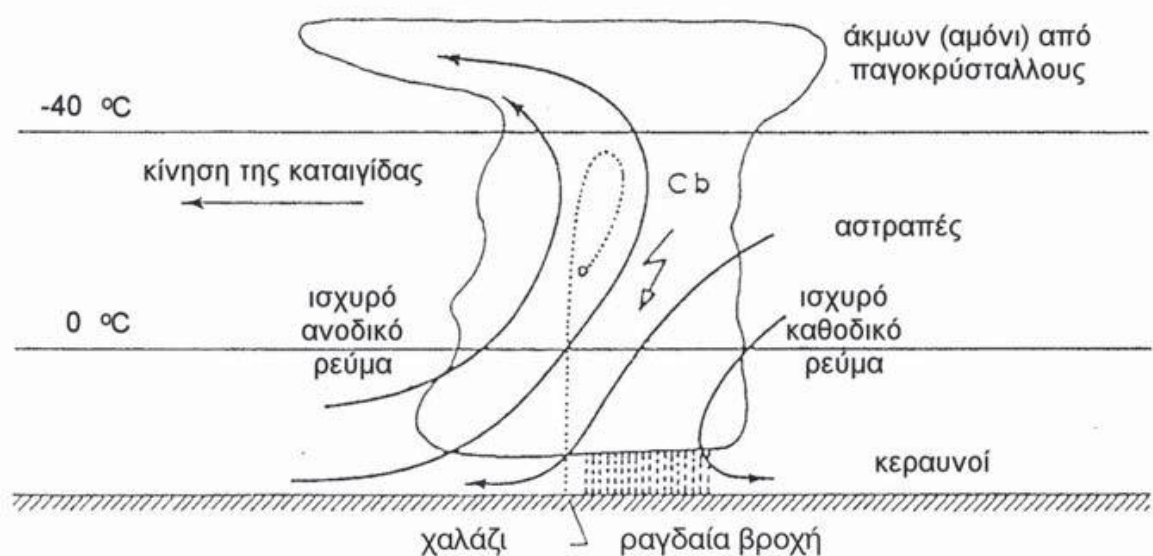
ΣΧΗΜΑ 33: ΠΡΩΙΝΗ ΠΑΧΝΗ ΣΕ ΓΡΑΣΙΔΙ (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

### 3.7 Καταιγίδες και χαλάζι

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ζωή της υδροσταγόνας μέσα σε ένα σωρειτομελανία. Επειδή τα ανοδικά ρεύματα είναι πολύ μεγάλα οι σταγόνες δεν πέφτουν αν δεν αποκτήσουν μεγάλο μέγεθος. Τότε προκαλούν ραγδαία βροχή και δημιουργούν ισχυρότατα καθοδικά ρεύματα όπως φαίνεται στο Σχήμα 35.

Εξάλλου οι σταγόνες παρασυρόμενες σε μεγαλύτερα ύψη δημιουργούν παγοσφαιρίδια, το χαλάζι, το οποίο είναι δυνατόν να πέσει και να ανέρθει επανειλημμένα εντός του ανοδικού ρεύματος αποκτώντας συνεχώς όλο και μεγαλύτερο μέγεθος μέχρι να πέσει στη γη όπως φαίνεται στο Σχήμα 35.

Τα ισχυρά ανοδικά ρεύματα μαζί με τα σταγονίδια μεταφέρουν στο σωρειτομελανία και ηλεκτρικά φορτία. Για την αποφόρτιση αυτών των φορτίων ξεσπούν ηλεκτρικές εκκενώσεις μεταξύ των τμημάτων του νέφους (αστραπές) ή μεταξύ νέφους και γης (κεραυνοί).



ΣΧΗΜΑ 34: ΚΑΤΑΙΓΙΔΟΦΟΡΟ ΝΕΦΟΣ (ΣΩΡΕΙΤΟΜΕΛΑΝΙΑΣ CB) (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)



---

Η διάμετρος μιας καταιγίδας είναι της τάξης των λίγων χιλιομέτρων και για αυτό μια καταιγίδα μπορεί να είναι ένα τελείως τοπικό φαινόμενο σε μια ζώνη μικρού πλάτους προς τη διεύθυνση κατά την οποία τη μεταφέρει ο άνεμος. Η καταιγίδα διαλύεται μετά από λίγο από τα καθοδικά ρεύματα τα οποία η ίδια δημιουργεί. [50]

### **3.8 Ορογραφικά νέφη**

Στην κάποια προηγούμενη παράγραφο εξετάσαμε τις κατακόρυφες κινήσεις του αέρα που οφείλονται στα θερμικά φαινόμενα. Κατακόρυφες όμως κινήσεις δημιουργούνται και από δυναμικούς λόγους. Αν ο άνεμος πνέει προς την πλαγιά ενός βουνού ο αέρας αναγκάζεται να ανέβει την προσήνεμο πλαγιά για να υπερβεί το βουνό. Την εξαναγκασμένη αυτή άνοδο του αέρα λόγω της πνοής του ανέμου ονομάζουμε δυναμικό ανοδικό ρεύμα. Αν ο αέρας περιέχει αρκετούς υδρατμούς και αναγκασθεί να ανέλθει σε αρκετά μεγάλο ύψος τότε θα φθάσει στο σημείο κορεσμού και θα δημιουργηθούν νέφη τα οποία ονομάζονται ορογραφικά. Τα νέφη αυτά παράγονται στην προσήνεμο πλευρά και διαλύονται στην υπήνεμο πλευρά του όρους διότι ο αέρας κατερχόμενος θα θερμανθεί και πάλι πάνω από την θερμοκρασία κορεσμού. Έτσι ενώ ο άνεμος πνέει, παρατηρείται στην κορυφή του όρους ένα νέφος το οποίο παραμένει στάσιμο και δεν παρασύρεται. Το φαινόμενο αυτό είναι πολύ συχνό στα ελληνικά όρη. Δεν πρέπει όμως τα ορογραφικά νέφη να συγχέονται με εκείνα τα οποία συχνά αναπτύσσονται και διαλύονται στην προσήλιο πλευρά του όρους λόγω αυξημένης θερμικής δράσης. [50]

### **3.9 Ομίχλη**

Η ομίχλη είναι ένας ειδικός τύπος νέφους το οποίο παράγεται κοντά στο έδαφος. Η ομίχλη μπορεί να δημιουργηθεί λόγω ακτινοβολίας ή μεταφοράς.

Η ομίχλη ακτινοβολίας είναι συνηθισμένο πρωινό φαινόμενο στις πεδιάδες και τις κοιλάδες. Σχηματίζεται κατά τη νύχτα όσο η θερμοκρασία του εδάφους συνεχίζει να μειώνεται. Αν επικρατήσει πολύ ασθενής άνεμος τότε μια μικρή μάζα αέρα έρχεται διαδοχικά σε επαφή με το έδαφος και ψύχεται από αυτό. Αν η θερμοκρασία της μάζας του αέρα κατεβεί κάτω από το σημείο κορεσμού δημιουργούνται υδροσταγονίδια (νέφος). Το νέφος αυτό είναι η ομίχλη.

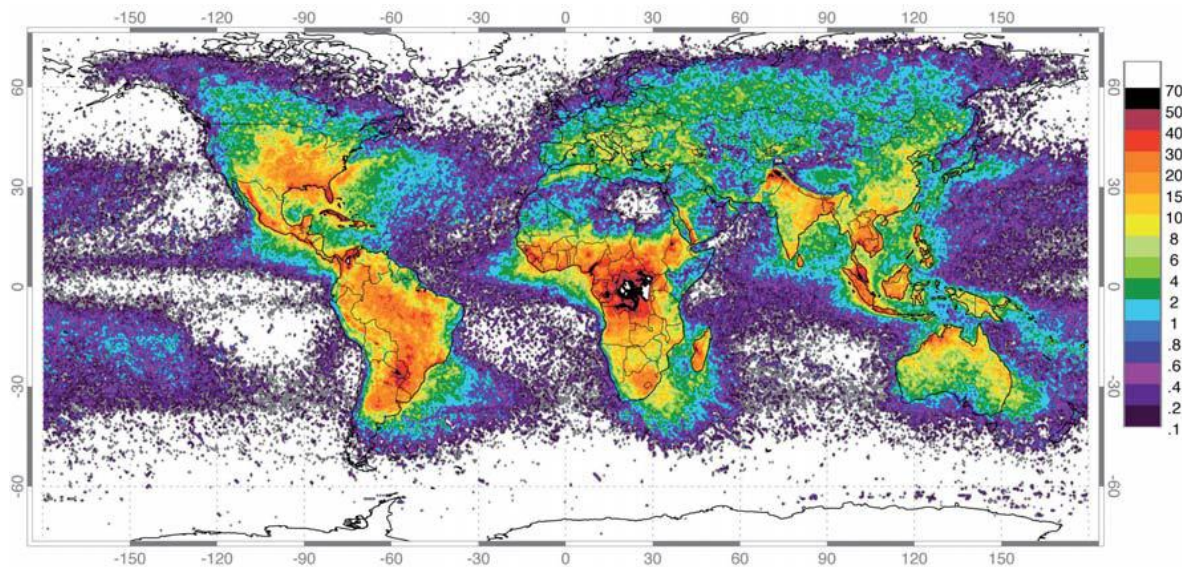
---

Ομίχλη μεταφοράς δημιουργείται όταν μια υγρή μάζα αέρα μετακινούμενη με ένα ασθενή άνεμο έρθει πάνω από μια ψυχρή περιοχή. Τότε η μάζα ψύχεται από κάτω και δημιουργεί ομίχλη. Εκτεταμένες ομίχλες μεταφοράς δημιουργούνται στους ωκεανούς όταν υγρός αέρας από μια θερμή περιοχή της θάλασσας μεταφέρεται πάνω από ένα ψυχρό θαλάσσιο ρεύμα. Στην Ελλάδα ομίχλες μεταφοράς είναι συχνές στα παράλια της Β. Ελλάδος όταν το χειμώνα πνέουν ασθενείς Νότιοι άνεμοι οι οποίοι μεταφέρουν υγρές μάζες από το Αιγαίο πάνω από την ψυχρή ξηρά. Το αεροδρόμιο Μακεδονία της Θεσσαλονίκης συχνά αντιμετωπίζει προβλήματα από τέτοιες ομίχλες. [50]

### **3.10 Ατμοσφαιρικός ηλεκτρισμός**

Η αστραπή αν και είναι ένα από τα πρώτα φυσικά φαινόμενα που παρατηρήθηκαν στη γη, παραμένει ακόμη και σήμερα ένα από τα λιγότερα γνωστά και κατανοητά. Αν και είναι στην ουσία μια γιγάντια σπίθα στατικού ηλεκτρισμού οι επιστήμονες δεν έχουν ακόμη πλήρως κατανοήσει πως δημιουργείται, πως σχετίζεται με τις ηλιακές εξάρσεις και τις μεταβολές του γήινου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.

Αστραπές έχουν παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια ηφαιστειακών εκρήξεων, σε μεγάλες δασικές πυρκαγιές, σε επιφανειακές πυρηνικές δοκιμές, σε έντονες χιονοθύελλες, και σε μεγάλους τυφώνες, αλλά ως επί το πλείστον παρατηρούνται στις καταιγίδες. Οποιαδήποτε χρονική στιγμή, μέχρι και 2000 καταιγίδες μπορούν να επικρατούν στη γη. Αυτό μεταφράζεται σε 14,5 εκατομμύρια καταιγίδες το χρόνο. Ερευνητικός δορυφόρος της NASA κατέγραψε ότι αυτές οι καταιγίδες παράγουν μέχρι και 40 λάμπεις αστραπών το δευτερόλεπτο σε πλανητική κλίμακα.



ΣΧΗΜΑ 35: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΑΜΨΕΩΝ ΑΣΤΡΑΠΩΝ (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1995 - ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2005), (ΠΗΓΗ: NASA).

Γενικά χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: τους «αρνητικούς κεραυνούς» κατά τους οποίους έχουμε μεταφορά αρνητικού φορτίου από το νέφος στο έδαφος, τους «θετικούς κεραυνούς» που ξεκινούν από αρκετά πιο ψηλά από τον άκμονα του θυσάνου ή από τα ανώτερα τμήματα κοντά στην κορυφή της καταιγίδας, όπου συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός θετικών φορτίων (πολικότητα νέφους-εδάφους ανεστραμμένη, δηλαδή με το κανάλι του κεραυνού να φέρει θετικά φορτία και στο έδαφος να επάγονται αρνητικά). Αυτοί οι κεραυνοί αποτελούν λιγότερο από το 5% του συνόλου των κεραυνών που πέφτουν, ωστόσο είναι ακόμη πιο επικίνδυνοι από τους αρνητικούς διότι από τη στιγμή που προέρχονται από τα ανώτερα στρώματα της καταιγίδας, η διαδρομή μέσα στην ατμόσφαιρα-μονωτή που πρέπει να διασχίσουν για να φτάσουν στο έδαφος είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερη. Η διάρκεια της λάμψης τους είναι μεγαλύτερη και το ηλεκτρικό φορτίο και δυναμικό τους μπορεί να είναι μέχρι και δέκα φορές μεγαλύτερο από τον αρνητικό κεραυνό, έως και 300000 Amperes και ένα δισεκατομμύριο Volts. Τέλος υπάρχει και ένα τρίτο είδος ηλεκτρικών εκκενώσεων, οι διπολικές αστραπές που βρίσκονται ακόμα στο στάδιο της έρευνας. [50]

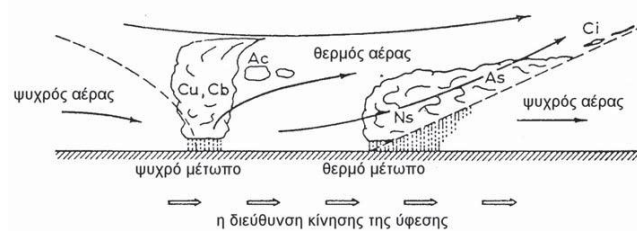
### 3.11 Αντικυκλώνες

Στους αντικυκλώνες (δηλ. περιοχές υψηλών πιέσεων) όπου κατέρχεται ξηρός αέρας από τα υψηλότερα στρώματα, ο ουρανός είναι ανέφελος και η

ορατότητα καλή. Οι άνεμοι είναι συνήθως ασθενείς, κυρίως στο κέντρο των αντικυκλώνων ο καιρός είναι πολύ ήπιος. [50]

### 3.12 Υφέσεις

Στις υφέσεις L όπως είπαμε ο θερμός αέρας ανέρχεται σε μεγαλύτερα ύψη και για αυτό έχουμε δημιουργία εκτεταμένων νεφώσεων. Ειδικότερα η νέφωση των υφέσεων δημιουργείται στα μέτωπα. Στο Σχήμα 38 βλέπουμε ότι το θερμό μέτωπο (όπου ο θερμός αέρας ανέρχεται πάνω από τον ψυχρό) σχηματίζονται με τη σειρά κατά την οποία διέρχονται πάνω από ένα τόπο (καθώς κινείται η ύφεση) καταρχάς υψηλά νέφη τύπου θυσάνων Ci στη συνέχεια μέσα νέφη τύπου υψιστρωμάτων As και τέλος στρωματεμελανίες Ns, οι οποίοι προκαλούν και τις βροχές. [50]



ΣΧΗΜΑ 36: Ο ΚΑΙΡΟΣ ΠΟΥ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙ ΣΤΗΝ ΥΦΕΣΗ (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 50)

---

## 4. Μετεωρολογικά Όργανα

### 4.1 Εισαγωγή

Τα όργανα που χρησιμοποιούνται στις μετεωρολογικές παρατηρήσεις ονομάζονται μετεωρολογικά όργανα. Αυτά διακρίνονται σε όργανα εδάφους ή επιφανείας και όργανα ατμοσφαιρας.

Έτσι έχουμε τα παρακάτω όργανα εδάφους: ακτινόμετρα, ανεμόμετρα, βαρόμετρα, βροχόμετρα, βροχογράφοι, εξατμισόμετρα, ηλιογράφοι, θερμόμετρα, νεφοσκόπια, υγραγράφοι, υγρόμετρα και ψυχρόμετρα και

τα εξής όργανα ατμόσφαιρας: βολιδαερόστατα, δορυφόροι, ραδιοβολίδες, ραδιοεντοπιστές και χαρταετοί. [14]

### 4.2 Όργανα εδάφους

#### 4.2.1 Ακτινόμετρα

Το Ακτινόμετρο είναι ειδικό όργανο (συσκευή) που ανήκει στα επίγεια Μετεωρολογικά όργανα με το οποίο επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός της Άμεσης, της Διάχυτης και της Ολικής ακτινοβολίας του Ήλιου. Τα κύρια μέρη των ακτινομέτρων είναι ένα θερμοηλεκτρικό ζεύγος, το οποίο αποτελεί και τον αισθητήρα του οργάνου (sensor), και ένα ευαίσθητο γαλβανόμετρο με το οποίο συνδέεται αυτό το ζεύγος.

Άμεση ακτινοβολία Ηλίου ονομάζεται η προσπίπτουσα στη Γη, απαλλαγμένη από τη Διάχυτη. Ειδικά το ακτινόμετρο που μετρά την "άμεση ακτινοβολία" επειδή σκοπεύει τον Ήλιο ονομάζεται και Πυρηλιόμετρο. Τέτοιο όργανο είναι και το Πυρηλιόμετρο Kirpp and Zonnen ή Kirpp-Zonnen του οποίου η χρήση είναι ευρύτατη.

Διάχυτη ακτινοβολία Ηλίου χαρακτηρίζεται η προερχόμενη από τον περιβάλλοντα και μόνο χώρο. Για τη μέτρηση της "Διάχυτης ακτινοβολίας" του Ηλίου χρησιμοποιείται Πυρηλιόμετρο με την προσθήκη μικρού δίσκου σκίασης σε κατάλληλη θέση (απόσταση) ώστε να ανακόπτονται οι ακτίνες της άμεσης ακτινοβολίας του Ηλίου.

Ολική ακτινοβολία Ηλίου χαρακτηρίζεται το σύνολο της άμεσης και διάχυτης ακτινοβολίας του. Για τη μέτρηση της "Ολικής ακτινοβολίας" του Ηλίου χρησιμοποιείται ακτινόμετρο του οποίου το θερμοηλεκτρικό στοιχείο είναι επίπεδο

---

και οριζόντια (προς το έδαφος) και φέρεται εντός γυάλινης σφαίρας (για την προστασία από ανέμους). Τέτοιο ακτινόμετρο μέτρησης ολικής ακτινοβολίας είναι το ακτινόμετρο Erply, καθώς επίσης και το αντίστοιχο ολικής ακτινοβολίας Kirr-Zonnen. [15]

#### 4.2.2 Ανεμόμετρα

Ένα ανεμόμετρο χρησιμοποιείται για να μετρήσει τη δύναμη αέρα, ή ακριβέστερα την ταχύτητα ή/και την πίεση αέρα. Το σύγχρονο ανεμόμετρο είναι μια ηλεκτρική συσκευή που υπολογίζει το στοιχείο που διαβιβάζεται από κάποιο άλλο όργανο π.χ. έναν ανεμοδείκτη. Ένα υψηλής ποιότητας και σύγχρονο ανεμόμετρο μετρά και την ταχύτητα και την πίεση αέρα.

Το ανεμόμετρο προέρχεται από την ελληνική λέξη άνεμος. Αυτό είναι ένα παλαιό όργανο που εφευρέθηκε στο 15ο αιώνα, από ένα άτομο που ονομάστηκε Leon Battista Alberti. Το πρότυπό του αποτελέστηκε από έναν δίσκο που περιστράφηκε από τη δύναμη του αέρα. Αυτό το πρότυπο ήταν φυσικά μηχανικό σε αντιδιαστολή με σύγχρονο τον ηλεκτρικό. Ένα άτομο που ονομάστηκε hooker Robert, αργά εφεύρε πάλι το ανεμόμετρο και συχνά εσφαλμένα θεωρείται ο εφευρέτης αυτού του οργάνου.

Το ανεμόμετρο συνδυάζεται συχνά με έναν ανεμοδείκτη όταν χρησιμοποιείται στους ανεμόμυλους. Ο ανεμοδείκτης διαβιβάζει την ταχύτητα και την κατεύθυνση αέρα στο ανεμόμετρο που κάνει τους υπολογισμούς και περνά τα στοιχεία στον ελεγκτή ανεμοστρόβιλων, στη συνέχεια ο ελεγκτής λέει στη μηχανή παρεκκλίσεων για να γυρίσει το ατρακτίδιο κινητήρα έτσι ώστε ο στροφέας αντιμετωπίζει τον αέρα. [16]



ΣΧΗΜΑ 37 & 38: ANEMOMETRA (ΑΠΟ [HTTP://GREEKMETEO.BLOGSPOT.COM](http://GREEKMETEO.BLOGSPOT.COM))

---

### 4.2.3 Βαρόμετρα

Το βαρόμετρο είναι ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης). Τα βαρόμετρα διακρίνονται σε *υδραργυρικά, μεταλλικά, αυτογραφικά* (βαρογράφος). Κυριότερα είδη αυτών είναι τα:

- Υδραργυρικό βαρόμετρο,
- Μεταλλικό βαρόμετρο ή Ανηροειδές βαρόμετρο,
- Υψομετρικό βαρόμετρο,
- Βαρογράφος και
- Μικροβαρογράφος

Η βαρομετρική πίεση αποτελεί ίσως το σημαντικότερο μετεωρολογικό στοιχείο από όλα εκείνα που περιλαμβάνονται στη μετεωρολογική παρατήρηση και μάλιστα αυτό που μπορεί και να μετρηθεί ακριβέστερα. Συνεπώς τα όργανα αυτά πρέπει να είναι όργανα ακριβείας. [17]

ΣΧΗΜΑ 39: ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))



### 4.2.4 Βροχογράφος

Ο Βροχογράφος είναι μια μεταλλική κατασκευή όπως το βροχόμετρο με επιπρόσθετο εσωτερικό ωρολογιακό τύμπανο (κύλινδρο), όπου επί της χάρτινης ταινίας την οποία φέρει καταγράφεται με ακίδα το ύψος της βροχής, (παρόμοια με το υγρογράφο).

Η χάρτινη αυτή ταινία είναι διαγραμμισμένη σε 29 κάθετα τμήματα (κατά ημερομηνία) και οριζόντια ανά χιλιοστά. Όταν το ύψος της βροχής φθάσει τα 10 mm τότε αυτή αδειάζει αυτόματα και εφόσον η βροχή συνεχίζεται τούτο επαναλαμβάνεται και η νεότερη ένδειξη προστίθεται στη προηγούμενη. [18]

---

#### 4.2.5 Βροχόμετρο

Το Βροχόμετρο είναι ένα από τα επίγεια μετεωρολογικά όργανα για την μέτρηση του ύψους της βροχής. Ίσως το πρώτο μετεωρολογικό στοιχείο που φαίνεται να μετρήθηκε όπως βεβαιώνεται και από την ιστορία ήταν το ύψος της βροχής εκ του γεγονότος ότι δεν χρειάζεται τίποτα περισσότερο από ένα δοχείο περισυλλογής και ένας βαθμομετρικός κανόνας. Βάση του βαθμολογικού αυτού κανόνα πήρε και την ονομασία του το Δεκαπ्लाσιαστικό βροχόμετρο, το οποίο αποτελείται από ένα μεταλλικό κωνικό δοχείο που το άνω μέρος του απολήγει σε κυλινδρικό δακτύλιο με χείλη τελείως κυκλικά και λεπτά.

Επειδή το ίδιο αυτό το όργανο χρησιμοποιείται και για στερεά υδάτινα κατακρημνίσματα όπως είναι το χιόνι και το χαλάζι λαμβάνει την ονομασία χιονόμετρο ή χαλαζόμετρο με την διαφορά ότι για αυτές τις μετρήσεις λιώνουμε το χιόνι ή το χαλάζι και μετράμε το ύψος του νερού στο βροχόμετρο. Κατά μέσο όρο, έτσι εμπειρικά ένα εκατοστόμετρο χιονιού αντιστοιχεί με ένα χιλιοστόμετρο βροχής. Η αναλογία όμως αυτή δεν είναι απόλυτη εκ του γεγονότος ότι το χιόνι μπορεί να ποικίλλει στο βαθμό που είναι συμπιεσμένο, ισχύει περισσότερο σε εκείνες τις περιπτώσεις μικρού σχετικά στρώματος χιονόπτωσης. [19]



ΣΧΗΜΑ 40: ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟ (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

#### 4.2.6 Εξατμισήμετρο

Το Εξατμισήμετρο είναι κυρίως ένα μετεωρολογικό όργανο εδάφους, με το οποίο μετράται η ποσότητα του νερού που εξατμίσθηκε σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Υπάρχουν δύο ειδών εξατμισήμετρα: εκείνα που μετρούν την εξάτμιση του νερού που γίνεται απευθείας από την ελεύθερη επιφάνειά του (εξατμισήμετρο Wild) και εκείνα που μετρούν την εξάτμιση νερού που γίνεται από πορώδη επιφάνεια που διαβρέχεται συνεχώς από νερό (εξατμισήμετρο Piche). [20]



---

#### 4.2.7 Ηλιογράφοι

Ο Ηλιογράφος ανήκει στα επίγεια Μετεωρολογικά όργανα και πρόκειται για αυτόνομο όργανο που μετρά την ημερήσια ηλιοφάνεια, δηλαδή πόσες ώρες οι ακτίνες του ηλιακού φωτός δεν εμποδίζονταν από σύννεφα στη διάρκεια μιας ημέρας. Περισσότερο διαδεδομένοι σε χρήση ηλιογράφοι είναι του Campbell Stokes και του Marvin τα ονόματα των οποίων και φέρουν.

Ο ηλιογράφος Cambell ή Cambell-Stokes αποτελείται από μια γυάλινη σφαίρα που φέρεται επί μεταλλικού στελέχους σε μεταλλική βάση. Στο εσωτερικό αυτής της σφαιρικής ζώνης τοποθετείται ειδική χάρτινη ταινία συνήθως χρώματος ανοικτού γαλάζιου.

Κατά την διάρκεια της ημέρας όταν οι ακτίνες του ήλιου δεν εμποδίζονται από σύννεφα η θερμική ενέργεια του Ήλιου που συγκεντρώνεται στην κυρία εστία της σφαίρας που αντανακλά στη χάρτινη ταινία καίει αυτή σχηματίζοντας έτσι μια συνεχή γραμμή ή τόξο (σύνολο ίχνους καμένων σημείων). Αν αντίθετα κατά την διάρκεια της ημέρας εμποδίζεται περιοδικά, τότε περιοδικά καμένα τμήματα θα παρουσιάζει και η ταινία. Ο ηλιογράφος τοποθετείται με τέτοιο προσανατολισμό ώστε οι ηλιακές ακτίνες καθ' όλη την ημέρα προσπίπτοντας στη σφαίρα να αντανακλώνται στη ταινία. Εύλογο θεωρείται ότι η ταινία αυτή αντικαθίσταται καθημερινά μετά την δύση του Ηλίου.



ΣΧΗΜΑ 41: ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ CAMBELL-STOKES (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

Ο Ηλιογράφος Marvin μοιάζει με μικρή διαφανή ευθύγραμμη λάμπα φθορισμού. Στηρίζεται σε κάθετο στέλεχος στο οποίο και στερεώνεται το μέσον του οργάνου, σχεδόν σε οριζόντια θέση. Η καταγραφή της ηλιοφάνειας στο όργανο αυτό γίνεται με ηλεκτρική μέθοδο. [21]

---

#### 4.2.8 Θερμόμετρα

Θερμόμετρα ονομάζονται γενικά τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας των διαφόρων σωμάτων. Τα θερμόμετρα βασίζονται στις ιδιότητες που έχουν διάφορα σώματα, τα λεγόμενα και 'θερμομετρικά' να διαστέλλονται ή να συστέλλονται και γενικά να μεταβάλλουν σχήμα ή όγκο.

Το υδραργυρικό θερμόμετρο αποτελείται από ένα μακρύ και λεπτό τελείως κλειστό υάλινο σωλήνα, στο ένα άκρο του οποίου υπάρχει μια πλάτυνση, όπου υπάρχει ένα μικρό δοχείο που περιέχεται ο υδράργυρος. Ο υδράργυρος διαστέλλεται όταν θερμανθεί, με αποτέλεσμα η άνοδος της θερμοκρασίας να προκαλεί την άνοδό του στο σωλήνα (και αντίστοιχα η πτώση την κάθοδό του). Ο σωλήνας προσαρτάται επάνω σε κατάλληλα βαθμολογημένη κλίμακα και από εκεί διαβάζονται οι ενδείξεις της θερμοκρασίας. Ορισμένες φορές, όπως στα ιατρικά θερμόμετρα, η κλίμακα αναγράφεται επάνω στον ίδιο τον υάλινο σωλήνα. [22]



ΣΧΗΜΑ 42: ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

#### 4.2.9 Νεφοσκόπια

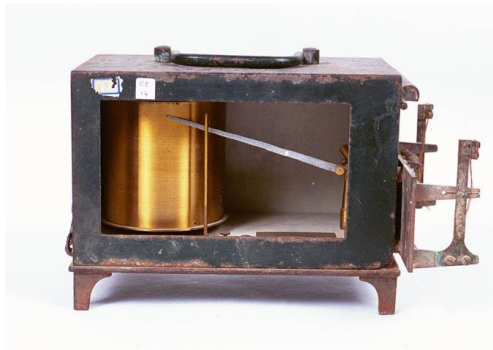
Το Νεφοσκόπιο είναι ειδικό μετεωρολογικό όργανο με το οποίο γίνονται ειδικές παρατηρήσεις στα σύννεφα οι λεγόμενες και 'νεφοσκοπικές παρατηρήσεις'. Στις παρατηρήσεις αυτές εκτιμάται η ποσότητα και το είδος της νέφωσης που υφίσταται κατά την παρατήρηση στον ουράνιο θόλο. Με το κατάλληλο αυτό όργανο, το νεφοσκόπιο, υπολογίζεται η διεύθυνση και η ταχύτητα με την οποία κινούνται τα σύννεφα όπως επίσης και για τα χαμηλά ευρισκόμενα το ύψος της βάσης τους.

Στο Μετεωροσκοπείο του Αστεροσκοπείου Αθηνών επί αρκετές 10ετίες χρησιμοποιείται νεφοσκόπιο ανακλαστικό τύπου Schlein. Σήμερα σε όλα σχεδόν τα μεγάλα αεροδρόμια η μέτρηση αυτή γίνεται αυτόματα με εγκατεστημένα φωτοηλεκτρικά στοιχεία που περιστρέφονται κατακόρυφα σε τόξο 90 μοιρών. [23]

---

#### 4.2.10 Υγρογράφος

Ο Υγρογράφος είναι ένα μετεωρολογικό όργανο εδάφους, τύπου υγρόμετρου που όμως καταγράφει αυτόνομα την υγρασία ατμόσφαιρας. Συγκεκριμένα η λειτουργία του βασίζεται στις αυξομειώσεις του μήκους των τριχών που μεγεθύνονται μηχανικά και μεταβιβάζονται σε βραχίονα στην άκρη του οποίου φέρεται πένα (όπως του πικ-απ) η οποία εφάπτεται σε χάρτινη ταινία που βρίσκεται στερεωμένη σε περιστρεφόμενο ωρολογιακό κύλινδρο. Το ελεύθερο ίχνος της πέννας πάνω στη χάρτινη αυτή ταινία μας δίνει το εβδομαδιαίο διάγραμμα του υγρογράφου. Η όλη αυτή διάταξη φέρεται εντός γυάλινου κλωβού. [24]



ΣΧΗΜΑ 43: ΥΓΡΟΓΡΑΦΟΣ (ΑΠΟ [HTTP://1GYM-CHIOU.CHI.SCH.GR/METEOROLOGY.HTM](http://1GYM-CHIOU.CHI.SCH.GR/METEOROLOGY.HTM))

Για τη λειτουργία του χρησιμοποιεί δέσμη από τρίχες. Όταν αυξάνεται η υγρασία, αυξάνεται και το μήκος της δέσμης. Έχει κατασκευαστεί στη στο Παρίσι το 1929 από τον οίκο Jules Richard. Αναγράφει: Thermometre Enregistreur. [25]

#### 4.2.11 Υγρόμετρο

Τα υγρόμετρα είναι ειδικά όργανα της Μετεωρολογίας, με τα οποία μετριέται η υγρασία ατμόσφαιρας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υγρομέτρων όπως το υγρόμετρο τρίχας, το υγρόμετρο Αλλυάρ ή υγρόμετρο δρόσου. Η ανακάλυψη του έγινε το 1783 από τον Ελβετό γεωλόγο H.B. de Saussure. Όσο κι αν φανεί παράξενο, το κύριο μέρος του οργάνου αυτού είναι η δέσμη τριχών ανθρώπου ή αλόγου. Οι Ινδιάνοι στην Αμερική γνώριζαν από τα πολύ παλαιότερα χρόνια την ιδιότητα των φυσικών τριχών να αυξομειώνονται κατά το μήκος τους ανάλογα με την υγρασία που είχαν. Μια αρκετά μακάβρια μέθοδος, αφού και παρατηρήθηκε το φαινόμενο αυτό από τις τούφες της κεφαλής των εχθρών τους που είχαν αποκεφαλίσει.

---

Στα σύγχρονα υγρόμετρα υφίσταται δέσμη ανθρώπινων τριχών, κατά προτίμηση ξανθού ατόμου, που προηγουμένως έχουν καθαρισθεί πολύ καλά από σκόνες και το λίπος. Οι τρίχες λοιπόν αυτές όταν ο αέρας είναι υγρός απορροφούν υγρασία και επιμηκύνονται ενώ όταν ο αέρας είναι ξηρός η υγρασία των τριχών εξατμίζεται και το μήκος τους μειώνεται. Οι αυξομειώσεις αυτές μεγεθύνονται μηχανικά και μεταβιβάζονται σε δείκτη επί βαθμολογημένου τόξου 0 - 100. [26]



ΣΧΗΜΑ 44: ΥΓΡΟΜΕΤΡΟ ΤΡΙΧΑΣ (ΑΠΟ [HTTP://EL.WIKIPEDIA.ORG](http://el.wikipedia.org))

#### **4.2.12 Ψυχρόμετρο**

Το Ψυχρόμετρο είναι ένα μετεωρολογικό όργανο εδάφους, τύπου υγρόμετρου με το οποίο μετριέται η υγρασία ατμόσφαιρας. Θεωρείται γενικά ως το ακριβέστερο όργανο μετρήσεων στο είδος του. Το εφεύρε το 1825 ο Γερμανός R. Assman, εξ' ου και το όνομά του «απορροφητικό ψυχρόμετρο Άσμαν». Αποτελείται από ένα ζεύγος υδραργυρικών θερμομέτρων όπου μόνο η κάτω άκρη του ενός, (δηλαδή το δοχείο του υδραργύρου του) σκεπάζεται από ύφασμα μουσελίνας που φέρει φυτίλι, η άκρη του οποίου καταλήγει βυθισμένη σε δοχείο με αποσταγμένο νερό. Έτσι το θερμομέτρο αυτό υγραίνεται συνεχώς σε αντίθεση με το άλλο του ζεύγους, που παραμένει ξηρό. [27]

### **4.3 Όργανα ατμόσφαιρας**

#### **4.3.1 Βολιδαερόστατα**

Υπάρχουν τρία είδη βολιδαερόστατων που είναι συχνά χρησιμοποιούμενα στις μετεωρολογικές έρευνες:

Το μπαλόني-αερόστατο του Assmann, μπορεί να είναι από καουτσούκ ή νεοπρένιο (αλλιώς πολυχλωροπρένιο) και χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ατμόσφαιρας σε κάθετες στήλες (κάθετες βολιδοσκοπήσεις). Το μπαλόني, φουσκωμένο με ένα αέριο το οποίο το ωθεί προς τα πάνω, διογκώνεται καθώς

---

ανεβαίνει ενώ ταυτόχρονα συλλέγει πληροφορίες. Συνήθως, περίπου στα 90.000 πόδια (27.400 μέτρα) όπου έχει γίνει τρεις έως έξι φορές μεγαλύτερο του αρχικού του μήκους (ο όγκος του 30 με 200 φορές του αρχικού ποσού του) σκάει.

Τα εξαρτήματα (μέσα μετρήσεων) επιστρέφουν στη Γη με ένα μικρό αλεξίπτωτο. Το μπαλόني νεοπρενίου μπορεί να μεταφέρει είτε ραδιοβολίδες που μεταδίδουν μετεωρολογικές πληροφορίες είτε να εντοπίζεται ως ένα μπαλόني πιλοτικά που στάλθηκε ψηλά για να μελετηθεί η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου. Σε όλο τον κόσμο, μπαλόνια εξοπλισμένα με ραδιοβολίδες κάνουν εκατοντάδες μετρήσεις των ανέμων, της θερμοκρασίας, της πίεσης και της υγρασίας στο ανώτερο επίπεδο της ατμόσφαιρας σε καθημερινή βάση. Μάλιστα, όλα αυτά γίνονται υπό την κατεύθυνση και τον εντοπισμό τους από το έδαφος, καλύπτοντας περίπου το ένα τρίτο της επιφάνειας της Γης.

Τα μηδενικής πίεσης μπαλόνια (συνήθως από πολυαιθυλένιο) εισήχθησαν το 1958 και ασκούσαν επιστημονικά μέσα σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο ατμοσφαιρικής πυκνότητας. Είναι τα καλύτερα για εξαιρετικά μεγάλο υψόμετρο, επειδή μπορούν να είναι ελαφρύτερα και η πίεση που ασκείται σε αυτό να κατανέμεται αποδοτικότερα στην επιφάνεια τους.

Την ίδια περίοδο περίπου, η Air Force Cambridge Research Laboratories (AFCRL) άρχισε να εργάζεται σε μπαλόνια σούπερ πίεσης, τα οποία κατασκευάζονταν από Mylar. Το Mylar είναι ένα πλαστικό που μπορεί να αντέξει μεγάλη εσωτερική πίεση. Βάση αυτού του χαρακτηριστικού του το μπαλόني mylar δεν διογκώνεται καθώς ανεβαίνει, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την αποφυγή απελευθέρωσης του αερίου. Η ανάπτυξη των mylar πλαστικών μεμβρανών και η πρόοδος της ηλεκτρονικής ελαχιστοποίησης των διαστάσεων των μπαλονιών έκαναν δυνατή τη δημιουργία μπαλονιών σταθερού υψόμετρου.

Αυτά τα μπαλόνια θα μπορούσαν να παραμείνουν ψηλά σε καθορισμένα ύψη για εβδομάδες ή μήνες κάθε φορά. Επιπλέον, οι δορυφόροι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των δεδομένων πολλών μπαλονιών στην ατμόσφαιρα ταυτόχρονα για να αποκτήσει εικόνα των ατμοσφαιρικών συνθηκών σε όλο τον κόσμο. Ένα άλλο πλεονέκτημα των μπαλονιών αυτών είναι ότι διαβιβάζοντας τα δεδομένα τους σε δορυφόρους, μπορούν να συγκεντρώνουν στοιχεία από πάνω από τους ωκεανούς, ξεπερνώντας τον περιορισμό που θέτει το έδαφος στα μπαλόνια που είναι εξοπλισμένα με ραδιοβολίδες.

---

Το πρόγραμμα AFCRL είχε ως αποτέλεσμα την Παγκόσμια Οριζόντια Βολιδοσκοπική Τεχνική (GHOST) στο σύστημα-μπαλόκι. Με το GHOST, οι μετεωρολόγοι επιτέλους είχαν επιτύχει τον στόχο της ημι-μόνιμης πλωτής εξέδρας ψηλά στην ατμόσφαιρα. [28]

ΣΧΗΜΑ 45: ΒΟΛΙΔΟΑΕΡΟΣΤΑΤΟ ([HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org))



#### 4.3.2 Μετεωρολογικός δορυφόρος

Μετεωρολογικοί δορυφόροι ή δορυφόροι καιρού ονομάζονται ειδικές διαστημικές μηχανές, σύγχρονα επιτεύγματα της διαστημικής, που εκτοξεύονται με διαστημικά οχήματα και θέτονται στη συνέχεια σε τροχιά γύρω από τη Γη, για την παρακολούθηση και πρόβλεψη των γήινων καιρικών φαινομένων.



ΣΧΗΜΑ 46: ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ GOES-8 ([HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG](http://en.wikipedia.org))

Οι τελευταίας γενιάς μετεωρολογικοί δορυφόροι είναι εφοδιασμένοι με πλείστα ηλεκτρονικά όργανα όχι μόνο αυτόματης ανάλυσης και καταγραφής φωτογραφιών αλλά και λήψης συγκέντρωσης και ανάλυσης εκπομπών γήινων αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται σε απρόσιτες περιοχές (π.χ. ερήμους, θάλασσες, πολικές ζώνες, απρόσιτες κορφές οροσειρών κτλ) που περιέχουν αναγκαία φυσικά τοπικά μεγέθη όπως η θερμοκρασία, ατμοσφαιρική

---

πίεση, υγρασία ατμόσφαιρας, ταχύτητα και φορά ανέμων κλπ. Έτσι επιτυγχάνεται συλλογή πλούσιου υλικού που μετά από ηλεκτρονική επεξεργασία, σε πολλές των περιπτώσεων οι δορυφόροι αυτοί συντάσσουν και παραδίδουν ακόμη και τον μετεωρολογικού χάρτη πρόβλεψης καιρού συγκεκριμένου τόπου και χρόνου.

Οι ευρωπαϊκοί μετεωρολογικοί δορυφόροι ως γνωστόν τοποθετούνται σε τροχιά με την προωθητική ισχύ (εκτόξευση) του γνωστού διαστημικού πυραύλου (πυραυλικού τύπου) Αριάν. Με τις δορυφορικές παρατηρήσεις των παραπάνω μετεωρολογικών δορυφόρων διαμορφώνονται οι σύγχρονοι καθημερινοί μετεωρολογικοί χάρτες ταχύτερα και σε συντομότερα διαστήματα. [29]

### **4.3.3 Ραδιοβολίδα**

Η ραδιοβολίδα είναι ένα μικρό, αναλώσιμο κιβώτιο οργάνων, το οποίο κρέμεται κάτω από ένα μεγάλο μπαλόκι γεμισμένο με υδρογόνο ή ήλιο. Η ραδιοβολίδα αποτελείται από αισθητήρες που μετράνε αρκετές μετεωρολογικές παραμέτρους και είναι συνδεδεμένοι με ένα αναμεταδότη και συγκεντρωμένοι σε ένα ελαφρύ κουτί. Οι μετεωρολογικοί αισθητήρες παίρνουν δείγματα της θερμοκρασίας, υγρασίας και πίεσης του αέρα μέσα από τον οποίο ανέρχονται. Οι ραδιοβολίδες δεν μετρούν ένα κατακόρυφο προφίλ, αφού το ίχνος τους μπορεί να είναι κεκλιμένο εξαιτίας δυνατών ανέμων. Όμως, δεν κάνουμε σοβαρό λάθος αν υποθέσουμε ότι το προφίλ είναι σχεδόν κατακόρυφο στις πιο πολλές αναλύσεις. Ο όρος ραδιοβολίδα, που ήταν αρχικά ραδιο-μετεωρογράφημα, προέρχεται από τον H. Hergesell.

Οι ραδιοβολίδες απελευθερώνονται από τους σταθμούς ανώτερης ατμόσφαιρας στις 0000 και 1200 UTC καθημερινά, και ανέρχονται με ταχύτητα 5 μέτρων το δευτερόλεπτο μέχρι το ύψος των 20 έως 30 χιλιομέτρων, όπου το μπαλόκι σπάει και το κιβώτιο με τα όργανα επιστρέφει με αλεξίπτωτο για πιθανή επαναχρησιμοποίηση. Κατά τη διάρκεια της πτήσης οι μετρούμενες θερμοκρασίες, υγρασίες και πιέσεις αναμεταδίδονται στο σταθμό εδάφους και η θέση της ραδιοβολίδας εμποπτεύεται με ειδικό radar. Τα δεδομένα που στέλνει η ραδιοβολίδα επεξεργάζονται και μπορούν να αποσταλούν πριν το σπάσιμο του μπαλονιού. Τα δεδομένα της υγρασίας πάνω από το ύψος των 10 χιλιομέτρων συνήθως δεν λαμβάνονται υπόψη επειδή οι αισθητήρες είναι αναξιόπιστοι στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν πάνω από αυτό το ύψος.

---

Το δίκτυο των σταθμών που κάνουν ραδιοβολίσεις είναι πυκνό πάνω από περιοχές με πλούσιες χώρες, όπως η Βόρεια Αμερική και η Ευρώπη. Η Ελλάδα έχει 3 επιχειρησιακούς σταθμούς ραδιοβολίσεων, στην Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και το Ηράκλειο. Από την άλλη μεριά το δίκτυο είναι πολύ αραιό πάνω από μεγάλες περιοχές όπως η Αφρική και η Ασία και σχεδόν κενό πάνω από τους ωκεανούς. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που οδηγεί σε ελλιπείς αναλύσεις των επικρατούντων συστημάτων και επομένως σε λάθη στην πρόγνωση.

Δεδομένα ανώτερης ατμόσφαιρας πάνω από θαλάσσιες περιοχές είναι διαθέσιμα από λίγα μόνο ειδικά εξοπλισμένα πλοία που παραμένουν στο Βόρειο Ατλαντικό και Βόρειο Ειρηνικό ωκεανό, μετά την μείωση του αριθμού τους λόγω κόστους κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Αυτά παρέχουν ανεκτίμητη αλλά ανεπαρκή δειγματοληψία του 70% της τροπόσφαιρας πάνω από τους ωκεανούς. [30]

#### **4.3.4 Ραδιοεντοπιστές**

Ο Ραδιοεντοπιστής ή γνωστότερο με το διεθνές όνομα Ραντάρ που προέρχεται από σύντμηση των αγγλικών λέξεων "**RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging", αποτελεί ένα βασικό ηλεκτρονικό σύστημα ηλεκτρομαγνητικού εντοπισμού και παρακολούθησης ακίνητων και κινητών στόχων, σε αποστάσεις και συνθήκες φωτισμού απαγορευτικές για τον απευθείας οπτικό εντοπισμό, δηλαδή με το ανθρώπινο μάτι ή και οπτικά όργανα. Η μεγάλη αξία του ραντάρ οφείλεται στις σημαντικές δυνατότητες ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχων σε μεγάλες αποστάσεις και με μεγάλη ακρίβεια.

Το πρώτο ραντάρ που τέθηκε σε λειτουργία με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα ήταν κατασκευή του Εθνικού Εργαστηρίου Φυσικής (National Physical Laboratory, NPL) της Μ. Βρετανίας και ειδικότερα του προϊσταμένου του Ρόμπερτ Ουάτσον-Ουατ. Το Υπουργείο ενθάρρυνε τις προσπάθειές του, αρχικά για ένα σύστημα που αποκλήθηκε "Radio Direction Finding" ή "RDF") και στη συνέχεια μετονομάστηκε σε ραντάρ.

Έκτοτε, το ραντάρ όχι μόνο βελτιώθηκε, αλλά κατασκευάστηκε κι από άλλες χώρες και σήμερα αποτελεί βασικό εξοπλισμό τόσο για τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας, όσο και για τη ναυσιπλοΐα, τη μετεωρολογία και, φυσικά, για στρατιωτικούς σκοπούς.



---

Τα συστήματα ραντάρ, ανάλογα με την πλατφόρμα/φορέα και τον επιθυμητό χώρο ραδιοεντοπισμού διακρίνονται σε:

- Ραντάρ επιφανείας/επιφανείας (ΕΠ/ΕΠ).
- Ραντάρ επιφανείας/αέρος (ΕΠ/ΑΕ) και
- Ραντάρ Αέρος/Αέρος (ΑΕ/ΑΕ).

Εκτός όμως των παραπάνω βασικών ειδών υπάρχουν και άλλα είδη ραντάρ όπως κατεύθυνσης βλημάτων, εγκλωβισμού στόχων, διαστημικών εφαρμογών, μέχρι και τα πολύ απλά που χρησιμοποιεί η τροχαία για τον έλεγχο της κυκλοφορίας. [31]

#### **4.3.5 Μετεωρολογικοί χαρταετοί**

Ο χαρταετός από το 18ο αιώνα άρχισε να φαίνεται χρήσιμος και σαν επιστημονικό όργανο. Το 1749 ο Σκωτσέζος μετεωρολόγος Alexander Wilson χρησιμοποίησε χαρταετούς για να ανυψώσει θερμομέτρα μέχρι το ύψος των 3000 ποδών για να καταγράψει τις θερμοκρασιακές μεταβολές σε μεγάλο υψόμετρο. Και μετά τρία χρόνια αργότερα, ο Βενιαμίν Φραγκλίνος εκτέλεσε το διάσημο πλέον σε όλους πείραμα με τον χαρταετό για να αποδείξει ότι οι αστραπές δεν είναι τίποτε άλλο παρά στατικός ηλεκτρισμός. [32]

---

## 5. Data Loggers

### 5.1 Ορισμός

Ο καταγραφέας δεδομένων (data logger) είναι μια ηλεκτρονική συσκευή εφαρμογής μετρήσεων σε σχέση με την πάροδο του χρόνου ή σε σχέση με μια συγκεκριμένη τοποθεσία και το συναντάμε είτε ενσωματωμένο σε κάποιο όργανο ή αισθητήρα είτε σε εξωτερικά μέσα. Γενικά, έχουν μικρό μέγεθος, λειτουργούν με μπαταρίες, είναι φορητά, εφοδιασμένα με μικροεπεξεργαστή και εσωτερική μνήμη. Αρκετοί διασυνδέονται με υπολογιστή ενσύρματα, ασύρματα ή και δορυφορικά, άλλοι έχουν ένα τοπικό σύστημα διεπαφής (πληκτρολόγιο, LCD), ενώ μπορούν να χαρακτηριστούν και ως αυτόνομες συσκευές.

Στην πιο βασική του μορφή, ο καταγραφέας δεδομένων είναι ένας μετρητής των φυσικών ή ηλεκτρικών παραμέτρων για μια χρονική περίοδο. Τα δεδομένα μπορεί να είναι η θερμοκρασία, πίεση, μετατόπιση, ροή, πίεση, τάση, ρεύμα, αντίσταση, δύναμη, και πολλές άλλες παράμετροι. Ένα ευρύ φάσμα προϊόντων που μπορούν να ταξινομηθούν ως καταγραφείς δεδομένων, από συσκευές που εκτελούν μια μόνο μέτρηση μέχρι πιο πολύπλοκες που προσφέρουν αναλύσεις και λειτουργίες και ολοκληρωμένες οθόνες. Οι περισσότερες εφαρμογές πλέον διαθέτουν πολλά περισσότερα από μια απλή καταγραφή σημάτων, φθάνοντας μερικές φορές να περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό από online αναλύσεις, offline αναλύσεις, απεικονίσεις, παραγωγή εκθέσεων και κοινή χρήση δεδομένων. Επιπλέον, οι αιτήσεις έχουν αρχίσει να απαιτούν την απόκτηση και αποθήκευση και άλλων τύπων δεδομένων, όπως η καταγραφή ήχου και βίντεο σε συνδυασμό με τις άλλες παραμέτρους που μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του καταγραφέα.



ΣΧΗΜΑ 47: DATA LOGGERS

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης των καταγραφέντων δεδομένων είναι η ικανότητά τους να συλλέγουν αυτόματα τα δεδομένα σε 24ωρη βάση. Μετά την ενεργοποίησή τους οι καταγραφείς δεδομένων αναπτύσσονται και συνήθως αφήνονται αφύλακτα να μετρηθούν και να καταγράψουν πληροφορίες κατά τη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης. Αυτό επιτρέπει την πλήρη και ακριβή εικόνα των περιβαλλοντικών συνθηκών που τηρούν υπό παρακολούθηση. Στα αρνητικά μπορεί να τεθεί ότι ποιοτικοί καταγραφείς δεδομένων μπορεί να φέρουν υψηλό κόστος, κυμαινόμενο από 400€ έως 10.000€, λόγω της τεχνολογίας στην οποία εμπλέκονται. Ωστόσο μια καλή επένδυση (data logger με ασύρματη επικοινωνία για ειδοποιήσεις γεγονότων, αυτόματες αναφορές δεδομένων, απομακρυσμένο έλεγχο, εξυπηρέτηση ιστοσελίδων, αποστολή ηλεκτρονικών μηνυμάτων για τυχόν συναγεμμούς και καθημερινή αποθήκευση των αποτελεσμάτων σε βάσεις δεδομένων ή απευθείας αποστολή στους χρήστες) μπορεί να διαρκέσει, παρόλο που η τεχνολογία αλλάζει με μεγάλη ταχύτητα.

	Low-Cost Portable Data Logger	Programmable Data Logger	Wireless Data Logger	Embedded Data Logging System
Τιμή (σε ευρώ)	50-100	150-3500	500-2000	>2300
Μετρήσεις	Θερμοκρασία, Υγρασία	Μετρήσεις κάθε αισθητήρα	Μετρήσεις κάθε αισθητήρα	Μετρήσεις κάθε αισθητήρα
Τοποθέτηση	Stand-alone	PC-Based	PC-Based	Stand-alone
Λογισμικό	Basic Turnkey	Configurable or Programmable	Configurable or Programmable	Programmable
Τροποποιήσιμο Interface	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
Αποθήκευση δεδομένων	<40.000	Σκληρός δίσκος PC	Σκληρός δίσκος PC	<512 MB Internal, 4GB SD Expansion, External USB
Μέγεθος	9.8 x 2.6 x 2.6	Ποικίλει	21.4 x 9.5 x 10.2	18 x 8.8 x 8.8
Εμφάνιση	LED, LCD	PC Monitor	PC Monitor	HMI Connection
Τροφοδότηση	Μπαταρίες	Ποικίλει	9 με 30 VDC	>9 με 35 VDC

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΕΡΟΝ ΤΥΠΩΝ DATA LOGGERS (ΑΠΟ [FTP://FTP.NI.COM/PUB/DEVZONE/PDF/TUT\\_6775.PDF](FTP://FTP.NI.COM/PUB/DEVZONE/PDF/TUT_6775.PDF))

Γενικά οι καταγραφείς δεδομένων χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες (σύγκριση παραπάνω) :

- Χαμηλού κόστους φορητά Data Loggers
- Προγραμματιζόμενα Data Loggers
- Ασύρματα Data Loggers
- Ενσωματωμένα συστήματα Data Loggers[35,48]

---

## 5.2 Τρόπος Λειτουργίας

Οι καταγραφείς δεδομένων λειτουργούν με αισθητήρες για να μετατρέπουν τα φυσικά φαινόμενα και ερεθίσματα σε ηλεκτρονικά σήματα, όπως η τάση ή το ρεύμα. Αυτά τα ηλεκτρονικά σήματα στη συνέχεια μετατρέπεται σε ψηφία ή δυαδικά δεδομένα. Τα δυαδικά δεδομένα είναι εύκολα αναλύσιμα από λογισμικό ηλεκτρονικού υπολογιστή και μπορούν να αποθηκευτούν στο σκληρό του δίσκο ή σε άλλα μέσα, όπως οι κάρτες μνήμης και CDs.

Κάθε καταγραφέας δεδομένων πρέπει να περιλαμβάνει:

- Υλικό για την ψηφιοποίηση του τι καταγράφεται, συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων αισθητήρων, της κατάστασης του σήματος αυτών, καθώς και της μετατροπής του αναλογικού σε ψηφιακό υλικό.
- Μακροχρόνια αποθήκευση δεδομένων, συνήθως σε περιλαμβανόμενη μνήμη ή ένα υπολογιστή.
- Λογισμικό Καταγραφής στοιχείων για την απόκτηση δεδομένων, την ανάλυση και παρουσίασή τους.

Προτεινόμενα βήματα όταν χρησιμοποιούμε καταγραφείς δεδομένων:

- Συνδέστε αισθητήρες όπως θερμοστοιχεία, ανιχνευτές θερμοκρασίας αντίστασης (RTDs), θερμοστάτες και επιταχυνσιόμετρα στον καταγραφέα δεδομένων.
- Χρησιμοποιήστε το λογισμικό καταγραφής δεδομένων για να ρυθμίσετε και να διαχειριστείτε το data logger σας.
- Ρυθμίστε τις παραμέτρους όπως το ποσοστό του δείγματος, τα όρια συναγερμού, τις αρχικές ή τελικές συνθήκες καταγραφής δεδομένων με τη χρήση του λογισμικού.
- Εκτελέστε το έργο καταγραφής δεδομένων.
- Μετά την ψηφιοποίηση του υλικού σας από τις μετρήσεις των διαφόρων αισθητήρων, αναλύστε και αποθηκεύστε τα δεδομένα για μελλοντική χρήση. [35,48]

---

## 6. Λογισμικά για μετεωρολογικούς σταθμούς

Στη προετοιμασία της πρόγνωσης αλλά και της αξιολόγησης των μετρήσεων από κάποιο μετεωρολογικό σταθμό, πολύ σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα λογισμικά που θα τεθούν σε εφαρμογή από το χρήστη. Στην αγορά διατίθεται ένα ευρύ φάσμα λογισμικών, ανοιχτού κώδικα ή όχι, από διάφορες εταιρίες ή φορείς, που κατά περίπτωση μπορεί να συνεργάζονται και με κάποιο πανεπιστημιακό τμήμα έρευνας. Παρακάτω γίνεται μια παρουσίαση κάποιων από τα γνωστότερα λογισμικά: Weather Display, Vista Data Vision, SBWeather, Enview, Heathy Weather, Wetterstation, Analyzer.

### 6.1 Weather Display

#### 6.1.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Παρακάτω ακολουθεί η ανάλυση του Weather Display με βάση μια φόρμα που καθιστά ευκολότερη την μερική και ολική αξιολόγηση του λογισμικού και η οποία θα τηρηθεί στην ανάλυση των υπολοίπων.

#### Πλατφόρμα:

Το Weather Display υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows 95 / NT / 98 / 2000 / ME / XP / VISTA
- Windows 7
- Linux
- Intel / PPC MAC OSX 10.4 / 10.5

#### Μετεωρολογικοί σταθμοί:

Το Weather Display υποστηρίζεται από τους παρακάτω μετεωρολογικούς σταθμούς:

- WM918/WX-200
- WMR-918
- WMR-968
- WMR-928
- Hyundai
- DAVIS WMII / Wireless / Wizard / Grow / VP
- ELV WS2000 / Funk 7000/WMR900H
- La Crosse WS2010 / 2215

- 
- ULTIMETER (100 - 2000 και Ultimeter II)
  - Maximum Weather Max
  - UWS3000-ws
  - Rain Wise WS2000 / MKIII
  - Dallas 1 wire (και εκδοχή 3)
  - Texas WR25
  - Davis Vantage Pro/VP2
  - το climatronics ultrasonic
  - Heathkit ID5001
  - Novalynx WS-16 Weather Station
  - Capricorn 2000
  - ASOS / RAWS
  - La Crosse WS2300 / 2310 / 2315,3600 / 3610
  - LV WS2500PC
  - La Crosse 2500
  - Weather Hawk
  - Environdata weather master 2000
  - AWS Weather Bug
  - Instromet και άλλα.

#### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

Οι γλώσσες που υποστηρίζονται είναι:

- Γερμανικά
- Ιταλικά
- Ισπανικά
- Γαλλικά

#### **Λειτουργικότητα:**

Το Weather Display χαρακτηρίζεται απο:

- εύκολη αποθήκευση
- χρήση του ποντικιού με απλά κλικ
- πάνω από 256 χρώματα και μικρές γραμματοσειρές
- προειδοποιητικό ήχο χαμηλής μπαταρίας

#### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

Φανερώνει την ευκολία αλλαγών στην εμφάνιση του λογισμικού στην οθόνη

- 
- προτεινόμενη ανάλυση είναι 800x600
  - διαθέσιμη ως επιλογή και η πλήρης οθόνη
  - εφαρμογή από το χρήστη των δικών του εικονιδίων καιρού για τα φαινόμενα

#### **Κάμερα:**

Το Weather Display υποστηρίζει την σύνδεση κάμερας και επιτρέπει:

- WAP
- άμεση λήψη webcam
- κινούμενες εικόνες webcam
- φόρτωση εικόνας από κάμερα συνδεδεμένη με το διαδίκτυο

#### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

Στο Weather Display υπάρχει εύκολη σύνδεση στο διαδίκτυο και υποστηρίζει:

- FTP των μετεωρολογικών δεδομένων στην ιστοσελίδα μας
- 'κατέβασμα' από το διαδίκτυο
- Metar / Synop emails
- 'ανέβασμα' ομαδοποιημένων αρχείων

#### **Γραφικά:**

Τα γραφικά με τα οποία μπορούν να αναπαρασταθούν τα δεδομένα από το Weather Display μπορούν να είναι τις μορφής:

- αυτόματη κλίμακα και γραφική παράσταση γραφημάτων του ιστορικού τους
- μέσες / ακραίες / κλιματικές / NOAA εκθέσεις

#### **Φωνητικές λειτουργίες:**

Το Weather Display υποστηρίζει δύο είδη φωνητικών λειτουργιών:

- φωνητικές λειτουργίες καιρού
- μετεωρολογικές τηλεφωνικές απαντήσεις

#### **Τηλεειδοποιήσεις:**

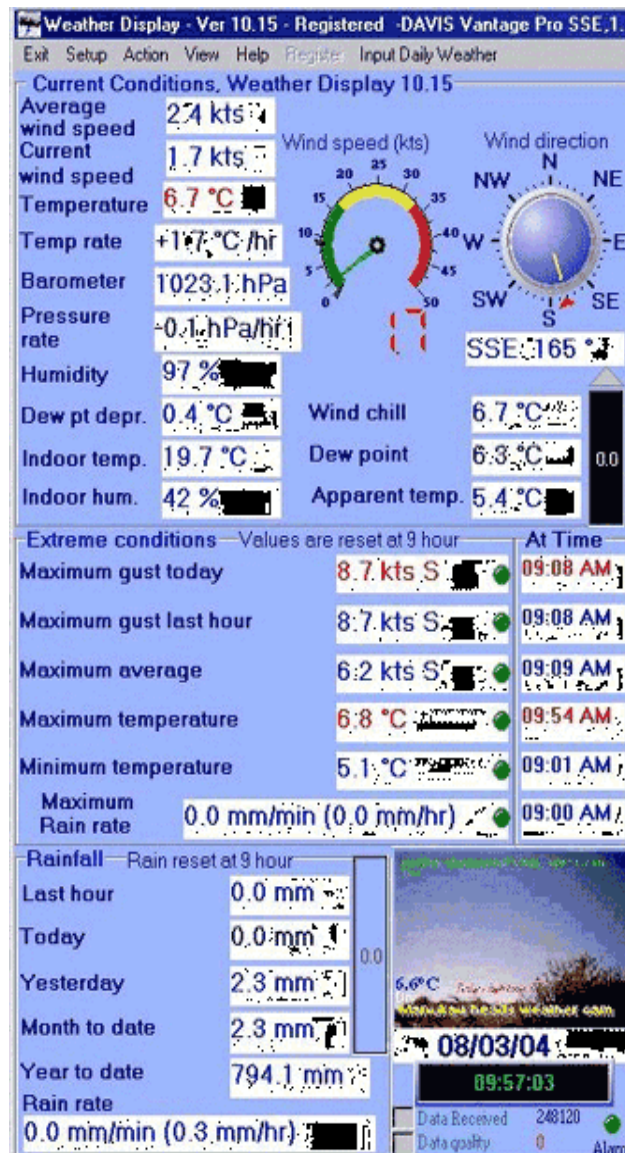
Οι τηλεειδοποιήσεις χρησιμοποιούνται για να μας ειδοποιήσουν για κάποιες συνθήκες που θέτουμε εμείς στο Weather Display και αυτές είναι:

- 
- τηλεειδοποιήσεις και email κοινοποιήσεις των ακραίων συνθηκών
  - σήμα (κινδύνου) διακοπής ρεύματος-τροφοδοσίας όταν κάτι τέτοιο συμβεί

### **Λειτουργίες:**

- το Weather Display είναι το λογισμικό για να αξιοποιήσετε στο έπακρο το μετεωρολογικό σταθμό σας
- είναι γεμάτο με χαρακτηριστικά και επιλογές
- λήψη αποκωδικοποιημένων μετεωρολογικών δεδομένων
- έξοδο APRS (διαδικτυακή και άμεση θύρα)
- χρήση των συρμάτων-αισθητήρων Dallas1
- παράγει ένα αρχείο δεδομένων για χειριστές ασυρμάτου (APRS HAM)
- χρησιμοποιώντας ένα Labjack μπορείτε να προσθέσετε έναν επιπλέον αισθητήρα θερμοκρασίας και υγρασίας στον υπάρχοντα μετεωρολογικό σταθμό σας μέσω USB
- αναβαθμίζοντας το πρόγραμμα με το Weather Display Live μπορούμε να παρακολουθούμε σχεδόν σε πραγματικό χρόνο τα μετεωρολογικά δεδομένα στο διαδίκτυο. [37]





ΣΧΗΜΑ 48: ΤΡΟΠΟΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ WEATHER DISPLAY (ΑΠΟ WWW.WEATHER-DISPLAY.COM)

### 6.1.2 Η αξιολόγηση του Weather Display

Το πρόγραμμα είναι εύκολο στην παραμετροποίηση των ρυθμίσεων, γρήγορο και ταχύτατα ανταποκρίσιμο πρόγραμμα. Αποθηκεύει εύκολα τα δεδομένα με ένα απλό κλικ, έχει δικό του Internet Dialer και FTP πρόγραμμα και είναι εύκολο να στήσει μια ιστοσελίδα με πολύ μικρό χρόνο φόρτωσης, όπου με κάθε επανα-υπολογισμό των μετρήσεων γίνεται ανάρτηση αυτομάτως στην ιστοσελίδα του χρήστη. Δίνει άμεσα λήψη της εικόνας των φαινομένων μέσω webcam ως μια ζωντανή απόδειξη των γεγονότων, ενώ δίνετε η επιλογή ο χρήστης να χρησιμοποιεί τα δικά του εικονίδια καιρού για τα φαινόμενα. Παράγει προειδοποιητικό ήχο χαμηλής μπαταρίας, ενώ εκπέμπει και σήμα (κινδύνου) διακοπής ρεύματος-τροφοδοσίας όταν κάτι τέτοιο συμβεί.

---

Το πρόγραμμα χρησιμοποιείται από την ομάδα NZ για την επιτυχή μετεωρολογική πρόβλεψη και προστασία του Κυπέλλου της Αμερικής, καθώς και από το Αμερικανικό Ναυτικό, ενώ στην Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα στην πόλη μας, το συναντάμε σε κεντρικό φαρμακείο που έχει εγκατεστημένο μετεωρολογικό σταθμό στην Καμάρα. Γεγονός που αποδεικνύει ότι μπορεί να ανταπεξέλθει στις υψηλές απαιτήσεις των χρηστών. [37]

## **6.2 Vista Data Vision**

### **6.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Πλατφόρμα:**

Το Vista Data Vision υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows 2000
- Windows 2000 Professional
- Windows XP Home/Professional
- Windows Server 2000/2003
- Windows Vista.

Όσον αφορά τον Web Server το Vista Data Vision μπορεί να λειτουργήσει σε όλους, αρκεί να μπορούν να υποστηρίξουν την PHP. Ο προτεινόμενος είναι ο IIS Web Server ο οποίος είναι κομμάτι των Windows Professional συστημάτων, Windows 2000 Pro, Windows XP Pro, Windows Vista (Home Premium, Business, Ultimate). Εναλλακτικά μπορεί να λειτουργήσει μέσω ενός Apache web server σε Linux επικοινωνώντας με το VDV από κάποιο άλλο PC με Windows.

#### **Μετεωρολογικοί σταθμοί:**

Το Vista Data Vision υποστηρίζει πάνω από 500 διαφορετικούς τύπους data loggers

#### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

Το Vista Data Vision υποστηρίζει όλες τις γλώσσες που θα μπορούσε να επιλέξει ο κάθε χρήστης. Με μια απλή αλλαγή στην γλώσσα ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό αυτό και να δει όλα τα menu στην γλώσσα που επιθυμεί.

---

### **Λειτουργικότητα:**

- με ελάχιστα κλικ ένταξη μέχρι και 36 γραφικών παραστάσεων σε μία μόνο σελίδα
- σαφείς και λεπτομερείς οδηγίες όσον αφορά την υποστήριξη που παρέχεται στο στάδιο της εγκατάστασης
- φιλικό περιβάλλον προς το χρήστη
- αναφορές δημιουργούνται σαν αρχεία κειμένου με αυτόματες διαδικασίες

### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

Φανερώνει την ευκολία αλλαγών στην εμφάνιση του λογισμικού στην οθόνη του χρήστη, υποστηρίζοντας όλες τις γλώσσες όσον αφορά την ονομασία των γραφικών, των μεταβλητών και των αναφορών ανάλυσης, αφήνοντας γενικά ελευθερία στο χρήστη να διαμορφώνει σχεδόν τα πάντα όπως ο ίδιος επιθυμεί

### **Κάμερα:**

*Δεν βρέθηκαν πληροφορίες που να δείχνουν ότι μπορεί να γίνει υποστήριξη κάμερας από το Vista Data Vision.*

### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

Το Vista Data Vision υποστηρίζει την δημοσίευση των δεδομένων στο διαδίκτυο και την καθημερινή ανανέωση των δεδομένων αυτών.

### **Γραφικά:**

Το Vista Data Vision έχει μια πληθώρα γραφικών παραστάσεων και ο χρήστης μπορεί:

- δημιουργήσει εικονικές μεταβλητές τις οποίες μπορεί να έχει ξεχάσει να προγραμματίσει ο χρήστης στον καταγραφέα δεδομένων (συνδυάζοντας δύο ή περισσότερες μεταβλητές ή ακόμα και για απλές μετατροπές τιμών)
- 36 γραφικές παραστάσεις σε μία μόνο σελίδα
- εμφάνιση των στοιχείων τόσο σε πίνακα όσο και γραφική παράσταση (κατανομές μεγέθους, x-y γραφικά, δυναμικά wind rose και άλλα)

---

### **Φωνητικές λειτουργίες:**

Το Vista Data Vision δεν υποστηρίζει φωνητικές λειτουργίες

### **Τηλεειδοποιήσεις:**

Το λογισμικό υποστηρίζει τηλεειδοποιήσεις και email κοινοποιήσεις των ακραίων συνθηκών

### **Λειτουργίες:**

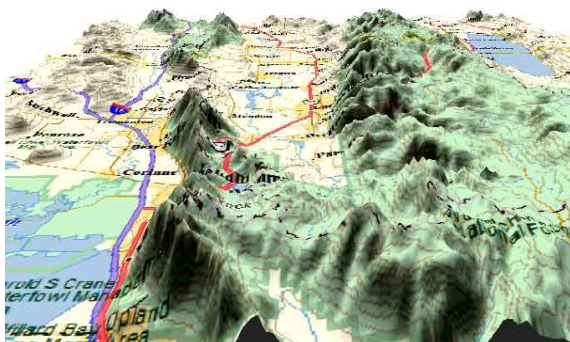
Κάποιες από τις λειτουργίες που είναι σημαντικό να αναφερθούν για το Vista Data Vision είναι:

- αποθηκεύει τα δεδομένα που μετράει σε βάση δεδομένων MySQL
- ελαχιστοποιεί τα λάθη σε ημερομηνίες και χρόνους (λόγω των διαφορετικών data logger από όπου μπορεί να ληφθεί η πληροφορία) όταν αυτά κυμαίνονται σε λογικά επίπεδα
- χρήση ενός ειδικού εργαλείου μέτρησης της αιολικής ενέργειας

Το μηχάνημα στο οποίο θα εγκατασταθεί πρέπει να έχει τα εξής ελάχιστα χαρακτηριστικά: CPU 800MHz, 1.8GHz, RAM 512 Mbyte (προτεινόμενη 1024Mbyte για γρηγορότερη αντίδραση στις εφαρμογές), Σκληρός δίσκος - ελάχιστος χώρος διαθέσιμος για εγκατάσταση 110Mbyte όπως και 3Mbyte/year\* είναι απαραίτητα για το κάθε .DAT αρχείο που θα εισάγεται στη βάση δεδομένων. [38,39,41]

## **6.2.2 Η αξιολόγηση του Vista Data Vision**

Το λογισμικό διατίθεται σε τρεις εκδόσεις, την Αρχική που είναι πολύ εύκολη στη χρήση και κατάλληλη για μικρά συστήματα, μέχρι 12 καταγραφείς δεδομένων, την Κανονική που μπορεί να υποστηρίξει μέχρι και 50 καταγραφείς δεδομένων και την Επαγγελματική η οποία περιλαμβάνει ότι και η Κανονική με την προσθήκη της δυναμικής εργαλειοθήκης επεξεργασίας δεδομένων. Καινοτομεί από τα υπόλοιπα με την διαθεσιμότητα για χρήση ενός ειδικού εργαλείου μέτρησης της αιολικής ενέργειας. Θεωρείται από τα αξιόπιστα λογισμικά με ιδιαίτερη εισαγωγή γραφικών στις γραφικές παραστάσεις. [38,39,41]



## **6.3 SBWeather**

### **6.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Πλατφόρμα:**

Το SBWeather υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows 95/98/ME/NT
- Windows 2000 Professional
- Windows XP Home/Professional
- Windows Vista
- Linux wx200d

#### **Μετεωρολογικοί σταθμοί:**

Το SBWeather υποστηρίζεται από τον μετεωρολογικό σταθμό WX-200 (είναι γνωστός και ως WX-918), πωλείται από την Tandy / RadioShack

#### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

*Στο SBWeather χρησιμοποιείται μόνο η αγγλική γλώσσα*

#### **Λειτουργικότητα:**

- Εξάλειψη της αναγκαιότητας εγκατάστασης άλλων ξένων προγραμμάτων καθώς το προεπιλεγμένο λογισμικό περιλαμβάνει ένα σωρό εφαρμογές για τη λήψη καιρικών πληροφοριών από υπηρεσίες που παρέχονται κατόπιν πληρωμής και οι οποίες δεν είναι απαραίτητες για τους περισσότερους χρήστες
- Καταγραφή στοιχείων με ημερολογιακή βάση
- άνεση χρόνου στην επεξεργασία των στοιχείων

#### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

Το λογισμικό δεν παρέχει οπτική διάταξη των διαφόρων εργαλείων ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη

#### **Κάμερα:**

*Δεν υποστηρίζεται κάμερα στο SBWeather*

#### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

- υποστήριξη απομακρυσμένων σταθμών παρακολούθησης καιρικών συνθηκών μέσω τηλεφώνου, κινητού, modem, ή με άλλα μέσα
- χρήση του UDP / IP για συνδέσεις δικτύου

- 
- πρόσβαση στα δεδομένα καιρού που έχουμε συλλέξει από το διαδίκτυο

### **Γραφικά:**

Στηρίζεται στη χρήση πολύ απλών και κατανοητών γραφικών παραστάσεων, δεν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης πολύπλοκων γραφικών παραστάσεων.

### **Φωνητικές λειτουργίες:**

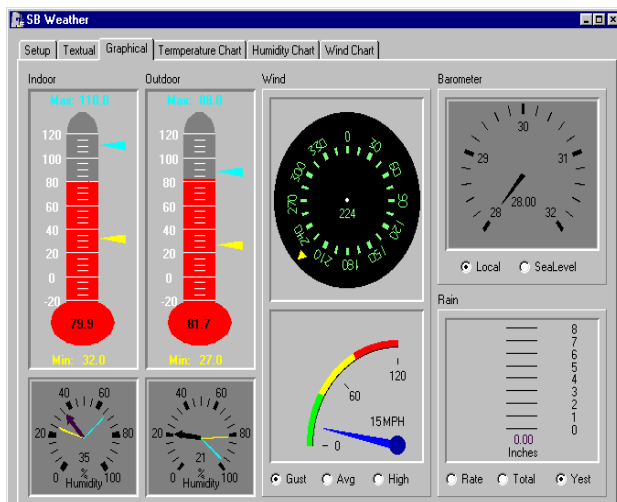
Το SBWeather υποστηρίζει φωνητικές ανακοινώσεις καιρού, γεγονός που ίσως δεν έχει κάποιο πρακτικό ενδιαφέρον εκτός κι αν σκοπεύουμε να το χρησιμοποιήσουμε σε σταθμό-βάση αεροπορίας, όπου ένα αυτοματοποιημένο σύστημα φωνητικών ανακοινώσεων καιρού θα είχε μεγάλη λειτουργικότητα

### **Τηλεειδοποιήσεις:**

Το SBWeather υποστηρίζει τηλεειδοποιήσεις και email κοινοποιήσεις των ακραίων συνθηκών

### **Λειτουργίες:**

- αποθηκεύει τα δεδομένα που μετράει σε βάση δεδομένων MySQL
- μέτρηση τιμών ανά 30 δευτερόλεπτα μέχρι 1 ώρα
- υποστηρίζει μίας RS-232 διεπαφής για τη διαβίβαση των δεδομένων στον υπολογιστή του χρήστη, η οποία πωλείται με άλλα ονόματα, όπως Oregon Scientific WM-918
- διαθέσιμη και ασύρματη έκδοση του λογισμικού
- υποστήριξη Client / Server
- χρήση του τοπικού δικτύου (LAN)



ΣΧΗΜΑ 50: SBWEATHER ΓΡΑΦΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (ΑΠΟ WWW.SB-SOFTWARE.COM)

### 6.3.2 Η αξιολόγηση του SBWeather

Ο WX-200 είναι ένας μετεωρολογικός σταθμός μέτριας τιμής (περίπου 200€) που προσφέρει μετρήσεις για τη θερμοκρασία, την υγρασία, το βαρόμετρο, τον άνεμο και τη βροχή. Ξεκινώντας από την αρχική έκδοση (1.0) πλέον έχουμε φθάσει στην 3.1, γεγονός που φανερώνει τη πρόοδο που έχει συντελεστεί με την πάροδο του χρόνου (πλέον είναι διαθέσιμη και ασύρματη έκδοση χωρίς όμως να διατηρούνται οι αναφορές δεδομένων πλήρεις όπως στις ενσύρματες), χωρίς όμως να πείθει ότι μπορεί να εξυπηρετήσει έναν έμπειρο χρήστη.

Το νέο που συναντάμε στην εφαρμογή αυτή είναι η υποστήριξη για φωνητικές ανακοινώσεις καιρού, γεγονός που ίσως δεν έχει κάποιο πρακτικό ενδιαφέρον εκτός κι αν σκοπεύουμε να το χρησιμοποιήσουμε σε σταθμό-βάση αεροπορίας, όπου ένα αυτοματοποιημένο σύστημα φωνητικών ανακοινώσεων καιρού θα είχε μεγάλη λειτουργικότητα. [40]

## 6.4 Enview

### 6.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### Πλατφόρμα:

Το Enview υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows 98/NT
- Windows XP
- Windows 2000, είτε τοπικά είτε εξ' αποστάσεως

---

### **Μετεωρολογικοί σταθμοί:**

Το Enview υποστηρίζεται από τους παρακάτω μετεωρολογικούς σταθμούς:

- EnviDAS for Windows & EnviDAS DOS
- Odessa DSM 3260 AQM and CEM
- Campbell Scientific CR 10, 21, 23 etc
- ESC Model 8000B, 8800 and 8816
- DASIBI Logger
- Metone 455, 456 and 457 models

Μπορεί να διαχειριστεί έως 999 απομακρυσμένους σταθμούς, από τους οποίους συλλέγει πληροφορίες σε προγραμματισμένες χρονικές στιγμές αυτόματα είτε μετά από αίτηση του χρήστη

### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

Το λογισμικό χαρακτηρίζεται από πολύγλωσσο σχεδιασμό και την δυνατότητα χρήσης του σε διάφορες γλώσσες.

### **Λειτουργικότητα:**

- επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν, να αναλύουν, να αναφέρουν και να διανέμουν τα περιβαλλοντικά δεδομένα σε όλο το φάσμα των μέσων μαζικής ενημέρωσης
- επαλήθευση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- χαρακτηρίζεται από καθοδηγητικό περιβάλλον εργασίας
- αυτόματη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας των δεδομένων

### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

- ευέλικτο, εύκολο στη χρήση
- χαρακτηρίζεται από ανοικτή αρχιτεκτονική

### **Κάμερα:**

*Δεν υποστηρίζει την χρήση κάμερας αλλά ο χρήστης του λογισμικού αυτού μπορεί να έχει μια πολύ καλή εικόνα τι γίνεται έξω από τα δεδομένα που καταγράφει*

### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**



---

Το Enview παρέχει μια πληθώρα δυνατοτήτων σε σχέση με το διαδίκτυο και κάποιες από αυτές είναι:

- client-server εφαρμογή για εποπτικό έλεγχο
- υποστηρίζεται από τις SQLServer 2000 ή Oracle9i βάσεις δεδομένων
- υποστήριξη από τοπικό και ευρύ δίκτυο
- Intranet ή Internet και αποστολή δεδομένων σε ιστοσελίδες

#### **Γραφικά:**

- Πληροφορίες της βάσης δεδομένων είναι διαθέσιμες μέσω τυποποιημένων αναφορών και γραφικών παραστάσεων
- δυναμική εμφάνιση των δεδομένων
- προσαρμοσμένες αναφορές και γραφήματα

#### **Φωνητικές λειτουργίες:**

Το λογισμικό υποστηρίζει σύστημα φωνητικών πληροφοριών

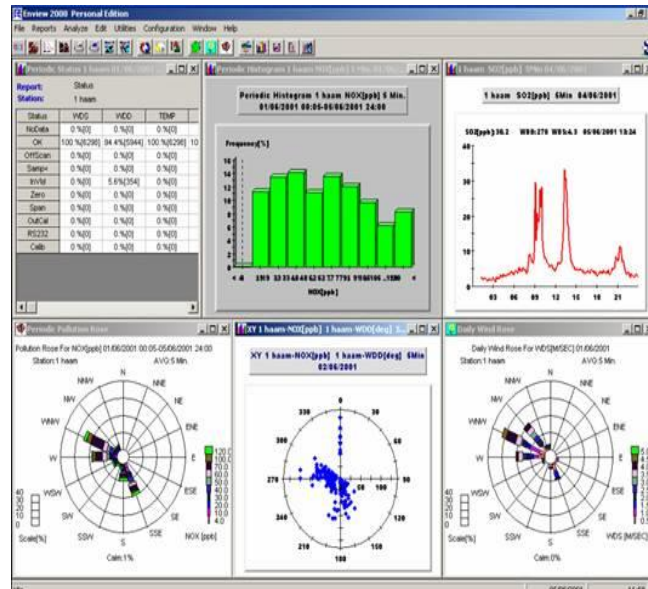
#### **Τηλεειδοποιήσεις:**

Το λογισμικό υποστηρίζει τηλεειδοποιήσεις και email κοινοποιήσεις των ακραίων συνθηκών

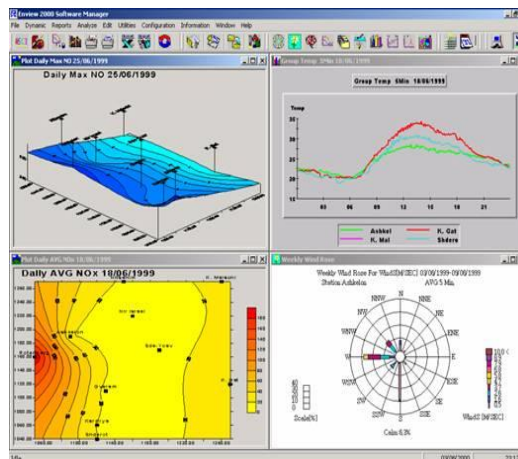
#### **Λειτουργίες:**

- πλήρη πρόσβαση στις πληροφορίες που συλλέγονται μέσω της εφαρμογής επικοινωνίας Enview, οι οποίες αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων SQL Server σε NT/2000 Server
- διαθέσιμες προεκτάσεις από προσαρμοσμένο λογισμικό της Enview (EnviDAS Online, CommServ, EnviWeb) ή εξωτερικές εφαρμογές
- Το EnviDAS Online (έχει 16 αναλογικές εισόδους, 16 αναλογικές και άλλες τόσες ψηφιακές εξόδους, 2 RS232C θύρες επικοινωνίας) προσδίδει νέες δυνατότητες στη εφαρμογή, όπως τον απομακρυσμένο έλεγχο των λειτουργιών σε μακρινούς μετεωρολογικούς σταθμούς
- Μέσω του CommServ, ενός έξυπνου ελεγκτή επικοινωνίας που μπορεί να διαχειριστεί ένα μεγάλο περιφερειακό δίκτυο παρακολούθησης (πάνω από 32 RS232C θύρες παράλληλα, καθώς και μέσω TCP / IP)

- Το EnviWeb σχεδιάστηκε για να βοηθήσει το χρήστη να δημοσιεύει τα δεδομένα των μετρήσεων στο διαδίκτυο (World Wide Web)
- προαιρετικά μπορεί να γίνει απογραφή του εξοπλισμού και της συντήρησης του συστήματος
- χάρτης GIS



ΣΧΗΜΑ 51: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ENVIUW 2000 (ΑΠΟ [HTTP://ENVITECH.CO.IL](http://ENVITECH.CO.IL))



ΣΧΗΜΑ 52: ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ENVIUW 2000 (ΑΠΟ [HTTP://ENVITECH.CO.IL](http://ENVITECH.CO.IL))

## 6.4.2 Η αξιολόγηση του Enview

Η παρούσα εφαρμογή φαίνεται να είναι η πιο πολύπλοκη μέχρι στιγμής, αφού για την ολοκληρωμένη λειτουργία της απαιτείται η περαιτέρω εγκατάσταση τριών προσαρμοσμένων εφαρμογών. Παρόλα αυτά παρέχει ένα πλήρες πακέτο λογισμικού υποστήριξης μετεωρολογικού σταθμού, αρκετά εύχρηστο, απλό, με δυναμικές απεικονίσεις πινάκων και γραφικών παραστάσεων και με μεγάλες

---

δυνατότητες διαχείρισης πληροφοριών από πολλούς σταθμούς ταυτόχρονα. Το καινούριο που βρίσκουμε σε αυτήν την εφαρμογή είναι η προαιρετική GIS (Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών) διεπαφή που παρέχεται για τα δεδομένα σχετικά με την απεικόνιση τους στον στρωματοποιημένο GIS χάρτη και ξεχωρίζει λόγω της απογραφής και συντήρησης του εξοπλισμού του συστήματος. [42,43]

## **6.5 Heavy Weather**

### **6.5.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Πλατφόρμα:**

Το Heathy Weather υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows NT4/98
- Windows 2000
- Windows XP
- Windows Vista

#### **Μετεωρολογικοί σταθμοί:**

Το Heathy Weather υποστηρίζεται από τους παρακάτω μετεωρολογικούς σταθμούς:

- WS-2300
- WS-2305
- WS 2308
- WS 3600
- WS3610-CH

#### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

Παρέχεται η δυνατότητα αλλαγής της γλώσσας εμφάνισης

#### **Λειτουργικότητα:**

Το λογισμικό Heathy Weather παρέχει τις παρακάτω λειτουργίες:

- συλλογή πάνω από 175 πακέτα δεδομένων από τα οποία μπορούμε να εξάγουμε χρήσιμα στατιστικά στοιχεία σε φύλλα εργασίας Excel
- πλήρες εγχειρίδιο χρήσης σε ηλεκτρονική μορφή
- το πρόγραμμα αμέσως μόλις πραγματοποιηθεί η σύνδεση του υπολογιστή με το μετεωρολογικό σταθμό αρχίζει τον αυτόματο εντοπισμό του σταθμού βάσης (LCD display με οθόνη αφής, το οποίο

---

έχουμε συνδέσει μέσω καλωδίου) και την μεταφορά δεδομένων προς τον υπολογιστή του χρήστη

- αλλαγή ρυθμίσεων σήματος συναγερμού με ένα απλό διπλό κλικ πάνω στο εικονίδιο
- αλλαγή του χώρου αποθήκευσης των δεδομένων
- εύκολα αναγνώσιμη λίστα των διαφόρων μετρήσεων για τα καιρικά φαινόμενα

#### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

Υποστηρίζεται η αλλαγή του χρονικού περιθωρίου εμφάνισης μεταξύ των μετρήσεων

#### **Κάμερα:**

*Δεν υποστηρίζεται*

#### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

Το λογισμικό υποστηρίζει την πρόσβαση στα νεότερα δεδομένα καιρού από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του χρήστη μέσω δικτύου και την εμφάνιση τους σε μια ιστοσελίδα.

#### **Γραφικά:**

Το Heathy Weather υποστηρίζει την γραφική απεικόνιση των μετρήσιμων στοιχείων σε γραμμικές και άλλου τύπου παραστάσεις ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη

#### **Φωνητικές λειτουργίες:**

*Δεν υποστηρίζει φωνητικές λειτουργίες*

#### **Τηλεειδοποιήσεις:**

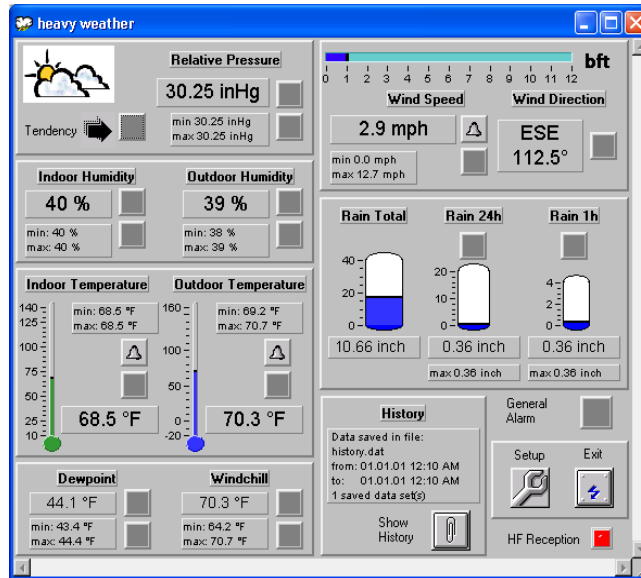
*Το Heathy Weather δεν κάνει χρήση των τηλεειδοποιήσεων*

#### **Λειτουργίες:**

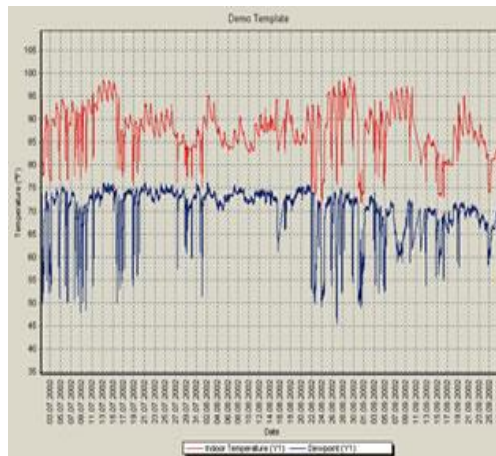
Το Heathy Weather έχει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Η ασύρματη επικοινωνία στηρίζεται στις εκπομπές σήματος ραδιοκυμάτων στα 433 MHz

- οθόνη αφής που δίνει απτό έλεγχο των στοιχείων των μετρήσεων, κρατώντας ταυτόχρονα το ιστορικό για το κάθε καιρικό φαινόμενο



ΣΧΗΜΑ 53: ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ HEAVY WEATHER (ΑΠΟ WWW.HEAVYWEATHER.INFO)



ΣΧΗΜΑ 54: ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ HEAVY WEATHER (ΑΠΟ WWW.HEAVYWEATHER.INFO)

Τα κλασικά στοιχεία μετρήσεως για τον καιρό είναι ο άνεμος, η βροχή, η σχετική πίεση, η εσωτερική και εξωτερική θερμοκρασία / υγρασία, το σημείο δρόσου και τη ψύχρα αέρα, τα οποία αποτυπώνονται και εμφανίζονται στα σχετικά τμήματα του προγράμματος

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του προγράμματος είναι το σύστημα που διαθέτει ο χρήστης να είναι Pentium III 500 MHz ή ισχυρότερος, με τουλάχιστον 128 MB RAM (προτείνεται 256 MB), δίσκος CD-ROM και σύνδεση στο διαδίκτυο με τον internet explorer 4.0 ή άλλη νεότερη έκδοση του. [44,45,49]

---

### **6.5.3 Η αξιολόγηση του Heavy Weather**

Το πρόγραμμα διαθέτει πολύ απλή και εύκολα αναγνώσιμη λίστα των διαφόρων μετρήσεων για τα καιρικά φαινόμενα. Διαθέτεται δωρεάν, παρέχει πλήρες οδηγό χρήσης σε ηλεκτρονική μορφή. Οι γραφικές παραστάσεις των μετρήσεων δεν είναι κάτι το εξαιρετικό, αντίθετα θα μπορούσαμε να πούμε ότι κυμαίνονται σε ρηχά επίπεδα και χωρίς την πληθώρα που συναντήσαμε σε προηγούμενα. Ενώ το διαφορετικό που προσφέρει στις επιλογές των χρηστών είναι η οθόνη αφής που δίνει απτό έλεγχο των στοιχείων των μετρήσεων, κρατώντας ταυτόχρονα το ιστορικό για το κάθε καιρικό φαινόμενο. [44,45,49]

## **6.6 Wetterstation**

### **6.6.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Πλατφόρμα:**

Το Wetterstation υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows NT
- Windows 2000
- Windows XP
- Windows Vista

#### **Μετεωρολογικοί σταθμοί:**

Το Wetterstation υποστηρίζεται από τους παρακάτω μετεωρολογικούς σταθμούς:

- ELV-Wireless WS2000-PC
- OSI WMR-918/968
- WM-918
- VantagePro / VantageVUE from DAVIS
- TE923 / Irox PRO-X / Honeywell TE923W
- Conrad WS7000
- La Crosse WS-2010 EVL
- La Crosse WS2510
- WS3600

#### **Πολύγλωσσο περιβάλλον:**

---

Το λογισμικό υποστηρίζεται από πολυγλωσσικό περιβάλλον (Αγγλικά, Γαλλικά, Ιταλικά, Τσέχικα Ολλανδικά, Ισπανικά και Γερμανικά)

### **Λειτουργικότητα:**

Το Wetterstation με βάση την λειτουργικότητα του έχει:

- άψογη λειτουργικότητα
- δυνατότητα δημιουργίας διαφόρων αρχείων (όπως κείμενο / εικόνες / έντυπα / πίνακες) με τη βοήθεια ενός αρχικού προτύπου και αποθήκευσή τους σε μία βάση δεδομένων
- η ανάλυση της οθόνης πρέπει να είναι τουλάχιστον 800x600 για να μπορέσουν να αναπαρασταθούν οι γραφικές απεικονίσεις των δεδομένων
- απαραίτητη καθίσταται η εγκατάσταση ενός εκτυπωτικού μηχανήματος (δεν λειτουργεί διαφορετικά)
- δεν υπάρχει πιθανότητα να χαθούν δεδομένα ακόμα και αν διακοπεί η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος

### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

- αλλαγή του χρονικού περιθωρίου εμφάνισης μεταξύ των μετρήσεων
- δυναμική αλλαγή του τρόπου εμφάνισης

### **Κάμερα:**

*Δεν υποστηρίζεται*

### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

Το Wetterstation παρέχει τα δεδομένα του για την χρήση τους στο διαδίκτυο και έχει την δυνατότητα :

- υποστήριξη μεταφοράς FTP
- σύνδεση με το διαδίκτυο και παρουσίαση των δεδομένων του σε ιστοσελίδα

### **Γραφικά:**

Στο Wetterstation ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να εμφανίσει τα δεδομένα του στην μορφή που θέλει μέσα από :

- μεγάλη ποικιλία γραφικών
- εξαγωγή φύλλων εργασίας Excel, πινάκων και στατιστικών δεδομένων

- 
- εμφάνιση των μέγιστων και ελάχιστων τιμών σε μορφή πίνακα
  - εμφάνιση των μετρήσεων σε μορφή μετεωρολογικών οργάνων

#### **Φωνητικές λειτουργίες:**

Το λογισμικό υποστηρίζει τη δυνατότητα φωνητικής λειτουργίας, η οποία όμως δεν περιλαμβάνεται στη βασική έκδοση του προγράμματος

#### **Τηλεειδοποιήσεις:**

Το Wetterstation υποστηρίζει:

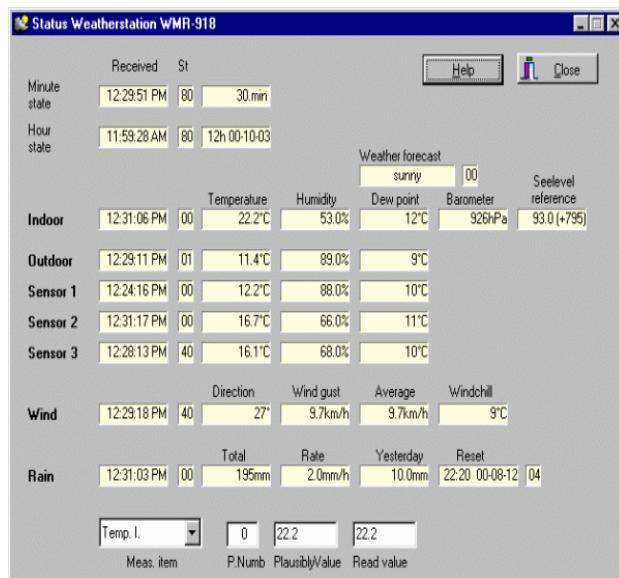
- ασύρματες ειδοποιήσεις μέσω ραδιοσυχνοτήτων
- ενημέρωση μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

#### **Λειτουργίες:**

- σύνδεση έως 16 ραδιοφωνικούς σταθμούς ταυτόχρονα
- οθόνη αφής
- αποθηκεύση μέχρι 1750 ολοκληρωμένα πακέτα (μαζί με την ημερομηνία και ώρα) μετρήσεων
- λειτουργία ρύθμισης της καταγραφής διεθνών ημερομηνιών και ώρας, αποφεύγοντας τα όποια προβλήματα μπορούν να δημιουργηθούν από αυτό
- όταν η μνήμη είναι πλήρης τα νεότερα στοιχεία αποθηκεύονται στη θέση των παλαιότερων για να μπορέσει να συνεχιστεί η διαδικασία μετρήσεων
- νέες μετρήσεις προσθέτονται στις επιλογές του χρήστη όπως η φάση της Σελήνης, το νέο φεγγάρι και η ηλικία του, η πανσέληνος, οι ώρες ανατολής και δύσης του ηλίου
- σύγκριση των στοιχείων που δέχεται από δύο μετεωρολογικούς σταθμούς μέσα από την κατάλληλη καρτέλα (Comparison choose)

Οι ελάχιστες απαιτήσεις της εφαρμογής είναι ένας υπολογιστής Pentium τουλάχιστον στα 800 MHz, ενώ απαραίτητη καθίσταται η εγκατάσταση ενός εκτυπωτικού μηχανήματος (δεν λειτουργεί διαφορετικά). [46]





ΣΧΗΜΑ 55: ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ WETTERSTATION (ΑΠΟ WWW.PC-WETTERSTATION.DE)



ΣΧΗΜΑ 56: ΜΙΝΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ WETTERSTATION (ΑΠΟ WWW.PC-WETTERSTATION.DE)

## 6.6.2 Η αξιολόγηση του Wetterstation

Παρέχεται πλήρης οδηγός των λειτουργιών του, κατά τις οποίες ο χρήστης μπορεί να επεμβαίνει δυναμικά αλλάζοντας τον τρόπο εμφάνισης αλλά και τις ίδιες τις μετρήσεις, να τις 'παγώνει' και να τις συνεχίζει από το σημείο που εκείνος επιθυμεί. Διαθέτει εύχρηστο και λειτουργικό περιβάλλον εργασίας και επεξεργασίας των δεδομένων. Φέρει δύο καινοτομίες, η μία είναι η σύγκριση μεταξύ δύο μετεωρολογικών σταθμών και η άλλη, η καταγραφή διεθνών ημερομηνιών και ώρας χωρίς να δημιουργούνται λανθασμένες συζεύξεις. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια ολοκληρωμένη εφαρμογή για το χρήστη που έχει σχετική εμπειρία. [46]



ΣΧΗΜΑ 57: ΛΙΣΤΑ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙΡΟΥ WETTERSTATION (ΑΠΟ WWW.PC-WETTERSTATION.DE)

## 6.7 Analyzer

### 6.7.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### Πλατφόρμα:

Το Analyzer υποστηρίζεται από τις παρακάτω πλατφόρμες:

- Windows 98
- Windows Me/NT4
- Windows 2000
- Windows XP

#### Μετεωρολογικοί σταθμοί:

Το Analyzer υποστηρίζεται από data loggers ή υπολογιστές με κάρτες συλλογής δεδομένων (D.A.C.) για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρες

#### Πολύγλωσσο περιβάλλον:

Το λογισμικό υποστηρίζεται από πολυγλωσσικό περιβάλλον

#### Λειτουργικότητα:

- συλλογή πάνω από 175 μετρήσεις ταυτόχρονα
- συνοδευτικό εγχειρίδιο λειτουργίας του προγράμματος στα Ελληνικά
- Εισαγωγή τιμών στην βάση δεδομένων από αρχεία ASCII που έχουμε λάβει με άλλον τρόπο (από κάρτες μνήμης datalogger, δισκέτες κλπ.)
- Χρήση γραφικού ημερολογίου για την επιλογή ημερομηνιών με το ποντίκι χωρίς καθόλου πληκτρολόγηση

- 
- Ταυτόχρονη απεικόνιση πολλαπλών παραθύρων τιμών και γραφικών για καλύτερη εποπτεία και σύγκριση

#### **Παραμετροποίηση εμφάνισης:**

- Φιλτράρισμα των τιμών και παρουσίαση αυτών με κριτήρια. Μπορούμε να καθορίσουμε μέχρι 7 διαφορετικά κριτήρια (π.χ. θερμοκρασία > 25 C και Σχετική υγρασία > 90 % και κλπ.) και να δούμε το ποσοστό εμφάνισης της συνθήκης αυτής στους σταθμούς μας συνοπτικά, ανά έτος, ανά μήνα και αναλυτικά ώρα προς ώρα που ισχύει η συνθήκη αυτή καθορίζοντας ελεύθερα το χρονικό διάστημα αναζήτησης

#### **Κάμερα:**

*Δεν υποστηρίζεται*

#### **Σύνδεση στο διαδίκτυο:**

Υποστηρίζει την πρόσβαση στο διαδίκτυο

#### **Γραφικά:**

- εκτέλεση μιας σειράς στατιστικών αναλύσεων και γραφικών αναπαραστάσεων (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστος, ελάχιστος, συσχέτιση, διάμεσων τιμών έτους, νιοστών εκατοστημορίων 98%, 99.9% κλπ.)
- παρουσίαση και σύγκριση ημερήσιων, εβδομαδιαίων, μηνιαίων και ετήσιων τιμών είτε για επιλεγμένο σταθμό όλων των μετρούμενων μεγεθών αυτού είτε για συγκεκριμένη επιλεγμένη μετρούμενη παράμετρο (αισθητήρας) όλων των σταθμών, με ταυτόχρονο υπολογισμό και εμφάνιση μέγιστων, ελαχίστων, μέσων τιμών, αθροισμάτων, τυπικής απόκλισης (s.d.) σε πίνακες μορφής λογιστικού φύλου (spreadsheet), με πολλές δυνατότητες όπως: επιλογή πολλαπλών κολόνων για κρύψιμο & επανεμφάνιση, επιλογή πολλαπλών κολόνων για γραφικές παραστάσεις, χρωματική εμφάνιση στο spreadsheet των ελαχίστων, μέγιστων τιμών, τιμών που έχουν ξεπεράσει προκαθορισμένα όρια
- παραγωγή γραφικών παραστάσεων σε έναν ή δύο άξονες

- 
- Γραφική παράσταση Wind Rose (Τριαντάφυλλο ανέμου ή στοιχείου) για ελεύθερο καθοριζόμενο χρονικό διάστημα με υπολογισμό του Calm
  - Παρουσίαση κινούμενης δυναμικά γραφικής παράστασης (real time graph) απλής ή πολλαπλής με όλα τα 2D και 3D χαρακτηριστικά που αναφέρονται στα σταθερά γραφικά για ελεύθερο καθοριζόμενο χρονικό διάστημα για τα μετρούμενα μεγέθη και τους σταθμούς που έχουμε επιλέξει
  - Εμφάνιση γραφικών παραστάσεων για γρήγορη εκτίμηση των αποτελεσμάτων με πλήρη παραμετροποίηση και εύκολη επέμβαση στην μορφή του γραφικού με την χρήση toolbar που έχει το παράθυρο γραφικών. Οι δυνατότητες των γραφικών είναι πολλές με κυριότερες:
    - Τρισδιάστατα και δισδιάστατα γραφικά με εναλλαγή από την μια μορφή στην άλλη με το πάτημα ενός πλήκτρου.
    - Πολλαπλά γραφικά στο ίδιο γράφημα με ένα άξονα Y.
    - Αλλαγή του τύπου της γραφικής παράστασης με το πάτημα ενός πλήκτρου σε: γραμμική, κολόνων, οριζόντιων μπάρων, σημείων, επιφάνειας, καμπύλη spline.
    - Περιστροφή των 3D γραφικών δυναμικά στον χώρο.
    - Εμφάνιση γραμμών ορίων υπέρβασης.
    - Αλλαγή της κλίμακας των αξόνων και δυνατότητα λογαριθμικών κλιμάκων.
    - Μεγέθυνση zoom τμήματος του γραφήματος δυναμικά

#### **Φωνητικές λειτουργίες:**

*Δεν υποστηρίζονται*

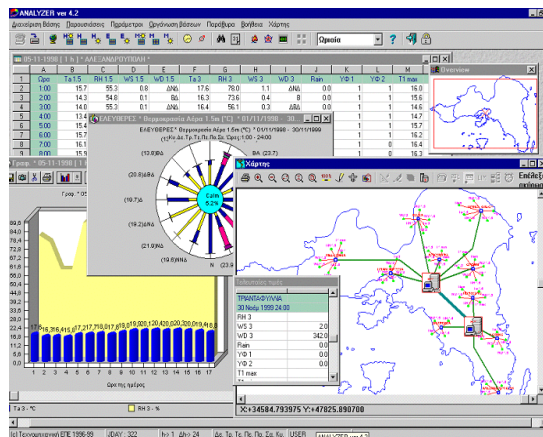
#### **Τηλεειδοποιήσεις:**

Το Analyzer υποστηρίζει την ενημέρωση μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

#### **Λειτουργίες:**

- αποθήκευση των τιμών σε μία κεντρική βάση δεδομένων με δυνατότητες παρουσίασης, επεξεργασίας, στατιστικής ανάλυσης, δημιουργίας γραφικών παραστάσεων, εκτυπώσεων, απεικόνισης σε χάρτη

- Παρακολούθηση και αποθήκευση τιμών για απεριόριστο αριθμό διαφορετικών χρονικών διαστημάτων ολοκλήρωσης τιμών από 1' έως 1440' (24h), οριζόμενα από τον χρήστη του προγράμματος, σύμφωνα με τον προγραμματισμό των datalogger
- 32bit client-server παραθυριακή εφαρμογή
- αναφορές και γραφικές παραστάσεις μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη του υπολογιστή μας ή να εκτυπωθούν σε εκτυπωτή
- εξαγωγή οποιονδήποτε τιμών θέλουμε από την βάση δεδομένων για χρήση αυτών από άλλα προγράμματα του εμπορίου, όπως MS Office Excel, SPSS, ascii, xls και html
- Δυνατότητα δημιουργίας αρχείων ασφαλείας (Backup) για την διαφύλαξη των τιμών και αποκατάσταση αυτών (Restore) σε περίπτωση απώλειας αυτών από τις βάσεις δεδομένων
- Δυνατότητα υπολογισμού της στατιστικής συσχέτισης (correlation) μεταξύ δύο επιλεγμένων μετρούμενων μεγεθών από το spreadsheet
- Φοβερή ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων. Ετήσια στατιστικά σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα
- Η επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και των μετεωρολογικών σταθμών γίνεται είτε με κάρτες D.A.C., με τη χρήση μόντεμ ή ευθείας σύνδεσης, είτε με αρχεία ascii, αποθηκεύοντας τα στοιχεία σε βάσεις δεδομένων που το ίδιο το πρόγραμμα δημιουργεί σε μορφή mdb ή SQL server



ΣΧΗΜΑ 58: ΤΡΟΠΟΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ANALYZER (ΑΠΟ ΠΗΓΗ: 52)

Το Analyzer έχει πολλές εφαρμογές στους τομείς της μετεωρολογίας, περιβαλλοντολογικής ρύπανσης, ατμοσφαιρικής ποιότητας, ποιότητας υδάτων,

---

εκπομπές παραγωγικών διαδικασιών, εργαστηριακές μετρήσεις και έλεγχο παραγωγικών διαδικασιών.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του συστήματος που χρησιμοποιεί ο χρήστης είναι λειτουργικό σύστημα Windows 98se ή Me ή NT 4 ή 2000 ή XP με εγκατεστημένο το πιο πρόσφατο Service Pack, με επεξεργαστή Pentium 133 MHz, ελεύθερη χωρητικότητα σκληρού δίσκου 40 MB για το εκτελέσιμο πρόγραμμα, κάρτα οθόνης SVGA με ανάλυση τουλάχιστον 800x600 στα 16bit χρώματα, μνήμη RAM 32 MB, ποντίκι Microsoft ή άλλο συμβατό, modem για σύστημα τηλε-μετάδοσης δεδομένων, εκτυπωτή με τους αντίστοιχους drivers των windows, ενώ τελειώνοντας επειδή το πρόγραμμα είναι κατασκευασμένο και για περιβάλλον δικτύου με σταθμούς εργασίας Windows - εάν χρησιμοποιηθεί σε δίκτυο - τότε απαιτείται για κάθε έναν υπολογιστή και κάρτα δικτύου Ethernet. [47,52]

### **6.7.3 Η αξιολόγηση του Analyzer**

Το πρόγραμμα διαθέτει φιλικό γραφικό περιβάλλον εργασίας με αποτέλεσμα την εύκολη και γρήγορη εκμάθηση του πακέτου, αφού χρησιμοποιεί τις προδιαγραφές των προγραμμάτων περιβάλλοντος windows ως προς την λειτουργία και εμφάνιση αυτών αλλά και όλες οι επιλογές γίνονται πολύ απλά με την χρήση του ποντικιού σε σωστά δομημένες λογικές ενότητες με ελάχιστη χρήση του πληκτρολογίου. Παρέχεται εγγυημένη υποστήριξη του πακέτου, διαδικτυακή βοήθεια καθώς και δυνατότητα τηλεφωνικής υποστήριξης προς το χρήστη.

Το πρόγραμμα χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα στον ελλαδικό χώρο, από την Δημόσια Υπηρεσία Ηλεκτρισμού, το Υπουργείο Γεωργίας, το ΥΠΕΧΩΔΕ, το πανεπιστήμιο Αθηνών (Μετεωρολογίας), τον ΕΛΓΑ Θεσσαλονίκης, τα ΤΕΙ Πάτρας και Χανίων μέχρι τα χρυσωρυχεία Κασσάνδρας Χαλκιδικής, γεγονός που αποδεικνύει την αξιοπιστία του. [47,52]

## 7.Σύγκριση των Λογισμικών

Είναι προφανές από την μέχρι στιγμής ανάλυση των στοιχείων, που έχουν τεθεί παραπάνω, ότι τα διάφορα λογισμικά έχουν τα δυνατά και αδύνατά τους σημεία, τα οποία όμως μπορούν να κριθούν με υποκειμενικό τρόπο ανάλογα με τα κριτήρια επιλογής του προγράμματος, την ποιότητα των παραγόμενων αποτελεσμάτων και την εμπειρία του χρήστη. Στην προσπάθειά μου να μεταφέρω οπτικά την σύγκριση αυτή συνέταξα τον παρακάτω πίνακα:

	Βαρύτητα	Weather Display	Vista Data Vision	SBWeather	Enview	Heavy Weather	Wetter station	Analyzer
Πλατφόρμα	20%	9	8	8	7	8	8	8
Μετεωρολογικοί σταθμοί	18%	9	7	5	8	7	8	8
Πολύγλωσσο περιβάλλον	5%	8	8	-	8	8	9	8
Λειτουργικότητα	9%	9	8	6	8	7	7	10
Παραμετροποίηση εμφάνισης	15%	7	8	5	7	6	7	9
Κάμερα	1%	8	-	-	-	-	-	-
Σύνδεση στο διαδίκτυο	5%	8	7	8	8	7	7	7
Γραφικά	10%	8	9	7	7	6	8	9
Φωνητικές λειτουργίες	3%	8	-	8	8	-	7	-
Τηλεειδοποιήσεις	4%	8	7	7	7	-	7	7
Λειτουργίες	10%	8	7	7	9	6	8	9
<b>Σταθμικός μέσος όρος</b>	<b>100%</b>	<b>8.32</b>	<b>7.41</b>	<b><u>6.11</u></b>	<b>7.53</b>	<b>6.34</b>	<b>7.61</b>	<b>8.12</b>
<b>Μέσος όρος</b>		<b>8.18</b>	<b>7.66</b>	<b><u>6.777</u></b>	<b>7.7</b>	<b>6.875</b>	<b>7.6</b>	<b>8.33</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονίσω ότι στην μέτρηση του μέσου όρου βαθμολογίας του κάθε λογισμικού δεν προσμετρείται το πεδίο που απουσιάζει και επομένως δεν επηρεάζεται ο παρονομαστής στην διαίρεση του όρου. Αντιθέτως, στην μέτρηση του σταθμικού μέσου όρου τα πεδία που σημειώνονται με παύλα

---

λαμβάνονται σαν μηδενικά (0), παίρνοντας μέρος και στην διαίρεση προσαυξάνοντας τον παρονομαστή κατά ένα (1).

Στην προσπάθειά μου να αποσαφηνίσω τα αποτελέσματα του πίνακα θα προχωρήσω στο διαχωρισμό του καλύτερου και του χειρότερου σε κάθε μία από τις κατηγορίες που δημιουργήσα. Έτσι, όσον αφορά το κριτήριο της πλατφόρμας το καλύτερο λογισμικό είναι το Weather Display διότι υποστηρίζει το μεγαλύτερο εύρος λογισμικών, από Windows (95 μέχρι και τα 7), Linux μέχρι και MAC. Ενώ το χειρότερο είναι το Enview που περιορίζεται μέχρι τα Windows 2000.

Όσον αφορά την υποστήριξη μετεωρολογικών σταθμών το Weather Display διαφοροποιείται και πάλι από τα υπόλοιπα υποστηρίζοντας μια πολύ μεγάλη γκάμα σταθμών (περισσότερους από 27), ενώ το χειρότερο θεωρείται το SBWeather το οποίο υποστηρίζει αποκλειστικά ένα και μονο μετεωρολογικό σταθμό, θέτοντας τον ουσιαστικά εκτός αγοράς.

Στα θετικά συναντάμε το γεγονός ότι για όσα λογισμικά διαθέτουμε πληροφορίες παρέχεται πολύγλωσσο περιβάλλον. Σε μικρό βαθμό από τα υπόλοιπα, που κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, διαφοροποιείται το Wetterstation με το πλήθος των γλωσσών που υποστηρίζει.

Στα κριτήρια της λειτουργικότητας και της παραμετροποίησης της εμφάνισης συναντάμε την ίδια εικόνα, με το καλύτερο Analyzer να παρέχει πλήθος ευκολιών χρήσης, ένα πλήρες εγχειρίδιο χρήσης στα Ελληνικά και δυνατότητα φιλτραρίσματος των τιμών παρουσίασης των μετρήσεων, σε αντίθεση με το χειρότερο SBWeather να περιορίζεται σε απλή καταγραφή των στοιχείων βάση ημερομηνιών και χωρίς την δυνατότητα διαχείρισης της διάταξης των εργαλείων από το χρήστη.

Όπως διακρίνεται από τον πίνακα το μοναδικό λογισμικό που διαθέτει κάμερα και μάλιστα με εξειδικευμένες δυνατότητες είναι το Weather Display, οπότε κάπου εδώ λαμβάνει τέλος και η σύγκριση επί του θέματος.

Η σύνδεση μέσω διαδικτύου αποτελεί κοινό χαρακτηριστικό για όλα τα λογισμικά χωρίς να διακρίνονται αισθητές διαφορές μεταξύ τους, αλλά με τα Enview και SBWeather να διαθέτουν κάποιες περαιτέρω ιδιότητες, όπως υποστήριξη διαφόρων ειδών δικτύου και αποστολή δεδομένων σε ιστοσελίδες.

Όσον αφορά τα γραφικά, όλα σχεδόν έχουν κάποια θετικά στον τρόπο εμφάνισης των μετρήσεων, δύο όμως θεωρούνται τα πληρέστερα, τα Vista Data Vision και Analyzer, με μοναδικές γραφικές παραστάσεις, δημιουργία εικονικών



---

μεταβλητών, προβολή έως και 36 γραφικών σε μία μόνο σελίδα, παρουσίαση πολλαπλών γραφικών στο ίδιο γράφημα και δημιουργία 2D και 3D γραφικών. Στην άλλη άκρη βρίσκουμε το Heathy Weather που παρουσιάζει φτωχές γραφικές παραστάσεις χωρίς ιδιαίτερα λειτουργική εμφάνιση.

Όσον αφορά τις φωνητικές λειτουργίες και τηλεειδοποιήσεις παρέχονται οι ίδιες δυνατότητες από όλα τα λογισμικά, στα οποία έχουμε πληροφορίες, με μια ελαφρά διαφοροποίηση από το Weather Display που εκτός από φωνητικές λειτουργίες καιρού και email κοινοποιήσεις σε ακραίες συνθήκες, παρέχει και μετεωρολογικές τηλεφωνικές απαντήσεις καθώς και σήματα διακοπής ρεύματος, όταν κάτι τέτοιο συμβεί.

Δεν τίθεται θέμα ότι όλα σχεδόν τα χαρακτηριστικά των δυνατών λειτουργιών των αναλυθέντων εφαρμογών εσωκλείονται σε ένα και μοναδικό, διαφοροποιώντας το ποιοτικά από τα υπόλοιπα, και αυτό είναι το Analyzer. Έτσι, εμφανίζει δυνατότητες όπως δημιουργία αρχείων ασφαλείας, εξαγωγή των μετρήσεων σε πολλά προγράμματα του εμπορίου, αποθήκευση σε βάση δεδομένων και πολλά άλλα. Σε αντίθετα νερά πλεύσης κινείται το Heathy Weather που δεν παρουσιάζει σχεδόν κανένα ουσιαστικό ενδιαφέρον πέραν του απτού έλεγχου που παρέχεται μέσω της οθόνης αφής που συνοδεύεται.

Παρόλα αυτά, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του πίνακα η «μάχη» μάλλον κρίθηκε στο νήμα. Βάση αυτού, σαν πιο ολοκληρωμένο (βάση του σταθμικού μέσου όρου) λογισμικό κρίνεται το Weather Display, ενώ πιο αποδοτικό (βάση του μέσου όρου) το Analyzer. Γεγονός που αποδεικνύεται με μια ματιά και από την ευρύτητα της χρήσης του στον ελλαδικό χώρο, αποτελώντας και την πρότασή μου σε οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο στην εγκατάσταση μετεωρολογικού σταθμού και διαχείριση του μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

---

## 8.Επίλογος

Στην προσπάθεια μου να αξιολογήσω την επίτευξη ή όχι των στόχων - που είχαν τεθεί εξ' αρχής στην εργασίας μου – και να εξαγάγω χρήσιμα συμπεράσματα, καταλήγω στο ότι για κάθε έρευνα χρειάζονται πόροι και συνήθως αυτοί είναι άπλετα διαθέσιμοι όταν προέρχονται από κρατικούς φορείς και ιδιαίτερα όταν προορίζονται για τομείς όπως η κρατική ασφάλεια και κατά συνέπεια το στρατό. Πραγματικά, είναι κρίμα που οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες έχουν κίνητρο την ισχυροποίηση της κρατικής δύναμης και την εφεύρεση κάποιου «μυστικού όπλου» ενάντια στον εχθρό. Είναι ένα τροχοπέδη, ένας φαύλος κύκλος ο οποίος δεν αφήνει την ανθρωπότητα να προχωρήσει στο βαθμό που θα μπορούσε, και αυτό διότι δημιουργούμε κάτι με σκοπό να μας βοηθήσει να καταστρέψουμε.

Πέρα όμως από την φιλοσοφική πλευρά του αποτελέσματος της έρευνάς μου, ουσιαστικά πετυχαίνω να μετατρέψω τον αναγνώστη της πτυχιακής μου από αρχάριο σε γνώστη της επιστήμης που ονομάζεται Μετεωρολογία, να τον βοηθήσω στην επιλογή ενός λογισμικού μετεωρολογικού σταθμού - εφόσον επιθυμεί κάτι τέτοιο - δίνοντας του την δυνατότητα να αντιληφθεί την ουσία, ότι η επιστήμη της Πληροφορικής αποτελεί και το λαμπρό μέλλον της.

---

## 9. Βιβλιογραφία

1. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1> [10 Οκτωβρίου 2009]
2. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?&dr\\_page\\_number=1&dr\\_url=%2Fdocs%2Fmisc%2FArxaia](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?&dr_page_number=1&dr_url=%2Fdocs%2Fmisc%2FArxaia) [10 Οκτωβρίου 2009]
3. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/docs/misc/prognosis&dr\\_page\\_number=2](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/docs/misc/prognosis&dr_page_number=2) [12 Οκτωβρίου 2009]
4. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/docs/misc/prognosis II&dr\\_page\\_number=3](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/docs/misc/prognosis II&dr_page_number=3) [12 Οκτωβρίου 2009]
5. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/docs/misc/prognosis&dr\\_page\\_number=3](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/docs/misc/prognosis&dr_page_number=3) [12 Οκτωβρίου 2009]
6. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/hnms/docrep/docs/misc/prognosis II \[12](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/hnms/docrep/docs/misc/prognosis II [12) [Οκτωβρίου 2009]
7. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?&dr\\_url=%2Fdocs%2Fmisc%2Fread\\_map](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?&dr_url=%2Fdocs%2Fmisc%2Fread_map) [12 Οκτωβρίου 2009]
8. [http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/all/E3A825394B8571D6C22574F600370BB3/\\$file/Weather\\_Forecast\\_HOW\\_ITS\\_DONE\\_GR.pdf?openelement](http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/all/E3A825394B8571D6C22574F600370BB3/$file/Weather_Forecast_HOW_ITS_DONE_GR.pdf?openelement) [12 Οκτωβρίου 2009]
9. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1\\_%CE%B1%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%81%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%B1%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%81%CE%B1%CF%82) [12 Οκτωβρίου 2009]
10. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CF%80%CE%AF%CE%B5%CF%83%CE%B7](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CF%80%CE%AF%CE%B5%CF%83%CE%B7) [12 Οκτωβρίου 2009]
11. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CE%BF%CF%82> [12 Οκτωβρίου 2009]
12. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1\\_%CE%B1%CF%84%CE%BC%CF%8C%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%B1%CF%84%CE%BC%CF%8C%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B1%CF%82) [12 Οκτωβρίου 2009]

- 
13. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8A%CF%81%CE%B9%CF%82\\_%28%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%29](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8A%CF%81%CE%B9%CF%82_%28%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%29) [12 Οκτωβρίου 2009]
  14. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AC\\_%CF%8C%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B1](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CF%8C%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B1) [12 Οκτωβρίου 2009]
  15. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [12 Οκτωβρίου 2009]
  16. [http://el.articlesbase.com/article\\_98598.html](http://el.articlesbase.com/article_98598.html) [12 Οκτωβρίου 2009]
  17. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [12 Οκτωβρίου 2009]
  18. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82> [12 Οκτωβρίου 2009]
  19. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CF%81%CE%BF%CF%87%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [12 Οκτωβρίου 2009]
  20. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BE%CE%B1%CF%84%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [12 Οκτωβρίου 2009]
  21. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82> [12 Οκτωβρίου 2009]
  22. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%BC%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [13 Οκτωβρίου 2009]
  23. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%86%CE%BF%CF%83%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B9%CE%BF> [13 Οκτωβρίου 2009]
  24. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82> [13 Οκτωβρίου 2009]
  25. <http://1gym-chiou.chi.sch.gr/meteorology.htm> [13 Οκτωβρίου 2009]
  26. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [13 Οκτωβρίου 2009]
  27. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A8%CF%85%CF%87%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF> [13 Οκτωβρίου 2009]

- 
28. [http://en.wikipedia.org/wiki/Weather\\_balloon](http://en.wikipedia.org/wiki/Weather_balloon) [13 Οκτωβρίου 2009]
  29. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82\\_%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82) [13 Οκτωβρίου 2009]
  30. <http://en.wikipedia.org/wiki/Radiosonde> [13 Οκτωβρίου 2009]
  31. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%BF%CE%B5%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82> [13 Οκτωβρίου 2009]
  32. <http://sgtogias.tripod.com/articles/kites.html> [13 Οκτωβρίου 2009]
  33. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/docs/misc/prognosis&dr\\_page\\_number=3](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/docs/misc/prognosis&dr_page_number=3) [14 Οκτωβρίου 2009]
  34. [http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full\\_story\\_html?dr\\_url=/docs/misc/prognosis&dr\\_page\\_number=5](http://www.hnms.gr/hnms/greek/meteorology/full_story_html?dr_url=/docs/misc/prognosis&dr_page_number=5) [14 Οκτωβρίου 2009]
  35. [http://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_logger](http://en.wikipedia.org/wiki/Data_logger) [14 Οκτωβρίου 2009]
  36. [http://www.poseidon.hcmr.gr/listview\\_gr.php?id=74](http://www.poseidon.hcmr.gr/listview_gr.php?id=74) [14 Οκτωβρίου 2009]
  37. <http://www.weather-display.com/features.php> [14 Οκτωβρίου 2009]
  38. <http://www.vistadatavision.com/index.php?page=system-requirements> [14 Οκτωβρίου 2009]
  39. [http://www.vistadatavision.com/uploads/file/brochure/VDV\\_overview\\_6\\_pages.pdf](http://www.vistadatavision.com/uploads/file/brochure/VDV_overview_6_pages.pdf) [14 Οκτωβρίου 2009]
  40. <http://www.sb-software.com/sbweather/weather.html> [15 Οκτωβρίου 2009]
  41. <http://www.campbellsci.com/vista-pro> [15 Οκτωβρίου 2009]
  42. <http://envitech.co.il/ENVIEW2000.aspx> [16 Οκτωβρίου 2009]
  43. <http://envitech.co.il/> (brochure με όνομα αρχείου ENVIEW2000.pdf) [16 Οκτωβρίου 2009]
  44. <http://www.lacrossetechnology.com/2810/manual.pdf> [16 Οκτωβρίου 2009]
  45. [http://www.heavyweather.info/new\\_english\\_us/soft\\_2310.html](http://www.heavyweather.info/new_english_us/soft_2310.html) [16 Οκτωβρίου 2009]
  46. <http://www.pc-wetterstation.de/wswinen.pdf> [16 Οκτωβρίου 2009]
  47. <http://www.tmltd.gr/software/software.htm> [17 Οκτωβρίου 2009]
  48. <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/6775> [17 Οκτωβρίου 2009]
  49. [http://www.weathershop.com/manuals/WS2310\\_manual.pdf](http://www.weathershop.com/manuals/WS2310_manual.pdf) [17 Οκτωβρίου 2009]

- 
50. Βίγκλας Παναγιώτης (2007), Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μακρινίτσας, Εισαγωγή στη Μετεωρολογία - Μια εκπαιδευτική προσέγγιση: Μέρος Α΄ : Βασικές Έννοιες, Μακρινίτσα, Ελλάδα, Δεκέμβριος, 2007, σελίδες 14-61.
  51. Γκίκας Αντώνης (2004), Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Ατμοσφαιρικά Μοντέλα Πρόγνωσης Καιρού, Απρίλιος, 2004,σελίδες 127-156.
  52. Επιστημονικές επιχειρήσεις Ε.Π.Ε, Συστήματα υψηλής τεχνολογίας, Analyzer Data Logger Software, Analyzer4.5.pdf
  53. Στάμκος Γιώργος (2005), Επιστημονικό άρθρο: Κλιματολογικός πόλεμος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, Ιούνιος 16, 2005.