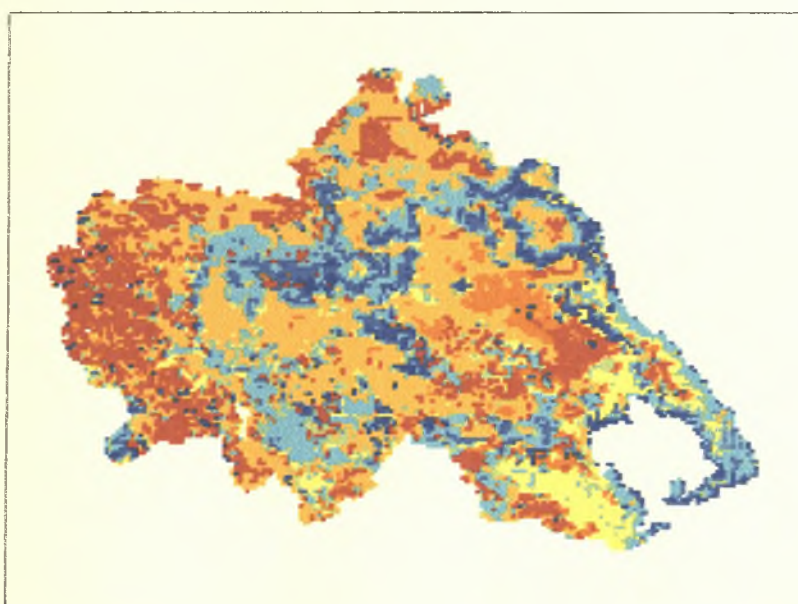


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
Πρόγραμμα Σπουδών Επιλογής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΓΕΤΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΝΟΑΑ/ AVHRR ΚΑΙ ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ

ΚΑΝΕΛΛΟΥ ΕΥΦΡΟΣΥΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΟΜΕΝΙΚΙΩΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2004



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 2883/1

Ημερ. Εισ.: 28-06-2004

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΔΑΠΦΠ

2004

KAN

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της φοίτησης μου στο τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων (Πρόγραμμα Σπουδών Επιλογής), του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Χρήστο Δομενικιώτη για την απεριόριστη βοήθεια που μου πρόσφερε και τις πολύτιμες γνώσεις που μοιράστηκε μαζί μου. Επίσης θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στο Μάριο Σπηλιωτόπουλο, συνεργάτη του εργαστηρίου Αγρομετεωρολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, διότι χωρίς τη δική του σημαντική υποστήριξη, η περάτωση της εργασίας αυτής δεν θα ήταν εφικτή. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στα άλλα δυο μέλη της τριμελούς επιτροπής μου, Καθ. Νικόλαο Δαλέζιο και Επ. Καθ. Αθανάσιο Λουκά, για τις γνώσεις με τις οποίες με εφοδίασαν καθ' όλα τα χρόνια των σπουδών μου καθώς και για την υποστήριξή τους κατά τη διάρκεια τέλεσης της πτυχιακής μου εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Καθ. Πέτρο Λόλα, για την παροχή υλικού και πληροφοριών πάνω στο θέμα της εργασίας μου, καθώς και όλους τους συνεργάτες και μέλη του εργαστηρίου Αγρομετεωρολογίας για τη βοήθειά τους.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαιτέρως την οικογένειά μου, το σύζυγο και τον υιό μου, που μου συμπαραστάθηκαν και με υποστήριξαν σε όλη τη διάρκεια της πενταετούς φοίτησής μου.

Κανέλλου Ευφροσύνη

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 ^ο : Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 2 ^ο : Παγετός	4
2.1. Είδη παγετού	5
2.2. Επιπτώσεις φαινομένου παγετού	8
2.3. Μέθοδοι πρόγνωσης παγετού	10
2.4. Εκτίμηση παγετού με τη χρήση τηλεπισκόπησης	14
Κεφάλαιο 3 ^ο : Περιοχή μελέτης και βάση δεδομένων	17
3.1. Επίγεια θερμοκρασιακά δεδομένα	18
3.2. Δορυφορικά δεδομένα	20
3.3. Διαφορές επίγειων και δορυφορικών δεδομένων	22
3.4. Συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας	23
Κεφάλαιο 4 ^ο : Μεθοδολογία	26
4.1. Επεξεργασία επίγειων στοιχείων	27
4.2. Προ- επεξεργασία και επιλογή δορυφορικών εικόνων	28
4.3. Συσχέτιση επίγειων και δορυφορικών δεδομένων	34
4.4. Ταξινόμηση της περιοχής της Θεσσαλίας σε ζώνες	37
4.5. Χωρική και χρονική επέκταση των δεδομένων	39
4.6. Επαλήθευση (Validation) της μεθόδου	43
4.7. Δημιουργία χαρτών επικινδυνότητας παγετού	45
Κεφάλαιο 5 ^ο : Συμπεράσματα- προτάσεις	53
5.1. Συμπεράσματα	53
5.2. Προτάσεις	56
Βιβλιογραφία	58

Παραρτήματα

Παράρτημα I:	Χρονοσειρές δεδομένων παγετού των μετεωρολογικών σταθμών μελέτης	61
Παράρτημα II:	Δορυφορικές εικόνες & Συνοπτικοί χάρτες	
	II. A: Τελικές επιλεγμένες εικόνες (50), και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας	87
	II. B: Δορυφορικές εικόνες που εξαιρέθηκαν (16), και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας	137
Παράρτημα III:	Πίνακες & διαγράμματα συσχέτισης δορυφορικών και επίγειων δεδομένων στις θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών	153
Παράρτημα IV:	Χάρτες επικινδυνότητας παγετού περιοχής Θεσσαλίας μηνών Μαρτίου- Απριλίου, για χρονοσειρά στοιχείων 1992-2001. Επιλεγμένα κατώφλια θερμοκρασίας επιφανείας 0, -1,-2° C	159
Παράρτημα V:	Παραδείγματα σχέσεων & εξισώσεων που χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα της μεθοδολογίας	165
Παράρτημα VI:	Παραδείγματα μοντέλων της μεθοδολογίας	168

Λίστα πινάκων

- Πίνακας 3.1:** Συντεταγμένες των μετεωρολογικών σταθμών της μελέτης.
- Πίνακας 4.1:** Ανέφελες ημέρες στις οποίες παρουσιάστηκε παγετός.
- Πίνακας 4.2:** Τελικές επιλεγμένες ημέρες δορυφορικών εικόνων.
- Πίνακας 4.3:** Αποτελέσματα συσχετίσεων δορυφορικών και επίγειων δεδομένων.
- Πίνακας 4.4:** Ελάχιστες θερμοκρασίες μηνός Μαρτίου για τη σειρά ετών 1992- 2001.
- Πίνακας 4.5:** Ελάχιστες θερμοκρασίες μηνός Απριλίου για τη σειρά ετών 1992- 2001.
- Πίνακας 4.6:** Παρατηρούμενες και εκτιμημένες τιμές θερμοκρασίας του μηνός Μαρτίου για τα έτη 1992- 2001.
- Πίνακας 4.7:** Παρατηρούμενες και εκτιμημένες τιμές θερμοκρασίας του μηνός Απριλίου για τα έτη 1992- 2001.
- Πίνακας 4.8:** Αποτελέσματα μεθοδολογίας χαρτών επικινδυνότητας παγετού μηνός Μαρτίου.
- Πίνακας 4.9:** Αποτελέσματα μεθοδολογίας χαρτών επικινδυνότητας παγετού μηνός Απριλίου.

Λίστα εικόνων

- Εικόνα 2.1:** Συνθήκες σχηματισμού θύλακα παγετού (Αντιπαγετική προστασία, 1997).
- Εικόνα 2.2:** Ζημιά, λόγω παγετού, σε καρπούς ροδακινιάς, αμέσως μετά την καρπόδεση (Αντιπαγετική προστασία, 1997).
- Εικόνα 3.1:** Η Θεσσαλία ως επιλεγμένη περιοχή μελέτης.
- Εικόνα 3.2:** Ισοϋψείς της περιοχής της Θεσσαλίας & θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών μελέτης.
- Εικόνα 3.3:** Δορυφορική εικόνα από NOAA/ AVHRR.
- Εικόνα 3.4:** Παράδειγμα συνοπτικού χάρτη θερμοκρασίας.
- Εικόνα 4.1:** Συνοπτικός χάρτης θερμοκρασίας όπου εμφανίζεται διέλευση αέριας μάζας.
- Εικόνα 4.2:** Συνοπτικός χάρτης θερμοκρασίας με ομαλές θερμοκρασιακές συνθήκες.
- Εικόνα 4.3:** Παράδειγμα εικόνας πριν την εφαρμογή γεωμετρικής διόρθωσης. (Οι συντεταγμένες στην εικόνα είναι οι συντεταγμένες αρχείου).
- Εικόνα 4.4:** Παράδειγμα εικόνας μετά τη γεωμετρική διόρθωση (Οι συντεταγμένες στην εικόνα είναι σύμφωνα με το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων EGSA' 87).
- Εικόνα 4.5:** Χάρτης περιοχής μελέτης ταξινομημένος ανά pixel.
- Εικόνα 4.6:** Χάρτης επικινδυνότητας παγετού μηνός Μαρτίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1°C .
- Εικόνα 4.7:** Χάρτης επικινδυνότητας παγετού μηνός Απριλίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1°C .

Λίστα σχημάτων

- Σχήμα 4.1:** Γραφική παράσταση συσχέτισης επίγειων και δορυφορικών δεδομένων σταθμού Τυρνάβου.
- Σχήμα 4.2:** Παράδειγμα μοντέλου χωρικής επέκτασης δεδομένων.
- Σχήμα 4.3:** Παράδειγμα μοντέλου χαρτογράφησης επικινδυνότητας παγετού.

Κεφάλαιο 1^ο

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στη χαρτογράφηση της επικινδυνότητας του παγετού ακτινοβολίας, με τη βοήθεια της τηλεπισκόπησης. Ως περιοχή μελέτης έχει επιλεγεί η Θεσσαλία, η οποία χαρακτηρίζεται ως μια από τις μεγαλύτερες αγροτικές περιοχές στην Ελλάδα, με σημαντική παραγωγή σε αγροτικά προϊόντα, όπως σιτάρι, βαμβάκι, σπωροκηπευτικά, λάδι, ζαχαρότευτλα. Σημαντική είναι επίσης η κτηνοτροφική εκμετάλλευση και παραγωγή.

Η μελέτη και η πρόγνωση του ακραίου καιρικού φαινομένου του παγετού, καθίσταται σημαντική, για μια περιοχή όπως η Θεσσαλία, λόγω των μεγάλων καταστροφών που είναι δυνατό να προκαλέσει στη γεωργική παραγωγή. Μια κατηγορία παγετού, που έχει ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις στις καλλιέργειες, είναι ο παγετός ακτινοβολίας που δημιουργείται κατά τις αίθριες και νήνεμες νύχτες, όταν η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από το έδαφος είναι μεγάλη και συνοδεύεται από θερμοκρασιακή αναστροφή. Το φαινόμενο αυτό, που είναι πολύ συχνό τους εαρινούς μήνες, είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο λόγω της εμφάνισής του σε μια πολύ κρίσιμη χρονικά περίοδο ανάπτυξης μερικών καλλιεργειών (ανθοφορία).

Στόχος της μελέτης είναι η δημιουργία ζωνών στην περιοχή, βασισμένη στα ιδιαίτερα θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά, καθώς και η επέκταση των σημειακών μετεωρολογικών δεδομένων σε όλη τη Θεσσαλία. Η μελέτη βασίζεται στην εφαρμογή στατιστικής ανάλυσης μιας χρονοσειράς θερμοκρασιακών δεδομένων μετεωρολογικών σταθμών.

Τα στοιχεία αυτά συνδυάζονται με δορυφορικά θερμοκρασιακά δεδομένα, προερχόμενα από το μετεωρολογικό δορυφόρο NOAA/ AVHRR, παρέχοντας θερμοκρασιακές πληροφορίες εδάφους για όλη συνολικά την περιοχή της Θεσσαλίας.

Τα τελικά προϊόντα, αφορούν χάρτες κινδύνου παγετού της περιοχής, οι οποίοι αποτελούν σημαντικά εργαλεία προστασίας από τον παγετό, και βοηθούν στο σχεδιασμό μιας καλύτερης γεωργικής πολιτικής στη Θεσσαλία.

Ο συνδυασμός σημειακών επίγειων και δορυφορικών δεδομένων, είναι ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της μεθόδου, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα χαρτογράφησης ολόκληρης της περιοχής μελέτης, και τον προσδιορισμό της επικινδυνότητας από παγετό ακτινοβολίας ανά εικονοστοιχείο (pixel). Η χρήση χρονικά περιορισμένων δεδομένων είναι αναγκαστική (χρονικό διάστημα από τις αρχές Ιανουαρίου έως και μέσα Μαΐου κάθε έτους) εξαιτίας της μεγαλύτερης πιθανότητας εμφάνισης παγετού ακτινοβολίας κατά τη συγκεκριμένη περίοδο.

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφεται το φαινόμενο του παγετού, με έμφαση στον παγετού ακτινοβολίας, με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του συγκεκριμένου θέματος και της σπουδαιότητας αυτού.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η περιοχή μελέτης και παρουσιάζονται τα διαθέσιμα δεδομένα καθώς και οι πηγές αυτών.

Στο τέταρτο κατά σειρά κεφάλαιο αναλύεται, βήμα προς βήμα, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ως τον τελικό στόχο, τη δημιουργία δηλαδή χαρτών κινδύνου παγετού για όλη τη Θεσσαλία. Παρουσιάζονται οι σχέσεις και τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν και παραθέτονται τα αποτελέσματα καθώς και τα προϊόντα της μεθόδου επεξεργασίας (χάρτες, πίνακες, εικόνες). Επίσης στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και η επαλήθευση (Validation) της μεθόδου που εφαρμόστηκε, καθώς και η σύγκριση των αποτελεσμάτων της.

Στο τελευταίο κεφάλαιο αναλύονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας, εξάγονται συμπεράσματα και παραθέτονται προτάσεις για βελτίωση της υπάρχουσας μεθόδου καθώς και για περαιτέρω εφαρμογές αυτής.

Κεφάλαιο 2^ο

Παγετός

Ο παγετός ανήκει στις ακραίες τιμές της θερμοκρασίας, και επιστημονικά ορίζεται ως η πτώση της θερμοκρασίας κάτω του μηδενός. Ως ακραίες τιμές θερμοκρασίας, χαρακτηρίζονται οι απόλυτα μέγιστες και ελάχιστες τιμές που παρατηρήθηκαν σε μια περιοχή υπό σκιά (Φλόκα, 1997).

Ο παγετός συμβαίνει συνήθως τη νύχτα ή τις πρώτες πρωινές ώρες. Η ύπαρξη παγετού σε μια περιοχή είναι αποτέλεσμα της διεργασίας ψύξης της επιφάνειας αυτής. Η θερμότητα της επιφάνειας αποβάλλεται με τρεις τρόπους: μεταφορά, αγωγιμότητα και ακτινοβολία. Η σημαντικότερη απώλεια θερμότητας κατά τις νύχτες παγετού, γίνεται μέσω ακτινοβολίας.

Κάθε σώμα εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία, ως αποτέλεσμα της θερμικής κατάστασης που βρίσκεται, και ταυτόχρονα απορροφά ενέργεια. Κατά τον ίδιο τρόπο, η επιφάνεια της γης εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία, έχοντας συμπεριφορά ενός μελανού σώματος. Στην περίπτωση που η ενέργεια που εκπέμπει είναι μεγαλύτερη αυτής που απορροφά, τότε η επιφάνεια ψύχεται, εμφανίζοντας το φαινόμενο του παγετού. Η ψύξη αυτή μετριάζεται με την ύπαρξη νεφών, επειδή η διαφυγή της θερμικής ακτινοβολίας προς το διάστημα εμποδίζεται, απορροφάται από τα νέφη και επανεκπέμπεται στη γη (φαινόμενο του θερμοκηπίου).

2.1 Είδη Παγετού

Τα είδη του παγετού διαμορφώνονται ανάλογα με την κατηγορία ταξινόμησης. Οι κατηγορίες αυτές διακρίνουν τον παγετό, ως προς 1) το αίτιο γένεσης, 2) τη διάρκεια, 3) την εποχή εμφάνισης, 4) την υγρασία και 5) την ένταση.

2.1.1 Είδη παγετού ως προς το αίτιο γένεσης.

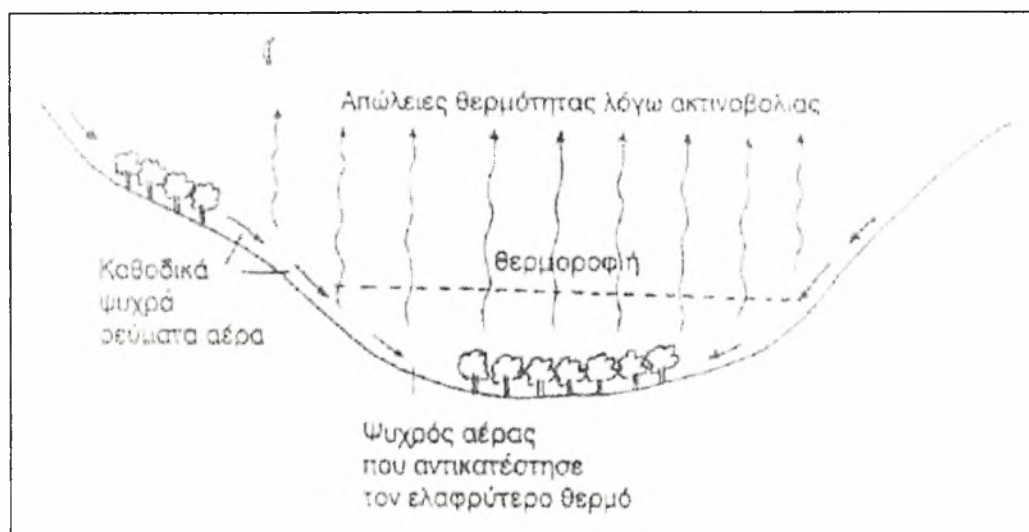
Ο παγετός ως προς το αίτιο γένεσής του, διακρίνεται σε παγετό μεταφοράς και παγετό ακτινοβολίας. Ο παγετός μεταφοράς οφείλεται σε έντονη εισβολή ψυχρών αερίων μαζών, που συνήθως ακολουθούν τη διέλευση ενός ψυχρού μετώπου (Δαλέζιος, 1999). Οι κατάλληλες συνθήκες για τη δημιουργία αυτού του είδους παγετού, είναι η παρουσία ισχυρής βαροβαθμίδας μετά το πέρασμα του ψυχρού μετώπου, άνεμος με υψηλή ταχύτητα και χαμηλή κυρίως σχετική υγρασία.

Παγετοί μεταφοράς παρατηρούνται συχνά σε περιοχές με βορινή κυρίως έκθεση, εκτεθειμένες σε ανέμους και μάλιστα κοντά σε ορεινούς όγκους ή και με σχετικά μεγάλο υψόμετρο, κυρίως τους φθινοπωρινούς και τους χειμερινούς μήνες (Αντιπαγετική προστασία, Μάιος 1997).

Ο παγετός ακτινοβολίας παρουσιάζεται λόγω έντονης νυχτερινής ακτινοβολίας της επιφάνειας του εδάφους. Εξελίσσεται σε συνθήκες ανέφελης νύχτας και συνοδεύεται από αντικυκλωνικές καταστάσεις και άπνοια. Στον παγετό ακτινοβολίας υπάρχει θερμοκρασιακή αναστροφή και η θερμοκρασία σ' ένα μέσο ύψος 15 μέτρων από το έδαφος είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία επιφάνειας κατά 4-5° C (Δαλέζιος, 1999).

Οι συνθήκες γένεσης παγετού ακτινοβολίας, είναι η έλλειψη βαρομετρικού πεδίου, η απουσία νέφωσης, η άπνοια ή η χαμηλή ταχύτητα ανέμου και η χαμηλή ή μέτρια σχετική υγρασία.

Ο παγετός ακτινοβολίας εμφανίζεται κατά κύριο λόγο τους εαρινούς μήνες του έτους, και γι' αυτό θεωρείται ως ο πιο επικίνδυνος για τις αγροτικές καλλιέργειες. Εμφανίζεται κυρίως σε περιοχές που βρίσκονται σε κοιλάδες οι οποίες περιβάλλονται από ψηλούς λόφους ή βουνά, σχηματίζοντας τους λεγόμενους θύλακες παγετού (Εικόνα 2.1.)



Εικόνα 2.1: Συνθήκες σχηματισμού θύλακα παγετού (Αντιπαγετική προστασία, 1997).

Η ψύξη του εδάφους και του αέρα κατά τη διάρκεια ανέφελης νύχτας, λόγω της απώλειας θερμότητας με ακτινοβολία, προκαλεί την κάθοδο των βαρύτερων ψυχρών αέριων μαζών από τα γύρω υψώματα στο κατώτατο τμήμα της κοιλάδας, εκτοπίζοντας τις ελαφρότερες θερμές μάζες προς τα επάνω. Η έλλειψη ανέμων εντείνει το φαινόμενο, καθώς οι αέριοι όγκοι δεν αναμειγνύονται και οι ψυχρές μάζες παγιδεύονται στο βάθος της κοιλάδας.

2.1.2. Είδη παγετού ως προς τη διάρκεια

Με βάση τη διάρκεια του, ο παγετός διακρίνεται σε ολικό και μερικό παγετό. Ο ολικός παγετός παρουσιάζεται όταν η μέγιστη θερμοκρασία όλης της ημέρας είναι κάτω του μηδενός, ενώ μερικός παγετός ορίζεται η ύπαρξη θερμοκρασιών κάτω του μηδενός σε κάποιο έστω χρονικό διάστημα του εικοσιτετραώρου.

2.1.3. Είδη παγετού ως προς την εποχή εμφάνισης

Ο παγετός ανάλογα με την εποχή που εμφανίζεται διακρίνεται σε τρία είδη, το φθινοπωρινό, το χειμερινό και τον εαρινό παγετό. Ο πιο επικίνδυνος, όπως έχει ήδη αναφερθεί, θεωρείται ο εαρινός παγετός, κυρίως για τη γεωργία, αν και δεν έχει την ένταση και τη συχνότητα του χειμερινού παγετού. Γενικότερα, στην Ελλάδα, επισημαίνεται ότι δεν υπάρχει καλλιεργούμενη περιοχή που να μην έχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών σε κάποια περίοδο μέσα στην ψυχρή εποχή (Δαλέζιος, 1999).

2.1.4. Είδη παγετού ως προς την υγρασία

Ο παγετός επίσης διαχωρίζεται και αναλόγως της υγρασίας που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Λευκός παγετός ορίζεται η πτώση της θερμοκρασίας σε αρνητικές τιμές σε συνδυασμό με συμπύκνωση υδρατμών και παρουσία πάχνης. Όταν οι αρνητικές θερμοκρασίες δεν εμφανίζονται ταυτόχρονα με τα παραπάνω φαινόμενα τότε ο παγετός ονομάζεται μαύρος.

2.1.5. Είδη παγετού ως προς την ένταση

Μια τελευταία διάκριση του παγετού, είναι αναλόγως της έντασής του. Έτσι, διακρίνεται σε ασθενή, μέτριο και ισχυρό παγετό. Ασθενής θεωρείται ο παγετός κατά τον οποίο παρουσιάζονται τιμές θερμοκρασίας από 0°C έως - 4°C. Μέτριος είναι ο παγετός με θερμοκρασίες από -4,1 °C έως -10 °C, και τέλος, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από -10 °C και πιο κάτω, τότε ο παγετός χαρακτηρίζεται ως ισχυρός. Ο παγετός ως φαινόμενο στην Ελλάδα παρουσιάζει ποικίλη ένταση και έκταση.

2.2 Επιπτώσεις φαινομένου παγετού

Ο παγετός αποτελεί φυσικό περιβαλλοντικό κίνδυνο. Η εξέταση του φαινομένου αυτού θεωρείται πολύ σημαντική, λόγω της επικινδυνότητας που συνεπάγεται, τόσο για τις γεωργικές καλλιέργειες, όσο και για τις άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι επιπτώσεις του, συνεπώς, είναι κοινωνικής και οικονομικής φύσεως, επηρεάζοντας αρνητικά την περιοχή που πλήττει.

Όσον αφορά στην Ελλάδα και ειδικότερα στη Θεσσαλία- ως μια περιοχή με ιδιαίτερα αναπτυγμένη τη γεωργία- η εμφάνιση παγετού ακτινοβολίας κυρίως κατά τους εαρινούς μήνες, προκαλεί πολλαπλά προβλήματα στις καλλιέργειες με σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις για την περιοχή.

Για κάθε είδος και ποικιλία φυτού υπάρχει ένα εύρος θερμοκρασιών (ανώτατο και κατώτατο) πέραν του οποίου δεν μπορεί να επιβιώσει. Ειδικότερα, παρατηρείται μια ζώνη ιδανικών θερμοκρασιών αέρα και εδάφους, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας, μέσα στην οποία το φυτό έχει τη μέγιστη απόδοση και την καλύτερη ποιότητα εμπορεύσιμου τμήματος. Οι θερμοκρασίες έτσι (σε συνδυασμό με τη διακύ-

μανση και των υπολοίπων κλιματικών παραγόντων, όπως υγρασία, ηλιοφάνεια, διάρκεια της ημέρας κ.λ.π.), καθορίζουν μια γεωγραφική ζώνη όπου η καλλιέργεια ενός είδους ή μιας ποικιλίας φυτού κρίνεται ευδόκιμη. Για τον καθορισμό αυτών των περιοχών στην Ελλάδα, θεωρείται κρίσιμο το επίπεδο των ελαχίστων θερμοκρασιών, ενώ οι μέγιστες σπανιότερα κυμαίνονται σε ανησυχητικά επίπεδα.

Η έκθεση των φυτών σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ευαίσθητων βλαστικών σταδίων, είναι δυνατόν να προκαλέσει από καθυστέρηση της ανάπτυξης ή παρεμπόδιση γονιμοποίησης μέχρι και ζημίωση ή νέκρωση ευαίσθητων και τρυφερών ιστών και οργάνων ή και ολόκληρου του φυτού (Εικόνα 2.2.).



Εικόνα 2.2: Ζημιά, λόγω παγετού, σε καρπούς ροδακινιάς, αμέσως μετά την καρπόδεση. (Αντιπαγετική προστασία, 1997).

Όταν η πτώση της θερμοκρασίας φτάσει και ξεπεράσει το σημείο πήξης του κυτταρικού χυμού (συνήθως λίγο κάτω από το 0°C), παρατηρείται πάγωμα των φυτών (freezing). Κατά τη σταδιακή πτώση κάτω από το σημείο πήξης, αρχίζει ο σχηματισμός παγοκρυστάλλων πρώτα στους μεσοκυττάριους χώρους. Λόγω της χαμηλής τάσης των ατμών του πάγου, το

νερό εξέρχεται από τα κύτταρα, για λόγους ισορροπίας, με αποτέλεσμα την αφυδάτωση των κυττάρων.

Αν η πτώση της θερμοκρασίας γίνει απότομα, τότε παρατηρείται πήξη του κυτταρικού χυμού και σχηματισμός παγοκρυστάλλων και μέσα στα κύτταρα, κυρίως στα χυμοτόπια. Τότε ο θάνατος των κυττάρων και κατά συνέπεια του φυτού, επέρχεται άμεσα, και μάλιστα σε θερμοκρασία σχετικά υψηλότερη της κατώτερης θανατηφόρας του είδους.

Εκτός από αυτές τις επιδράσεις στους φυτικούς ιστούς, ο παγετός προκαλεί επίσης φούσκωμα του εδάφους, λόγω παγώματος του εδαφικού νερού, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο την ικανότητα πρόσληψης νερού και άλλων συστατικών από τα φυτά, καθώς δεν επιτρέπει την καλή επαφή των ριζών με το έδαφος.

2.3. Μέθοδοι πρόγνωσης παγετού

Λαμβάνοντας υπόψη τους ενδεχόμενους κινδύνους από το φαινόμενο του παγετού, όπως παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, γίνεται κατανοητή η ανάγκη πρόγνωσης του παγετού και η σπουδαιότητα αυτής.

Η συμβολή της μετεωρολογίας στο πρόβλημα αυτό είναι καθοριστική, όχι μόνο στο στάδιο της πρόβλεψης και στην έγκαιρη πρόγνωση, αλλά και στη μελέτη των κλιματολογικών συνθηκών εμφάνισης του φαινομένου τοπικά σε κάθε περιοχή.

Η πρόγνωση πραγματοποιείται με την ανάλυση ημερησίων συνοπτικών χαρτών καιρού καθώς και με την εφαρμογή εμπειρικών μεθόδων. Εφαρμόζονται μέθοδοι που συνδυάζουν τη θερμοκρασία του αέρα, τη θερμοκρασία σημείου δρόσου και τη θερμοκρασία της επιφάνειας του εδάφους με τη διεργασία της μεταφοράς θερμότητας. Επίσης εφαρμόζονται τύποι που μελετούν τη συμπεριφορά της μεταβολής της θερμοκρασίας με το ύψος στο κατώτερο, στρώμα της ατμόσφαιρας. Σαν βοηθητικοί

παράμετροι χρησιμοποιούνται η θερμοκρασία του αέρα, η ταχύτητα του ανέμου, η μέγιστη και ελαχίστη θερμοκρασία του εδάφους στα διάφορα βάθη, η θερμοκρασία σημείου δρόσου κλπ.

Τα στάδια πρόγνωσης του παγετού είναι δύο: Η γενική και η τοπική πρόγνωση. Γενική πρόγνωση είναι ο καθορισμός των ιδιοτήτων της αέριας μάζας που καλύπτει την περιοχή κατά τη νύχτα και νωρίς το πρωί. Η ανάλυση αυτή απαιτεί την ανάλυση και πρόγνωση των συνοπτικών συστημάτων επιφάνειας και ανώτερης ατμόσφαιρας. Ο σκοπός της γενικής πρόγνωσης είναι ο καθορισμός της θερμοκρασίας, της υγρασίας καθώς και των άλλων μετεωρολογικών στοιχείων στην περιοχή που γίνεται η πρόγνωση.

Κατά τη διαδικασία της τοπικής πρόγνωσης επιλέγονται ορισμένες αντιπροσωπευτικές θέσεις της περιοχής. Αυτές οι θέσεις επιλέγονται για να αντιπροσωπεύουν το τμήμα της περιοχής που παρατηρούνται οι χαμηλότερες θερμοκρασίες. Τέτοιες θέσεις μπορεί να είναι μία κοιλάδα, οι παρυφές ή η κορυφή ενός λόφου.

Η νυχτερινή πτώση της θερμοκρασίας εξαρτάται από τη διάρκεια της νύχτας, όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της νύχτας τόσο μεγαλύτερη είναι και η πτώση της θερμοκρασίας και από την θερμότητα που χάνει το έδαφος. Το ποσό της θερμότητας που χάνει το έδαφος είναι συνάρτηση της υγρασίας και θερμοκρασίας του εδάφους, της νεφοκάλυψης, της φυτοκάλυψης, της θερμοκρασίας αέρα και άλλων παραγόντων.

Για την πρόγνωση χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι, μερικές από τις οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- 1. Κανόνας μεγίστης – ελαχίστης:** Συνδέει την ελάχιστη θερμοκρασία της προηγούμενης ημέρας με τη μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας της πρόγνωσης.
- 2. Κανόνας του υγρού θερμομέτρου:** Λαμβάνει υπόψη την επίδραση των

υδρατμών της ατμόσφαιρας καθώς παρεμποδίζουν την απώλεια θερμότητας από την επιφάνεια του εδάφους.

3. Τύπος του Craddock: Εμπειρικός τύπος που βασίζεται στις θερμοκρασίες του ξηρού θερμομέτρου και του σημείου δρόσου. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί όταν τη νύχτα έχει ομίχλη.

4. Τύπος του Gold: Λαμβάνει υπόψη τη θερμοκρασία κλωβού και τη θερμοκρασία του σημείου δρόσου.

5. Τύπος του Faust για παγετό εδάφους: Εμπειρικός τύπος που χρησιμοποιεί το ποσοστό νέφωσης κατά τις νυχτερινές ώρες και τη μέση ταχύτητα του ανέμου.

6. Γραμμική παλινδρόμηση πολλών μεταβλητών: Χρησιμοποιείται για την πρόγνωση της ελάχιστης θερμοκρασίας του εικοσιτετραώρου, και λαμβάνει υπόψη όλες τις παραπάνω μεταβλητές, υπολογίζοντας αυτές με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων για μια συγκεκριμένη περιοχή.

Πολλές εμπειρικές προγνωστικές μέθοδοι έχουν κατά καιρούς εφαρμοστεί σε διάφορες περιοχές για τον παγετό. Στην Αμερική οι Thom και Shaw (1958) στην προσπάθειά τους να καθιερώσουν στην περιοχή Iowa εμπειρική προγνωστική μέθοδο βρήκαν ότι υπάρχει σχέση μεταξύ της πρώτης ημέρας που η θερμοκρασία ήταν ίση με μηδέν ή μικρότερη και της πρώτης ημέρας που είχε θανατηφόρο παγετό.

Η μετεωρολογική υπηρεσία της Αγγλίας από μετρήσεις που έκανε σε 29 σταθμούς βρήκε τα παρακάτω αποτελέσματα. Όταν η βροχόπτωση το Μάρτιο και Απρίλιο ξεπέρασε τα 125mm, η πιθανότητα να συμβεί παγετός το Μάιο ήταν 32%, ενώ όταν η βροχόπτωση ήταν αντίστοιχα τους ίδιους μήνες κάτω από 125 mm, η πιθανότητα για παγετό το Μάιο ήταν 57%. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι όσο ξηρότεροι ήταν οι μήνες Μάρτιος και Απρίλιος τόσο αύξανε η πιθανότητα για παγετό το Μάιο. Βρέθηκε ακόμη ότι υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ της διάρκειας του

παγετού σε ώρες και της πτώσης της θερμοκρασίας κάτω από τους 0° C.

Επίσης, έχουν αναπτυχθεί πολλά μοντέλα και μέθοδοι εκτίμησης της θερμοκρασίας επιφανείας και κατά συνέπεια του παγετού από διάφορους ερευνητές.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, αναφέρεται η μέθοδος πρόβλεψης νυχτερινών καθώς και πρώτων πρωινών τιμών θερμοκρασίας επιφανείας, των Figuerola και Mazzeo (1997). Το συγκεκριμένο μοντέλο βασίστηκε στις σχέσεις μεταφοράς θερμότητας της ατμόσφαιρας σε συνδυασμό με την ηλιακή ακτινοβολία, κάτω από κανονικές και οριακές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της μεθόδου συγκρίθηκαν με παρατηρούμενες τιμές στις περιοχές Wanagra της Νότιας Αυστραλίας, και Great Plains της Νεμπράσκα (USA). Επίσης, οι Krasovitski *et al* (1996), προτείνουν μια μέθοδο εκτίμησης της θερμοκρασίας επιφανείας κατά τη διάρκεια της νύχτας, χρησιμοποιώντας θερμοκρασίες που είχαν μετρηθεί τις πρώτες νυχτερινές ώρες (την ώρα του ηλιοβασιλέματος). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αποδοτική προσέγγιση των παραμέτρων της μεταφοράς θερμότητας στην επιφάνεια και στον αέρα, και εφαρμόζεται επιτυχώς σε συνθήκες παγετού ακτινοβολίας σε νήνεμες και ανέφελες νύχτες.

Στη Ελλάδα, η σχετική έρευνα περιορίζεται βασικά σε δύο μελέτες. Από τη Ρεφενέ (1975) έγινε μελέτη για την αντικειμενική πρόγνωση μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων για τον καθορισμό του κάθε συντελεστή που εισέρχονταν στο πρόβλημα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν, ιδιαίτερα για το αεροδρόμιο του Ελληνικού ήταν αρκετά καλά. Από τη Θέου (1980) με τη μέθοδο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, καθορίστηκαν προγνωστικές εξισώσεις για την ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα στο ύψος του μετεωρολογικού κλωβού για τις αίθριες και ήρεμες νύχτες της περιόδου Νοεμβρίου -Απριλίου για 17 μετεωρολογικούς σταθμούς της Ελλάδας.

2.4. Εκτίμηση Παγετού με τη χρήση τηλεπισκόπισης

Μία διαφορετική προσέγγιση του φαινομένου μπορεί να γίνει μικροκλιματολογικά για μία περιοχή εξετάζοντας τη χωρική εκτίμηση της θερμοκρασίας του αέρος. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατός ο προσδιορισμός θέσεων σε μία περιοχή που ευνοούν την εμφάνιση παγετού (συνήθως ακτινοβολίας).

Σε πολλές εφαρμογές των περιβαλλοντικών επιστημών, η τηλεπισκόπιση παρέχει πληροφορίες σε θεωρητικές και εφαρμοσμένες έρευνες σε χωρικές κλίμακες που δεν είναι διαθέσιμες από τεχνικές συμβατικών ψηφιακών μετρήσεων (Δαλέζιος, 2002). Προσφέρει μεγάλη χωρική κάλυψη, μετρώντας την ανακλώμενη και εκπεμπόμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, από την επιφάνεια και την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα της γης. Με την ανάλυση των δορυφορικών εικόνων μπορούν να προκύψουν στοιχεία διαφόρων παραμέτρων (π.χ. ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, ανέμου, υγρασία εδάφους, εκπεμπόμενη θερμοκρασία επιφανείας, T_s , δείκτη βλάστησης NDVI), τα οποία μπορούν κατόπι να εισαχθούν σε μοντέλα (μετεωρολογικά, υδρολογικά κλπ) ή να συνδυαστούν με άλλες γεωγραφικές ή περιγραφικές πληροφορίες σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Σχετικοί με την αγροτική μετεωρολογία είναι οι περιβαλλοντικοί δορυφόροι με υψηλή χωρική διακριτική ικανότητα, καθώς και οι μετεωρολογικοί δορυφόροι με υψηλή χρονική διακριτική ικανότητα. Οι μετεωρολογικοί δορυφόροι μπορεί να είναι πολιτικής τροχιάς (π.χ. NOAA) ή γεωστάσιμοι (π.χ. METEOSAT). Συνήθως οι μετεωρολογικοί δορυφόροι έχουν ένα υπέρυθρο κανάλι στο ατμοσφαιρικό παράθυρο στα μήκη κύματος μεταξύ 10,5 και 12,5 μm . Μια από τις κύριες χρήσεις αυτού του καναλιού είναι η ανάκτηση των επιφανειακών θερμοκρασιών.

Έτσι λοιπόν, με τη χρήση ψηφιακών στοιχείων από δορυφόρο και

συγκεκριμένα υπέρυθρων εικόνων, είναι δυνατό να ανιχνευτεί η θερμοκρασία εδάφους για συγκεκριμένες περιοχές όταν δεν υπάρχει νεφοκάλυψη. Δορυφορικές εικόνες της θερμικής ακτινοβολίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη του παγετού ακτινοβολίας, διότι αυτός εμφανίζεται κυρίως τις αίθριες νύχτες.

Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα να διερευνηθεί η χωρική έκταση και η ένταση του παγετού και γενικότερα οι μεταβολές της θερμοκρασίας που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της νύκτας.

Μια μέθοδος, η οποία θα έκανε χρήση τηλεπισκόπησης, θα μπορούσε να εκτιμήσει τιμές μιας μεταβλητής σε θέσεις στις οποίες δεν υπάρχουν μετρήσεις. Με την οριοθέτηση περιοχών με χαμηλότερη θερμοκρασία, επίσης, θα επιτυγχανόταν παράλληλα και ο καθορισμός θέσεων, οι οποίες θα ήταν πιο ευάλωτες στην εμφάνιση παγετού, όταν η θερμοκρασία του αέρα μειωνόταν κάτω από μία οριακή τιμή.

Η παρακολούθηση του καιρού και κλίματος της γης από πολιτικής τροχιάς και γεωστάσιμους δορυφόρους θεωρείται σημαντική καινοτομία για τον έλεγχο του καιρού, του κλίματος και της βλάστησης της γης. Η χρήση της τηλεπισκόπησης προσφέρει νέες δυνατότητες στην αγρομετεωρολογία, και σε ένα πλήθος άλλων επιστημών, ξεπερνώντας τους περιορισμούς των σημειακών μετρήσεων, και προσφέροντας τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων σε μεγαλύτερη κλίμακα.

Πολλοί ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει την Τηλεπισκόπηση σε κλιματολογικές εφαρμογές, και στη διεθνή και στην Ελληνική βιβλιογραφία. Χαρακτηριστικά, στο διεθνή χώρο, αναφέρονται οι μελέτες των Kedriles *et al.* (1996), καθώς και των Francois *et al.* (1999), οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στην Pampean της Αργεντινής και στο Altiplano της Βολιβίας, αντίστοιχα. Και οι δύο αυτές μελέτες αναφέρονται στη χαρτογράφηση της επικινδυνότητας του φαινομένου του παγετού, χρησιμοποιώντας συνδυασμό επίγειων και δορυφορικών δεδομένων από τον NOAA/ AVHRR.

Επίσης, με τη βοήθεια της μεθόδου αλγορίθμων “split- window”, χρησιμοποίησαν τα δορυφορικά στοιχεία για την επέκταση της θερμοκρασίας του αέρα, σε όλη την περιοχή μελέτης. Για την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης των περιοχών που αναφέρθηκαν, οι μελετητές χρησιμοποίησαν και στοιχεία του δείκτη βλάστησης NDVI, προερχόμενα από το NOAA/ AVHRR.

Στην Ελλάδα, αναφέρεται ως παράδειγμα, η μελέτη των Δαλέζιος και Λαυρεντιάδου (1995), η οποία εξετάζει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά περιοχών που εμφάνισαν παγετό ακτινοβολίας, και τις αλλαγές που οι ίδιες περιοχές παρουσίασαν εξαιτίας της διακύμανσης της έντασης και της δριμύτητας του φαινομένου δια μέσου της νύχτας. Η μελέτη του φαινομένου του παγετού ακτινοβολίας έγινε με τη βοήθεια ψηφιακών εικόνων από το δορυφόρο METEOSAT PDUS, και εφαρμόστηκε για τις περιοχές της Λαμίας, της Κατερίνης και των Σερρών.

Κεφάλαιο 3^ο

Περιοχή μελέτης και βάση δεδομένων

Περιοχή μελέτης:

Ως περιοχή μελέτης, επιλέχθηκε μια κατ' εξοχήν γεωργική περιοχή, η Θεσσαλία. Η ανάπτυξη της γεωργίας στη Θεσσαλία οφείλεται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική της θέση. Στο κεντρικό της τμήμα εκτείνεται η μεγάλη Θεσσαλική πεδιάδα, η οποία απαρτίζεται από τις επιμέρους πεδιάδες των Τρικάλων, της Λάρισας και της Καρδίτσας. Λιγότερο πεδινός είναι ο νομός Μαγνησίας, όμως και εκεί εμφανίζονται αγροτικές εκμεταλλεύσεις στις πλαγιές του όρους Πήλιο, καθώς και στις περιαστικές περιοχές. Περιμετρικά σχεδόν της Θεσσαλικής περιοχής βρίσκονται εκτενείς ορεινοί όγκοι, με κυριότερους, το όρος Πήλιο στα ανατολικά παράλια του νομού Μαγνησίας, το όρος Όλυμπος στα βόρεια του Νομού Λαρίσης, το όρος Όθρυς στα νότια της περιοχής, ανάμεσα στους νομούς Καρδίτσας και Μαγνησίας, και τέλος το νότιο τμήμα της οροσειράς της Πίνδου, που εκτείνεται δυτικά των νομών Τρικάλων και Καρδίτσας στα όρια με την Ήπειρο. Στην εικόνα 3.1 παρουσιάζεται η ευρύτερη περιοχή μελέτης.



Εικόνα 3.1: Η Θεσσαλία ως επιλεγμένη περιοχή μελέτης.

Λόγω της γεωγραφικής κατανομής στην περιοχή, το κλίμα είναι διαμορφωμένο ως εξής: Μεσογειακό στα παράλια και τις ανατολικές ακτές, και ηπειρωτικό στην υπόλοιπη Θεσσαλία, με χαρακτηριστικό τους πολύ ψυχρούς χειμώνες και τα θερμά καλοκαίρια. Σύμφωνα λοιπόν με το ανάγλυφο της περιοχής και τα κλιματικά χαρακτηριστικά της, αναμένεται η εμφάνιση παγετού, κατά τους χειμερινούς αλλά και τους εαρινούς μήνες.

Διαθέσιμα δεδομένα:

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή της μεθόδου ήταν τα εξής:

1. Επίγεια θερμοκρασιακά δεδομένα μετεωρολογικών σταθμών
2. Δορυφορικά θερμοκρασιακά δεδομένα, και
3. Συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας.

3.1. Επίγεια θερμοκρασιακά δεδομένα

Τα επίγεια δεδομένα αποτελούνται από ωριαία δεδομένα θερμοκρασίας, κάθε ημέρας για το χρονικό διάστημα από το 1998 έως και το 2001. Οι πηγές αυτών ήταν εννέα μετεωρολογικοί σταθμοί, οι οποίοι είναι κατανεμημένοι ως επί το πλείστον στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας. Συγκεκριμένα, στη Θεσσαλία χρησιμοποιήθηκαν οκτώ σταθμοί: του Βόλου, της Ζαγοράς, της Αγχιάλου, της Αγιάς, της Τσαριτσάνης, του Τυρνάβου, της Καρδίτσας και της Καλαμπάκας. Επιπλέον, επιλέχθηκαν και τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Αταλάντης, ο οποίος θα μπορούσε να προσφέρει πληροφορίες για μια πιο σφαιρική εικόνα της ευρύτερης περιοχής. Το προαναφερόμενο χρονικό διάστημα επιλέχθηκε λόγω της αδυναμίας εύρεσης δορυφορικών εικόνων, πριν το 1998. Εξαιτίας τεχνικών προβλημάτων των μετεωρολογικών σταθμών της

Καλαμπάκας, Τσαριτσάνης και Αταλάντης, απουσιάζουν εξ' ολοκλήρου τα θερμοκρασιακά στοιχεία των δύο αυτών σταθμών, όσον αφορά το επιλεγμένο χρονικό διάστημα. Οι σταθμοί που απομένουν Βόλου, Αγχιάλου, Καρδίτσας, Τυρνάβου, Αγιάς, Ζαγοράς- προσφέρουν δεδομένα, παρουσιάζοντας μερικές ελλείψεις σε διαφορετικό βαθμό ο καθένας, λόγω τεχνικής βλάβης των οργάνων μέτρησης, με πιο ολοκληρωμένο το μετεωρολογικό σταθμό του Βόλου. Στον πίνακα 3.1. παρουσιάζονται οι γεωγραφικές θέσεις των έξι σταθμών μελέτης, βάσει γεωγραφικού μήκους και πλάτους τους.

Πίνακας 3.1: Συντεταγμένες των μετεωρολογικών σταθμών της μελέτης.

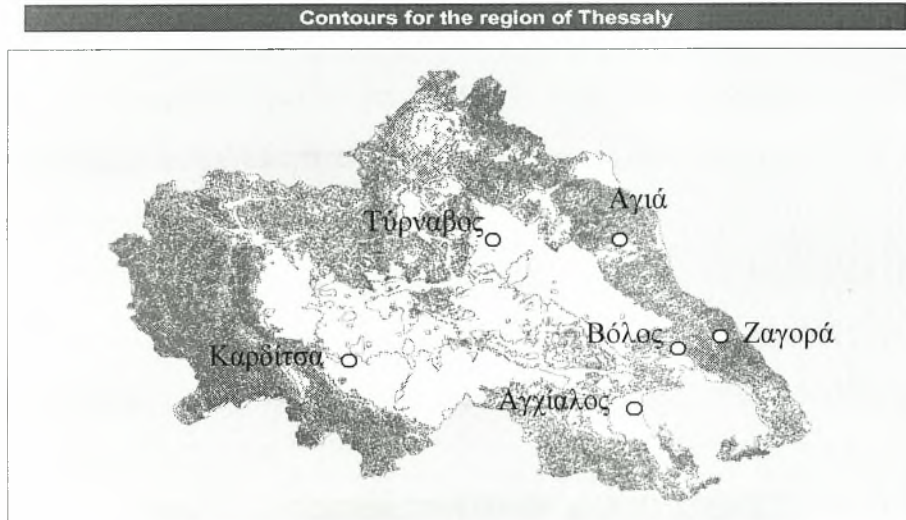
Όνομα Σταθμού	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος
Αγιά	39° 43'	22° 45'
Αγχιάλος	39° 16'	22° 48'
Βόλος	39° 22'	22° 57'
Ζαγορά	39° 27'	23° 06'
Καρδίτσα	39° 11'	21° 56'
Τυρνάβος	39° 44'	22° 17'

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί που αναφέρθηκαν παραπάνω, καλύπτουν σχεδόν εξολοκλήρου την περιοχή μελέτης, και ο καθένας από αυτούς αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της Θεσσαλίας.

Αναλυτικότερα, ο σταθμός του Βόλου βρίσκεται στην περιοχή του Φυτόκου, μιας ημιορεινής περιοχής Βορειοανατολικά της πόλης, στους πρόποδες του όρους Πηλίου. Ο σταθμός της Ζαγοράς βρίσκεται στο Βορειοανατολικό Πήλιο, αντιπροσωπεύοντας ορεινές περιοχές. Ο σταθμός της Αγχιάλου εκπροσωπεί τις παραθαλάσσιες περιοχές, καθώς βρίσκεται στα παράλια δυτικά του Παγασητικού κόλπου. Η Αγιά βρίσκεται σε χαμηλό υψόμετρο, λίγο υψηλότερα του Θεσσαλικού κάμπου, στην ανατολική πλευρά του οποίου βρίσκεται. Ο σταθμός του Τυρνάβου, είναι τοποθετημένος στο κέντρο περίπου της Θεσσαλικής πεδιάδας, καλύπτοντας όλες

τις καθαρά πεδινές περιοχές, και τέλος ο σταθμός της Καρδίτσας, βρίσκεται στα δυτικά της Θεσσαλίας, κοντά στην ομώνυμη πόλη.

Οι θέσεις των έξι τελικά επιλεγμένων μετεωρολογικών σταθμών, καθώς και το υψόμετρο της περιοχής, παρουσιάζεται στην εικόνα 3.1.



Εικόνα 3.2: Ισοϋψείς της περιοχής της Θεσσαλίας & θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών μελέτης.

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί, μετρούν τη θερμοκρασία σε ύψος 1,5-2,0 m από την επιφάνεια του εδάφους, δίνοντας ουσιαστικά τη θερμοκρασία του αέρα της περιοχής μέτρησης. Για το λόγο αυτό από εδώ και στο εξής οι τιμές θερμοκρασίας των επίγειων σταθμών θα αναφέρονται ως τιμές θερμοκρασίας αέρα, και θα συμβολίζονται με T_{min} .

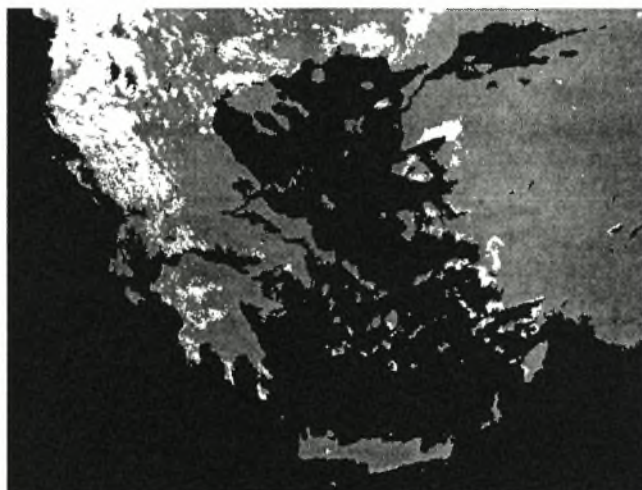
3.2. Δορυφορικά δεδομένα

Η εξεταζόμενη μεθοδολογία απαιτεί επίσης και τη χρήση δορυφορικών εικόνων, με σκοπό τη συλλογή θερμοκρασιακών πληροφοριών από

αυτές, για το επιλεγμένο χρονικό διάστημα. Η παροχή των δορυφορικών εικόνων προέρχεται από Γερμανική δορυφορική εταιρία, μέσω της αντίστοιχης ιστοσελίδας της στο διαδίκτυο.

Όπως αναφέρθηκε δορυφορικές εικόνες για επεξεργασία υπήρχαν μόνο από το έτος 1998 και ύστερα, περιορίζοντας το χρονικό ορίζοντα των στοιχείων σε τέσσερα έτη. Εν τούτοις, λόγω μη διαθεσιμότητας- κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των εικόνων- δεν κατέστη δυνατή η ανάκτηση δορυφορικών δεδομένων για το έτος 1998. Τελικά, για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία μέτρησης της θερμοκρασίας για τα έτη 1999 έως και 2001.

Η εικόνα 3.2. δίνει χαρακτηριστικό παράδειγμα των δορυφορικών εικόνων που ανακτήθηκαν, οι οποίες αφορούσαν ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο. Οι εικόνες αυτές προέρχονται από το μετεωρολογικό δορυφόρο NOAA/ AVHRR.



Εικόνα 3.3: Δορυφορική εικόνα από NOAA/ AVHRR.

Οι δορυφόροι NOAA, είναι η επόμενη γενιά των Αμερικανικών δορυφόρων TIROS, ο πρώτος των οποίων εκτοξεύτηκε το 1960 από τις ΗΠΑ. Τον Ιούνιο του 1979, έκανε την εμφάνισή του ο πρώτος NOAA, με το όνομα NOAA 6. Έκτοτε πολλοί δορυφόροι έχουν τεθεί σε τροχιά σε αυτή τη

σειρά, φτάνοντας έως και το NOAA 14. Σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία οι NOAA 11, NOAA 12, NOAA 14. Οι δορυφόροι που ξεχώρισαν από τη σειρά αυτή, ήταν οι NOAA 6 και NOAA 14, ως οι μόνοι που φέρουν τον αισθητήρα AVHRR, το προηγμένο ραδιόμετρο πολύ υψηλής διακριτικής ικανότητας, το οποίο λαμβάνει μετρήσεις σε 5 κανάλια. Ο δορυφόρος NOAA είναι ηλιοσύγχρονος, πολικής τροχιάς με κλίση $98,7^\circ$ και περίοδο περιστροφής γύρω από τη γη 102 λεπτά. Διασχίζει την ίδια περιοχή δύο φορές την ημέρα (κύκλος επανάληψης: 12 ώρες), κατά την ίδια τοπική ώρα, για κάθε γεωγραφικό πλάτος, σε απόσταση 850 Km από την επιφάνεια της γης. Αποτέλεσμα της πολύ καλής χρονικής διακριτικής ικανότητάς του, είναι η καταγραφή μιας περιοχής, μια φορά κατά τη διάρκεια της ημέρας και μια κατά τη διάρκεια της νύχτας (για τα θερμικά κανάλια του αισθητήρα AVHRR).

Στην συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν «καθαρές» νυχτερινές εικόνες (μη νεφοσκεπείς), από το ραδιόμετρο AVHRR του δορυφόρου NOAA 14, προσφέροντας καλή χωρική διακριτική ικανότητα, για την εφαρμογή της μεθόδου, με διαστάσεις pixel 1 x 1 Km. Επίσης οι πληροφορίες που παρέχει για την επιφανειακή θερμοκρασία, είναι ιδιαίτερα σημαντικές και αξιόπιστες.

3.3. Διαφορές Επίγειων και Δορυφορικών δεδομένων

Τα επίγεια δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών και τα δορυφορικά δεδομένα, διαφέρουν μεταξύ τους σε τρία βασικά σημεία.

- Στη διαφορά της ώρας, καθώς τα επίγεια δεδομένα αναφέρονται σε θερμοκρασίες νωρίς το πρωί, ενώ τα δορυφορικά δεδομένα δίνουν νυχτερινές θερμοκρασίες περίπου στις 2:00 μετά τα μεσάνυχτα.

- Στη διαφορά του ύψους της θερμοκρασίας που μετράνε. Τα επίγεια δεδομένα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αφορούν σε θερμοκρασίες αέρα, δηλαδή θερμοκρασίες σε ύψος 1,5 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους. Σε αντίθεση, τα δορυφορικά δεδομένα αποδίδουν την επιφανειακή θερμοκρασία της περιοχής, μετρώντας ως γνωστό την εκπεμπόμενη γήινη ακτινοβολία.
- Η τελευταία σημαντική διαφορά, αναφέρεται στη χωρική πληροφορία, δηλαδή στο εδαφικό εύρος στο οποίο αντιστοιχεί η τιμή της θερμοκρασίας. Τα επίγεια δεδομένα προέρχονται από σημειακές πηγές (μετεωρολογικούς σταθμούς), ενώ οι δορυφορικές τιμές θερμοκρασίας αντιστοιχούν σε επιφάνεια ίση περίπου με 1 Km² (χωρική διακριτική ικανότητα του NOAA/ AVHRR).

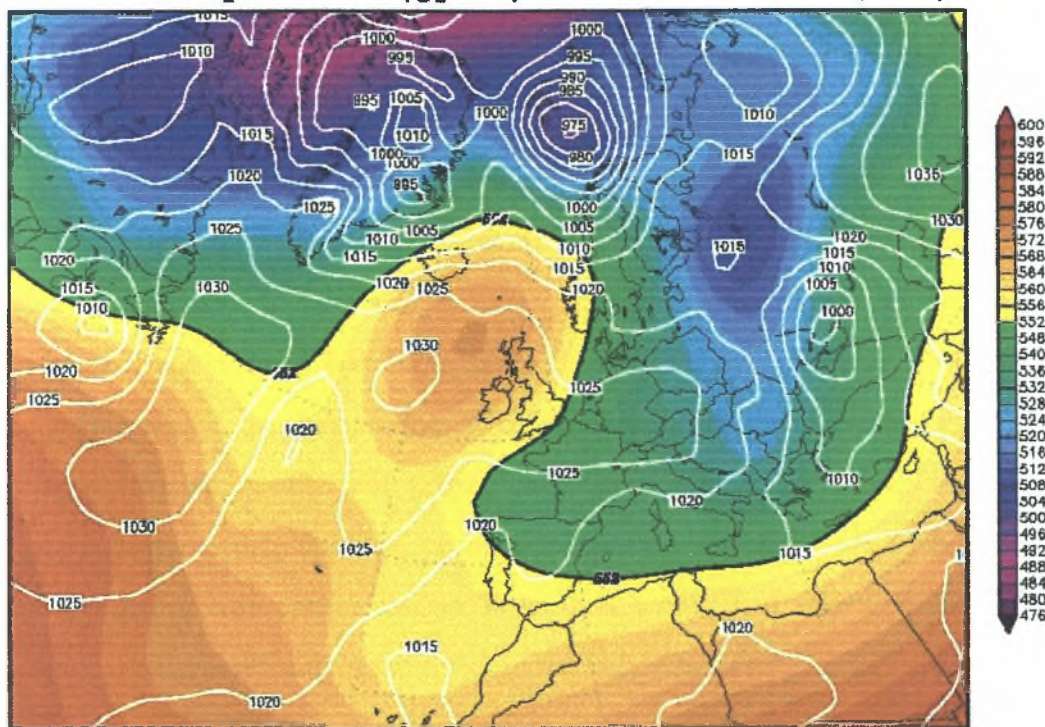
Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στη μελέτη, λαμβάνει υπόψη τις διαφορές αυτές, για την παροχή ακριβέστερων αποτελεσμάτων.

3.4 Συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας

Επιπλέον των βασικών δεδομένων, επίγειων και δορυφορικών θερμοκρασιακών τιμών, χρησιμοποιήθηκαν και συνοπτικοί θερμοκρασιακοί χάρτες της Ευρώπης, στα 500 hPa και στα 850 hPa. Στους χάρτες αυτούς, παρουσιάζεται η θερμοκρασιακή κατάσταση κάθε περιοχής στην Ευρώπη, και συγκεκριμένα για τον Ελλαδικό χώρο και δη τη Θεσσαλία, στην οποία εστιάζεται η παρούσα μελέτη. Παράδειγμα ενός θερμοκρασιακού συνοπτικού χάρτη στα 500 hPa, παρουσιάζεται στην εικόνα 3.3.

Tue, 25 JAN 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Εικόνα 3.4: Παράδειγμα συνοπτικού χάρτη θερμοκρασίας.

Οι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας, όταν μελετώνται σε καθημερινή βάση, προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για τη μεταβολή της θερμοκρασίας σε μια περιοχή σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση. Επιπλέον παρέχουν στοιχεία για την πιθανή διέλευση αερίων μαζών (ψυχρών ή θερμών).

Ως αέριες μάζες ορίζονται οι τεράστιες μάζες ατμοσφαιρικού αέρα που παρουσιάζουν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό οριζόντια ομοιογένεια καιρικών στοιχείων (Φλόκας, 1997). Η διάμετρος μιας τέτοιας μάζας είναι δυνατό να υπερβαίνει τα 1500 Km, ενώ το πάχος της μπορεί να φθάνει μέχρι και την τροπόπαυση. Με τις αέριες μάζες πραγματοποιείται η γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας του πλανήτη, καθώς και η μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας από τον Ισημερινό προς τους Πόλους.

Από θερμοδυναμικής πλευράς διαιρούνται σε δυο κατηγορίες, στις θερμές και στις ψυχρές. Οι θερμές αέριες μάζες είναι θερμότερες από την επιφάνεια του εδάφους, πάνω από την οποία κινούνται, με αποτέλεσμα να ψύχονται από κάτω. Οι ψυχρές αέριες μάζες είναι ψυχρότερες από την επιφάνεια του εδάφους και γι' αυτό θερμαίνονται από κάτω. Τα αποτελέσματα αυτής της θέρμανσης είναι, η απότομη πτώση της θερμοκρασίας με το ύψος, μεγάλη κατακόρυφη θερμοβαθμίδα, ανοδικές κινήσεις, αστάθεια και αναταράξεις.

Λαμβάνοντας υπόψη λοιπόν τη φύση των αερίων μαζών καθώς και τις ανωμαλίες που προκαλούν, όσον αφορά στη θερμοκρασία σε μια περιοχή, μελετήθηκαν συνοπτικοί χάρτες για κάθε μια από τις τελικά επιλεγμένες δορυφορικές εικόνες, με σκοπό να διαπιστωθεί εάν οι τιμές της θερμοκρασίας που παρουσίαζαν ήταν πραγματικές ή βρισκόνταν κάτω από την επίδραση μιας θερμής ή ψυχρής αέριας μάζας.

Κεφάλαιο 4^ο

Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε από την αρχή έως την παραγωγή των αποτελεσμάτων, των χαρτών κινδύνου παγετού για την περιοχή της Θεσσαλίας, παρουσιάζεται συνοπτικά στα παρακάτω βήματα. Ο τελικός σκοπός αυτής είναι η δημιουργία χάρτη κινδύνου παγετού, χρησιμοποιώντας σημειακά επίγεια δεδομένα σε συνδυασμό με στοιχεία προερχόμενα από δορυφόρο. Τα βασικά βήματα της μελέτης είναι τα εξής:

1. Επεξεργασία θερμοκρασιακών δεδομένων, από επίγειους μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής.
2. Προ- επεξεργασία των εικόνων (γεωμετρική διόρθωση, διαλογή και επιλογή των κατάλληλων) και ενσωμάτωση των θέσεων των σταθμών στις δορυφορικές εικόνες, σύμφωνα με τις συντεταγμένες αυτών.
3. Συσχέτιση δορυφορικών δεδομένων θερμοκρασίας και επίγειων στοιχείων από μετεωρολογικούς σταθμούς.
4. Ταξινόμηση της περιοχής της Θεσσαλίας σε κατηγορίες.
5. Χωρική και Χρονική επέκταση των δεδομένων.
6. Επαλήθευση (Validation) της μεθοδολογίας.
7. Δημιουργία χαρτών κινδύνου παγετού για την περιοχή της Θεσσαλίας.

4.1. Επεξεργασία επίγειων στοιχείων

Από το πλήθος των στοιχείων, επιλέχθηκαν αρχικά οι μέρες που εμφάνιζαν, έστω και για λίγες ώρες, αρνητικές τιμές θερμοκρασίας (παγετό). Τελικά συγκεντρώθηκαν εκατόν ογδόντα πέντε ημέρες (185) για το χρονικό διάστημα μηνών Ιανουαρίου- Μαΐου, οι οποίες παρουσίαζαν ολικό ή μερικό παγετό, και από τα τέσσερα έτη δεδομένων (1998, 1999, 2000, 2001). Αναλυτικά, για το έτος 1998, εμφανίστηκε παγετός σε πενήντα δύο ημέρες (52), σύμφωνα με τους περισσότερους μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής. Στο επόμενο έτος, 1999, οι ημέρες στις οποίες εμφανίστηκε παγετός, περιορίστηκαν μόλις στις οκτώ (8), και κυρίως σε δύο σταθμούς, του Τυρνάβου και της Ζαγοράς. Το έτος 2000, ολικός ή μερικός παγετός εμφανίστηκε σε εβδομήντα εννέα ημέρες (79), καθιστώντας το συγκεκριμένο έτος, το πιο «κρύο» των τελευταίων χρόνων. Τέλος, το έτος 2001, παρουσιάστηκε παγετός σε σαράντα έξι (46), συνολικά ημέρες. Στα τελευταία δύο έτη των δεδομένων, παγετό κατέγραψαν οι σταθμοί κυρίως του Βόλου, της Αγιάς και της Αγκιάλου. Οι χρονοσειρές των θερμοκρασιών όλων των σταθμών παρουσιάζονται στους πίνακες του Παραρτήματος Ι.

Για την εφαρμογή της μεθόδου θεωρείται απαραίτητη η χρήση της ελάχιστης ημερήσιας θερμοκρασίας. Η βιβλιογραφία (Φλόκας 1997), αναφέρει ότι η ελάχιστη θερμοκρασία (T_{min}) μιας ημέρας, εμφανίζεται στις έξι (06:00) το πρωί χειμερινή ώρα ή στις επτά (07:00) θερινή ώρα. Επομένως επιλέχθηκαν οι ελάχιστες τιμές της θερμοκρασίας στις προαναφερόμενες ώρες για όλο το πλήθος των παραπάνω ημερών (λήφθηκε υπόψη η αλλαγή της ώρας κατά το θερινό ηλιοστάσιο) για τα έτη 1998, 1999, 2000, 2001. Οι ελάχιστες αυτές θερμοκρασίες T_{min} , για όσες ημέρες τελικά επιλέχθηκαν, αποτέλεσαν το σύνολο των επίγειων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στις περαιτέρω αναλύσεις.

4.2. Προ- επεξεργασία και επιλογή δορυφορικών εικόνων

Αρχικά ανακτήθηκαν εκατόν ογδόντα πέντε (185) ημερήσιες δορυφορικές εικόνες του Ελλαδικού χώρου, όσες δηλαδή και οι επιλεγμένες ημέρες με ολικό ή μερικό παγετό. Εν συνεχεία, οι εικόνες μελετήθηκαν και εξαιρέθηκαν αυτές στις οποίες εμφανιζόταν σύννεφα πάνω από την περιοχή της Θεσσαλίας, είτε καλύπτοντας ολόκληρη την περιοχή, είτε καίρια σημεία αυτής (π.χ. γεωγραφικές θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών). Η διαδικασία αυτή ήταν απαραίτητη διότι η παρούσα μελέτη αναφέρεται στα επεισόδια μόνο του παγετού ακτινοβολίας της περιοχής. Μετά τη διαλογή, επιλέχθηκαν εξήντα έξι ημερήσιες «καθαρές», χωρίς σύννεφα εικόνες και από τα τρία έτη των δεδομένων. Οι ημερήσιες δορυφορικές εικόνες που επιλέχθηκαν σε αυτό το στάδιο της επεξεργασίας, παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Στη συνέχεια οι εξήντα έξι εικόνες που επιλέχθηκαν, μελετήθηκαν εκτενέστερα, όσον αφορά την πιθανότητα διέλευσης αέριας μάζας (ψυχρής ή θερμής), τη συγκεκριμένη ημερομηνία, πάνω από την περιοχή της Θεσσαλίας. Η μελέτη αυτή έγινε με τη βοήθεια των συνοπτικών χαρτών καιρού, όπως αναφέρθηκε στο τρίτο κεφάλαιο.

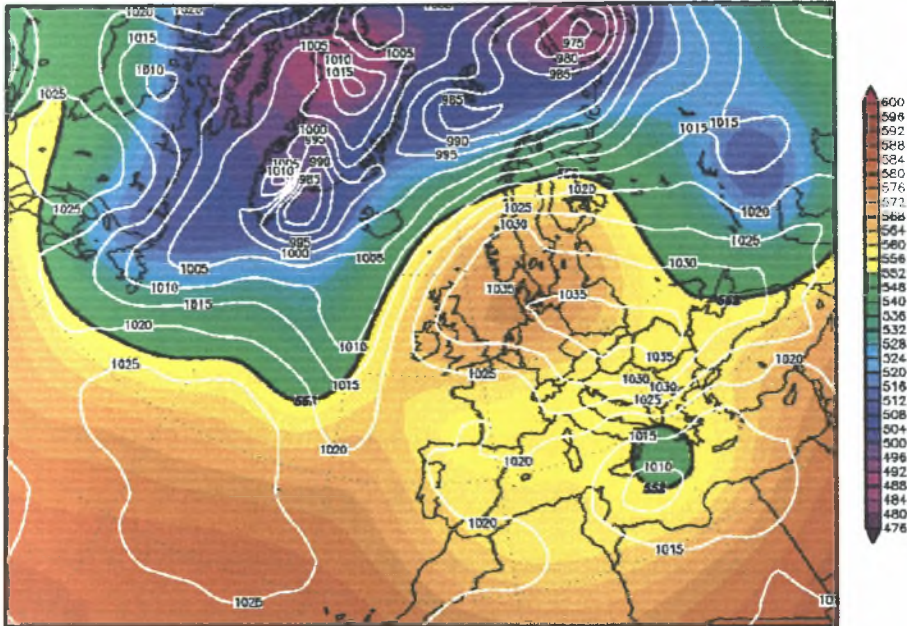
Μετά την προσεκτική εξέταση των χαρτών, εξαιρέθηκαν ακόμη δέκα έξι εικόνες, με αποτέλεσμα ο τελικός αριθμός των εικόνων που απέμειναν, συνεπώς και των ημερών που εμφάνιζαν επεισόδια παγετού, να είναι ίσος με πενήντα (50). Στις εν λόγω ημέρες παρατηρήθηκαν θερμοκρασιακές ανωμαλίες, διελεύσεις δηλαδή ψυχρών και θερμών αερίων μαζών, οι οποίες θα έδιναν λανθασμένα αποτελέσματα κατά τη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου. Η εικόνες 4.1 και 4.2 είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα συνοπτικών χαρτών θερμοκρασίας, βάσει των οποίων εξαιρέθηκαν ή όχι αντίστοιχα, οι δέκα έξι ημέρες.

Πίνακας 4.1: Ανέφελες ημέρες στις οποίες παρουσιάστηκε παγετός.

A/A	Ημερομηνία	Ωρα	A/A	Ημερομηνία	Ωρα
1	18-02-1999	6:00	34	06-01-2001	6:00
2	25-01-2000	6:00	35	07-01-2001	6:00
3	26-01-2000	6:00	36	10-01-2001	6:00
4	27-01-2000	6:00	37	11-01-2001	6:00
5	28-01-2000	6:00	38	12-01-2001	6:00
6	31-01-2000	6:00	39	13-01-2001	6:00
7	01-02-2000	6:00	40	15-01-2001	6:00
8	02-02-2000	6:00	41	16-01-2001	6:00
9	03-02-2000	6:00	42	19-01-2001	6:00
10	05-02-2000	6:00	43	03-02-2001	6:00
11	06-02-2000	6:00	44	04-02-2001	6:00
12	07-02-2000	6:00	45	05-02-2001	6:00
13	08-02-2000	6:00	46	06-02-2001	6:00
14	15-02-2000	6:00	47	07-02-2001	6:00
15	25-02-2000	6:00	48	08-02-2001	6:00
16	27-02-2000	6:00	49	09-02-2001	6:00
17	29-02-2000	6:00	50	13-02-2001	6:00
18	01-03-2000	6:00	51	14-02-2001	6:00
19	02-03-2000	6:00	52	16-02-2001	6:00
20	07-03-2000	6:00	53	17-02-2001	6:00
21	08-03-2000	6:00	54	18-02-2001	6:00
22	09-03-2000	6:00	55	20-02-2001	6:00
23	11-03-2000	6:00	56	21-02-2001	6:00
24	12-03-2000	6:00	57	22-02-2001	6:00
25	14-03-2000	6:00	58	23-02-2001	6:00
26	15-03-2000	6:00	59	27-02-2001	6:00
27	23-03-2000	6:00	60	16-03-2001	6:00
28	24-03-2000	6:00	61	24-03-2001	6:00
29	25-03-2000	6:00	62	03-04-2001	7:00
30	03-04-2000	7:00	63	04-04-2001	7:00
31	07-04-2000	7:00	64	05-04-2001	7:00
32	09-04-2000	7:00	65	07-04-2001	7:00
33	05-05-2000	7:00	66	25-04-2001	7:00

Mon,15JAN2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

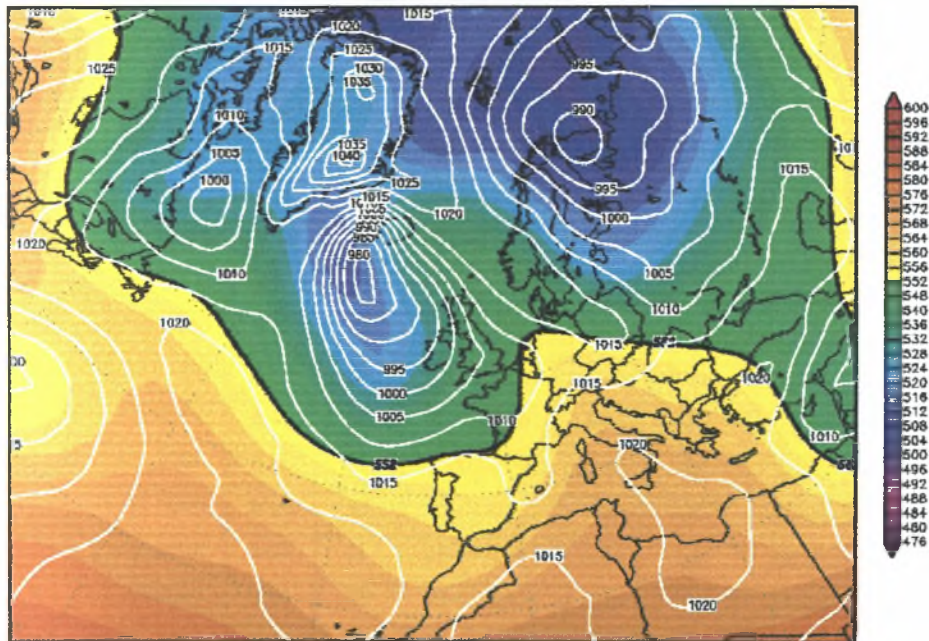


Daten: Reanalysis des NCEP
 Wetterzentrale Karlsruhe
 Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Εικόνα 4.1: Συνοπτικός χάρτης θερμοκρασίας όπου εμφανίζεται διέλευση αέριας μάζας.

Fri,24MAR2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
 Wetterzentrale Karlsruhe
 Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

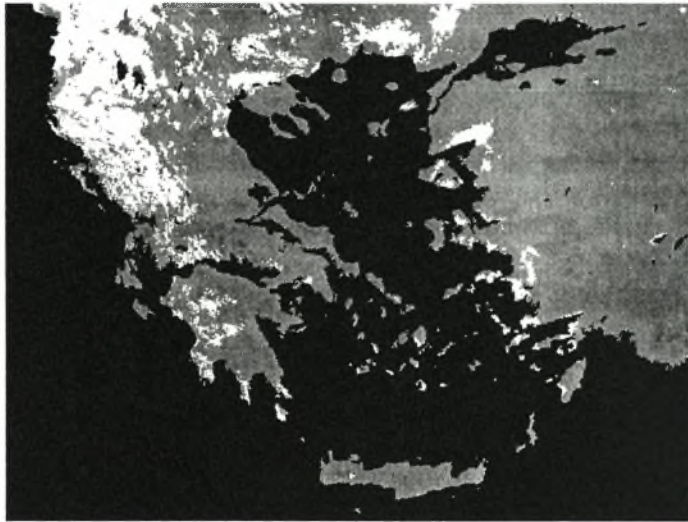
Εικόνα 4.2: Συνοπτικός χάρτης θερμοκρασίας με ομαλές θερμοκρασιακές συνθήκες.

Οι ημερομηνίες των πενήντα επιλεγμένων εικόνων, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη, παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2. Στο παράρτημα II- Α παραθέτονται οι εικόνες αυτές, ως τελικά επιλεγμένα δορυφορικά δεδομένα, σε αντιπαράθεση με το συνοπτικό θερμοκρασιακό χάρτη που αντιστοιχεί σε κάθε ημέρα. Στο II- Β του ίδιου παραρτήματος παρουσιάζονται οι δέκα έξι εικόνες που εξαιρέθηκαν καθώς και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί θερμοκρασιακοί χάρτες των ημερών αυτών.

Οι πενήντα τελικές επιλεγμένες εικόνες, εν συνεχεία, υπέστησαν γεωμετρική διόρθωση, ώστε να προσαρμοστούν στο υπάρχον γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων (EGSA' 87). Τοποθετήθηκε, επίσης, σε αυτές η ακριβής θέση των μετεωρολογικών σταθμών της Θεσσαλίας. Στις εικόνες 4.3 και 4.4. παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης πριν και μετά τη γεωμετρική διόρθωση αντίστοιχα.

Πίνακας 4.2: Τελικές επιλεγμένες ημέρες δορυφορικών εικόνων.

A/A	Ημερομηνία	Ώρα	A/A	Ημερομηνία	Ώρα	A/A	Ημερομηνία	Ώρα
1	31-01-2000	6:00	18	24-03-2000	6:00	35	07-02-2001	6:00
2	01-02-2000	6:00	19	25-03-2000	6:00	36	08-02-2001	6:00
3	02-02-2000	6:00	20	07-04-2000	7:00	37	09-02-2001	6:00
4	03-02-2000	6:00	21	09-04-2000	7:00	38	13-02-2001	6:00
5	05-02-2000	6:00	22	05-05-2000	7:00	39	14-02-2001	6:00
6	07-02-2000	6:00	23	06-01-2001	6:00	40	16-02-2001	6:00
7	08-02-2000	6:00	24	07-01-2001	6:00	41	17-02-2001	6:00
8	25-02-2000	6:00	25	10-01-2001	6:00	42	18-02-2001	6:00
9	29-02-2000	6:00	26	11-01-2001	6:00	43	21-02-2001	6:00
10	01-03-2000	6:00	27	12-01-2001	6:00	44	22-02-2001	6:00
11	02-03-2000	6:00	28	13-01-2001	6:00	45	23-02-2001	6:00
12	07-03-2000	6:00	29	15-01-2001	6:00	46	16-03-2001	6:00
13	08-03-2000	6:00	30	16-01-2001	6:00	47	03-04-2001	7:00
14	09-03-2000	6:00	31	19-01-2001	6:00	48	04-04-2001	7:00
15	12-03-2000	6:00	32	03-02-2001	6:00	49	07-04-2001	7:00
16	15-03-2000	6:00	33	05-02-2001	6:00	50	25-04-2001	7:00
17	23-03-2000	6:00	34	06-02-2001	6:00			



Εικόνα 4.3: Παράδειγμα εικόνας πριν την εφαρμογή γεωμετρικής διόρθωσης. (Οι συντεταγμένες στην εικόνα είναι οι συντεταγμένες αρχείου).



Εικόνα 4.4: Παράδειγμα εικόνας μετά τη γεωμετρική διόρθωση (Οι συντεταγμένες στην εικόνα είναι σύμφωνα με το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων EGSA' 87).

Το επόμενο βήμα, όσον αφορά στην προετοιμασία των δορυφορικών δεδομένων, ήταν η ενσωμάτωση των πενήντα εικόνων σε μια εικόνα με πενήντα διαφορετικά επίπεδα. Η τεχνική αυτή, στο πρόγραμμα Erdas Imagine, ονομάζεται Stack Layer και ο σκοπός της είναι η εύκολη ανάκτηση και χρήση των πληροφοριών κάθε pixel της περιοχής και για τις πενήντα ημέρες.

Ταυτόχρονα, ακολουθώντας δεδομένη διαδικασία, μετατράπηκαν οι τιμές των pixel της περιοχής (κλίμακα του γκρι 1-255), σε τιμές θερμοκρασίας επιφανείας.

Υπάρχουν δυο προβλήματα, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν, για να είναι δυνατή η ανάκτηση της θερμοκρασίας επιφανείας από δορυφορικές εικόνες. Η ατμοσφαιρική επίδραση δια μέσου της απορρόφησης μέρους της υπέρυθρης ακτινοβολίας από τους υδρατμούς, και η μη εκτιμημένη εκπομπή ακτινοβολίας της επιφανείας.

Για την ατμοσφαιρική διόρθωση, είχε χρησιμοποιηθεί η μέθοδος αλγορίθμων "split window" των Becker & Li (1990), η οποία λαμβάνει υπόψη την απορρόφηση από τους υδρατμούς, ενώ η σχέση για την εκτίμηση της εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας της ατμόσφαιρας προήλθε από τους Van de Gried και Owe (1993). Τα δορυφορικά δεδομένα της θερμοκρασίας επιφανείας είχαν μετατραπεί από το αρχικό τους format των 10-bit, στη μικρότερη μεγέθους εικόνα ακεραίων αριθμών 8-bit ανά pixel (τιμές από 0-255).

Οι τιμές της θερμοκρασίας επιφανείας ανακτήθηκαν ως ακολούθως: Τα όρια της θερμοκρασίας επιφανείας ξεκινούν από την τιμή $-39,5^{\circ}\text{C}$, η οποία αναφέρεται στην τιμή της κλίμακας του γκρι «1». Η ραδιομετρική διακριτική ικανότητα είναι $0,5^{\circ}\text{C}$, οπότε η τιμή της κλίμακας του γκρι 254 παραπέμπει στην τιμή θερμοκρασίας 87°C (μέγιστη θερμοκρασία επιφανείας). Η τιμή της κλίμακας του γκρι «0» έχει κωδικοποιηθεί ως

«νερό», ενώ το «255» χρησιμοποιείται για το «σύννεφο» και για τη μη ύπαρξη δεδομένων.

Για τη μετατροπή της θερμοκρασίας σε ° C, χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση 4.1.

$$T(C) = (\text{Grey Value} * 0,5) - 40 \quad (4.1)$$

Όπου: T(C): η θερμοκρασία σε ° C

Grey Value: η εκάστοτε τιμή της κλίμακας του γκρι

Η εξίσωση (4.1) εφαρμόστηκε σε όλες τις δορυφορικές εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη, ώστε να είναι δυνατή η χρήση και η επεξεργασία των πληροφοριών τους.

4.3 Συσχέτιση επίγειων και δορυφορικών δεδομένων

Μετά την προ- επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, όπως αναπτύχθηκε παραπάνω, και την εξαγωγή των θερμοκρασιακών τιμών από αυτές, ήταν δυνατή η συσχέτιση της ελάχιστης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα T_{\min} κάθε μετεωρολογικού σταθμού, και της αντίστοιχης νυχτερινής θερμοκρασίας επιφανείας, T_s , που προέκυψε από το pixel που αντιστοιχεί στη θέση κάθε σταθμού. Έτσι δημιουργήθηκε μια χρονοσειρά θερμοκρασιών εδάφους, εκ των πενήντα τελικών επιλεγμένων εικόνων, και η ανάλογη χρονοσειρά θερμοκρασιών που αντιστοιχούσαν στις θέσεις των έξι μετεωρολογικών σταθμών.

Η γραμμική εξίσωση (4.2) χρησιμοποιήθηκε για να συσχετίσει τη θερμοκρασία κάθε σταθμού στη θέση (x_i, y_i) με την αντίστοιχη θερμοκρασία των δορυφορικών εικόνων.

$$T_{\min}(x_i, y_i) = a(i)T_s(x_i, y_i) + b(i) \quad (4.2)$$

Όπου : (i) είναι ο αύξων αριθμός του σταθμού

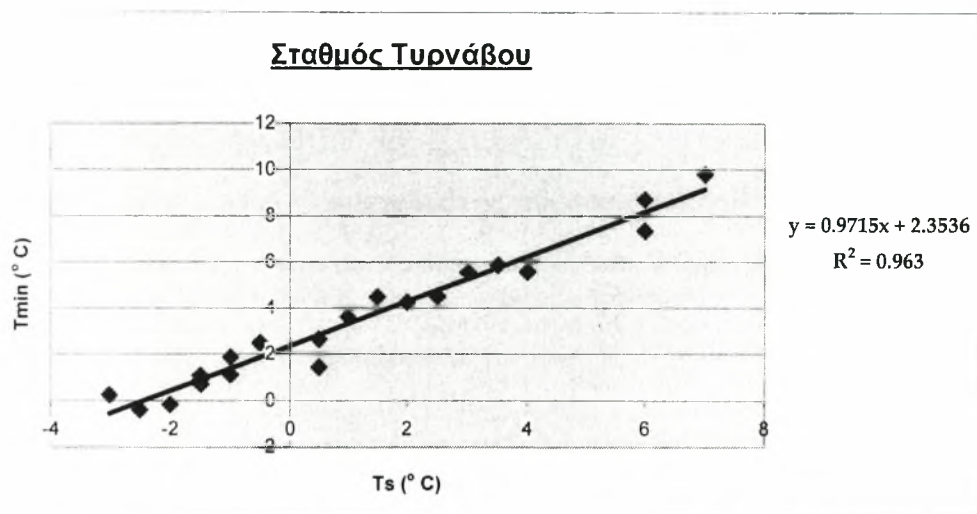
(x_i, y_i) είναι η γεωγραφική θέση του κάθε μετεωρολογικού σταθμού

a(i), b(i), η κλίση και ο σταθερός όρος (slope και intercept)

αντίστοιχα, της εξίσωσης συσχέτισης.

Για κάθε μετεωρολογικό σταθμό έχει σχηματιστεί μια ανάλογη εξίσωση

Στο σχήμα 4.1. δίνεται η γραφική παράσταση συσχέτισης των επίγειων και των δορυφορικών τιμών θερμοκρασίας του μετεωρολογικού σταθμού του Τυρνάβου. Οι γραφικές παραστάσεις και οι πίνακες τιμών των συσχετίσεων για όλους τους σταθμούς, παραθέτονται στο παράρτημα III.



Σχήμα 4.1: Γραφική παράσταση συσχέτισης επίγειων και δορυφορικών δεδομένων σταθμού Τυρνάβου.

Στον πίνακα 4.3. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συνολικά όλων των συσχετίσεων. Η παρουσία τοπικής νέφωσης, έστω και ελάχιστης, πάνω από τη γεωγραφική θέση των σταθμών σε κάποιες ημέρες των δεδομένων, περιόρισε ακόμα περισσότερο τον αριθμό των εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαδικασία της συσχέτισης. Ο αριθμός των εικόνων αυτών διαφέρει για κάθε σταθμό, αναλόγως των τοπικών κλιματικών παραμέτρων οι οποίες συνέτρεχαν τις συγκεκριμένες ημέρες, και παρουσιάζονται στην τελευταία στήλη του πίνακα.

Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα συσχετίσεων δορυφορικών και επίγειων δεδομένων

Όνομα Σταθμού	Εξίσωση σχέσης T_{min}/T_s	Συντελεστής προσδιορισμού R^2	Συντελεστής συσχέτισης r	Αριθμός εικόνων (που χρησιμοποιήθηκαν)
Αγιά	$T_{min}=0,7365T_s+2,5588$	0,7308	0,8549	34
Αγχιάλος	$T_{min}=0,8455T_s+0,6077$	0,7538	0,8682	24
Βόλος	$T_{min}=0,6297T_s- 5,5530$	0,7171	0,8468	30
Ζαγορά	$T_{min}=0,9108T_s+3,5965$	0,9302	0,9645	13
Καρδίτσα	$T_{min}=0,9949T_s+1,6338$	0,8792	0,9376	14
Τυρνάβος	$T_{min}=0,9715T_s+2,3536$	0,9630	0,9813	21

Στον πίνακα 4.3 φαίνεται η υψηλή συσχέτιση που παρουσιάζουν τα δορυφορικά με τα επίγεια δεδομένα, ανεξάρτητα της διαφορετικής προέλευσής τους (οι μετεωρολογικοί σταθμοί δίνουν σημειακά δεδομένα ενώ ο δορυφόρος NOAA/ AVHRR παρέχει δεδομένα με χωρική διακριτική ικανότητα 1 Km x 1 Km). Ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 κυμαίνεται ανάμεσα από 72% στο μετεωρολογικό σταθμό του Βόλου, έως και 96% στο σταθμό του Τυρνάβου, όπου παρουσιάζεται ιδιαίτερα υψηλός. Η καλή αυτή συσχέτιση πιθανότατα οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι οι περισσότεροι από τους παγετούς που εμφανίζονται στην περιοχή είναι παγετοί ακτινοβολίας.

Ωστόσο διακρίνονται καθαρά κάποιες διαφορές ανάμεσα στις σχέσεις που προέκυψαν από κάθε σταθμό. Οι έξι μετεωρολογικοί σταθμοί, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της μελέτης, όπως αρχικά αναφέρθηκε, θεωρούνται αντιπροσωπευτικοί των γεωμορφολογικών που κλιματολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής στην οποία βρίσκονται. Εξαιτίας, λοιπόν, της διαφορετικής θέσης κάποια χαρακτηριστικά (γεωγραφική κατάσταση, είδος εδάφους, τοπογραφία, βλάστηση, κλπ) δημιουργούν μια ιδιαίτερη συμπεριφορά σε κάθε σταθμό. Είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι η ύπαρξη ή όχι παγετού εξαρτάται από το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής, τον τύπο του εδάφους της, το ποσοστό ορ-

γανικής ύλης σε αυτό, την ύπαρξη ή όχι βλάστησης και το είδος αυτής, την εμφάνιση ανέμων, της έντασης και της συχνότητάς τους κλπ.

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων αυτών θα αναλυθεί περαιτέρω στη συνέχεια, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα από τα επόμενα στάδια της μεθοδολογίας.

4.4 Ταξινόμηση της περιοχής της Θεσσαλίας σε ζώνες

Το προηγούμενο στάδιο της μεθόδου εξήγαγε σημαντικές σχέσεις και πληροφορίες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν σε επόμενο επίπεδο. Για την επίτευξη όμως του τελικού σκοπού της μελέτης, ήταν απαραίτητη η επέκταση των δεδομένων ώστε οι πληροφορίες να μην περιορίζονται στα σημεία θέσης των μετεωρολογικών σταθμών.

Από τις δορυφορικές εικόνες προέκυψαν θερμοκρασίες εδάφους για όλη την περιοχή της Θεσσαλίας. Οι πληροφορίες αυτές ομαδοποιήθηκαν, ταξινομώντας ανά pixel την περιοχή σε έξι ζώνες, όσοι δηλαδή και οι σταθμοί. Η κάθε ζώνη παρουσίαζε όμοια θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά με το σταθμό επιρροής της.

Κάθε χρονοσειρά $T_s(x_i, y_i)$ κάθε σταθμού συσχετίστηκε με τις χρονοσειρές όλων των pixels της Θεσσαλίας. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε άλλες πέντε φορές (συνολικά έξι), με σκοπό να καλύψει και τους έξι σταθμούς. Από τη συσχέτιση παρήχθησαν έξι σχέσεις για κάθε pixel εκ των οποίων, και με τη βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Erdas Imagine, προέκυψαν έξι εικόνες-χάρτες που περιείχαν το συντελεστή R^2 . Οι σχέσεις της συσχέτισης είχαν τη μορφή της εξίσωσης (4. 3).

$$T_s(x, y) = a'(x, y) T_s(x_i, y_i) + b'(x, y) \quad (4. 3)$$

όπου: i είναι η κάθε ζώνη που επηρεάζεται από κάθε σταθμό,

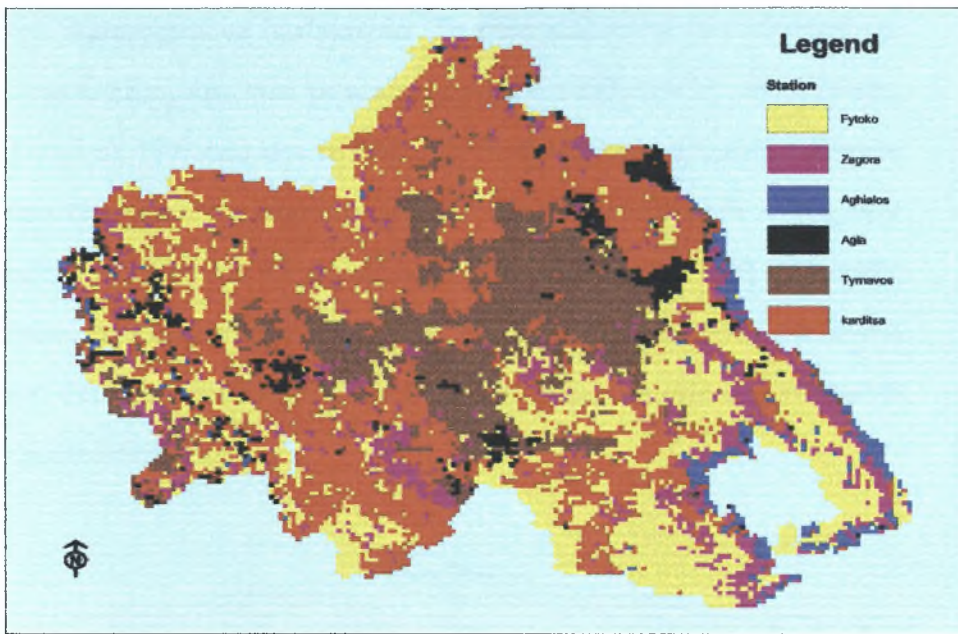
$T_s(x_i, y_i)$ είναι η θερμοκρασία επιφανείας που παρουσιάζει το pixel που αντιστοιχεί στη θέση του σταθμού,

(x,y) είναι οι συντεταγμένες του pixel στην περιοχή μελέτης, και $a' (x,y)$, $b' (x,y)$ είναι οι συντελεστές (slope και intercept) της εξίσωσης συσχέτισης.

Οι συντελεστές, όροι της εξίσωσης a' και b' προσδιορίστηκαν για κάθε σταθμό, κάθε pixel της περιοχής και για όλη τη χρονοσειρά των επιλεγμένων εικόνων. Προέκυψαν, λοιπόν, δώδεκα εικόνες- χάρτες, με τη χρήση μοντέλου στο πρόγραμμα Erdas, έξι εκ των οποίων περιείχαν τα slope, την κλίση της θερμοκρασίας στην περιοχή, και έξι με τα intercepts (τους σταθερούς όρους των εξισώσεων). Τελικά σε κάθε μετεωρολογικό σταθμό αντιστοιχούσαν τρεις εικόνες, μια που περιείχε το συντελεστή R^2 , μια με τα ανάλογα slope και μια με τα αντίστοιχα intercepts. Συνολικά για κάθε pixel της περιοχής μελέτης σχηματίστηκαν δέκα οχτώ (18) επίπεδα χαρτών (layers).

Εν συνεχεία, κάθε pixel της περιοχής μελέτης εντάχθηκε στην κατηγορία του σταθμού με τον οποίο παρουσίαζε μεγαλύτερη συσχέτιση. Προσδιορίστηκαν οι κατηγορίες με τα αντίστοιχα pixel μέγιστης συσχέτισης, και δημιουργήθηκαν δύο επίπεδα (layers) με τα αντίστοιχα slopes και intercepts (τους όρους, δηλαδή, της γραμμικής σχέσης που έδινε τη μεγαλύτερη συσχέτιση σε επίπεδο pixel). Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την ταξινόμηση ανά pixel της περιοχής, παρουσιάζεται στο παράρτημα VI, και στο παράρτημα V εμφανίζονται οι σχέσεις που εφαρμόστηκαν στο μοντέλο.

Ο τελικός χάρτης, (εικόνα 4.5), προέκυψε από τη διαδικασία της επιλογή μεγίστων τιμών R^2 και των αντίστοιχων slope, και intercept της γραμμικής εξίσωσης, και αποτελείται από τα τρία αντίστοιχα επίπεδα. Η εικόνα αυτή των τριών επιπέδων, παρέχει πληροφορίες, άμεσα και απλά, των υπό- περιοχών που παρουσιάζουν όμοια θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας, καθώς και την κλίση της θερμοκρασίας όλης της περιοχής



Εικόνα 4.5: Χάρτης περιοχής μελέτης ταξινομημένος ανά pixel.

4.5 Χωρική και χρονική επέκταση των δεδομένων

Το συγκεκριμένο στάδιο της μεθοδολογίας έχει ως στόχο να επεκτείνει χωρικά και χρονικά τα αρχικά δεδομένα. Η χωρική επέκταση προσφέρει τη δυνατότητα εύρεσης θερμοκρασίας σε κάθε σημείο της περιοχής μελέτης, ακόμα και εκεί που δεν υπάρχει μετεωρολογικός σταθμός, ενώ η χρονική επέκταση αφορά στη διεύρυνση της μεθόδου σε όλα τα έτη που υπάρχουν διαθέσιμα θερμοκρασιακά δεδομένα και όχι μόνο σε αυτά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μεθοδολογία.

Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν δύο αλγοριθμικά μοντέλα, με τη βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Erdas, ένα για το μήνα Μάρτιο και ένα για το μήνα Απρίλιο, τα οποία οδήγησαν στη δημιουργία χαρτών κινδύνου παγετού. Παράδειγμα των μοντέλων αυτών παρουσιάζεται στο σχήμα 4.2, ενώ τα συνολικά μοντέλα επέκτασης των δεδομένων, για τους μήνες Μάρτιο- Απρίλιο, παραθέτονται στο παράρτημα VI.

Τα αρχικά δεδομένα του κάθε μοντέλου ήταν τα στοιχεία του ταξινομημένου χάρτη με τα τρία επίπεδα (slopes, intercepts), τα οποία προήλθαν από την προηγούμενη διαδικασία. Τα στοιχεία αυτά συνδέθηκαν με θερμοκρασιακά δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών της Θεσσαλίας για τα έτη από το 1992 έως και το 2001. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν από αυτά τα δεδομένα η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία κάθε έτους των μηνών Μάρτιο και Απρίλιο. Οι μήνες αυτοί επιλέχθηκαν επειδή σε αυτούς εμφανίστηκαν τα περισσότερα επεισόδια παγετού ακτινοβολίας, τα οποία είναι βέβαιο ότι δεν επηρεάστηκαν από τα χειμερινά καιρικά φαινόμενα (καθαρά εαρινοί παγετοί).



Σχήμα 4.2: Παράδειγμα μοντέλου χωρικής επέκτασης δεδομένων.

Στο στάδιο αυτό εφαρμόστηκε σχέση (4.4), η οποία συνέδεε την ελάχιστη θερμοκρασία του μήνα με τα slope και intercept της ταξινομημένης εικόνας καθώς και τους όρους των εξισώσεων που προέκυψαν από τις συσχετίσεις των επίγειων και των δορυφορικών τιμών θερμοκρασίας πάνω από κάθε σταθμό.

Η εξίσωση είχε την παρακάτω μορφή:

$$T_{\min}(x,y) = a' T_{\min}(x_i, y_i) - a'b + ab' + b \quad (4.4)$$

όπου: a' : τα slope της ταξινομημένης εικόνας

b' : τα intercept της ταξινομημένης εικόνας

a : τα slope των εξισώσεων συσχέτισης σταθμού- pixel σταθμού

b : τα intercept των εξισώσεων συσχέτισης σταθμού- pixel σταθμού

$T_{\min}(x_i, y_i)$: η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία στη θέση του σταθμού

Τα αποτελέσματα της εξίσωσης (4.4) ήταν η εύρεση της θερμοκρασίας αέρα T_{\min} σε κάθε σημείο της περιοχής μελέτης (x, y) , ακόμα και εκεί που δεν υπάρχει μετεωρολογικός σταθμός. Η σχέση εφαρμόστηκε ξεχωριστά για κάθε σταθμό και κάθε έτος (1992-2001), χρησιμοποιώντας κάθε φορά την ελάχιστη θερμοκρασία (T_{\min}) και τους όρους (a' , b' , a , b) που αντιστοιχούσαν σε κάθε σταθμό και σε κάθε pixel, μια φορά για το μήνα Μάρτιο και μια φορά για το μήνα Απρίλιο. Όλες οι σχέσεις- εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο στάδιο της μεθόδου, εμφανίζονται στο παράρτημα V.

Ο αριθμός των μετεωρολογικών σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε έτος διαφέρει, λόγω των προβλημάτων που παρουσίασαν κάποιοι από τους σταθμούς κατά το πέρασμα των ετών, και της μη ύπαρξης επαρκών στοιχείων θερμοκρασίας. Αναλυτικά, για το έτος 1992 θερμοκρασιακά δεδομένα υπήρχαν για μόνο δύο σταθμούς, της Ζαγοράς και της Αγιάς για το μήνα Μάρτιο, ενώ για τον Απρίλιο προσφέρονταν πληροφορίες και για το σταθμό του Τυρνάβου. Το έτος 1993 καταγράφηκαν τιμές θερμοκρασίας από τους μετεωρολογικούς σταθμούς Ζαγοράς, Αγιάς που Τυρνάβου και για τους δύο προαναφερόμενους μήνες. Για το έτος 1994 υπήρχαν πλήρη δεδομένα και για το Μάρτιο και για τον Απρίλιο σε όλους τους σταθμούς μελέτης. Το ίδιο παρουσιάστηκε και στο έτος 1995 το μήνα Απρίλιο, ενώ για το μήνα Μάρτιο του ίδιου έτους, έλλειψη στοιχείων εμφάνισε ο σταθμός του Βόλου. Το έτος 1996, υπήρχαν θερμοκρασιακές τιμές σε πέντε σταθμούς καθώς ο σταθμός της Αγιάς παρουσίασε βλάβη και στους δυο μήνες. Το 1997 εμφανίζεται με πλήρη θερμοκρασιακά δεδομένα Μαρτίου- Απριλίου και στους έξι σταθμούς, ενώ το έτος 1998 απουσιάζουν στοιχεία του μηνός Απριλίου για το σταθμό του Βόλου. Για το έ-

τος 1999 δεν υπάρχουν καθόλου δεδομένα θερμοκρασίας, για κανένα μετεωρολογικό σταθμό, ενώ για τα έτη 2000 και 2001 αμφότερα απουσιάζουν στοιχεία του σταθμού της Καρδίτσας και για τους δύο μήνες (Μάρτιο- Απρίλιο).

Στους πίνακες 4.4 και 4.5 παρουσιάζονται οι τιμές ελάχιστης θερμοκρασίας T_{\min} (χι,γι) στη θέση κάθε σταθμού, για το μήνα Μάρτιο και το μήνα Απρίλιο αντίστοιχα, και για τα έτη που αναφέρθηκαν. Οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα στο μοντέλο.

Πίνακας 4.4: Ελάχιστες θερμοκρασίες μηνός Μαρτίου για τη σειρά ετών 1992-2001.

ΜΑΡΤΙΟΣ									
Σταθμοί	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001
Βόλος	-	-	2,83	-	-0,32	2,04	-0,05	-7,9	-2,97
Ζαγορά	-4,09	-2,7	4,97	0,55	-1,89	0,49	-1,83	-0,92	4,35
Αγχιάλος	-	-	6,33	-1,25	-2,24	-0,47	-1,18	-1,17	1,89
Αγιά	-2,32	-2,87	0,36	-1,24	-	-1,07	-2,78	-1,82	0,35
Τύρναβος	-	-0,69	1,61	-1,96	-2,61	-1,06	-1,85	-1,38	6,05
Καρδίτσα	-	-	4,24	1,31	-2,71	1,00	-0,97	-	-

Πίνακας 4.5: Ελάχιστες θερμοκρασίες μηνός Απριλίου για τη σειρά ετών 1992-2001.

ΑΠΡΙΛΙΟΣ									
Σταθμοί	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001
Βόλος	-	-	4,56	5,75	2,08	1,08	-	-1,84	-3,83
Ζαγορά	5,51	5,75	7,35	1,84	4,52	1,22	7,97	5,47	3,76
Αγχιάλος	-	-	3,84	1,69	-1,84	-0,18	1,83	3,72	2,86
Αγιά	1,51	0,16	2,81	-1,8	-	-1,1	3,74	4,63	1,31
Τύρναβος	1,87	1,88	3,33	-2,67	2,83	0,6	4,27	5,55	4,34
Καρδίτσα	-	-	7,3	2,07	2,88	0,95	7,27	-	-

Από τους πίνακες 4.4 και 4.5 είναι φανερό ότι η ελάχιστη θερμοκρασία κάθε μήνα δεν είναι απαραίτητα κάτω του μηδενός σε όλους τους σταθμούς. Όπως έχει αναφερθεί η τοπογραφία και η γεωγραφική θέση του μετεωρολογικού σταθμού, καθορίζει τα θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά που αυτός παρουσιάζει. Παρόλο αυτά η χρήση θετικής ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας δε δημιουργεί κανένα πρόβλημα στη λειτουργία του μοντέλου καθώς αυτό εξετάζει την τάση της θερμοκρασίας όπως προκύπτει από τα δεδομένα.

Τα προϊόντα αυτής της διαδικασίας είναι δέκα οχτώ (18) χάρτες της Θεσσαλίας, εννέα για το μήνα Μάρτιο και εννέα για το μήνα Απρίλιο, σύμφωνα με τον αριθμό των ετών που παρουσίασαν δεδομένα. Οι χάρτες αυτοί είναι σε θέση να προσφέρουν θερμοκρασιακές πληροφορίες σε κάθε σημείο της περιοχής μελέτης και για κάθε εξεταζόμενο έτος, επεκτείνοντας χωρικά αλλά και χρονικά τα αρχικά δεδομένα.

4.6. Επαλήθευση (Validation) της μεθόδου

Για να διαπιστωθεί η σωστή λειτουργία του μοντέλου και να εκτιμηθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων του, είναι απαραίτητη η εφαρμογή μεθόδου επαλήθευσης (Validation). Η τεχνική της επαλήθευσης δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού της ικανότητας πρόβλεψης ενός μοντέλου και πιστοποιεί τα αποτελέσματα αυτού.

Στην περίπτωση που τα δεδομένα ενός μοντέλου είναι ικανοποιητικά σε μέγεθος και καλύπτουν αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, η επικύρωση γίνεται συνήθως με τον εξής τρόπο: ένα τμήμα των δεδομένων εξαιρείται, υπολογίζεται ένα μοντέλο πρόβλεψης από τα υπόλοιπα δεδομένα, και στο τέλος εφαρμόζεται αυτό στα δεδομένα που είχαν εξαιρεθεί. Ο τελικός σκοπός της διαδικασίας είναι η σύγκριση των εκτιμημένων και

των παρατηρούμενων τιμών του μεγέθους που εξετάζεται και η εξαγωγή του ποσοστού σφάλματος του μοντέλου.

Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν υπήρξε η δυνατότητα εφαρμογής της παραπάνω διαδικασίας λόγω του μικρού μεγέθους των δεδομένων που ήταν δυνατόν να ανακτηθούν. Οι χρονοσειρά των στοιχείων έφτασε μόλις τα εννέα έτη (1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001), με αρκετές ελλείψεις θερμοκρασιακών τιμών, σχεδόν σε κάθε έτος, λόγω βλάβης, στις περισσότερες περιπτώσεις, των οργάνων μέτρησης ή καταγραφής των μετεωρολογικών σταθμών. Για το λόγο αυτό, για την επικύρωση, δεν εξαιρέθηκε κανένα μέρος των δεδομένων, και για τη διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία. Επιπρόσθετα, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 4.5, για τη λειτουργία του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε ήταν απαραίτητη η τροφοδότηση συγκεκριμένων τιμών θερμοκρασίας από τα αρχικά δεδομένα (T_{mm}), τουλάχιστον στα σημεία των μετεωρολογικών σταθμών.

Αναλυτικά, η επαλήθευση πραγματοποιήθηκε ως εξής: χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του προγράμματος Erdas, μελετήθηκαν οι δέκα οχτώ χάρτες που είχαν προκύψει στο προηγούμενο στάδιο της μεθόδου. Στους χάρτες αυτούς εντοπίστηκαν και σημειώθηκαν οι τιμές της θερμοκρασίας στις θέσεις των σταθμών, που το μοντέλο προέβλεψε μετά τη λειτουργία του. Στη συνέχεια οι εκτιμημένες τιμές συγκρίθηκαν με τις παρατηρούμενες, εκείνες δηλαδή που είχαν δοθεί εξ' αρχής στο μοντέλο και προέρχονταν από τα αρχικά δεδομένα, καταγεγραμμένα από τους μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι παρατηρούμενες και οι εκτιμημένες τιμές παρουσιάζονται στους πίνακες 4.6 και 4.7.

Από τη σύγκριση ανάμεσα στις παρατηρούμενες και στις εκτιμημένες τιμές θερμοκρασίας, οι οποίες αντιστοιχούν στις θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών, προκύπτει ότι το μοντέλο έχει αρκετά μεγάλη ακρίβεια σε όλες τις περιπτώσεις εκτός των τιμών του σταθμού της Ζαγοράς. Είναι

πολύ πιθανό, ο σταθμός αυτός να παρουσιάζει εντελώς λανθασμένα δεδομένα, λόγω ίσως της ακατάλληλης θέσης του (σύμφωνα με τα έως τώρα στοιχεία, τοποθετείται πλησίον του σχολείου της περιοχής). Η παραπάνω υπόθεση ενισχύεται από την μελέτη των τιμών θερμοκρασίας που έχει καταγράψει ο σταθμός, όπως φαίνεται από τα αρχικά δεδομένα. Λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο της περιοχής, οι τιμές που καταγράφηκαν φαίνονται αρκετά υψηλές.

Με εξαίρεση, λοιπόν, των τιμών του σταθμού της Ζαγοράς, η διαφορά ανάμεσα στις παρατηρούμενες και στις εκτιμημένες από το μοντέλο τιμές, κυμαίνεται από 0,01 έως και 1,58° C, με συχνότερη εμφάνιση τιμών διαφοράς κάτω του 1° C. Ο μέσος όρος των διαφορών είναι περίπου 0,5° C.

4.7. Δημιουργία χαρτών επικινδυνότητας παγετού

Το στάδιο αυτό είναι το τελικό στάδιο της μεθόδου, οδηγεί δηλαδή στον αρχικό σκοπό και στόχο της μελέτης. Στη δημιουργία των χαρτών κινδύνου παγετού.

Για την ολοκλήρωση της μεθοδολογίας εφαρμόστηκαν δύο μοντέλα ένα για το μήνα Μάρτιο και ένα για τον Απρίλιο, ως συνέχεια των μοντέλων που αναλύθηκαν στην παράγραφο 4.5. Οι δέκα οχτώ εικόνες- χάρτες που προέκυψαν από το προηγούμενο μοντέλο του Μαρτίου, χρησιμοποιήθηκαν ως εισαγωγικά δεδομένα. Κάθε ένας από τους δέκα οχτώ χάρτες τροφοδότησε στοιχεία σε μια σειρά τριών σχέσεων, οι οποίες καθόριζαν κατώφλια τιμών θερμοκρασίας. Ως κατώφλια των τιμών επιλέχθηκαν οι θερμοκρασίες αέρα του 1° C, του 0° C και του -1° C, για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη σχέση αντίστοιχα. Βάσει βιβλιογραφίας, (Francois *et al*, 1999), οι θερμοκρασίες αέρος διαφέρουν κατά μέσο όρο ένα βαθμό από τις θερμοκρασίες, που παρατηρούνται στο έδαφος στο ίδιο σημείο. Οπότε οι τιμές της θερμοκρασίας του αέρα που επιλέχθηκαν ως κατώφλια, αντι-

στοιχούν σε θερμοκρασίες εδάφους 0° C, -1° C, -2° C, και έτσι θα εμφανίζονται από εδώ και στο εξής.

Οι τρεις σχέσεις των κατωφλίων θερμοκρασίας, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οδήγησαν σε τρεις εικόνες- χάρτες αντίστοιχα η κάθε μια. Στον πρώτο χάρτη εμφανίζονταν οι τιμές θερμοκρασίας εδάφους κάτω του μηδενός, στο δεύτερο οι τιμές που βρίσκονταν κάτω του -1° C, και στον τρίτο χάρτη οι τιμές κάτω από -2° C. Οι σχέσεις αυτές εφαρμόστηκαν για όλα τα έτη της μελέτης (εννέα συνολικά), και εξήγαγαν είκοσι επτά εικόνες- χάρτες (τρεις χάρτες σε κάθε έτος).

Εν συνεχεία, όλες οι όμοιες σχέσεις από κάθε έτος, ενώθηκαν σε μια, δίνοντας τρεις νέες μορφές εξίσωσης, ξεχωριστά για κάθε θερμοκρασιακό κατώφλι. Σε κάθε νέα σχέση προστέθηκε ο παράγοντας του ποσοστού επί της εκατό, διαιρώντας των αριθμό των pixel που εμφάνισαν θερμοκρασίες εδάφους 0° C, -1° C, -2° C αντίστοιχα, προς το συνολικό αριθμό των ετών για τα οποία υπήρξαν δεδομένα σε κάθε σταθμό. Στο σημείο αυτό χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία και από τον ταξινομημένο χάρτη της διαδικασίας της παραγράφου 4.4.

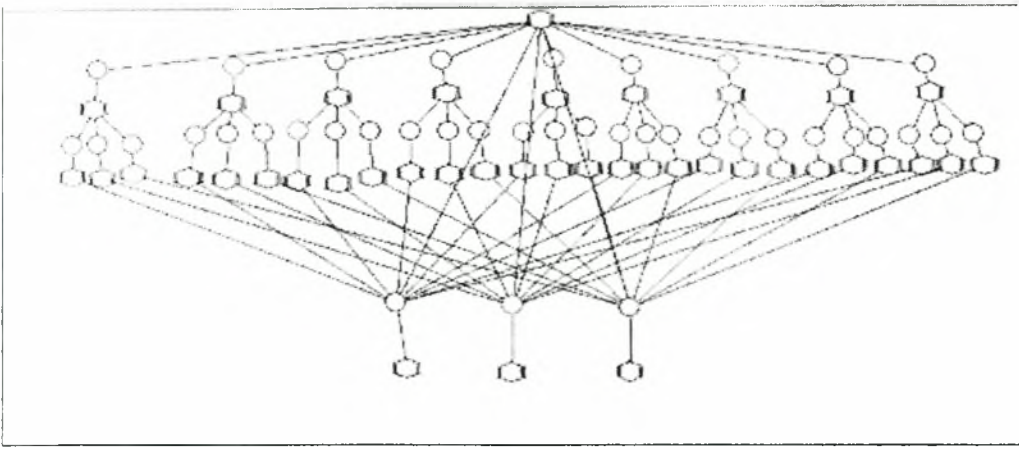
Η μεθοδολογία αυτή, όπως αναφέρθηκε στην αρχή της παραγράφου, εφαρμόστηκε μια φορά για το μήνα Μάρτιο και μια για το μήνα Απρίλιο. Στους παρακάτω πίνακες (πίνακας 4.8 και πίνακας 4.9), παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη λειτουργία των δύο μοντέλων, χωρισμένα ανά θερμοκρασιακό κατώφλι και κατηγορίας κινδύνου επί της εκατό. Παράδειγμα του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία των χαρτών κινδύνου παρουσιάζεται στο σχήμα 4.4. Στο παράρτημα V παραθέτονται οι σχέσεις που οδήγησαν στην παραγωγή των χαρτών, ενώ στο παράρτημα VI, τα δυο τελικά μοντέλα Μαρτίου- Απριλίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6: Παρατηρούμενες και εκτιμημένες τιμές θερμοκρασίας του μηνός Μαρτίου για τα έτη 1992-2001.

ΕΤΗ	1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		2000		2001		
	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	
ΣΤΑΘΜΟΙ																			
ΒΟΛΟΣ	-	-	-	-	2,83	2,41	-	-	-0,32	-0,47	1,67	2,04	-0,05	-0,22	-7,9	-7,38	-2,97	-2,88	
ΖΑΓΟΡΑ	-4,09	-	-2,7	-	4,97	3,22	0,55	-	-1,89	0,39	2,51	0,49	-1,83	0,63	-0,92	-6,42	4,35	-1,99	
ΑΓΧΙΑΛΟΣ	-	-	-	-	6,33	6,01	-1,25	-0,9	-2,24	-1,8	-0,19	-0,47	-1,18	-0,84	-1,17	-0,83	1,89	1,96	
ΑΓΙΑ	-2,32	-0,92	-2,87	-1,29	0,36	0,9	-1,24	-0,18	-	-	-1,07	-0,07	-2,78	-1,23	-1,82	-0,57	0,35	0,89	
ΤΥΡΝΑΒΟΣ	-	-	-0,69	0,63	1,61	1,92	-1,96	-0,94	-2,61	-1,46	0,31	-1,06	-1,85	-0,38	-1,38	-0,47	6,05	5,47	
ΚΑΡΑΙΤΣΑ	-	-	-	-	4,24	4,43	1,31	1,67	-2,71	-2,12	1,00	1,38	-0,97	-0,48	-	-	-	-	

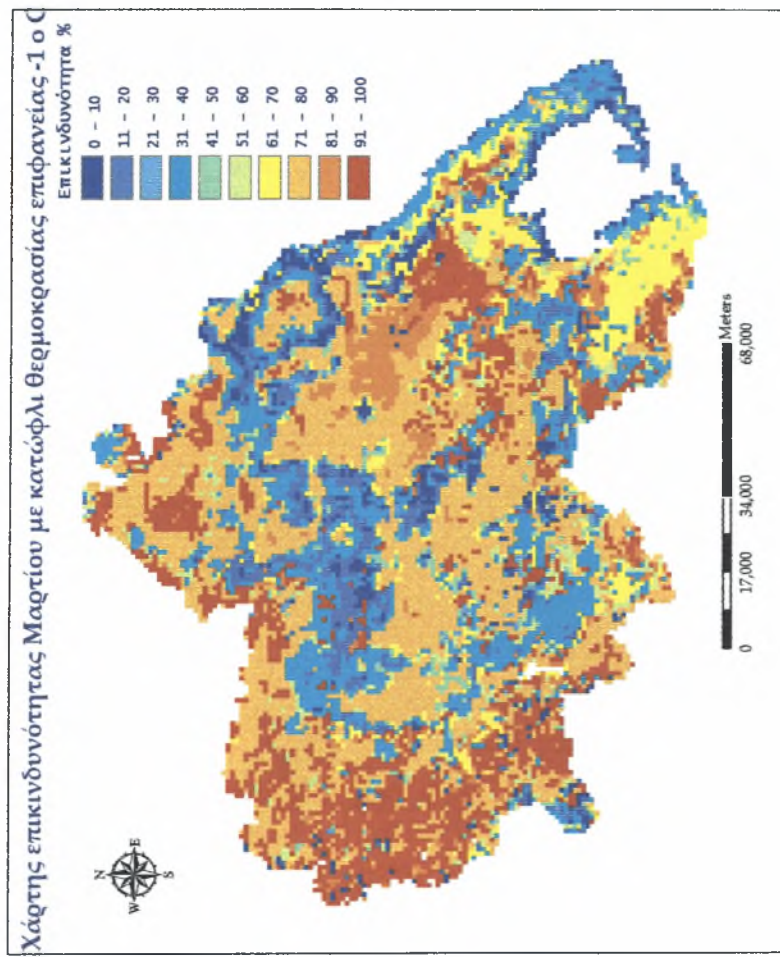
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7: Παρατηρούμενες και εκτιμημένες τιμές θερμοκρασίας του μηνός Απριλίου για τα έτη 1992-2001.

ΕΤΗ	1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		2000		2001		
	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	Παρ. τιμές	Εκτιμ τιμές	
ΣΤΑΘΜΟΙ																			
ΒΟΛΟΣ	-	-	-	-	4,56	3,98	5,75	5,07	2,08	1,72	1,08	1,85	-	-	-1,84	-1,85	-3,83	-3,67	
ΖΑΓΟΡΑ	5,51	-	5,75	-	7,35	4,83	1,84	5,84	4,52	2,54	1,22	1,65	7,97	-	5,47	-0,98	3,76	-2,76	
ΑΓΧΙΑΛΟΣ	-	-	-	-	3,84	3,74	1,69	1,78	-1,84	-1,44	-0,18	0,08	1,83	1,91	3,72	3,63	2,86	2,85	
ΑΓΙΑ	1,51	1,69	0,16	0,77	2,81	2,57	-1,8	-0,6	-	-	-1,1	-0,09	3,74	3,2	4,63	4,67	1,31	1,55	
ΤΥΡΝΑΒΟΣ	1,87	2,13	1,88	2,13	3,33	3,3	-2,67	-1,5	2,83	3,72	0,6	1,11	4,27	4,05	5,55	5,07	4,34	5,04	
ΚΑΡΑΙΤΣΑ	-	-	-	-	7,3	7,32	2,07	2,38	2,88	3,15	0,95	1,32	7,27	7,29	-	-	-	-	

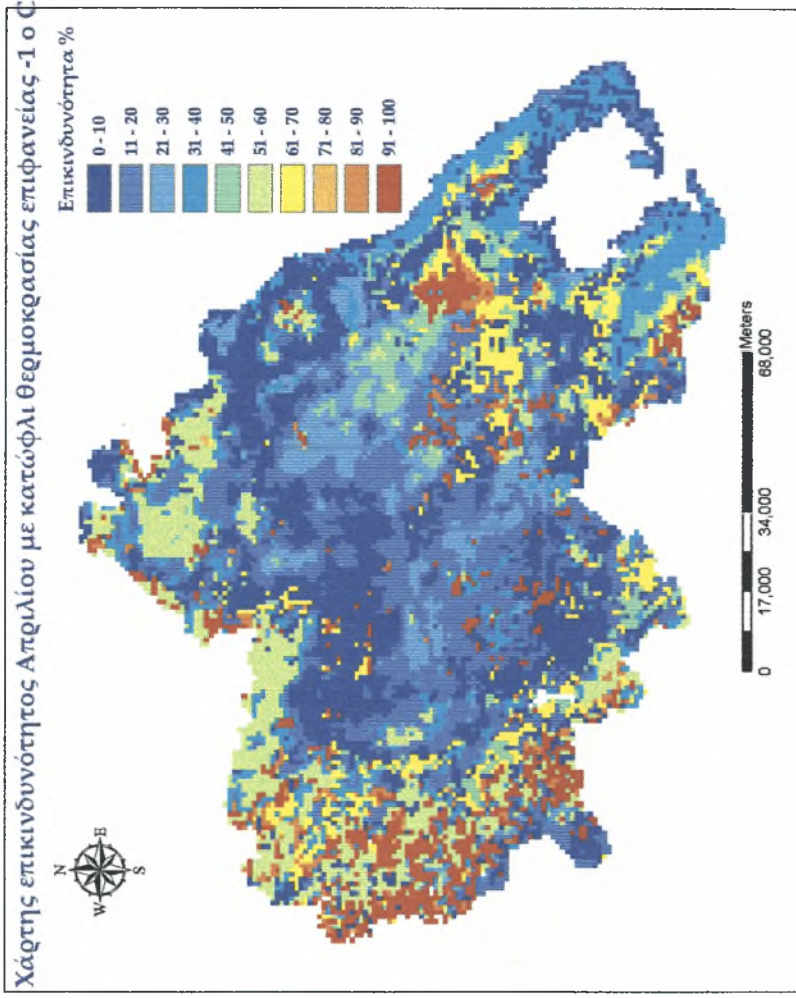


Σχήμα 4.3: Παράδειγμα μοντέλου χαρτογράφησης επικινδυνότητας παγετού.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους πίνακες 4.8 και 4.9, εκφράστηκαν με τη βοήθεια του προγράμματος Γ.Π.Σ. (γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών) Arc Map, σε έξι χάρτες κινδύνου παγετού της περιοχής της Θεσσαλίας. Από τους χάρτες αυτούς οι τρεις αφορούν στο μήνα Μάρτιο, ένας για κάθε κατώφλι θερμοκρασίας εδάφους, και οι άλλοι τρεις το μήνα Απρίλιο αντίστοιχα. Ο χάρτης επικινδυνότητας παγετού μηνός Μαρτίου με κατώφλι θερμοκρασίας εδάφους -1°C , παρουσιάζεται στην εικόνα 4.6, και στην εικόνα 4.7 παραθέτεται ο χάρτης επικινδυνότητας παγετού μηνός Απριλίου με το ίδιο θερμοκρασιακό κατώφλι (θερμοκρασία εδάφους -1°C). Ολοκληρωμένοι και οι έξι χάρτες παραθέτονται στο παράτημα IV της μελέτης. Οι κατηγορίες διαχωρισμού της επικινδυνότητας παγετού είναι δέκα (10), όπως παρουσιάστηκαν στους πίνακες και διακρίνονται στο υπόμνημα του χάρτη. Συμβολίζονται με την διαβάθμιση των χρωμάτων από το μπλε στο κόκκινο ανάλογα το βαθμό επικινδυνότητας.



Εικόνα 4.6: Χάρτης επικινδυνότητας παγετού μήνος Μαρτίου, με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1° C.



Εικόνα 4.7: Χάρτης επικινδυνότητας παγετού μηνός Απριλίου, με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1° C.

Πίνακας 4.8: Αποτελέσματα μεθολογίας χαρτών επικινδυνότητας παγετού μηνός Μαρτίου.

ΜΑΡΤΙΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ (%)	ΚΑΤΩΦΛΙ 0° C		ΚΑΤΩΦΛΙ -1° C		ΚΑΤΩΦΛΙ -2° C	
	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)
0-10	235	1,68	659	4,71	1965	14,05
11-20	305	2,18	1004	7,18	1962	14,03
21-30	74	0,53	146	1,04	231	1,65
31-40	1324	9,47	2273	16,25	3176	22,71
41-50	200	1,43	380	2,72	541	3,87
51-60	438	3,13	538	3,85	386	2,76
61-70	647	4,63	1106	7,91	1309	9,36
71-80	4745	33,93	4533	32,42	2615	18,7
81-90	1704	12,19	817	5,84	351	2,51
91-100	4312	30,84	2528	18,08	1448	10,35
ΣΥΝΟΛΑ	13984	100	13984	100	13984	100

Πίνακας 4.9: Αποτελέσματα μεθοδολογίας χαρτών επικινδυνότητας παγετού μηνός Απριλίου.

ΑΠΡΙΛΙΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ (%)	ΚΑΤΩΦΛΙ 0° C		ΚΑΤΩΦΛΙ -1° C		ΚΑΤΩΦΛΙ -2° C	
	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)	Αριθμός pixel	Ποσοστό (%)
0-10	1943	13,89	3659	26,17	6070	43,41
11-20	1923	13,75	3213	22,98	3283	23,48
21-30	1212	8,67	1094	7,82	351	2,51
31-40	1525	10,91	1582	11,31	1643	11,75
41-50	1140	8,15	688	4,92	448	3,20
51-60	3024	21,62	1499	10,72	599	4,28
61-70	1221	8,73	864	6,18	688	4,92
71-80	59	0,42	24	0,17	41	0,29
81-90	345	2,47	319	2,28	313	2,24
91-100	1592	11,38	1042	7,45	548	3,92
ΣΥΝΟΛΑ	13984	100	13984	100	13984	100

Κεφάλαιο 5^ο

Συμπεράσματα- Προτάσεις

5.1. Συμπεράσματα

Η μεθοδολογία, όπως παρουσιάστηκε λεπτομερώς στο προηγούμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 4), εξήγαγε πολύ σημαντικά πορίσματα, τα οποία θα συμβάλλουν σημαντικά στην πρόβλεψη και κατά συνέπεια στην αντιμετώπιση του ακραίου καιρικού φαινομένου του παγετού.

Η διαδικασία ξεκίνησε από τα πρώτα στάδια με πολύ καλές προϋποθέσεις. Παρόλη την έλλειψη αρκετών σημειακών δεδομένων σε πολλούς σταθμούς της περιοχής, οι συσχετίσεις των επίγειων και των δορυφορικών δεδομένων παρουσίασαν αρκετά υψηλό συντελεστή R^2 , όπως φαίνεται και στο παράρτημα III. Η γεωμορφολογία των περιοχών στις οποίες βρίσκονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί επέδρασε πολύ στο στάδιο αυτό, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το συντελεστή R^2 στο σταθμό του Βόλου ($R^2= 72\%$), ο οποίος ήταν και ο χαμηλότερος. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται μέσα στην πόλη του Βόλου, και η επιρροή του αστικού περιβάλλοντος στη διαμόρφωση των κλιματικών παραμέτρων ήταν εμφανής. Αξιοπρόσεκτη ήταν επίσης και η καταγραφή θερμοκρασίας στον ορεινό σταθμό της Ζαγοράς, ο οποίος σε πολλές των περιπτώσεων έδινε μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας από οποιονδήποτε άλλο σταθμό. Ο ίδιος σταθμός παρουσίασε προβλήματα και στη συνέχεια της διαδικασίας, γεγονός που πιθανότατα θα πρέπει να οδηγήσει σε έλεγχο της θέσης του σταθμού.

Από τα πρώτα, όμως, απτά αποτελέσματα ήταν ο ανά pixel ταξινομημένος χάρτης της περιοχής της Θεσσαλίας (Εικόνα 4.5). Ο χάρτης αυτός ομαδοποίησε τα αρχικά δεδομένα και χώρισε ολόκληρη την περιοχή σε έξι ζώνες των έξι μετεωρολογικών σταθμών, εντάσσοντας σε αυτές,

τις περιοχές με τα ανάλογα θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά με αυτά του αντίστοιχου σταθμού. Η καλή λειτουργία και εφαρμογή της μεθόδου απέδωσε πράγματι αληθή αποτελέσματα, τα οποία εκφράζονται παρακάτω.

Όλες οι ημιορεινές περιοχές εμφανίζονται κατηγοριοποιημένες, σύμφωνα με τα θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά του Φυτόκου, στην περιοχή του οποίου βρίσκονταν ο μετεωρολογικός σταθμός του Βόλου. Στις περιοχές αυτές εντάσσονται κυρίως περιοχές του Πηλίου με χαμηλότερο υψόμετρο καθώς και ημιορεινές περιοχές κοντά στην Καρδίτσα. Οι ορεινές περιοχές του Πηλίου, αλλά και όπου συναντώνται παρόμοιες περιοχές στον κάμπο, δίνουν τιμές όμοιες με το σταθμό της Ζαγοράς, παρόλο που, όπως αναφέρθηκε, ο συγκεκριμένος σταθμός εμφάνισε σημάδια όχι και τόσο ομαλής λειτουργίας. Τα παράλια και από την πλευρά του ανατολικού και νοτίου Πηλίου καθώς και δυτικά του Παγασητικού κόλπου, εμφανίζουν χαρακτηριστικά όμοια με την Αγχίαλο. Χαρακτηριστικά της Αγιάς παρουσιάζουν κυρίως οι περιοχές πλησίον, αλλά και κάποιες κοντά στην περιοχή της Καρδίτσας με όμοια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά. Τέλος, στο κέντρο περίπου του Θεσσαλικού κάμπου επικρατούν τιμές όμοιες με τον Τύρναβο, ενώ περιμετρικά αυτού καθώς και στα πεδινά της Καρδίτσας έχουμε επικράτηση των χαρακτηριστικών του σταθμού της Καρδίτσας όπως αναμενόταν.

Η ικανοποιητική ταξινόμηση της Θεσσαλίας οδήγησε σε πιο ακριβή αποτελέσματα, όσον αφορά στη χωρική επέκταση των δεδομένων και στις προβλέψεις θερμοκρασιών αέρος, όπως προέκυψαν από την εφαρμογή του μοντέλου στην παράγραφο 4.5. Οι πίνακες 4.6 και 4.7, της παραγράφου 4.6 (Επαλήθευσης- Validation), αποδεικνύουν την πιστότητα της μεθόδου, με μοναδική εξαίρεση των τιμών του σταθμού της Ζαγοράς, οι λόγοι της οποίας αναλύονται στην ίδια παράγραφο.

Στο τελικό στάδιο, παρήχθησαν οι χάρτες επικινδυνότητας παγετού (%) της περιοχής μελέτης, οι οποίοι ήταν και ο τελικός στόχος της παρούσας μελέτης. Όπως ήδη αναφέρθηκε, επιλέχθηκε η παραγωγή χαρτών για τους μήνες Μάρτιο- Απρίλιο, λόγω της μεγαλύτερης πιθανότητας εμφάνισης παγετού ακτινοβολίας σε αυτό το χρονικό διάστημα. Οι χάρτες δημιουργήθηκαν έχοντας ενδεικτικά κατώφλια συγκεκριμένων τιμών θερμοκρασίας (0°C , -1°C , -2°C), κάτω των οποίων υπήρχε η πιθανότητα να παρουσιάσουν οι περιοχές της Θεσσαλίας. Η διάκριση, επίσης, της επικινδυνότητας εμφάνισης αυτών των τιμών, έγινε με βήμα 10%.

Από τους χάρτες αυτούς εξάγονται τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Ένα κοινό σημείο σε όλους τους χάρτες επικινδυνότητας, ήταν η εμφάνιση μεγάλης πιθανότητας παρουσίας παγετού, στην ευρύτερη περιοχή της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας, συμπεριλαμβανομένων και των όμορων περιοχών του Βελεστίνου, Στεφανοβίκειου, Ριζόμυλου και Καναλιών. Η πιθανότητα εμφάνισης παγετού, -2°C ή και χαμηλότερης θερμοκρασίας, στις περιοχές αυτές είναι πολύ υψηλή ακόμα και το μήνα Απρίλιο, όπως φαίνεται στην αντίστοιχη εικόνα 4.7. Η αιτία θα πρέπει να ερευνηθεί, αν και σύμφωνα με προηγούμενες αναφορές, η εμφάνιση παγετού σε περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά (αποξηραμένων λιμνών), είναι συνήθης και απορρέει πιθανώς από την υπάρχουσα κατάσταση (της αποξήρανσης).

2. Η εμφάνιση παγετού σε αυτές τις περιοχές, εκτός των συνηθισμένων αρνητικών επιπτώσεων στις αγροτικές καλλιέργειες, επιφέρει και ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα, καθώς τις τοποθεσίες αυτές τις διασχίζει ο δρόμος της Παλαιάς Εθνικής Οδού Βόλου- Λάρισας. Ο συγκεκριμένος δρόμος χρησιμοποιείται καθημερινά, και από τους κατοίκους των περιοχών αυτών αλλά και από οδηγούς άλλων περιοχών, οι οποίοι πιθανώς δεν είναι γνώστες της ιδιαιτερότητας του οδοστρώματος. Η πιθανότητα το

σημείο αυτό να παρουσιάσει θερμοκρασία κάτω του μηδενός, είναι πολύ μεγάλη ιδιαίτερα κατά το μήνα Μάρτιο, όπως φαίνεται και από τον ανάλογο χάρτη (εικόνα 4. 6).

3. Εντελώς αντίθετα αποτελέσματα παρουσιάζει η περιοχή στην πεδιάδα κοντά στην πόλη του Τυρνάβου. Σχεδόν σε όλους τους χάρτες επικινδυνότητας που παρήχθησαν, το σημείο αυτό εμφανίζει τη μικρότερη πιθανότητα παγετού, ακόμη και το μήνα Μάρτιο με το μικρότερο κατώφλι θερμοκρασίας (0° C). Η γεωμορφολογία της περιοχής φαίνεται ότι λειτουργεί ως φυσική προστασία κατά του παγετού.

Από την παραπάνω ανάλυση, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η συγκεκριμένη μεθοδολογία εξήγαγε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Για την εγκυρότερη, όμως, μελέτη του φαινομένου και την παραγωγή πολύ πιο ακριβέστερων χαρτών επικινδυνότητας παγετού, είναι απαραίτητος ο έλεγχος των θέσεων των μετεωρολογικών σταθμών.

5.2. Προτάσεις

Όπως αναφέρθηκε, αρχικά θα ήταν σκόπιμη η εξακρίβωση των θέσεων των μετεωρολογικών σταθμών. Οι σταθμοί αυτοί εγκαταστάθηκαν πριν από αρκετά χρόνια, και είναι πολύ πιθανό να έχουν αλλάξει θέση ή και ακόμα να έχουν αχρηστευθεί (πιθανόν ο σταθμός της Ζαγοράς).

Επίσης θεμιτή θα ήταν η τοποθέτηση περισσότερων σταθμών, καθώς και ο έλεγχος αυτών με δυνατότητα συντήρησης των οργάνων μέτρησης και καταγραφής ή της αντικατάστασης αυτών που παρουσίασαν βλάβη (π.χ. Σταθμοί Καλαμπάκας, Τσαριτσάνης, Αταλάντης). Έτσι, θα είναι εφικτή η χρήση περισσότερων δεδομένων, ώστε ο πληθυσμός των στοιχείων να είναι μεγαλύτερος και προσέγγιση του φαινομένου ακόμη καλύτερη.

Αναφέρεται επίσης, ότι η μέθοδος θα έδινε σαφώς πιο ακριβή αποτελέσματα, εάν στο στάδιο της ανά pixel ταξινόμησης της περιοχής, βάσει της μεγαλύτερης συσχέτισης (παράγραφος 4.4.), εφαρμοζόταν κατώφλι συντελεστού R^2 ίσο με 70% ή και 80%, και λαμβάνονταν υπόψη μόνο οι περιοχές υψηλής συσχέτισης με τους αντίστοιχους σταθμούς μελέτης. Κάτι τέτοιο τελικά δεν υιοθετήθηκε, παρόλο που δοκιμάστηκε, στην παρούσα μελέτη, λόγω του ότι ελάττωσε ακόμη περισσότερο τα ήδη λιγοστά δεδομένα. Με έναν ικανοποιητικό αριθμό δεδομένων, όμως, η διαδικασία αυτή θα εξασφάλιζε μεγαλύτερη πιστότητα.

Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί, επιπλέον, και σε άλλους μήνες, εκτός του Μαρτίου και του Απριλίου, εφόσον στο μέλλον εμφανιστούν σε αυτούς αρκετά δεδομένα παγετών ακτινοβολίας. Είναι δυνατό ακόμη και να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις παγετού διαφορετικών χρονικών διαρκειών (π.χ. ανά δεκαήμερο μηνός), και να συνδυαστεί με ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες. Για παράδειγμα, γνωρίζοντας την πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασίας κάτω από μια συγκεκριμένη τιμή σε μια περιοχή, καθώς και το κατώτατο όριο θερμοκρασίας, το οποίο είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση ορισμένης φάσης ανάπτυξης κάποιων καλλιεργούμενων φυτών (π.χ. ανθοφορία στο πρώτο δεκαήμερο του Απριλίου), να είναι σε θέση οι επιστήμονες να προσδιορίσουν τα κατάλληλα είδη καλλιέργειας μιας περιοχής, όσον αφορά στο φαινόμενο του παγετού.

Βιβλιογραφία

Διεθνής Βιβλιογραφία

1. Barry G. R. and Charles J. R. (1998), "Atmosphere, Weather and Climate" Routledge Publ., pp 409.
2. Becker F. and Li Z.L. (1990), "Towards a local split window method over land surface", *Int. J. Rem. Sens*, 3, pp 369-393.
3. Dalezios N.R. and Lavradiadou E.E. (1995), "Features of frost- affected areas from digital METEOSAT IR images", *Adv. Space Res*, Vol. 15, No 11, pp 123-126.
4. Figuerola P.I. and Mazzeo N.A. (1997), "An analytical model for the prediction of nocturnal and dawn surface temperatures under calm, clear sky conditions", *Agricultural and Forest Meteorology*, 85, pp 229-237.
5. Fleagle G.R. and Businger A.J. (1980), "An Introduction to Atmospheric Physics", Academic Press, pp 432.
6. Francois C., Bosseno R., Vacher J.J., and Seguin B. (1999), "Frost risk mapping derived from satellite and surface data over the Bolivian Altiplano", *Agricultural and forest Meteorology*, 95, pp 113-137.
7. Holton R.J. (1992), "An Introduction to Dynamic Meteorology", 3rd edit, Academic Press, pp 511.
8. Kedriles H., Grondona M., Rodriguez R., and Seguin B. (1996), "Frost mapping using NOAA/ AVHRR data in the Pampean region, Argentina", *Agricultural and Forest Meteorology*, 79, pp 157-182.
9. Krasovitski B., Kimmel E. and Amir I. (1996), "Forecasting Earth Surface Temperature for the Optimal Application of Frost Protection Methods", *J. Agric. Engng. Res*, 63, pp 93-102.
10. Reixoto P. J. and Dort H. A. (1992), "Physics of Climate", New York, pp 520.

11. Van de Griend A.A. and Owe M. (1993), "On the relationship between thermal emissivity and the normalized difference vegetation index for natural surfaces", *Int. J. Rem. Sens*, 14, pp 1119-1137.

Ελληνική Βιβλιογραφία

12. "Αντιπαγετική προστασία", (Μάιος 1997), εκδόσεις Γεωργική τεχνολογία- ειδική ετήσια έκθεση, pp 1-18.
13. Δαλέζιος Ν.Ρ. και Λαυρεντιάδου Ε. (1994), "Σχέσεις Έντασης- Διάρκειας- Συχνότητας Παγετού", Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας- Κλιματολογίας- Φυσικής της ατμόσφαιρας, (29-30) Σεπτεμβρίου 1994, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 1994, pp 27-34.
14. Δαλέζιος Ν.Ρ. (1999), "Σημειώσεις Μετεωρολογίας- Κλιματολογίας", Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, pp 72.
15. Δαλέζιος Ν.Ρ. (1999), "Περιβαλλοντική Εκπαίδευση", Πρόγραμμα επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, pp 502.
16. Δαλέζιος Ν.Ρ. (2002), "Περιβαλλοντική τηλεπισκόπηση", Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, pp 127.
17. Λόλας Π., (1999), "Φυσιολογία φυτικών οργανισμών, Συστηματική-Μορφολογία- Φυσιολογία (Σημειώσεις)" Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,, Βόλος, pp 227.

18. Πετράκης Μ., Καρτάλης Κ., Δεληγιώργη Δ., Δαλέζιος Ν., Τύμπας Κ., Μαθιούδη Μ., Τούλιος Λ., Κασσωμένος Π., Λυκούδης Σ., Φείδας Χ., Χρυσουλάκης Ν., Παπαργύρη Σ., Ζάρπας Κ., Πανταλός Ν., Γκλεζάκος Θ. και Σηφάκης Χ. (1996), "Δορυφορικές εφαρμογές στη γεωργία", Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας- Φυσικής της ατμόσφαιρας, (25-27) Σεπτεμβρίου 1996, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελληνική Μετεωρολογική Εταιρεία (Ε.Μ.Τ.Ε.), Επιμέλεια έκδοσης Ρετάλης Δ. και Φουντά Δ., Αθήνα, pp 254-259.
19. Προέδρου Μ., Θεοχαράτος Γ. και Καρτάλης Κ. (1996), "Διακυμάνσεις και τάσεις των θερμοκρασιών του αέρα στον Ελλαδικό χώρο", Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας- Φυσικής της ατμόσφαιρας, (25-27) Σεπτεμβρίου 1996, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελληνική Μετεωρολογική Εταιρεία (Ε.Μ.Τ.Ε.), Επιμέλεια έκδοσης Ρετάλης και Φουντά Δ., Αθήνα, pp 241-246.
20. Φλόκας Α.Α. (1997), «Μαθήματα μετεωρολογίας και Κλιματολογίας», Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, pp 465.
21. Χρονοπούλου- Σερέλη Α., Γκούμα Β. και Τσίρος Ι. (1996), "Τοποκλιματική έρευνα προσδιορισμού θέσεων παγετού ακτινοβολίας", Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας- Φυσικής της ατμόσφαιρας, (25-27) Σεπτεμβρίου 1996, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελληνική Μετεωρολογική Εταιρεία (Ε.Μ.Τ.Ε.), Επιμέλεια έκδοσης Ρετάλης και Φουντά Δ., Αθήνα, pp 135-140.

Παραρτήματα

- Παράρτημα I:** Χρονοσειρές δεδομένων παγετού των μετεωρολογικών σταθμών μελέτης.
- Παράρτημα II:** Δορυφορικές εικόνες & Συνοπτικοί χάρτες.
II.A: Τελικές επιλεγμένες εικόνες (50), και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας.
II.B: Δορυφορικές εικόνες που εξαιρέθηκαν (16), και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας.
- Παράρτημα III:** Πίνακες & διαγράμματα συσχέτισης δορυφορικών και επίγειων δεδομένων στις θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών.
- Παράρτημα IV:** Χάρτες επικινδυνότητας παγετού περιοχής Θεσσαλίας μηνών Μαρτίου- Απριλίου, για χρονοσειρά στοιχείων 1992-2001. Επιλεγμένα κατώφλια θερμοκρασίας επιφανείας 0, -1,-2° C.
- Παράρτημα V:** Παραδείγματα σχέσεων & εξισώσεων που χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα της μεθοδολογίας.
- Παράρτημα VI:** Παραδείγματα μοντέλων της μεθοδολογίας.

Παράρτημα Ι

Χρονοσειρές δεδομένων πακετού των
μετεωρολογικών σταθμών μελέτης.

Σταθμός: Αγιά 1998						Σταθμός: Αταλάντη 1998		
Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
31-Ιαν-98	1:00	-0,78	11-Μαρ-98	1:00	-0,02	29-Ιαν-98	4:00	-0,04
31-Ιαν-98	2:00	-1,20	11-Μαρ-98	2:00	-0,37	29-Ιαν-98	5:00	-0,35
31-Ιαν-98	3:00	-1,84	11-Μαρ-98	3:00	-0,30	29-Ιαν-98	6:00	-0,29
31-Ιαν-98	4:00	-2,25	11-Μαρ-98	4:00	-0,84	31-Ιαν-98	3:00	-0,02
31-Ιαν-98	5:00	-2,11	11-Μαρ-98	5:00	-1,08	31-Ιαν-98	4:00	-0,40
31-Ιαν-98	6:00	-2,47	11-Μαρ-98	6:00	-0,99	31-Ιαν-98	5:00	-0,34
31-Ιαν-98	7:00	-3,28	11-Μαρ-98	7:00	-1,32	31-Ιαν-98	6:00	-0,36
31-Ιαν-98	8:00	-2,19	11-Μαρ-98	8:00	-0,46	31-Ιαν-98	7:00	-0,50
31-Ιαν-98	9:00	-0,99	17-Μαρ-98	7:00	-0,71	31-Ιαν-98	8:00	-0,20
7-Φεβ-98	23:00	-0,03	17-Μαρ-98	8:00	-0,51	22-Μαρ-98	5:00	-0,84
7-Φεβ-98	0:00	-0,52	17-Μαρ-98	22:00	-0,30	22-Μαρ-98	6:00	-0,75
7-Φεβ-98	1:00	-1,26	17-Μαρ-98	23:00	-0,72	23-Μαρ-98	2:00	-0,46
7-Φεβ-98	2:00	-1,37	17-Μαρ-98	0:00	-0,88	23-Μαρ-98	3:00	-0,43
7-Φεβ-98	3:00	-1,69	18-Μαρ-98	1:00	-1,15	23-Μαρ-98	4:00	-0,53
7-Φεβ-98	4:00	-2,20	18-Μαρ-98	2:00	-1,33	23-Μαρ-98	5:00	-0,92
7-Φεβ-98	5:00	-2,52	18-Μαρ-98	3:00	-2,13	23-Μαρ-98	6:00	-0,57
7-Φεβ-98	6:00	-2,67	18-Μαρ-98	4:00	-2,43	23-Μαρ-98	7:00	-0,99
7-Φεβ-98	7:00	-2,88	18-Μαρ-98	5:00	-2,72			
7-Φεβ-98	8:00	-3,04	18-Μαρ-98	6:00	-2,78			
7-Φεβ-98	9:00	-0,85	18-Μαρ-98	7:00	-2,68			
8-Φεβ-98	0:00	-0,25	18-Μαρ-98	8:00	-1,80			
8-Φεβ-98	2:00	-0,27	21-Μαρ-98	5:00	-0,17			
10-Φεβ-98	5:00	-0,05	21-Μαρ-98	6:00	-0,38			
10-Φεβ-98	6:00	-0,96	21-Μαρ-98	7:00	-0,33			
10-Φεβ-98	7:00	-1,51	22-Μαρ-98	1:00	-0,92			
10-Φεβ-98	8:00	-1,72	22-Μαρ-98	2:00	-0,70			
10-Φεβ-98	0:00	-0,38	22-Μαρ-98	3:00	-1,73			
11-Φεβ-98	1:00	-0,60	22-Μαρ-98	4:00	-1,54			
11-Φεβ-98	2:00	-0,75	22-Μαρ-98	5:00	-1,99			
11-Φεβ-98	3:00	-0,87	22-Μαρ-98	6:00	-1,82			
11-Φεβ-98	4:00	-1,02	22-Μαρ-98	7:00	-1,79			
11-Φεβ-98	5:00	-1,36	23-Μαρ-98	3:00	-0,60			
11-Φεβ-98	6:00	-1,45	23-Μαρ-98	4:00	-1,00			
11-Φεβ-98	7:00	-2,03	23-Μαρ-98	5:00	-1,34			
11-Φεβ-98	8:00	-2,03	23-Μαρ-98	6:00	-1,99			
19-Φεβ-98	6:00	-0,34	23-Μαρ-98	7:00	-2,12			
19-Φεβ-98	7:00	-0,22						
20-Φεβ-98	6:00	-0,18						
20-Φεβ-98	7:00	-0,23						
20-Φεβ-98	8:00	-0,41						

Σταθμός: Καρδίτσα 1998			Σταθμός: Τύρναβος 1998			Σταθμός: Καλαμπάκα 1998		
Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
29-Ιαν-98	7:00	-0,56	12-Ιαν-98	9:00	-0,13	27-Ιαν-98	3:00	-0,03
29-Ιαν-98	8:00	-0,59	13-Ιαν-98	6:00	-0,12	27-Ιαν-98	4:00	-0,03
31-Ιαν-98	7:00	-0,04	13-Ιαν-98	7:00	-0,49	27-Ιαν-98	5:00	-0,05
31-Ιαν-98	8:00	-0,14	13-Ιαν-98	8:00	-0,44	27-Ιαν-98	6:00	-0,08
21-Μαρ-98	4:00	-0,12	13-Ιαν-98	9:00	-0,15	27-Ιαν-98	7:00	-0,22
21-Μαρ-98	5:00	-0,34	13-Ιαν-98	10:00	-0,01	27-Ιαν-98	8:00	-0,11
21-Μαρ-98	6:00	-0,53	28-Ιαν-98	3:00	-0,16	27-Ιαν-98	9:00	-0,05
21-Μαρ-98	7:00	-0,94	28-Ιαν-98	4:00	-0,71	27-Ιαν-98	21:00	-0,64
21-Μαρ-98	8:00	-0,97	28-Ιαν-98	5:00	0,01	27-Ιαν-98	22:00	-0,41
22-Μαρ-98	3:00	-0,09	28-Ιαν-98	6:00	-0,55	27-Ιαν-98	23:00	-1,43
22-Μαρ-98	4:00	-0,27	28-Ιαν-98	7:00	-1,37	27-Ιαν-98	0:00	-2,05
22-Μαρ-98	5:00	-0,66	28-Ιαν-98	8:00	-0,43	28-Ιαν-98	1:00	-0,96
22-Μαρ-98	6:00	-0,83	28-Ιαν-98	9:00	-1,65	28-Ιαν-98	2:00	-0,86
22-Μαρ-98	7:00	-0,66	28-Ιαν-98	10:00	-1,84	28-Ιαν-98	3:00	-0,44
			28-Ιαν-98	11:00	-0,58	28-Ιαν-98	4:00	-1,22
			30-Ιαν-98	8:00	-0,40	28-Ιαν-98	5:00	-2,65
			30-Ιαν-98	9:00	-0,53	28-Ιαν-98	6:00	-2,94
			10-Φεβ-98	7:00	-0,34	28-Ιαν-98	7:00	-3,31
			10-Φεβ-98	8:00	-0,11	28-Ιαν-98	8:00	-3,40
			17-Μαρ-98	7:00	-1,15	28-Ιαν-98	9:00	-1,94
			18-Μαρ-98	1:00	-0,05	29-Ιαν-98	5:00	-0,66
			18-Μαρ-98	2:00	-0,16	29-Ιαν-98	6:00	-1,20
			18-Μαρ-98	3:00	-0,96	29-Ιαν-98	7:00	-1,73
			18-Μαρ-98	4:00	-0,81	29-Ιαν-98	8:00	-2,18
			18-Μαρ-98	5:00	-1,61	29-Ιαν-98	9:00	-1,97
			18-Μαρ-98	6:00	-1,65	29-Ιαν-98	10:00	-0,80
			18-Μαρ-98	7:00	-1,45	29-Ιαν-98	23:00	-1,29
			18-Μαρ-98	8:00	-1,85	29-Ιαν-98	0:00	-1,07
			21-Μαρ-98	6:00	-0,02	30-Ιαν-98	1:00	-1,37
			21-Μαρ-98	7:00	-0,48	30-Ιαν-98	2:00	-2,99
			21-Μαρ-98	8:00	-0,88	30-Ιαν-98	3:00	-2,69
			23-Μαρ-98	4:00	-0,46	30-Ιαν-98	4:00	-3,37
			23-Μαρ-98	5:00	-0,91	30-Ιαν-98	5:00	-2,76
			23-Μαρ-98	6:00	-1,22	30-Ιαν-98	6:00	-3,47
			23-Μαρ-98	7:00	-0,68	30-Ιαν-98	7:00	-4,03
						30-Ιαν-98	8:00	-4,00
						30-Ιαν-98	9:00	-3,36
						30-Ιαν-98	10:00	-0,12
						7-Φεβ-98	2:00	-0,11
						7-Φεβ-98	3:00	-1,43

Σταθμός: Καλαμπάκα 1998

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
7-Φεβ-98	4:00	-0,60	10-Μαρ-98	8:00	-0,92	23-Μαρ-98	5:00	-1,15
7-Φεβ-98	5:00	-2,24	10-Μαρ-98	9:00	-0,43	23-Μαρ-98	6:00	-2,82
7-Φεβ-98	6:00	-2,16	11-Μαρ-98	5:00	-0,04	23-Μαρ-98	7:00	-3,44
7-Φεβ-98	7:00	-2,63	11-Μαρ-98	6:00	-1,71	23-Μαρ-98	8:00	-1,66
7-Φεβ-98	8:00	-2,79	11-Μαρ-98	7:00	-2,50			
7-Φεβ-98	9:00	-1,21	11-Μαρ-98	8:00	-2,18			
8-Φεβ-98	7:00	-1,14	17-Μαρ-98	5:00	-0,63			
8-Φεβ-98	8:00	-1,73	17-Μαρ-98	6:00	-0,90			
8-Φεβ-98	9:00	-0,54	17-Μαρ-98	7:00	-1,16			
9-Φεβ-98	1:00	-0,86	17-Μαρ-98	8:00	-0,32			
9-Φεβ-98	2:00	-1,42	17-Μαρ-98	0:00	-0,20			
9-Φεβ-98	3:00	-1,66	18-Μαρ-98	1:00	-0,64			
9-Φεβ-98	4:00	-1,20	18-Μαρ-98	2:00	-0,27			
9-Φεβ-98	5:00	-0,99	18-Μαρ-98	3:00	-0,65			
9-Φεβ-98	6:00	-1,14	18-Μαρ-98	4:00	-1,03			
9-Φεβ-98	7:00	-1,56	18-Μαρ-98	5:00	-3,05			
9-Φεβ-98	8:00	-2,04	18-Μαρ-98	6:00	-2,96			
9-Φεβ-98	9:00	-0,41	18-Μαρ-98	7:00	-3,61			
10-Φεβ-98	4:00	-0,78	18-Μαρ-98	8:00	-2,83			
10-Φεβ-98	5:00	-0,80	21-Μαρ-98	1:00	-0,65			
10-Φεβ-98	6:00	-0,95	21-Μαρ-98	2:00	-1,27			
10-Φεβ-98	7:00	-0,96	21-Μαρ-98	3:00	-1,44			
10-Φεβ-98	8:00	-1,23	21-Μαρ-98	4:00	-1,71			
18-Φεβ-98	1:00	-0,47	21-Μαρ-98	5:00	-2,22			
18-Φεβ-98	2:00	-0,73	21-Μαρ-98	6:00	-2,40			
18-Φεβ-98	3:00	-0,11	21-Μαρ-98	7:00	-2,84			
18-Φεβ-98	4:00	-0,60	21-Μαρ-98	8:00	-1,95			
18-Φεβ-98	5:00	-1,63	21-Μαρ-98	9:00	-0,34			
18-Φεβ-98	6:00	-1,60	21-Μαρ-98	0:00	-0,70			
18-Φεβ-98	7:00	-2,11	22-Μαρ-98	1:00	-1,65			
18-Φεβ-98	8:00	-2,35	22-Μαρ-98	2:00	-2,34			
19-Φεβ-98	3:00	-0,06	22-Μαρ-98	3:00	-1,97			
19-Φεβ-98	4:00	-0,16	22-Μαρ-98	4:00	-2,57			
19-Φεβ-98	5:00	-0,09	22-Μαρ-98	5:00	-2,65			
19-Φεβ-98	6:00	-0,05	22-Μαρ-98	6:00	-2,28			
10-Μαρ-98	3:00	-0,06	22-Μαρ-98	7:00	-2,74			
10-Μαρ-98	4:00	-0,26	22-Μαρ-98	8:00	-1,08			
10-Μαρ-98	5:00	-0,42	23-Μαρ-98	2:00	-0,66			
10-Μαρ-98	6:00	-0,70	23-Μαρ-98	3:00	-0,29			
10-Μαρ-98	7:00	-0,83	23-Μαρ-98	4:00	-1,12			



Σταθμός: Τσαριτσάνη 1998

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
1-Ιαν	1300	-0,91	9-Ιαν	1400	-0,72	29-Ιαν	200	-3,1
1-Ιαν	1400	-0,95	9-Ιαν	1500	-0,48	29-Ιαν	300	-3,53
1-Ιαν	1500	-1,45	9-Ιαν	1600	-0,32	29-Ιαν	400	-3,47
1-Ιαν	1600	-1,89	12-Ιαν	1200	-0,07	29-Ιαν	500	-3,72
1-Ιαν	1700	-2,34	12-Ιαν	1300	-0,49	29-Ιαν	600	-3,71
1-Ιαν	1800	-2,28	12-Ιαν	1400	-1,01	29-Ιαν	700	-4,4
1-Ιαν	1900	-2,23	12-Ιαν	1500	-1,57	29-Ιαν	800	-4,41
1-Ιαν	2000	-2,42	12-Ιαν	1600	-2,19	29-Ιαν	900	-2,95
1-Ιαν	2100	-1,99	12-Ιαν	1700	-2,48	29-Ιαν	1000	-0,01
2-Ιαν	1900	-0,23	12-Ιαν	1800	-2,56	29-Ιαν	2300	-0,34
2-Ιαν	2000	-0,31	12-Ιαν	1900	-2,61	29-Ιαν	2400	-1,38
3-Ιαν	1300	-0,37	12-Ιαν	2000	-2,68	30-Ιαν	100	-1,96
3-Ιαν	1400	-0,78	12-Ιαν	2100	-1,78	30-Ιαν	200	-2,07
3-Ιαν	1500	-0,85	13-Ιαν	1300	-0,56	30-Ιαν	300	-2,55
3-Ιαν	1600	-1,64	13-Ιαν	1400	-0,66	30-Ιαν	400	-2,43
3-Ιαν	1700	-1,83	13-Ιαν	1500	-0,88	30-Ιαν	500	-2,85
3-Ιαν	1800	-2,15	13-Ιαν	1600	-1,6	30-Ιαν	600	-3,08
3-Ιαν	1900	-2,31	13-Ιαν	1700	-2,11	30-Ιαν	700	-3,82
3-Ιαν	2000	-2,01	13-Ιαν	1800	-1,79	30-Ιαν	800	-3,67
3-Ιαν	2100	-1,31	13-Ιαν	1900	-1,95	30-Ιαν	900	-2,64
4-Ιαν	1700	-0,01	13-Ιαν	2000	-2,5	31-Ιαν	100	-1,59
7-Ιαν	1400	-0,29	13-Ιαν	2100	-1,81	31-Ιαν	200	-2,26
7-Ιαν	1500	-0,55	14-Ιαν	1300	-0,66	31-Ιαν	300	-3,47
7-Ιαν	1600	-0,97	14-Ιαν	1400	-0,86	31-Ιαν	400	-3,73
7-Ιαν	1700	-0,94	14-Ιαν	1500	-1,24	31-Ιαν	500	-3,77
7-Ιαν	1800	-1,61	14-Ιαν	1600	-1,03	31-Ιαν	600	-3,8
7-Ιαν	1900	-2,25	14-Ιαν	1700	-1,11	31-Ιαν	700	-4,03
7-Ιαν	2000	-2,07	14-Ιαν	1800	-0,76	31-Ιαν	800	-4,44
7-Ιαν	2100	-1,29	14-Ιαν	1900	-0,17	31-Ιαν	900	-3,23
8-Ιαν	1300	-0,15	21-Ιαν	1600	-0,14	31-Ιαν	2400	-0,82
8-Ιαν	1400	-0,63	21-Ιαν	1700	-0,68	1-Φεβ	100	-1,19
8-Ιαν	1500	-1,19	21-Ιαν	1800	-0,53	1-Φεβ	200	-0,15
8-Ιαν	1600	-1,83	21-Ιαν	1900	-0,29	1-Φεβ	400	-0,39
8-Ιαν	1700	-2,02	21-Ιαν	2000	-0,03	1-Φεβ	500	-0,31
8-Ιαν	1800	-2,09	21-Ιαν	2100	-0,01	1-Φεβ	600	-0,47
8-Ιαν	1900	-2,4	28-Ιαν	600	-0,07	1-Φεβ	700	-0,25
8-Ιαν	2000	-2,55	28-Ιαν	700	-0,2	7-Φεβ	2300	-0,17
8-Ιαν	2100	-1,94	28-Ιαν	2300	-0,98	7-Φεβ	2400	-0,98
9-Ιαν	1200	-0,62	28-Ιαν	2400	-1,68	8-Φεβ	100	-1,95
9-Ιαν	1300	-0,86	29-Ιαν	100	-2,43	8-Φεβ	200	-2,2

Σταθμός: Τσαριτσάνη 1998

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
8-Φεβ	300	-2,43	11-Φεβ	800	-3,83	28-Φεβ	300	-0,6
8-Φεβ	400	-2,5	11-Φεβ	900	-1,74	28-Φεβ	400	-1,24
8-Φεβ	500	-3,04	11-Φεβ	2300	-0,12	28-Φεβ	500	-2,12
8-Φεβ	600	-3,36	11-Φεβ	2400	-0,38	28-Φεβ	600	-2,01
8-Φεβ	700	-3,52	12-Φεβ	100	-0,96	28-Φεβ	700	-2,62
8-Φεβ	800	-3,38	12-Φεβ	200	-1,5	28-Φεβ	800	-2,47
8-Φεβ	900	-1,64	12-Φεβ	300	-2,12	29-Φεβ	400	-0,04
8-Φεβ	2200	-0,26	12-Φεβ	400	-2,32	29-Φεβ	500	-0,85
8-Φεβ	2300	-0,68	12-Φεβ	500	-2,45	29-Φεβ	600	-1,33
8-Φεβ	2400	-1,1	12-Φεβ	600	-2,88	29-Φεβ	700	-1,92
9-Φεβ	100	-1,33	12-Φεβ	700	-3,18	29-Φεβ	800	-1,66
9-Φεβ	200	-1,74	12-Φεβ	800	-2,68	3-Μαρ	600	-0,2
9-Φεβ	300	-2,57	12-Φεβ	900	-0,28	3-Μαρ	700	-0,26
9-Φεβ	400	-2,82	16-Φεβ	600	-0,05	4-Μαρ	500	-0,22
9-Φεβ	500	-3,15	16-Φεβ	800	-0,06	4-Μαρ	600	-0,16
9-Φεβ	600	-3,64	19-Φεβ	500	-0,76	6-Μαρ	200	-1,59
9-Φεβ	700	-3,66	19-Φεβ	600	-1,87	6-Μαρ	300	-1,87
9-Φεβ	800	-3,8	19-Φεβ	700	-2,47	6-Μαρ	400	-2,91
9-Φεβ	900	-1,91	19-Φεβ	800	-2,93	6-Μαρ	500	-3,59
9-Φεβ	2300	-0,97	19-Φεβ	2300	-0,08	6-Μαρ	600	-3,53
9-Φεβ	2400	-1,7	19-Φεβ	2400	-0,43	6-Μαρ	700	-3,64
10-Φεβ	100	-1,5	20-Φεβ	100	-1,13	6-Μαρ	800	-2,38
10-Φεβ	200	-1,11	20-Φεβ	200	-2,02	7-Μαρ	400	-0,7
10-Φεβ	300	-2,91	20-Φεβ	300	-1,93	7-Μαρ	500	-0,5
10-Φεβ	400	-3,29	20-Φεβ	400	-2,45	7-Μαρ	600	-0,56
10-Φεβ	500	-3,83	20-Φεβ	500	-2,95	7-Μαρ	700	-0,55
10-Φεβ	600	-3,67	20-Φεβ	600	-2,98	10-Μαρ	300	-0,04
10-Φεβ	700	-3,8	20-Φεβ	700	-3,22	10-Μαρ	400	-0,17
10-Φεβ	800	-3,85	20-Φεβ	800	-3,13	10-Μαρ	500	-0,17
10-Φεβ	900	-2,02	21-Φεβ	700	-0,1	10-Μαρ	600	-0,2
10-Φεβ	2200	-0,4	22-Φεβ	400	-0,16	10-Μαρ	700	-0,18
10-Φεβ	2300	-0,5	22-Φεβ	500	-0,62	10-Μαρ	800	-0,19
10-Φεβ	2400	-1,91	22-Φεβ	600	-0,76	10-Μαρ	2300	-0,1
11-Φεβ	100	-2,54	22-Φεβ	700	-1,81	10-Μαρ	2400	-0,62
11-Φεβ	200	-2,72	22-Φεβ	800	-1,54	11-Μαρ	100	-0,8
11-Φεβ	300	-3,05	23-Φεβ	500	-0,05	11-Μαρ	200	-0,12
11-Φεβ	400	-3,23	23-Φεβ	600	-0,31	11-Μαρ	300	-0,35
11-Φεβ	500	-3,05	23-Φεβ	700	-1	11-Μαρ	400	-0,7
11-Φεβ	600	-3,68	23-Φεβ	800	-0,86	11-Μαρ	500	-0,69
11-Φεβ	700	-3,73	28-Φεβ	200	-0,23	11-Μαρ	600	-1,79

Σταθμός: Τσαριτσάνη 1998

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
11-Μαρ	700	-2,8	21-Μαρ	200	-0,56	31-Μαρ	200	-0,62
11-Μαρ	800	-2,61	21-Μαρ	300	-0,74	31-Μαρ	300	-1,7
12-Μαρ	500	-0,2	21-Μαρ	400	-1,1	31-Μαρ	400	-2,23
12-Μαρ	600	-0,81	21-Μαρ	500	-1,86	31-Μαρ	500	-2,42
12-Μαρ	700	-1	21-Μαρ	600	-2,33	31-Μαρ	600	-2,94
12-Μαρ	800	-0,67	21-Μαρ	700	-2,8	31-Μαρ	700	-2,97
14-Μαρ	500	-0,35	21-Μαρ	800	-3,95	1-Απρ	500	-0,26
14-Μαρ	600	-0,53	21-Μαρ	900	-0,31	1-Απρ	600	-0,83
14-Μαρ	700	-0,69	21-Μαρ	2200	-0,37	1-Απρ	700	-0,98
16-Μαρ	100	-0,03	21-Μαρ	2300	-0,19			
16-Μαρ	500	-0,19	21-Μαρ	2400	-0,19			
16-Μαρ	600	-2,65	22-Μαρ	100	-0,47			
16-Μαρ	700	-3,67	22-Μαρ	200	-1,29			
16-Μαρ	800	-2,59	22-Μαρ	300	-1,75			
17-Μαρ	500	-0,33	22-Μαρ	400	-1,53			
17-Μαρ	600	-1,1	22-Μαρ	500	-2,02			
17-Μαρ	700	-2,97	22-Μαρ	600	-2,66			
17-Μαρ	800	-2,47	22-Μαρ	700	-2,73			
17-Μαρ	2200	-1,95	22-Μαρ	800	-0,57			
17-Μαρ	2300	-3,38	22-Μαρ	2300	-0,68			
17-Μαρ	2400	-3,2	22-Μαρ	2400	-0,79			
18-Μαρ	100	-3,91	23-Μαρ	100	-2,38			
18-Μαρ	200	-4,52	23-Μαρ	200	-2,87			
18-Μαρ	300	-5,35	23-Μαρ	300	-3,44			
18-Μαρ	400	-5,92	23-Μαρ	400	-3,77			
18-Μαρ	500	-5,77	23-Μαρ	500	-4,13			
18-Μαρ	600	-5,29	23-Μαρ	600	-4,4			
18-Μαρ	700	-5,68	23-Μαρ	700	-4,5			
18-Μαρ	800	-4,02	23-Μαρ	800	-2,93			
18-Μαρ	900	-0,41	27-Μαρ	600	-0,1			
19-Μαρ	100	-0,33	27-Μαρ	700	-0,83			
19-Μαρ	200	-0,51	27-Μαρ	2400	-0,58			
19-Μαρ	300	-0,06	28-Μαρ	100	-1,06			
19-Μαρ	400	-0,16	28-Μαρ	200	-0,19			
19-Μαρ	500	-0,03	28-Μαρ	300	-0,62			
20-Μαρ	400	-0,02	28-Μαρ	400	-0,44			
20-Μαρ	500	-0,35	28-Μαρ	700	-1,24			
20-Μαρ	600	-0,62	30-Μαρ	300	-0,09			
20-Μαρ	700	-1,16	30-Μαρ	400	-0,14			
21-Μαρ	100	-0,36	31-Μαρ	100	-0,41			

Σταθμός: Τύρναβος 1999

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
31/1/1999	4:00	-0,106	2/2/1999	4:00	-0,79	5/2/1999	2:00	-2,65
31/1/1999	5:00	-0,031	2/2/1999	5:00	-0,512	5/2/1999	3:00	-2,333
31/1/1999	6:00	0,014	2/2/1999	6:00	-0,657	5/2/1999	4:00	-2,265
31/1/1999	7:00	-0,644	2/2/1999	7:00	-0,836	5/2/1999	5:00	-2,709
31/1/1999	8:00	-1,032	2/2/1999	8:00	-0,563	5/2/1999	6:00	-2,478
31/1/1999	9:00	-1,41	2/2/1999	9:00	-0,264	5/2/1999	7:00	-3,201
31/1/1999	10:00	-1,792	2/2/1999	0:00	-0,466	5/2/1999	8:00	-3,049
31/1/1999	11:00	-1,371	3/2/1999	1:00	-2,257	5/2/1999	9:00	-2,184
31/1/1999	12:00	-0,55	3/2/1999	2:00	-3,594			
31/1/1999	13:00	-1,139	3/2/1999	3:00	-4,684			
31/1/1999	15:00	-0,523	3/2/1999	4:00	-4,077			
31/1/1999	16:00	-0,715	3/2/1999	5:00	-4,958			
31/1/1999	17:00	-1,07	3/2/1999	6:00	-5,017			
31/1/1999	18:00	-1,276	3/2/1999	7:00	-5,148			
31/1/1999	19:00	-1,252	3/2/1999	8:00	-5,489			
31/1/1999	20:00	-1,199	3/2/1999	9:00	-4,732			
31/1/1999	21:00	-0,956	3/2/1999	10:00	-2,855			
31/1/1999	22:00	-0,847	3/2/1999	11:00	-1,254			
31/1/1999	23:00	-0,662	3/2/1999	19:00	-0,993			
31/1/1999	0:00	-0,494	3/2/1999	20:00	-1,963			
1/2/1999	1:00	-0,442	3/2/1999	21:00	-2,122			
1/2/1999	2:00	-0,423	3/2/1999	22:00	-2,124			
1/2/1999	3:00	-0,214	3/2/1999	23:00	-2,941			
1/2/1999	4:00	-0,533	3/2/1999	0:00	-3,948			
1/2/1999	5:00	-1,176	4/2/1999	1:00	-3,646			
1/2/1999	6:00	-1,241	4/2/1999	2:00	-3,793			
1/2/1999	7:00	-0,89	4/2/1999	3:00	-4,286			
1/2/1999	8:00	-0,861	4/2/1999	4:00	-3,95			
1/2/1999	9:00	-0,83	4/2/1999	5:00	-4,151			
1/2/1999	10:00	-0,83	4/2/1999	6:00	-5,399			
1/2/1999	18:00	-0,081	4/2/1999	7:00	-5,835			
1/2/1999	19:00	-0,617	4/2/1999	8:00	-4,973			
1/2/1999	20:00	-0,495	4/2/1999	9:00	-4,111			
1/2/1999	21:00	-0,39	4/2/1999	10:00	-2,577			
1/2/1999	22:00	-0,61	4/2/1999	11:00	-1,487			
1/2/1999	23:00	-0,688	4/2/1999	21:00	-0,583			
1/2/1999	0:00	-0,894	4/2/1999	22:00	-0,733			
2/2/1999	1:00	-0,883	4/2/1999	23:00	-1,351			
2/2/1999	2:00	-0,894	4/2/1999	0:00	-1,05			
2/2/1999	3:00	-0,938	5/2/1999	1:00	-1,928			

Σταθμός: Ζαγορά 1999

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
30/1/1999	19:00	-0,122	1/2/1999	17:00	-1,226			
30/1/1999	20:00	-0,305	1/2/1999	18:00	-1,043			
30/1/1999	21:00	-0,751	1/2/1999	19:00	-0,869			
30/1/1999	22:00	-1,094	1/2/1999	20:00	-0,644			
30/1/1999	23:00	-1,352	1/2/1999	21:00	-0,81			
30/1/1999	0:00	-1,527	1/2/1999	22:00	-0,932			
31/1/1999	1:00	-1,884	1/2/1999	23:00	-1,197			
31/1/1999	2:00	-2,141	1/2/1999	0:00	-1,193			
31/1/1999	3:00	-2,299	2/2/1999	1:00	-1,135			
31/1/1999	4:00	-2,386	2/2/1999	2:00	-1,122			
31/1/1999	5:00	-2,302	2/2/1999	3:00	-1,091			
31/1/1999	6:00	-2,577	2/2/1999	4:00	-1,054			
31/1/1999	7:00	-2,846	2/2/1999	5:00	-0,937			
31/1/1999	8:00	-2,772	2/2/1999	6:00	-0,876			
31/1/1999	9:00	-2,648	2/2/1999	7:00	-0,924			
31/1/1999	10:00	-1,841	2/2/1999	8:00	-0,952			
31/1/1999	11:00	-0,578	2/2/1999	9:00	-0,761			
31/1/1999	18:00	-0,075	2/2/1999	10:00	-0,083			
31/1/1999	19:00	-0,897	2/2/1999	19:00	-0,527			
31/1/1999	20:00	-1,163	2/2/1999	20:00	-0,843			
31/1/1999	21:00	-1,145	2/2/1999	21:00	-0,79			
31/1/1999	22:00	-0,981	2/2/1999	22:00	-1,023			
31/1/1999	23:00	-0,836	2/2/1999	23:00	-1,637			
31/1/1999	0:00	-0,763	2/2/1999	0:00	-1,252			
1/2/1999	1:00	-0,744	3/2/1999	1:00	-0,888			
1/2/1999	2:00	-1,004	3/2/1999	2:00	-0,768			
1/2/1999	3:00	-1,21	3/2/1999	3:00	-1,01			
1/2/1999	4:00	-0,964	3/2/1999	4:00	-0,883			
1/2/1999	5:00	-1,094	3/2/1999	5:00	-1,502			
1/2/1999	6:00	-1,365	3/2/1999	6:00	-2,192			
1/2/1999	7:00	-1,369	3/2/1999	7:00	-2,165			
1/2/1999	8:00	-1,072	3/2/1999	8:00	-2,283			
1/2/1999	9:00	-0,759	3/2/1999	9:00	-1,273			
1/2/1999	10:00	-0,573	18/2/1999	20:00	-0,014			
1/2/1999	11:00	-0,538	18/2/1999	21:00	-0,246			
1/2/1999	12:00	-0,773						
1/2/1999	13:00	-1,004						
1/2/1999	14:00	-0,877						
1/2/1999	15:00	-0,982						
1/2/1999	16:00	-1,035						

Σταθμός: Αγγιάλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
3-Ιαν	22:00	-0,18	23-Ιαν	2:00	-1,42	28-Ιαν	3:00	-0,24
3-Ιαν	23:00	-1,34	23-Ιαν	3:00	-1,38	28-Ιαν	6:00	-1,2
4-Ιαν	0:00	-1,06	23-Ιαν	4:00	-0,98	28-Ιαν	7:00	-1,73
4-Ιαν	1:00	-1,18	23-Ιαν	5:00	-1,2	28-Ιαν	8:00	-1,83
4-Ιαν	2:00	-1,18	23-Ιαν	6:00	-0,3	28-Ιαν	23:00	-0,57
4-Ιαν	3:00	-1,5	25-Ιαν	6:00	-1,02	29-Ιαν	0:00	-0,52
4-Ιαν	4:00	-1,55	25-Ιαν	7:00	-1,66	30-Ιαν	0:00	-1,19
4-Ιαν	5:00	-1,05	25-Ιαν	8:00	-1,76	30-Ιαν	1:00	0,58
4-Ιαν	6:00	-1,5	25-Ιαν	9:00	-0,32	30-Ιαν	2:00	-1,15
4-Ιαν	7:00	-1,32	26-Ιαν	3:00	-0,95	30-Ιαν	3:00	-1,17
4-Ιαν	8:00	-1,25	26-Ιαν	4:00	-1,16	30-Ιαν	4:00	-0,97
5-Ιαν	8:00	-0,01	26-Ιαν	5:00	-1,26	30-Ιαν	5:00	-1,28
9-Ιαν	1:00	-0,26	26-Ιαν	6:00	-1,53	30-Ιαν	6:00	-1,6
9-Ιαν	2:00	-0,45	26-Ιαν	7:00	-1,38	30-Ιαν	7:00	-0,67
9-Ιαν	21:00	-0,14	26-Ιαν	8:00	-2,75	30-Ιαν	8:00	-0,25
20-Ιαν	2:00	-0,17	26-Ιαν	9:00	-2,69	16-Φεβ	8:00	-0,86
20-Ιαν	3:00	-1,38	26-Ιαν	10:00	-0,7	29-Φεβ	23:00	-0,92
20-Ιαν	4:00	-0,51	26-Ιαν	19:00	-1,97	1-Μαρ	2:00	-0,79
20-Ιαν	7:00	-0,92	26-Ιαν	20:00	-3,57	1-Μαρ	3:00	-0,99
20-Ιαν	8:00	-0,09	26-Ιαν	21:00	-3,69	1-Μαρ	6:00	-0,02
20-Ιαν	22:00	-0,51	26-Ιαν	22:00	-3,86	1-Μαρ	7:00	-0,71
20-Ιαν	23:00	-2	26-Ιαν	23:00	-2,6	1-Μαρ	8:00	-0,29
21-Ιαν	0:00	-1,52	26-Ιαν	0:00	-2,89	7-Μαρ	5:00	-0,58
21-Ιαν	1:00	-1,71	27-Ιαν	1:00	-4,22	8-Μαρ	1:00	-0,45
21-Ιαν	2:00	-3,04	27-Ιαν	2:00	-3,63	8-Μαρ	2:00	-0,82
21-Ιαν	3:00	-3,36	27-Ιαν	3:00	-2,16	8-Μαρ	3:00	-1,17
21-Ιαν	4:00	-3,52	27-Ιαν	4:00	-2,2	8-Μαρ	4:00	-1,03
21-Ιαν	5:00	-4,52	27-Ιαν	5:00	-2,21	19-Μαρ	22:00	-0,5
21-Ιαν	6:00	-5,37	27-Ιαν	6:00	-2,76	19-Μαρ	23:00	-1,17
21-Ιαν	7:00	-4,38	27-Ιαν	7:00	-2,11	20-Μαρ	5:00	-0,78
21-Ιαν	8:00	-2,87	27-Ιαν	8:00	-1,98	20-Μαρ	6:00	-1,13
21-Ιαν	9:00	-1,44	27-Ιαν	9:00	-1,05			
23-Ιαν	0:00	-1,36	27-Ιαν	23:00	-0,21			
23-Ιαν	1:00	-1,98	28-Ιαν	2:00	-0,11			

Σταθμός: Αγιά 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
1-Ιαν	8:00	-0,09	6-Ιαν	8:00	-0,98	11-Ιαν	21:00	-0,27
3-Ιαν	7:00	-0,11	6-Ιαν	9:00	-0,82	11-Ιαν	22:00	-0,48
3-Ιαν	8:00	-1,2	7-Ιαν	23:00	-0,13	11-Ιαν	23:00	-0,36
3-Ιαν	9:00	-1,56	8-Ιαν	0:00	-0,27	12-Ιαν	0:00	-0,19
3-Ιαν	20:00	-0,15	8-Ιαν	1:00	-0,26	12-Ιαν	1:00	-0,55
3-Ιαν	21:00	-0,83	8-Ιαν	2:00	-0,98	16-Ιαν	3:00	-0,46
3-Ιαν	22:00	-1,44	8-Ιαν	3:00	-1,46	16-Ιαν	4:00	-0,45
3-Ιαν	23:00	-2,14	8-Ιαν	4:00	-1,82	16-Ιαν	5:00	-0,25
4-Ιαν	0:00	-2,42	8-Ιαν	5:00	-2,25	16-Ιαν	6:00	-1,26
4-Ιαν	1:00	-2,98	8-Ιαν	6:00	-2,17	16-Ιαν	7:00	-2,08
4-Ιαν	2:00	-3,44	8-Ιαν	7:00	-2,91	16-Ιαν	8:00	-1,98
4-Ιαν	3:00	-3,76	8-Ιαν	8:00	-3,02	16-Ιαν	9:00	-1,22
4-Ιαν	4:00	-3,43	8-Ιαν	9:00	-2,32	17-Ιαν	21:00	-0,47
4-Ιαν	5:00	-3,69	9-Ιαν	0:00	-0,26	18-Ιαν	0:00	-0,07
4-Ιαν	6:00	-3,44	9-Ιαν	1:00	-0,86	18-Ιαν	2:00	-0,19
4-Ιαν	7:00	-3,68	9-Ιαν	2:00	-1,14	18-Ιαν	3:00	-0,64
4-Ιαν	8:00	-3,74	9-Ιαν	3:00	-1,33	18-Ιαν	7:00	-0,12
4-Ιαν	9:00	-2,94	9-Ιαν	4:00	-1,86	20-Ιαν	23:00	-0,95
4-Ιαν	10:00	-0,87	9-Ιαν	5:00	-2,14	21-Ιαν	0:00	-1,72
4-Ιαν	21:00	-0,44	9-Ιαν	6:00	-2,34	21-Ιαν	1:00	-1,83
4-Ιαν	22:00	-0,87	9-Ιαν	7:00	-2,94	21-Ιαν	2:00	-2,52
4-Ιαν	23:00	-1,14	9-Ιαν	8:00	-3,07	21-Ιαν	3:00	-3,01
5-Ιαν	0:00	-1,45	9-Ιαν	9:00	-2,24	21-Ιαν	4:00	-3,13
5-Ιαν	1:00	-1,6	10-Ιαν	2:00	-0,32	21-Ιαν	5:00	-2,97
5-Ιαν	2:00	-1,72	10-Ιαν	3:00	-0,65	21-Ιαν	6:00	-0,32
5-Ιαν	3:00	-2,17	10-Ιαν	4:00	-1,3	21-Ιαν	7:00	-3,49
5-Ιαν	4:00	2,49	10-Ιαν	5:00	-1,57	21-Ιαν	8:00	-3,82
5-Ιαν	5:00	-2,46	10-Ιαν	6:00	-2,33	21-Ιαν	9:00	-3,27
5-Ιαν	6:00	-3,27	10-Ιαν	7:00	-2,44	21-Ιαν	10:00	-1,15
5-Ιαν	7:00	-3,13	10-Ιαν	8:00	-2,81	23-Ιαν	0:00	-0,07
5-Ιαν	8:00	-3,26	10-Ιαν	9:00	-1,73	25-Ιαν	3:00	-0,61
5-Ιαν	9:00	-2,42	11-Ιαν	1:00	-0,02	25-Ιαν	4:00	-1,32
6-Ιαν	0:00	-0,02	11-Ιαν	2:00	-0,48	25-Ιαν	5:00	-2,16
6-Ιαν	1:00	0,01	11-Ιαν	3:00	-0,9	25-Ιαν	6:00	-2,95
6-Ιαν	2:00	-0,34	11-Ιαν	4:00	-1,31	25-Ιαν	7:00	-3,15
6-Ιαν	3:00	-0,63	11-Ιαν	5:00	-1,6	25-Ιαν	8:00	-3,72
6-Ιαν	4:00	-0,78	11-Ιαν	6:00	-2,04	25-Ιαν	9:00	-2,43
6-Ιαν	5:00	-1,34	11-Ιαν	7:00	-2,18	25-Ιαν	19:00	-1
6-Ιαν	6:00	-0,94	11-Ιαν	8:00	-2,14	25-Ιαν	20:00	-1,96
6-Ιαν	7:00	-1,27	11-Ιαν	9:00	-1,57	25-Ιαν	21:00	-2,13

Σταθμός: Αγιά 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
25-Ιαν	22:00	-2,05	28-Ιαν	9:00	-1,27			
25-Ιαν	23:00	-1,64	29-Ιαν	5:00	-0,14			
26-Ιαν	0:00	-1,58	29-Ιαν	7:00	-0,07			
26-Ιαν	1:00	-1,73	30-Ιαν	4:00	-0,2			
26-Ιαν	2:00	-2,2	16-Φεβ	3:00	-0,39			
26-Ιαν	3:00	-2,69	16-Φεβ	4:00	-0,56			
26-Ιαν	4:00	-2,6	16-Φεβ	5:00	-0,54			
26-Ιαν	5:00	-2,66	16-Φεβ	6:00	-1,09			
26-Ιαν	6:00	-2,87	16-Φεβ	7:00	-1,28			
26-Ιαν	7:00	-3	16-Φεβ	8:00	-1,67			
26-Ιαν	8:00	-3,19	19-Φεβ	5:00	-0,29			
26-Ιαν	9:00	-2,69	19-Φεβ	6:00	-1,01			
26-Ιαν	10:00	-0,17	19-Φεβ	7:00	-1,2			
26-Ιαν	18:00	-0,1	19-Φεβ	8:00	-0,96			
26-Ιαν	19:00	-1,87	25-Φεβ	8:00	-0,1			
26-Ιαν	20:00	-2,42	1-Μαρ	3:00	-0,34			
26-Ιαν	21:00	-2,94	1-Μαρ	4:00	-0,51			
26-Ιαν	22:00	-3,98	1-Μαρ	5:00	-0,64			
26-Ιαν	23:00	-4,58	1-Μαρ	6:00	-1,21			
26-Ιαν	0:00	-5,11	1-Μαρ	7:00	-1,78			
27-Ιαν	1:00	-5,68	1-Μαρ	8:00	-1,65			
27-Ιαν	2:00	-6,05	7-Μαρ	4:00	-0,17			
27-Ιαν	3:00	-5,83	7-Μαρ	5:00	-0,79			
27-Ιαν	4:00	-6,22	7-Μαρ	6:00	-1,44			
27-Ιαν	5:00	-6,75	7-Μαρ	7:00	-1,82			
27-Ιαν	6:00	-6,55	7-Μαρ	8:00	-1,68			
27-Ιαν	7:00	-6,68	20-Μαρ	3:00	-0,41			
27-Ιαν	8:00	-6,27	20-Μαρ	4:00	-0,68			
27-Ιαν	9:00	-4	20-Μαρ	5:00	-1,1			
27-Ιαν	22:00	-0,3	20-Μαρ	6:00	-1,42			
27-Ιαν	23:00	-0,42	20-Μαρ	7:00	-1,68			
27-Ιαν	0:00	-0,7						
28-Ιαν	1:00	-1,18						
28-Ιαν	2:00	-1,3						
28-Ιαν	3:00	-0,71						
28-Ιαν	4:00	-2,02						
28-Ιαν	5:00	-2,67						
28-Ιαν	6:00	-3,23						
28-Ιαν	7:00	-2,99						
28-Ιαν	8:00	-3,29						

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
1/1/2000	1:00	-0,10	3/1/2000	12:00	-0,67	5/1/2000	19:00	-1,54
1/1/2000	2:00	-0,63	3/1/2000	17:00	-0,11	5/1/2000	20:00	-2,68
1/1/2000	3:00	-0,71	3/1/2000	18:00	-2,27	5/1/2000	21:00	-3,48
1/1/2000	4:00	-0,30	3/1/2000	19:00	-3,29	5/1/2000	22:00	-4,26
1/1/2000	5:00	-0,58	3/1/2000	20:00	-3,89	5/1/2000	23:00	-4,20
1/1/2000	6:00	-0,85	3/1/2000	21:00	-4,59	6/1/2000	0:00	-4,47
1/1/2000	7:00	-1,41	3/1/2000	22:00	-5,55	6/1/2000	1:00	-4,61
1/1/2000	8:00	-1,16	3/1/2000	23:00	-6,38	6/1/2000	2:00	-4,48
1/1/2000	9:00	-0,77	4/1/2000	0:00	-6,37	6/1/2000	3:00	-4,98
1/1/2000	23:00	-0,03	4/1/2000	1:00	-6,34	6/1/2000	4:00	-5,03
2/1/2000	0:00	-0,23	4/1/2000	2:00	-6,72	6/1/2000	5:00	-5,37
2/1/2000	1:00	-0,84	4/1/2000	3:00	-6,86	6/1/2000	6:00	-5,87
2/1/2000	2:00	-1,15	4/1/2000	4:00	-7,23	6/1/2000	7:00	-6,38
2/1/2000	3:00	-0,81	4/1/2000	5:00	-7,39	6/1/2000	8:00	-6,48
2/1/2000	4:00	-0,81	4/1/2000	6:00	-7,45	6/1/2000	9:00	-5,82
2/1/2000	5:00	-1,29	4/1/2000	7:00	-7,28	6/1/2000	10:00	-2,59
2/1/2000	6:00	-1,17	4/1/2000	8:00	-6,40	6/1/2000	20:00	-0,38
2/1/2000	7:00	-1,20	4/1/2000	9:00	-5,69	6/1/2000	21:00	-1,72
2/1/2000	8:00	-1,58	4/1/2000	10:00	-4,40	6/1/2000	22:00	-2,33
2/1/2000	9:00	-1,47	4/1/2000	11:00	-3,01	6/1/2000	23:00	-3,29
2/1/2000	10:00	-0,85	4/1/2000	12:00	-1,63	7/1/2000	0:00	-3,99
2/1/2000	11:00	-0,25	4/1/2000	13:00	-0,76	7/1/2000	1:00	-4,56
2/1/2000	18:00	-0,92	4/1/2000	18:00	-0,13	7/1/2000	2:00	-4,68
2/1/2000	19:00	-1,35	4/1/2000	19:00	-2,62	7/1/2000	3:00	-4,94
2/1/2000	20:00	-1,69	4/1/2000	20:00	-3,78	7/1/2000	4:00	-4,41
2/1/2000	21:00	-1,76	4/1/2000	21:00	-4,43	7/1/2000	5:00	-4,38
2/1/2000	22:00	-1,86	4/1/2000	22:00	-4,90	7/1/2000	6:00	-5,01
2/1/2000	23:00	-2,15	4/1/2000	23:00	-5,17	7/1/2000	7:00	-6,33
3/1/2000	0:00	-1,94	5/1/2000	0:00	-5,26	7/1/2000	8:00	-6,91
3/1/2000	1:00	-2,00	5/1/2000	1:00	-5,55	7/1/2000	9:00	-6,27
3/1/2000	2:00	-2,01	5/1/2000	2:00	-6,18	7/1/2000	10:00	-2,88
3/1/2000	3:00	-2,28	5/1/2000	3:00	-6,46	7/1/2000	19:00	-0,58
3/1/2000	4:00	-2,40	5/1/2000	4:00	-6,53	7/1/2000	20:00	-2,52
3/1/2000	5:00	-2,54	5/1/2000	5:00	-6,59	7/1/2000	21:00	-3,93
3/1/2000	6:00	-2,80	5/1/2000	6:00	-6,78	7/1/2000	22:00	-3,86
3/1/2000	7:00	-3,59	5/1/2000	7:00	-7,11	7/1/2000	23:00	-4,85
3/1/2000	8:00	-4,21	5/1/2000	8:00	-7,10	8/1/2000	0:00	-5,43
3/1/2000	9:00	-4,64	5/1/2000	9:00	-6,86	8/1/2000	1:00	-5,57
3/1/2000	10:00	-2,94	5/1/2000	10:00	-3,57	8/1/2000	2:00	-5,51
3/1/2000	11:00	-1,62	5/1/2000	11:00	-1,31	8/1/2000	3:00	-5,87

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
8/1/2000	4:00	-6,64	10/1/2000	10:00	-3,25	13/1/2000	1:00	-1,53
8/1/2000	5:00	-6,85	10/1/2000	11:00	-0,87	13/1/2000	2:00	-1,68
8/1/2000	6:00	-7,11	10/1/2000	19:00	-0,62	13/1/2000	3:00	-1,85
8/1/2000	7:00	-7,13	10/1/2000	20:00	-2,92	13/1/2000	4:00	-1,88
8/1/2000	8:00	-7,51	10/1/2000	21:00	-3,79	13/1/2000	5:00	-1,60
8/1/2000	9:00	-7,09	10/1/2000	22:00	-4,45	13/1/2000	6:00	-1,59
8/1/2000	10:00	-3,40	10/1/2000	23:00	-4,89	13/1/2000	7:00	-1,61
8/1/2000	11:00	-1,09	11/1/2000	0:00	-5,07	13/1/2000	8:00	-1,12
8/1/2000	19:00	-0,78	11/1/2000	1:00	-5,60	13/1/2000	9:00	-0,91
8/1/2000	20:00	-1,93	11/1/2000	2:00	-5,72	13/1/2000	10:00	-0,54
8/1/2000	21:00	-3,42	11/1/2000	3:00	-5,86	13/1/2000	23:00	-0,19
8/1/2000	22:00	-4,28	11/1/2000	4:00	-6,11	14/1/2000	0:00	-0,23
8/1/2000	23:00	-5,03	11/1/2000	5:00	-6,15	14/1/2000	1:00	-0,27
9/1/2000	0:00	-5,41	11/1/2000	6:00	-5,95	14/1/2000	2:00	-0,18
9/1/2000	1:00	-6,10	11/1/2000	7:00	-6,55	14/1/2000	3:00	-0,16
9/1/2000	2:00	-6,11	11/1/2000	8:00	-6,62	14/1/2000	4:00	-0,24
9/1/2000	3:00	-5,94	11/1/2000	9:00	-6,31	14/1/2000	5:00	-0,23
9/1/2000	4:00	-6,76	11/1/2000	10:00	-2,48	14/1/2000	6:00	-0,29
9/1/2000	5:00	-7,28	11/1/2000	19:00	-0,13	14/1/2000	7:00	-0,31
9/1/2000	6:00	-7,13	11/1/2000	20:00	-1,78	14/1/2000	8:00	-0,29
9/1/2000	7:00	-7,38	11/1/2000	21:00	-2,37	14/1/2000	9:00	-0,36
9/1/2000	8:00	-7,49	11/1/2000	22:00	-1,99	14/1/2000	23:00	-0,71
9/1/2000	9:00	-6,98	11/1/2000	23:00	-2,69	15/1/2000	0:00	-1,65
9/1/2000	10:00	-3,43	12/1/2000	0:00	-4,34	15/1/2000	1:00	-2,18
9/1/2000	11:00	-1,20	12/1/2000	1:00	-4,62	15/1/2000	2:00	-1,86
9/1/2000	19:00	-0,52	12/1/2000	2:00	-3,99	15/1/2000	3:00	-1,60
9/1/2000	20:00	-2,65	12/1/2000	3:00	-3,15	15/1/2000	4:00	-1,35
9/1/2000	21:00	-3,93	12/1/2000	4:00	-2,73	15/1/2000	5:00	-1,42
9/1/2000	22:00	-5,00	12/1/2000	5:00	-2,05	15/1/2000	6:00	-2,01
9/1/2000	23:00	-5,44	12/1/2000	6:00	-1,72	15/1/2000	7:00	-2,96
10/1/2000	0:00	-5,45	12/1/2000	7:00	-2,03	15/1/2000	8:00	-3,88
10/1/2000	1:00	-5,96	12/1/2000	8:00	-1,73	15/1/2000	9:00	-3,87
10/1/2000	2:00	-5,72	12/1/2000	9:00	-1,92	15/1/2000	10:00	-1,60
10/1/2000	3:00	-6,42	12/1/2000	10:00	-1,35	15/1/2000	20:00	-0,73
10/1/2000	4:00	-6,81	12/1/2000	11:00	-0,29	15/1/2000	21:00	-1,71
10/1/2000	5:00	-6,87	12/1/2000	20:00	-0,16	15/1/2000	22:00	-2,22
10/1/2000	6:00	-7,21	12/1/2000	21:00	-0,44	15/1/2000	23:00	-3,00
10/1/2000	7:00	-7,74	12/1/2000	22:00	-0,89	16/1/2000	0:00	-3,74
10/1/2000	8:00	-7,93	12/1/2000	23:00	-1,19	16/1/2000	1:00	-4,42
10/1/2000	9:00	-7,30	13/1/2000	0:00	-1,37	16/1/2000	2:00	-4,24

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
16/1/2000	3:00	-3,87	20/1/2000	2:00	-1,99	22/1/2000	21:00	-3,90
16/1/2000	4:00	-4,05	20/1/2000	3:00	-2,85	22/1/2000	22:00	-5,47
16/1/2000	5:00	-4,21	20/1/2000	4:00	-4,12	22/1/2000	23:00	-5,82
16/1/2000	6:00	-5,39	20/1/2000	5:00	-4,12	23/1/2000	0:00	-6,47
16/1/2000	7:00	-5,37	20/1/2000	6:00	-2,93	23/1/2000	1:00	-6,00
16/1/2000	8:00	-5,93	20/1/2000	7:00	-2,79	23/1/2000	2:00	-5,59
16/1/2000	9:00	-5,57	20/1/2000	8:00	-3,75	23/1/2000	3:00	-4,85
16/1/2000	10:00	-3,23	20/1/2000	9:00	-2,84	23/1/2000	4:00	-4,39
16/1/2000	11:00	-0,30	20/1/2000	10:00	-1,18	23/1/2000	5:00	-4,06
16/1/2000	22:00	-0,28	20/1/2000	18:00	-0,13	23/1/2000	6:00	-3,72
16/1/2000	23:00	-0,09	20/1/2000	19:00	-1,70	23/1/2000	7:00	-3,48
17/1/2000	0:00	0,29	20/1/2000	20:00	-2,42	23/1/2000	8:00	-3,23
17/1/2000	1:00	-0,02	20/1/2000	21:00	-3,24	23/1/2000	9:00	-3,20
17/1/2000	2:00	-0,04	20/1/2000	22:00	-4,73	23/1/2000	10:00	-2,80
17/1/2000	3:00	-0,05	20/1/2000	23:00	-6,64	23/1/2000	11:00	-2,54
17/1/2000	4:00	-0,08	21/1/2000	0:00	-6,71	23/1/2000	12:00	-2,18
17/1/2000	5:00	-0,43	21/1/2000	1:00	-7,71	23/1/2000	13:00	-2,20
17/1/2000	6:00	-0,46	21/1/2000	2:00	-8,73	23/1/2000	14:00	-1,81
17/1/2000	7:00	-0,42	21/1/2000	3:00	-9,02	23/1/2000	15:00	-1,56
17/1/2000	8:00	-0,51	21/1/2000	4:00	-9,29	23/1/2000	16:00	-1,38
17/1/2000	9:00	-0,45	21/1/2000	5:00	-9,67	23/1/2000	17:00	-0,73
17/1/2000	10:00	-0,04	21/1/2000	6:00	-9,58	23/1/2000	18:00	-0,92
17/1/2000	19:00	-0,46	21/1/2000	7:00	-9,39	23/1/2000	19:00	-1,02
17/1/2000	20:00	-0,96	21/1/2000	8:00	-8,58	23/1/2000	20:00	-1,06
17/1/2000	21:00	-2,09	21/1/2000	9:00	-7,04	23/1/2000	21:00	-1,01
17/1/2000	22:00	-3,45	21/1/2000	10:00	-4,55	23/1/2000	22:00	-0,90
17/1/2000	23:00	-4,53	21/1/2000	11:00	-1,83	23/1/2000	23:00	-1,01
18/1/2000	0:00	-4,15	21/1/2000	21:00	-1,17	24/1/2000	0:00	-0,77
18/1/2000	1:00	-3,20	21/1/2000	22:00	-1,62	24/1/2000	1:00	-0,30
18/1/2000	2:00	-3,71	21/1/2000	23:00	-1,52	24/1/2000	2:00	-0,18
18/1/2000	3:00	-2,90	22/1/2000	0:00	-1,71	24/1/2000	3:00	-0,46
18/1/2000	4:00	-2,12	22/1/2000	1:00	-2,50	24/1/2000	6:00	-0,48
18/1/2000	5:00	-2,17	22/1/2000	2:00	-2,27	24/1/2000	7:00	-0,63
18/1/2000	22:00	-0,80	22/1/2000	3:00	-1,46	24/1/2000	8:00	-1,32
19/1/2000	20:00	-0,55	22/1/2000	4:00	-0,62	24/1/2000	9:00	-0,49
19/1/2000	21:00	-1,53	22/1/2000	6:00	-0,44	24/1/2000	23:00	-0,81
19/1/2000	22:00	-0,68	22/1/2000	7:00	-0,21	25/1/2000	0:00	-1,69
19/1/2000	23:00	-1,81	22/1/2000	8:00	-0,32	25/1/2000	1:00	-1,88
20/1/2000	0:00	-3,05	22/1/2000	19:00	-0,35	25/1/2000	2:00	-2,17
20/1/2000	1:00	-2,43	22/1/2000	20:00	-2,19	25/1/2000	3:00	-2,34

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
25/1/2000	4:00	-3,24	27/1/2000	1:00	-7,66	29/1/2000	9:00	-5,56
25/1/2000	5:00	-3,64	27/1/2000	2:00	-8,19	29/1/2000	10:00	-2,15
25/1/2000	6:00	-4,07	27/1/2000	3:00	-7,40	29/1/2000	21:00	-2,01
25/1/2000	7:00	-4,72	27/1/2000	4:00	-7,65	29/1/2000	22:00	-2,93
25/1/2000	8:00	-4,85	27/1/2000	5:00	-9,55	29/1/2000	23:00	-4,03
25/1/2000	9:00	-4,44	27/1/2000	6:00	-9,49	30/1/2000	0:00	-4,62
25/1/2000	10:00	-2,84	27/1/2000	7:00	-9,03	30/1/2000	1:00	-4,95
25/1/2000	11:00	-2,15	27/1/2000	8:00	-9,45	30/1/2000	2:00	-5,27
25/1/2000	12:00	-0,84	27/1/2000	9:00	-6,07	30/1/2000	3:00	-5,64
25/1/2000	18:00	-1,04	27/1/2000	10:00	-2,22	30/1/2000	4:00	-6,28
25/1/2000	19:00	-1,83	27/1/2000	19:00	-0,57	30/1/2000	5:00	-6,31
25/1/2000	20:00	-2,27	27/1/2000	20:00	-2,47	30/1/2000	6:00	-6,31
25/1/2000	21:00	-2,80	27/1/2000	21:00	-3,29	30/1/2000	7:00	-6,77
25/1/2000	22:00	-3,21	27/1/2000	22:00	-3,73	30/1/2000	8:00	-6,43
25/1/2000	23:00	-3,65	27/1/2000	23:00	-4,91	30/1/2000	9:00	-4,78
26/1/2000	0:00	-4,18	28/1/2000	0:00	-5,86	30/1/2000	10:00	-2,26
26/1/2000	1:00	-4,88	28/1/2000	1:00	-6,22	30/1/2000	23:00	-0,96
26/1/2000	2:00	-5,33	28/1/2000	2:00	-6,55	31/1/2000	0:00	-1,71
26/1/2000	3:00	-5,44	28/1/2000	3:00	-6,98	31/1/2000	1:00	-2,91
26/1/2000	4:00	-5,95	28/1/2000	4:00	-7,21	31/1/2000	2:00	-2,44
26/1/2000	5:00	-6,98	28/1/2000	5:00	-6,93	31/1/2000	3:00	-2,70
26/1/2000	6:00	-7,03	28/1/2000	6:00	-7,26	31/1/2000	4:00	-2,96
26/1/2000	7:00	-7,70	28/1/2000	7:00	-8,21	31/1/2000	5:00	-3,79
26/1/2000	8:00	-7,72	28/1/2000	8:00	-8,16	31/1/2000	6:00	-3,46
26/1/2000	9:00	-7,40	28/1/2000	9:00	-6,67	31/1/2000	7:00	-4,68
26/1/2000	10:00	-5,51	28/1/2000	10:00	-3,00	31/1/2000	8:00	-4,30
26/1/2000	11:00	-4,51	28/1/2000	19:00	-0,30	31/1/2000	9:00	-2,56
26/1/2000	12:00	-3,37	28/1/2000	20:00	-2,67	31/1/2000	23:00	-0,56
26/1/2000	13:00	-2,00	28/1/2000	21:00	-3,62	1/2/2000	0:00	-1,45
26/1/2000	14:00	-1,04	28/1/2000	22:00	-4,08	1/2/2000	1:00	-1,87
26/1/2000	15:00	-0,37	28/1/2000	23:00	-4,54	1/2/2000	2:00	-2,45
26/1/2000	16:00	-0,94	29/1/2000	0:00	-5,01	1/2/2000	3:00	-2,58
26/1/2000	17:00	-1,38	29/1/2000	1:00	-5,83	1/2/2000	4:00	-2,53
26/1/2000	18:00	-2,72	29/1/2000	2:00	-5,89	1/2/2000	5:00	-2,21
26/1/2000	19:00	-4,54	29/1/2000	3:00	-5,29	1/2/2000	6:00	-1,26
26/1/2000	20:00	-5,04	29/1/2000	4:00	-5,17	1/2/2000	7:00	-2,24
26/1/2000	21:00	-5,64	29/1/2000	5:00	-4,99	1/2/2000	8:00	-2,51
26/1/2000	22:00	-6,06	29/1/2000	6:00	-5,25	1/2/2000	9:00	-1,24
26/1/2000	23:00	-6,70	29/1/2000	7:00	-5,37	2/2/2000	0:00	-0,86
27/1/2000	0:00	-7,82	29/1/2000	8:00	-6,26	2/2/2000	1:00	-2,01

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
2/2/2000	2:00	-2,27	6/2/2000	3:00	-3,92	16/2/2000	0:00	-2,45
2/2/2000	3:00	-2,75	6/2/2000	4:00	-4,65	16/2/2000	1:00	-3,92
2/2/2000	4:00	-3,32	6/2/2000	5:00	-4,47	16/2/2000	2:00	-4,79
2/2/2000	5:00	-3,10	6/2/2000	6:00	-4,09	16/2/2000	3:00	-5,55
2/2/2000	6:00	-4,01	6/2/2000	7:00	-4,37	16/2/2000	4:00	-5,23
2/2/2000	7:00	-3,96	6/2/2000	8:00	-4,48	16/2/2000	5:00	-5,51
2/2/2000	8:00	-4,29	6/2/2000	9:00	-2,87	16/2/2000	6:00	-6,08
2/2/2000	9:00	-2,81	7/2/2000	0:00	-0,65	16/2/2000	7:00	-6,06
2/2/2000	23:00	-0,62	7/2/2000	1:00	-1,80	16/2/2000	8:00	-6,88
3/2/2000	0:00	-1,16	7/2/2000	2:00	-2,21	16/2/2000	9:00	-3,83
3/2/2000	1:00	-1,77	7/2/2000	3:00	-2,33	16/2/2000	10:00	-0,44
3/2/2000	2:00	-2,21	7/2/2000	4:00	-3,09	16/2/2000	21:00	-1,00
3/2/2000	3:00	-2,63	7/2/2000	5:00	-3,43	16/2/2000	22:00	-2,38
3/2/2000	4:00	-2,79	7/2/2000	6:00	-3,50	16/2/2000	23:00	-2,30
3/2/2000	5:00	-2,70	7/2/2000	7:00	-3,69	17/2/2000	0:00	-1,50
3/2/2000	6:00	-3,03	7/2/2000	8:00	-4,06	17/2/2000	1:00	-0,78
3/2/2000	7:00	-2,62	7/2/2000	9:00	-2,43	17/2/2000	2:00	-0,98
3/2/2000	8:00	-2,93	7/2/2000	23:00	-0,26	17/2/2000	3:00	-0,50
3/2/2000	9:00	-1,56	8/2/2000	0:00	-0,77	17/2/2000	4:00	-0,06
4/2/2000	20:00	-1,62	8/2/2000	1:00	-1,42	17/2/2000	7:00	-0,05
4/2/2000	21:00	-2,24	8/2/2000	2:00	-1,86	17/2/2000	8:00	-0,12
4/2/2000	22:00	-2,25	8/2/2000	3:00	-2,48	19/2/2000	5:00	-0,39
4/2/2000	23:00	-3,13	8/2/2000	4:00	-2,79	19/2/2000	6:00	-0,52
5/2/2000	0:00	-3,95	8/2/2000	5:00	-3,52	22/2/2000	6:00	-0,79
5/2/2000	1:00	-4,76	8/2/2000	6:00	-4,18	22/2/2000	7:00	-0,76
5/2/2000	2:00	-4,74	8/2/2000	7:00	-4,52	22/2/2000	8:00	-1,08
5/2/2000	3:00	-5,62	8/2/2000	8:00	-4,81	22/2/2000	9:00	-1,11
5/2/2000	4:00	-5,77	8/2/2000	9:00	-3,43	22/2/2000	10:00	-0,56
5/2/2000	5:00	-5,84	9/2/2000	1:00	-1,15	23/2/2000	3:00	-0,21
5/2/2000	6:00	-6,41	9/2/2000	2:00	-1,46	23/2/2000	4:00	-0,08
5/2/2000	7:00	-6,94	9/2/2000	3:00	-2,00	23/2/2000	7:00	-0,03
5/2/2000	8:00	-7,05	9/2/2000	4:00	-2,71	23/2/2000	8:00	-0,24
5/2/2000	9:00	-5,93	9/2/2000	5:00	-3,14	23/2/2000	9:00	-0,34
5/2/2000	10:00	-1,85	9/2/2000	6:00	-3,42	23/2/2000	10:00	-0,40
5/2/2000	21:00	-0,50	9/2/2000	7:00	-3,83	23/2/2000	11:00	-0,02
5/2/2000	22:00	-1,40	9/2/2000	8:00	-3,67	24/2/2000	0:00	-0,19
5/2/2000	23:00	-2,49	9/2/2000	9:00	-1,67	24/2/2000	1:00	-0,36
6/2/2000	0:00	-3,41	15/2/2000	7:00	-0,77	24/2/2000	2:00	-0,57
6/2/2000	1:00	-3,27	15/2/2000	8:00	-0,86	24/2/2000	3:00	-0,61
6/2/2000	2:00	-3,53	15/2/2000	23:00	-1,13	24/2/2000	4:00	-0,71

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
24/2/2000	5:00	-0,80	27/2/2000	7:00	-5,26	2/3/2000	5:00	-1,54
24/2/2000	6:00	-0,73	27/2/2000	8:00	-5,38	2/3/2000	6:00	-2,01
24/2/2000	7:00	-0,90	27/2/2000	9:00	-1,62	2/3/2000	7:00	-2,26
24/2/2000	8:00	-1,15	28/2/2000	0:00	-0,60	2/3/2000	8:00	-1,49
24/2/2000	9:00	-1,04	28/2/2000	1:00	-1,05	4/3/2000	1:00	-0,36
24/2/2000	10:00	-0,47	28/2/2000	2:00	-2,16	4/3/2000	2:00	-1,31
24/2/2000	11:00	-0,21	28/2/2000	3:00	-2,14	4/3/2000	3:00	-2,35
24/2/2000	22:00	-0,96	28/2/2000	4:00	-1,84	4/3/2000	4:00	-3,37
24/2/2000	23:00	-2,34	28/2/2000	5:00	-0,99	4/3/2000	5:00	-3,70
25/2/2000	0:00	-3,08	28/2/2000	6:00	-1,30	4/3/2000	6:00	-4,27
25/2/2000	1:00	-3,12	28/2/2000	7:00	-1,02	4/3/2000	7:00	-4,40
25/2/2000	2:00	-2,65	28/2/2000	20:00	-0,16	4/3/2000	8:00	-4,25
25/2/2000	3:00	-2,23	28/2/2000	23:00	-0,07	4/3/2000	9:00	-0,55
25/2/2000	4:00	-1,87	29/2/2000	0:00	-0,49	5/3/2000	1:00	-0,13
25/2/2000	5:00	-1,79	29/2/2000	1:00	-0,75	5/3/2000	2:00	-0,61
25/2/2000	6:00	-3,58	29/2/2000	2:00	-1,03	5/3/2000	3:00	-0,83
25/2/2000	7:00	-4,66	29/2/2000	3:00	-1,29	5/3/2000	4:00	-1,25
25/2/2000	8:00	-3,86	29/2/2000	4:00	-2,36	5/3/2000	5:00	-0,75
25/2/2000	9:00	-2,41	29/2/2000	5:00	-3,49	5/3/2000	6:00	-0,64
25/2/2000	10:00	-0,55	29/2/2000	6:00	-4,24	5/3/2000	7:00	-1,65
25/2/2000	21:00	-0,63	29/2/2000	7:00	-4,52	5/3/2000	8:00	-1,75
25/2/2000	22:00	-1,96	29/2/2000	8:00	-4,26	6/3/2000	5:00	-1,06
25/2/2000	23:00	-2,79	29/2/2000	9:00	-2,35	6/3/2000	6:00	-0,96
26/2/2000	0:00	-3,16	29/2/2000	10:00	-0,08	6/3/2000	7:00	-2,98
26/2/2000	1:00	-3,63	29/2/2000	22:00	-1,32	6/3/2000	8:00	-1,96
26/2/2000	2:00	-3,82	29/2/2000	23:00	-3,03	6/3/2000	21:00	-0,70
26/2/2000	3:00	-3,63	1/3/2000	0:00	-3,86	6/3/2000	22:00	-1,38
26/2/2000	4:00	-3,31	1/3/2000	1:00	-4,15	6/3/2000	23:00	-3,95
26/2/2000	5:00	-3,17	1/3/2000	2:00	-5,04	7/3/2000	0:00	-5,09
26/2/2000	6:00	-3,31	1/3/2000	3:00	-5,29	7/3/2000	1:00	-5,61
26/2/2000	7:00	-2,85	1/3/2000	4:00	-5,18	7/3/2000	2:00	-6,52
26/2/2000	8:00	-2,43	1/3/2000	5:00	-4,78	7/3/2000	3:00	-6,38
26/2/2000	9:00	-1,07	1/3/2000	6:00	-4,94	7/3/2000	4:00	-7,04
27/2/2000	0:00	-0,82	1/3/2000	7:00	-6,19	7/3/2000	5:00	-7,90
27/2/2000	1:00	-1,76	1/3/2000	8:00	-6,46	7/3/2000	6:00	-7,54
27/2/2000	2:00	-2,30	1/3/2000	9:00	-3,27	7/3/2000	7:00	-7,73
27/2/2000	3:00	-2,47	2/3/2000	1:00	-0,06	7/3/2000	8:00	-7,28
27/2/2000	4:00	-3,27	2/3/2000	2:00	-0,58	7/3/2000	9:00	-2,80
27/2/2000	5:00	-4,29	2/3/2000	3:00	-0,94	7/3/2000	22:00	-1,73
27/2/2000	6:00	-4,56	2/3/2000	4:00	-1,54	7/3/2000	23:00	-3,39

Σταθμός: Βόλος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
8/3/2000	0:00	-3,81	17/3/2000	2:00	-0,68	20/3/2000	3:00	-4,72
8/3/2000	1:00	-4,53	17/3/2000	3:00	-0,97	20/3/2000	4:00	-5,40
8/3/2000	2:00	-4,73	17/3/2000	4:00	-1,94	20/3/2000	5:00	-5,76
8/3/2000	3:00	-5,03	17/3/2000	5:00	-2,76	20/3/2000	6:00	-6,19
8/3/2000	4:00	-5,08	17/3/2000	6:00	-3,11	20/3/2000	7:00	-6,70
8/3/2000	5:00	-5,55	17/3/2000	7:00	-3,31	20/3/2000	8:00	-5,39
8/3/2000	6:00	-5,77	17/3/2000	8:00	-2,33	20/3/2000	9:00	-1,70
8/3/2000	7:00	-6,09	17/3/2000	9:00	-0,09	21/3/2000	0:00	-1,34
8/3/2000	8:00	-4,84	17/3/2000	22:00	-0,90	21/3/2000	1:00	-2,03
8/3/2000	9:00	-0,64	17/3/2000	23:00	-2,02	21/3/2000	2:00	-3,37
8/3/2000	23:00	-0,48	18/3/2000	0:00	-3,34	21/3/2000	3:00	-2,79
9/3/2000	0:00	-1,32	18/3/2000	1:00	-3,64	21/3/2000	4:00	-2,15
9/3/2000	1:00	-1,81	18/3/2000	2:00	-2,04	21/3/2000	5:00	-3,80
9/3/2000	2:00	-2,78	18/3/2000	3:00	-1,72	21/3/2000	6:00	-4,23
9/3/2000	3:00	-3,12	18/3/2000	4:00	-1,48	21/3/2000	7:00	-4,56
9/3/2000	4:00	-3,11	18/3/2000	5:00	-0,73	21/3/2000	8:00	-2,30
9/3/2000	5:00	-3,83	18/3/2000	6:00	-0,83	21/3/2000	20:00	-0,13
9/3/2000	6:00	-4,22	18/3/2000	7:00	-0,15	21/3/2000	21:00	-0,66
9/3/2000	7:00	-4,68	18/3/2000	19:00	-0,52	21/3/2000	22:00	-0,56
9/3/2000	8:00	-3,65	18/3/2000	20:00	-1,55	21/3/2000	23:00	-0,84
11/3/2000	7:00	-0,60	18/3/2000	21:00	-1,55	22/3/2000	0:00	-1,39
11/3/2000	8:00	-0,46	18/3/2000	22:00	-1,73	22/3/2000	1:00	-1,84
12/3/2000	2:00	-0,83	18/3/2000	23:00	-1,79	22/3/2000	2:00	-2,63
12/3/2000	3:00	-1,60	19/3/2000	0:00	-2,11	22/3/2000	3:00	-3,07
12/3/2000	4:00	-1,31	19/3/2000	1:00	-2,51	22/3/2000	4:00	-3,46
12/3/2000	5:00	-1,91	19/3/2000	2:00	-3,31	22/3/2000	5:00	-3,66
12/3/2000	6:00	-2,69	19/3/2000	3:00	-3,60	22/3/2000	6:00	-3,69
12/3/2000	7:00	-3,10	19/3/2000	4:00	-3,58	22/3/2000	7:00	-5,02
12/3/2000	8:00	-2,18	19/3/2000	5:00	-3,90	22/3/2000	8:00	-4,61
14/3/2000	2:00	-0,02	19/3/2000	6:00	-4,59	22/3/2000	9:00	-1,67
14/3/2000	3:00	-0,75	19/3/2000	7:00	-5,09	22/3/2000	22:00	-1,27
14/3/2000	4:00	-1,48	19/3/2000	8:00	-7,15	22/3/2000	23:00	-2,48
14/3/2000	5:00	-1,72	19/3/2000	9:00	-4,53	23/3/2000	0:00	-3,34
14/3/2000	6:00	-1,22	19/3/2000	20:00	-0,46	23/3/2000	1:00	-3,81
15/3/2000	3:00	-0,99	19/3/2000	21:00	-1,81	23/3/2000	2:00	-4,05
15/3/2000	4:00	-1,96	19/3/2000	22:00	-2,46	23/3/2000	3:00	-4,68
15/3/2000	5:00	-2,28	19/3/2000	23:00	-3,62	23/3/2000	4:00	-4,90
15/3/2000	6:00	-2,38	20/3/2000	0:00	-3,72	23/3/2000	5:00	-5,37
15/3/2000	7:00	-3,01	20/3/2000	1:00	-3,62	23/3/2000	6:00	-5,53
15/3/2000	8:00	-2,45	20/3/2000	2:00	-3,99	23/3/2000	7:00	-5,71

Σταθμός: Βόλος 2000			Σταθμός: Ζαγορά 2000					
Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
23/3/2000	8:00	-3,94	2/1/2000	14:00	-0,15	20/1/2000	8:00	-0,44
23/3/2000	23:00	-0,11	2/1/2000	15:00	-0,19	20/1/2000	9:00	-0,40
24/3/2000	0:00	-1,32	2/1/2000	16:00	-0,28	20/1/2000	10:00	-0,48
24/3/2000	1:00	-2,17	2/1/2000	17:00	-0,39	20/1/2000	11:00	-0,62
24/3/2000	2:00	-2,61	2/1/2000	18:00	-0,49	20/1/2000	12:00	-0,52
24/3/2000	3:00	-3,06	2/1/2000	19:00	-0,30	20/1/2000	13:00	-0,10
24/3/2000	4:00	-3,09	2/1/2000	20:00	-0,16	20/1/2000	23:00	-0,30
24/3/2000	5:00	-3,43	2/1/2000	21:00	-0,31	21/1/2000	0:00	-0,93
24/3/2000	6:00	-4,13	2/1/2000	22:00	-0,48	21/1/2000	1:00	-1,20
24/3/2000	7:00	-4,49	2/1/2000	23:00	-0,69	21/1/2000	2:00	-1,75
24/3/2000	8:00	-2,75	3/1/2000	0:00	-0,66	21/1/2000	3:00	-1,97
25/3/2000	2:00	-0,47	3/1/2000	1:00	-0,63	21/1/2000	4:00	-2,28
25/3/2000	3:00	-0,61	3/1/2000	2:00	-0,06	21/1/2000	5:00	-2,25
25/3/2000	4:00	-0,95	3/1/2000	5:00	-0,05	21/1/2000	6:00	-1,93
25/3/2000	5:00	-1,38	3/1/2000	6:00	-0,09	21/1/2000	7:00	-2,01
25/3/2000	6:00	-1,82	3/1/2000	7:00	-0,26	21/1/2000	8:00	-1,41
25/3/2000	7:00	-1,41	3/1/2000	8:00	-0,38	22/1/2000	19:00	-0,10
25/3/2000	8:00	-0,03	3/1/2000	9:00	-0,63	22/1/2000	20:00	-0,53
26/3/2000	4:00	-0,11	3/1/2000	10:00	-0,77	22/1/2000	21:00	-0,54
26/3/2000	5:00	-0,58	3/1/2000	11:00	-0,93	22/1/2000	22:00	-0,59
26/3/2000	6:00	-0,61	3/1/2000	12:00	-0,68	22/1/2000	23:00	-0,47
26/3/2000	7:00	-0,95	3/1/2000	13:00	-0,40	23/1/2000	0:00	-0,28
3/4/2000	6:00	-0,63	3/1/2000	14:00	-0,23	25/1/2000	3:00	-0,06
3/4/2000	7:00	-0,30	3/1/2000	17:00	-0,14	25/1/2000	4:00	-0,65
7/4/2000	5:00	-0,55	3/1/2000	18:00	-0,33	25/1/2000	5:00	-1,08
9/4/2000	6:00	-0,62	3/1/2000	19:00	-0,24	25/1/2000	6:00	-1,40
9/4/2000	7:00	-1,05	3/1/2000	20:00	-0,24	25/1/2000	7:00	-1,60
10/4/2000	4:00	-0,16	3/1/2000	21:00	-0,26	25/1/2000	8:00	-1,81
10/4/2000	5:00	-1,36	3/1/2000	22:00	-0,28	25/1/2000	9:00	-2,01
10/4/2000	6:00	-1,81	3/1/2000	23:00	-0,19	25/1/2000	10:00	-2,05
10/4/2000	7:00	-1,84	4/1/2000	0:00	-0,34	25/1/2000	11:00	-1,71
5/5/2000	5:00	-0,07	4/1/2000	1:00	-0,85	25/1/2000	12:00	-1,21
5/5/2000	6:00	-0,42	4/1/2000	2:00	-0,99	25/1/2000	13:00	-2,05
			4/1/2000	3:00	-0,75	25/1/2000	14:00	-1,32
			4/1/2000	4:00	-0,49	25/1/2000	15:00	-1,44
			4/1/2000	5:00	-1,00	25/1/2000	16:00	-1,67
			4/1/2000	6:00	-0,38	25/1/2000	17:00	-1,60
			4/1/2000	7:00	-0,34	25/1/2000	18:00	-1,42
			19/1/2000	10:00	-0,19	25/1/2000	19:00	-1,37
			20/1/2000	7:00	-0,30	25/1/2000	20:00	-1,41

Σταθμός: Ζαγορά 2000						Σταθμός: Τύρναβος 2000		
Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
25/1/2000	21:00	-1,68	19/3/2000	1:00	-0,08	3/1/2000	8:00	-0,18
25/1/2000	22:00	-2,08	19/3/2000	2:00	-0,20	3/1/2000	9:00	-0,03
25/1/2000	23:00	-2,38	19/3/2000	3:00	-0,66	3/1/2000	21:00	-0,10
26/1/2000	0:00	-2,65	19/3/2000	4:00	-0,52	3/1/2000	22:00	-0,42
26/1/2000	1:00	-2,77	19/3/2000	5:00	-0,68	3/1/2000	23:00	-0,43
26/1/2000	2:00	-3,11	19/3/2000	6:00	-0,90	4/1/2000	0:00	-0,90
26/1/2000	3:00	-3,49	19/3/2000	7:00	-0,92	4/1/2000	1:00	-1,17
26/1/2000	4:00	-3,53	19/3/2000	8:00	-0,15	4/1/2000	2:00	-1,31
26/1/2000	5:00	-3,77				4/1/2000	3:00	-2,28
26/1/2000	6:00	-3,89				4/1/2000	4:00	-2,62
26/1/2000	7:00	-4,07				4/1/2000	5:00	-3,18
26/1/2000	8:00	-4,24				4/1/2000	6:00	-3,36
26/1/2000	9:00	-4,38				4/1/2000	7:00	-3,34
26/1/2000	10:00	-4,22				4/1/2000	8:00	-2,74
26/1/2000	11:00	-3,13				4/1/2000	9:00	-2,39
26/1/2000	12:00	-3,25				4/1/2000	10:00	-1,65
26/1/2000	13:00	-2,29				4/1/2000	11:00	-0,42
26/1/2000	14:00	-2,20				4/1/2000	23:00	-0,11
26/1/2000	15:00	-2,29				5/1/2000	1:00	-0,43
26/1/2000	16:00	-2,57				5/1/2000	2:00	-0,46
26/1/2000	17:00	-2,65				5/1/2000	3:00	-0,28
26/1/2000	18:00	-2,76				5/1/2000	4:00	-0,51
26/1/2000	19:00	-2,68				5/1/2000	5:00	-1,34
26/1/2000	20:00	-2,43				5/1/2000	6:00	-2,49
26/1/2000	21:00	-2,34				5/1/2000	7:00	-1,90
26/1/2000	22:00	-2,28				5/1/2000	8:00	-2,15
26/1/2000	23:00	-2,46				5/1/2000	9:00	-2,21
27/1/2000	0:00	-2,62				5/1/2000	10:00	-0,21
27/1/2000	1:00	-1,64				5/1/2000	23:00	-0,52
27/1/2000	2:00	-1,64				6/1/2000	2:00	-0,05
27/1/2000	3:00	-1,29				6/1/2000	3:00	-0,57
27/1/2000	4:00	-1,04				6/1/2000	4:00	-0,54
27/1/2000	5:00	-1,04				6/1/2000	7:00	-0,76
27/1/2000	6:00	-1,13				6/1/2000	8:00	-2,24
27/1/2000	7:00	-0,84				6/1/2000	9:00	-1,60
27/1/2000	8:00	-0,60				7/1/2000	7:00	-0,42
18/3/2000	21:00	-0,11				7/1/2000	8:00	-0,73
18/3/2000	22:00	-0,50				7/1/2000	9:00	-0,10
18/3/2000	23:00	-0,27				8/1/2000	7:00	-1,20
19/3/2000	0:00	-0,36				8/1/2000	8:00	-3,06

Σταθμός: Τύρναβος 2000

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
8/1/2000	9:00	-2,52	21/1/2000	4:00	-3,55	27/1/2000	6:00	-6,25
8/1/2000	10:00	-0,53	21/1/2000	5:00	-4,72	27/1/2000	7:00	-6,50
8/1/2000	21:00	-0,47	21/1/2000	6:00	-4,43	27/1/2000	8:00	-6,29
8/1/2000	22:00	-0,01	21/1/2000	7:00	-3,27	27/1/2000	9:00	-5,97
9/1/2000	6:00	-0,85	21/1/2000	8:00	-3,82	27/1/2000	10:00	-2,59
9/1/2000	7:00	-1,20	21/1/2000	9:00	-4,22	27/1/2000	22:00	-1,20
9/1/2000	8:00	-2,41	21/1/2000	10:00	-1,75	27/1/2000	23:00	-2,05
9/1/2000	9:00	-1,38	22/1/2000	20:00	-0,27	28/1/2000	0:00	-2,41
9/1/2000	10:00	-0,31	22/1/2000	21:00	-0,99	28/1/2000	1:00	-1,46
9/1/2000	22:00	-0,12	22/1/2000	22:00	-1,98	28/1/2000	2:00	-0,70
10/1/2000	6:00	-0,90	22/1/2000	23:00	-2,37	28/1/2000	3:00	-2,54
10/1/2000	7:00	-1,02	23/1/2000	0:00	-1,21	28/1/2000	4:00	-1,09
10/1/2000	8:00	-1,52	25/1/2000	8:00	-0,32	28/1/2000	5:00	-2,31
10/1/2000	9:00	-2,02	25/1/2000	20:00	-0,13	28/1/2000	6:00	-3,63
10/1/2000	21:00	-0,04	25/1/2000	21:00	-0,25	28/1/2000	7:00	-3,01
11/1/2000	6:00	-1,46	25/1/2000	22:00	-0,43	28/1/2000	8:00	-3,41
11/1/2000	7:00	-1,57	25/1/2000	23:00	-0,93	28/1/2000	9:00	-2,56
11/1/2000	8:00	-1,70	26/1/2000	0:00	-1,03	29/1/2000	2:00	-0,67
11/1/2000	9:00	-1,73	26/1/2000	1:00	-1,33	29/1/2000	3:00	-0,78
16/1/2000	3:00	-0,14	26/1/2000	2:00	-1,64	29/1/2000	4:00	-0,41
16/1/2000	4:00	1,02	26/1/2000	3:00	-2,14	29/1/2000	5:00	-1,34
16/1/2000	5:00	-0,06	26/1/2000	4:00	-2,39	29/1/2000	6:00	-0,86
16/1/2000	6:00	-0,45	26/1/2000	5:00	-2,22	29/1/2000	7:00	-1,10
16/1/2000	7:00	-0,79	26/1/2000	6:00	-2,23	29/1/2000	8:00	-2,08
16/1/2000	8:00	-0,64	26/1/2000	7:00	-2,83	29/1/2000	9:00	-1,33
16/1/2000	9:00	-1,48	26/1/2000	8:00	-3,59	30/1/2000	8:00	-0,88
17/1/2000	22:00	-0,13	26/1/2000	9:00	-3,12	6/2/2000	4:00	-0,70
17/1/2000	23:00	-0,54	26/1/2000	10:00	-1,53	6/2/2000	5:00	-0,75
18/1/2000	0:00	-0,94	26/1/2000	11:00	-0,46	6/2/2000	6:00	-1,10
18/1/2000	1:00	0,09	26/1/2000	19:00	-0,86	6/2/2000	7:00	-1,36
18/1/2000	2:00	-0,60	26/1/2000	20:00	-2,51	6/2/2000	8:00	-1,46
18/1/2000	3:00	-1,56	26/1/2000	21:00	-2,22	16/2/2000	6:00	-0,24
18/1/2000	4:00	-1,26	26/1/2000	22:00	-1,56	16/2/2000	8:00	-0,09
18/1/2000	5:00	-0,11	26/1/2000	23:00	-1,18	1/3/2000	5:00	-0,01
20/1/2000	6:00	-0,74	27/1/2000	0:00	-1,57	1/3/2000	6:00	-0,15
20/1/2000	23:00	-0,67	27/1/2000	1:00	-2,53	1/3/2000	7:00	-0,20
21/1/2000	0:00	-2,07	27/1/2000	2:00	-4,11	1/3/2000	8:00	-0,32
21/1/2000	1:00	-2,66	27/1/2000	3:00	-5,24	7/3/2000	2:00	-0,04
21/1/2000	2:00	-2,59	27/1/2000	4:00	-5,87	7/3/2000	7:00	-1,38
21/1/2000	3:00	-3,48	27/1/2000	5:00	-6,02	7/3/2000	8:00	-0,95

Σταθμός: Αγχιάλος 2001			Σταθμός: Αγιά 2001			Σταθμός: Βόλος 2001		
Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
3/2/01	23:00	-0,585	3/2/2001	21:00	-0,313	2/1/2001	2:00	-0,96
4/2/01	0:00	-0,759	3/2/2001	22:00	-0,813	2/1/2001	3:00	-1,29
4/2/01	1:00	-1,138	3/2/2001	23:00	-0,957	2/1/2001	4:00	-1,87
4/2/01	4:00	-0,758	4/2/2001	0:00	-0,648	2/1/2001	5:00	-2,26
4/2/01	5:00	-1,035	4/2/2001	1:00	-1,35	2/1/2001	6:00	-2,35
20/2/01	2:00	-0,648	4/2/2001	2:00	-1,158	2/1/2001	7:00	-2,80
20/2/01	3:00	-0,308	4/2/2001	3:00	-1,445	2/1/2001	8:00	-3,14
20/2/01	4:00	-0,185	4/2/2001	4:00	-0,945	2/1/2001	9:00	-2,63
20/2/01	5:00	-0,517	4/2/2001	5:00	-0,701	2/1/2001	10:00	-0,08
21/2/01	1:00	-0,519	4/2/2001	6:00	-0,791	2/1/2001	22:00	-0,48
21/2/01	2:00	-1,239	4/2/2001	7:00	-1,752	2/1/2001	23:00	-1,39
			4/2/2001	8:00	-1,311	3/1/2001	0:00	-1,51
			14/2/2001	7:00	-0,161	3/1/2001	1:00	-2,31
			14/2/2001	8:00	-0,385	3/1/2001	2:00	-2,57
			17/2/2001	4:00	-0,446	3/1/2001	3:00	-2,78
			17/2/2001	5:00	-0,903	3/1/2001	4:00	-2,70
			17/2/2001	6:00	-1,098	3/1/2001	5:00	-2,87
			17/2/2001	7:00	-1,166	3/1/2001	6:00	-2,89
			17/2/2001	8:00	-1,203	3/1/2001	7:00	-3,27
			20/2/2001	1:00	-0,588	3/1/2001	8:00	-3,45
			20/2/2001	2:00	-1,739	3/1/2001	9:00	-2,84
			20/2/2001	3:00	-1,934	3/1/2001	10:00	-1,14
			20/2/2001	4:00	-2,677	3/1/2001	23:00	-0,94
			20/2/2001	5:00	-2,564	4/1/2001	0:00	-1,75
			20/2/2001	6:00	-2,972	4/1/2001	1:00	-1,54
			20/2/2001	7:00	-2,336	4/1/2001	2:00	-1,53
			20/2/2001	8:00	-1,653	4/1/2001	3:00	-0,15
			21/2/2001	5:00	-0,504	4/1/2001	8:00	-0,78
			21/2/2001	6:00	-0,886	4/1/2001	9:00	-0,88
			21/2/2001	7:00	-0,311	5/1/2001	0:00	-0,01
			21/2/2001	8:00	-1,537	6/1/2001	1:00	-1,18
						6/1/2001	2:00	-1,56
						6/1/2001	3:00	-2,15
						6/1/2001	4:00	-2,48
						6/1/2001	5:00	-3,06
						6/1/2001	6:00	-2,78
						6/1/2001	7:00	-3,41
						6/1/2001	8:00	-3,23
						6/1/2001	9:00	-2,65
						7/1/2001	2:00	-0,59

Σταθμός: Βόλος 2001

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
7/1/2001	3:00	-0,65	13/1/2001	4:00	-1,94	19/1/2001	9:00	-2,04
7/1/2001	4:00	-1,14	13/1/2001	5:00	-2,18	19/1/2001	10:00	-0,18
7/1/2001	5:00	-1,47	13/1/2001	6:00	-3,15	20/1/2001	6:00	-0,03
7/1/2001	6:00	-2,37	13/1/2001	7:00	-3,20	20/1/2001	7:00	-1,46
7/1/2001	7:00	-2,66	13/1/2001	8:00	-2,52	20/1/2001	8:00	-1,91
7/1/2001	8:00	-2,71	13/1/2001	9:00	-2,10	20/1/2001	9:00	-1,50
7/1/2001	9:00	-2,43	13/1/2001	10:00	-0,07	2/2/2001	10:00	-0,46
10/1/2001	8:00	-0,29	14/1/2001	21:00	-0,40	2/2/2001	11:00	-1,32
10/1/2001	22:00	-0,06	14/1/2001	22:00	-0,58	2/2/2001	12:00	-1,25
10/1/2001	23:00	-1,28	14/1/2001	23:00	-0,64	2/2/2001	13:00	-1,00
11/1/2001	0:00	-2,08	15/1/2001	0:00	-0,62	2/2/2001	14:00	-0,46
11/1/2001	1:00	-2,52	15/1/2001	1:00	-0,49	2/2/2001	15:00	-0,06
11/1/2001	2:00	-3,00	15/1/2001	2:00	-0,74	2/2/2001	19:00	-1,08
11/1/2001	3:00	-3,36	15/1/2001	3:00	-1,20	2/2/2001	20:00	-1,32
11/1/2001	4:00	-3,49	15/1/2001	4:00	-1,35	2/2/2001	21:00	-0,73
11/1/2001	5:00	-4,11	15/1/2001	5:00	-1,60	2/2/2001	22:00	-0,53
11/1/2001	6:00	-4,30	15/1/2001	6:00	-1,73	2/2/2001	23:00	-0,66
11/1/2001	7:00	-3,97	15/1/2001	7:00	-1,61	3/2/2001	0:00	-0,82
11/1/2001	8:00	-4,56	15/1/2001	8:00	-1,57	3/2/2001	1:00	-0,96
11/1/2001	9:00	-4,06	15/1/2001	9:00	-1,35	3/2/2001	2:00	-1,32
11/1/2001	10:00	-0,48	15/1/2001	10:00	-0,78	3/2/2001	3:00	-1,31
11/1/2001	22:00	-0,38	15/1/2001	11:00	-0,14	3/2/2001	4:00	-1,31
11/1/2001	23:00	-1,28	15/1/2001	19:00	-0,46	3/2/2001	5:00	-1,58
12/1/2001	0:00	-2,12	15/1/2001	20:00	-1,20	3/2/2001	6:00	-2,14
12/1/2001	1:00	-2,85	15/1/2001	21:00	-1,61	3/2/2001	7:00	-2,74
12/1/2001	2:00	-2,54	15/1/2001	22:00	-1,60	3/2/2001	8:00	-2,94
12/1/2001	3:00	-3,32	15/1/2001	23:00	-1,54	3/2/2001	9:00	-2,34
12/1/2001	4:00	-3,48	16/1/2001	0:00	-1,42	3/2/2001	10:00	-1,19
12/1/2001	5:00	-3,54	16/1/2001	1:00	-1,27	3/2/2001	11:00	-0,04
12/1/2001	6:00	-4,38	16/1/2001	2:00	-1,12	3/2/2001	19:00	-0,74
12/1/2001	7:00	-4,46	16/1/2001	3:00	-1,09	3/2/2001	20:00	-2,50
12/1/2001	8:00	-4,15	16/1/2001	4:00	-1,07	3/2/2001	21:00	-3,38
12/1/2001	9:00	-3,48	16/1/2001	5:00	-1,02	3/2/2001	22:00	-3,98
12/1/2001	10:00	-1,33	16/1/2001	6:00	-0,90	3/2/2001	23:00	-4,32
12/1/2001	22:00	-0,78	16/1/2001	7:00	-0,90	4/2/2001	0:00	-3,67
12/1/2001	23:00	-1,57	16/1/2001	8:00	-0,85	4/2/2001	1:00	-3,70
13/1/2001	0:00	-2,03	16/1/2001	9:00	-0,53	4/2/2001	2:00	-4,28
13/1/2001	1:00	-2,65	19/1/2001	6:00	-0,75	4/2/2001	3:00	-4,60
13/1/2001	2:00	-2,00	19/1/2001	7:00	-1,77	4/2/2001	4:00	-5,07
13/1/2001	3:00	-2,32	19/1/2001	8:00	-1,90	4/2/2001	5:00	-5,32

Σταθμός: Βόλος 2001

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
4/2/2001	6:00	-5,49	9/2/2001	8:00	-2,71	18/2/2001	0:00	-2,99
4/2/2001	7:00	-4,40	9/2/2001	9:00	-1,89	18/2/2001	1:00	-3,82
4/2/2001	8:00	-3,66	13/2/2001	23:00	-0,43	18/2/2001	2:00	-3,91
4/2/2001	9:00	-2,98	14/2/2001	0:00	-0,69	18/2/2001	3:00	-4,39
4/2/2001	10:00	-1,49	14/2/2001	1:00	-1,76	18/2/2001	4:00	-4,64
4/2/2001	22:00	-0,18	14/2/2001	2:00	-2,57	18/2/2001	5:00	-5,10
4/2/2001	23:00	-1,09	14/2/2001	3:00	-3,25	18/2/2001	6:00	-5,29
5/2/2001	0:00	-2,04	14/2/2001	4:00	-3,42	18/2/2001	7:00	-5,28
5/2/2001	1:00	-2,17	14/2/2001	5:00	-3,59	18/2/2001	8:00	-5,47
5/2/2001	2:00	-2,47	14/2/2001	6:00	-4,04	18/2/2001	9:00	-2,71
5/2/2001	3:00	-2,65	14/2/2001	7:00	-4,61	18/2/2001	23:00	-1,53
5/2/2001	4:00	-2,98	14/2/2001	8:00	-5,30	19/2/2001	0:00	-2,55
5/2/2001	5:00	-3,27	14/2/2001	9:00	-3,73	19/2/2001	1:00	-3,48
5/2/2001	6:00	-3,73	15/2/2001	21:00	-0,42	19/2/2001	2:00	-2,54
5/2/2001	7:00	-3,97	15/2/2001	22:00	-2,26	19/2/2001	3:00	-2,32
5/2/2001	8:00	-4,00	15/2/2001	23:00	-3,78	19/2/2001	4:00	-1,64
5/2/2001	9:00	-2,04	16/2/2001	0:00	-3,99	19/2/2001	5:00	-1,55
6/2/2001	6:00	-0,10	16/2/2001	1:00	-4,66	19/2/2001	6:00	-0,13
6/2/2001	7:00	-1,27	16/2/2001	2:00	-5,21	19/2/2001	22:00	-0,56
6/2/2001	8:00	-1,41	16/2/2001	3:00	-5,25	20/2/2001	0:00	-0,10
7/2/2001	4:00	-0,41	16/2/2001	4:00	-6,03	20/2/2001	2:00	-0,63
7/2/2001	5:00	-1,36	16/2/2001	5:00	-6,21	20/2/2001	3:00	-0,59
7/2/2001	6:00	-1,77	16/2/2001	6:00	-6,59	20/2/2001	4:00	-1,80
7/2/2001	7:00	-1,60	16/2/2001	7:00	-7,23	20/2/2001	5:00	-2,77
7/2/2001	8:00	-1,57	16/2/2001	8:00	-7,45	20/2/2001	6:00	-2,81
7/2/2001	9:00	-0,13	16/2/2001	9:00	-4,48	20/2/2001	7:00	-3,70
8/2/2001	2:00	-0,58	16/2/2001	22:00	-1,30	20/2/2001	8:00	-5,43
8/2/2001	3:00	-1,05	16/2/2001	23:00	-2,96	20/2/2001	9:00	-0,31
8/2/2001	4:00	-1,14	17/2/2001	0:00	-3,72	20/2/2001	23:00	-1,31
8/2/2001	5:00	-1,67	17/2/2001	1:00	-4,18	21/2/2001	0:00	-2,14
8/2/2001	6:00	-2,24	17/2/2001	2:00	-4,99	21/2/2001	1:00	-2,92
8/2/2001	7:00	-2,35	17/2/2001	3:00	-4,83	21/2/2001	2:00	-4,58
8/2/2001	8:00	-2,04	17/2/2001	4:00	-5,53	21/2/2001	3:00	-4,97
8/2/2001	9:00	-0,62	17/2/2001	5:00	-6,22	21/2/2001	4:00	-5,07
9/2/2001	2:00	-0,17	17/2/2001	6:00	-6,62	21/2/2001	5:00	-4,33
9/2/2001	3:00	-1,01	17/2/2001	7:00	-6,83	21/2/2001	6:00	-5,15
9/2/2001	4:00	-1,99	17/2/2001	8:00	-6,92	21/2/2001	7:00	-5,47
9/2/2001	5:00	-2,34	17/2/2001	9:00	-3,91	21/2/2001	8:00	-6,40
9/2/2001	6:00	-2,04	17/2/2001	22:00	-1,71	21/2/2001	9:00	-3,59
9/2/2001	7:00	-2,68	17/2/2001	23:00	-2,46	21/2/2001	10:00	-0,41

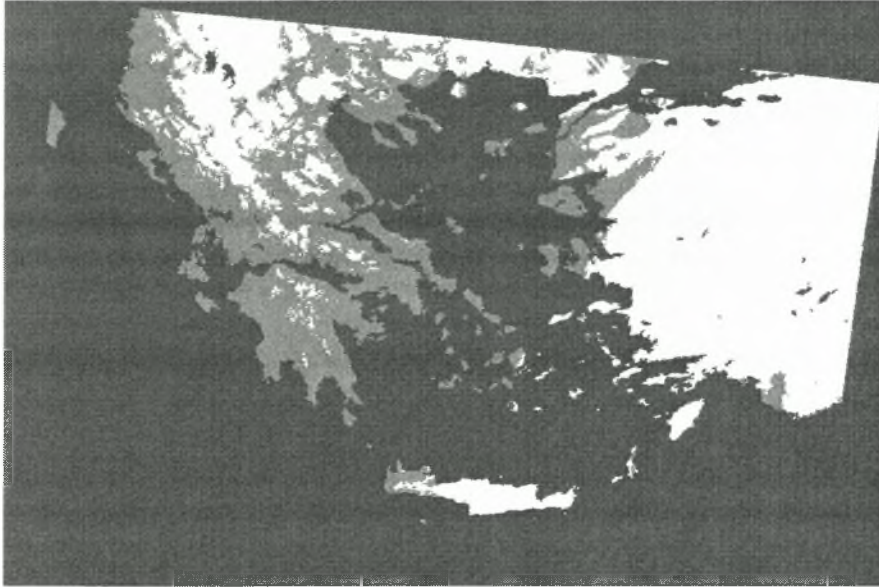
Σταθμός: Βόλος 2001

Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.	Ημερομην	Ωρα	Θερμοκρ.
21/2/2001	21:00	-2,89	16/3/2001	7:00	-2,97			
21/2/2001	22:00	-4,14	16/3/2001	8:00	-1,52			
21/2/2001	23:00	-4,70	17/3/2001	6:00	-0,10			
22/2/2001	0:00	-5,35	24/3/2001	7:00	-0,41			
22/2/2001	1:00	-5,93	3/4/2001	1:00	-1,14			
22/2/2001	2:00	-5,59	3/4/2001	2:00	-1,72			
22/2/2001	3:00	-5,14	3/4/2001	3:00	-2,25			
22/2/2001	4:00	-4,98	3/4/2001	4:00	-3,02			
22/2/2001	5:00	-5,55	3/4/2001	5:00	-3,38			
22/2/2001	6:00	-5,10	3/4/2001	6:00	-3,82			
22/2/2001	7:00	-4,65	3/4/2001	7:00	-3,83			
22/2/2001	8:00	-4,79	3/4/2001	8:00	-1,04			
22/2/2001	9:00	-3,15	4/4/2001	2:00	-0,74			
23/2/2001	3:00	-0,73	4/4/2001	3:00	-2,48			
23/2/2001	4:00	-2,12	4/4/2001	4:00	-3,31			
23/2/2001	5:00	-1,52	4/4/2001	5:00	-3,68			
23/2/2001	6:00	-1,68	4/4/2001	6:00	-3,62			
23/2/2001	7:00	-2,53	4/4/2001	7:00	-3,55			
23/2/2001	8:00	-2,78	4/4/2001	8:00	-0,48			
23/2/2001	9:00	-0,57	5/4/2001	2:00	-0,02			
25/2/2001	3:00	-0,51	5/4/2001	3:00	-0,72			
25/2/2001	5:00	-0,26	5/4/2001	4:00	-1,66			
25/2/2001	6:00	-0,41	5/4/2001	5:00	-2,13			
27/2/2001	8:00	-0,25	5/4/2001	6:00	-2,61			
27/2/2001	23:00	-1,72	5/4/2001	7:00	-2,34			
28/2/2001	0:00	-2,58	6/4/2001	6:00	-0,07			
28/2/2001	1:00	-3,28	6/4/2001	7:00	-0,28			
28/2/2001	2:00	-3,32	7/4/2001	7:00	-0,16			
28/2/2001	3:00	-3,87	25/4/2001	4:00	-0,32			
28/2/2001	4:00	-3,70	25/4/2001	5:00	-0,62			
28/2/2001	5:00	-3,13	25/4/2001	6:00	-1,41			
28/2/2001	6:00	-2,77						
28/2/2001	7:00	-2,74						
28/2/2001	8:00	-3,24						
28/2/2001	9:00	-0,27						
16/3/2001	2:00	-0,15						
16/3/2001	3:00	-1,18						
16/3/2001	4:00	-1,69						
16/3/2001	5:00	-2,22						
16/3/2001	6:00	-2,12						

Παράρτημα Π.Α

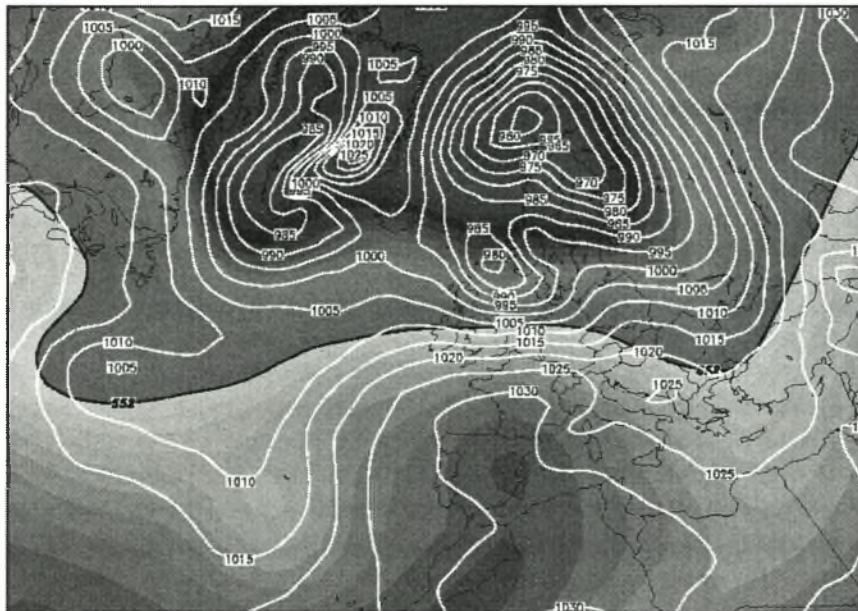
Τελικές επιλεγμένες εικόνες (50), και οι
αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας.

31/1/00



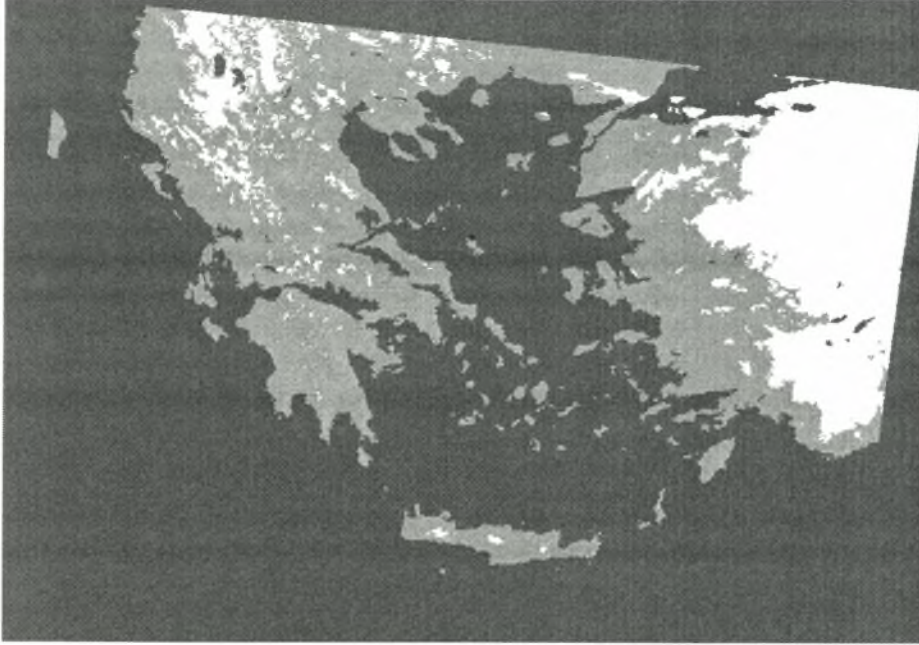
Mon, 31 JAN 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



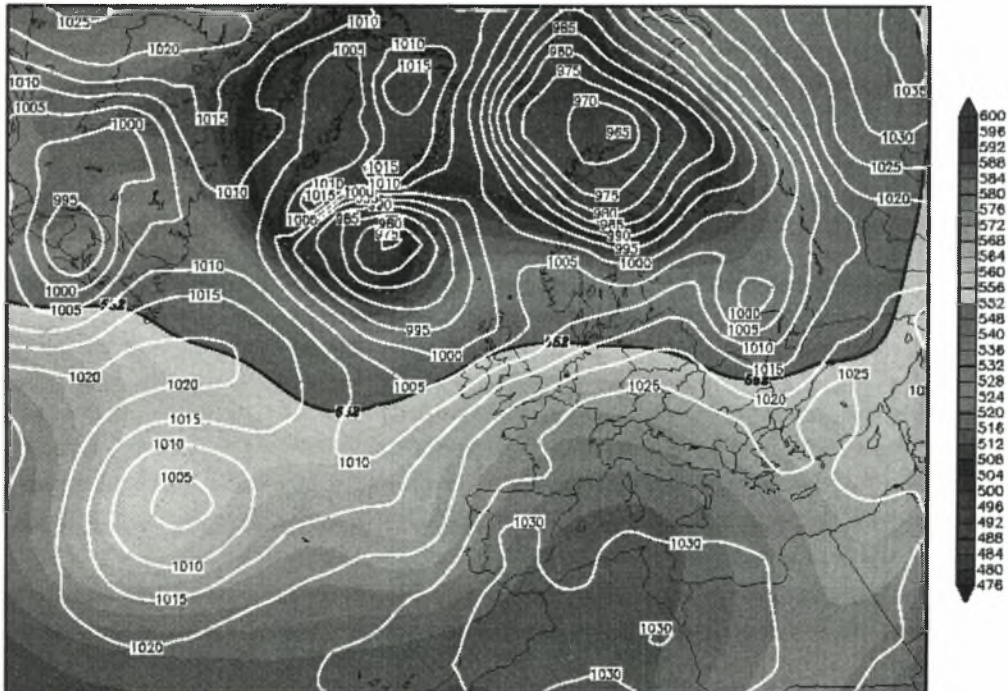
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

1/2/00



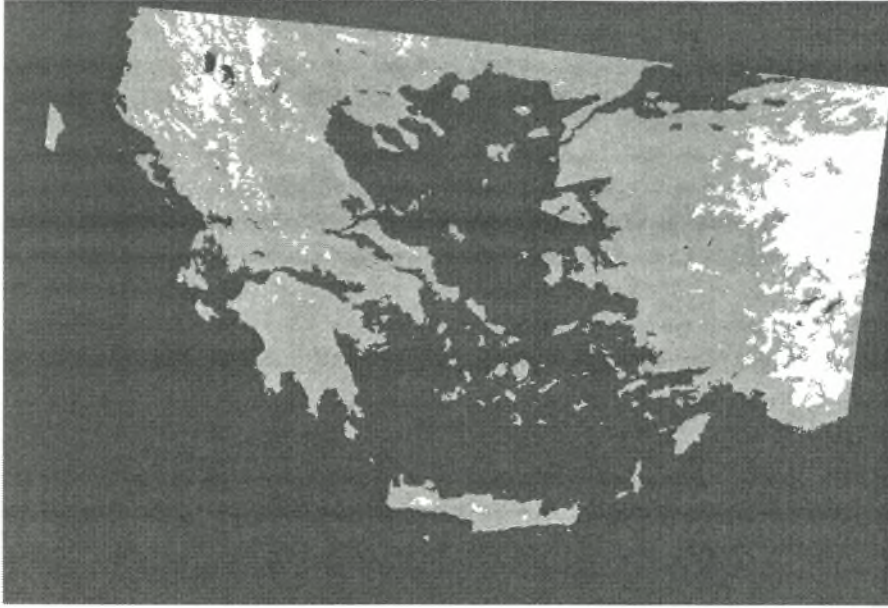
Tue, 01 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



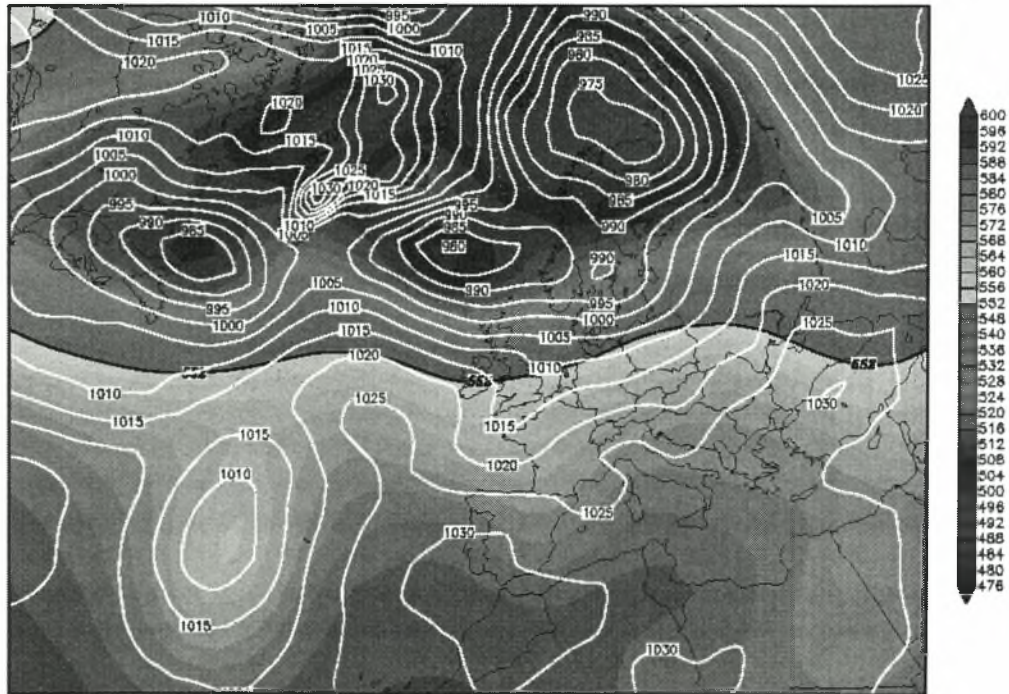
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

2/2/00



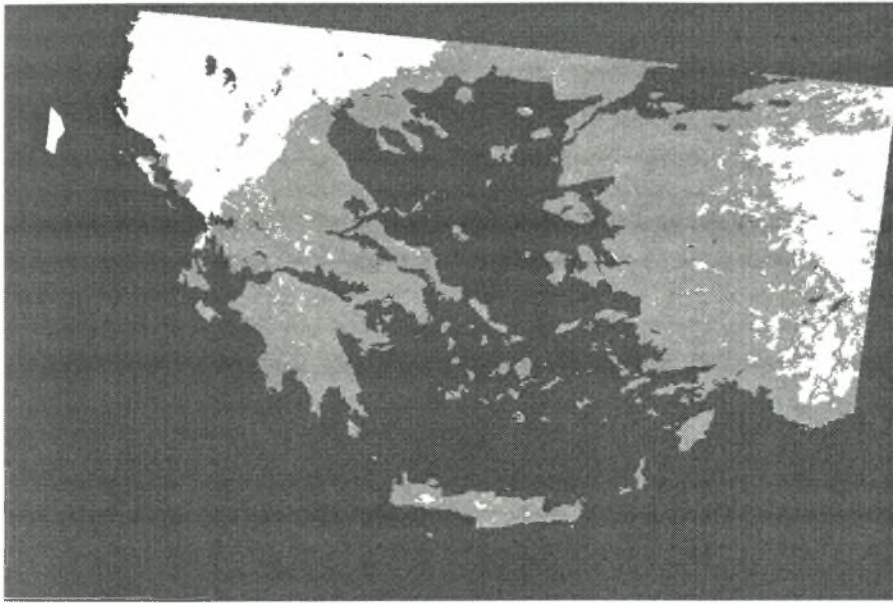
Wed,02FEB2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



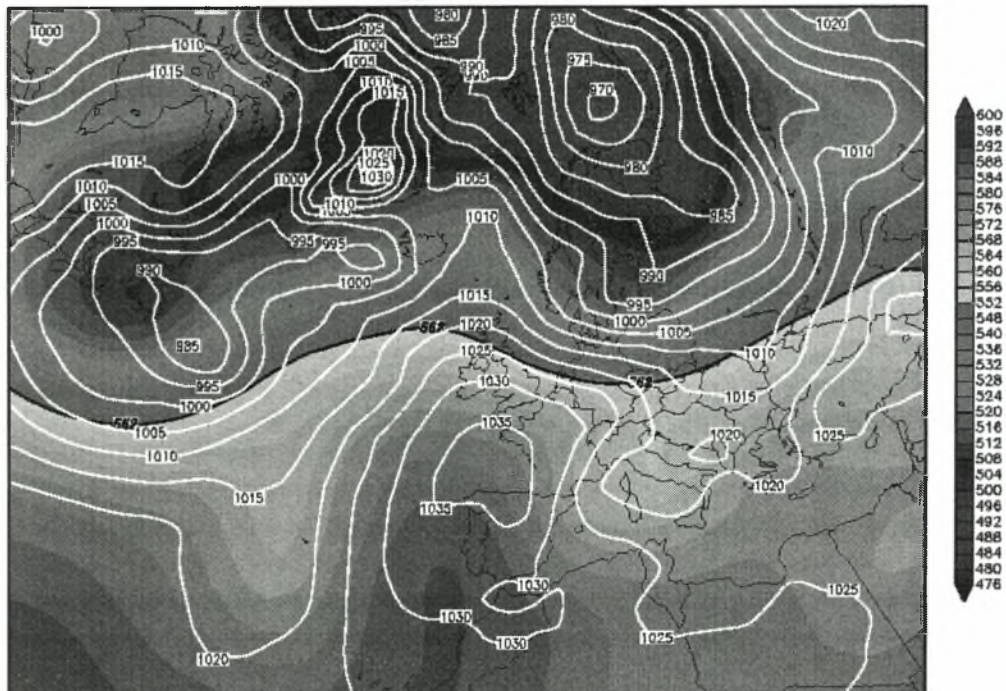
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

3/2/00



Thu.03FEB2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



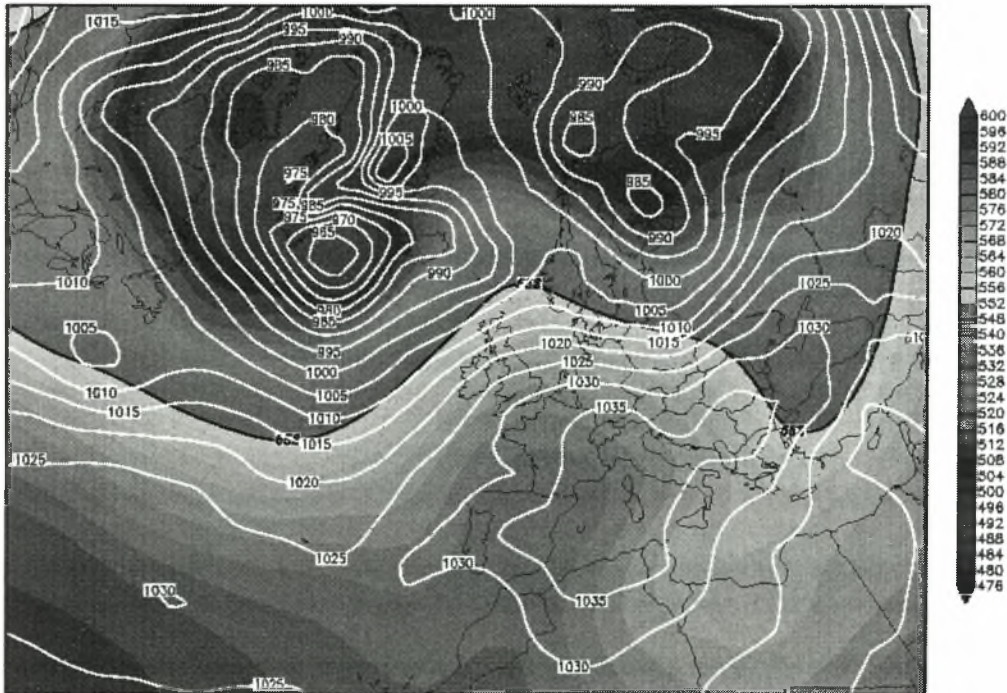
Daten: Reanalyse des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

5/2/00



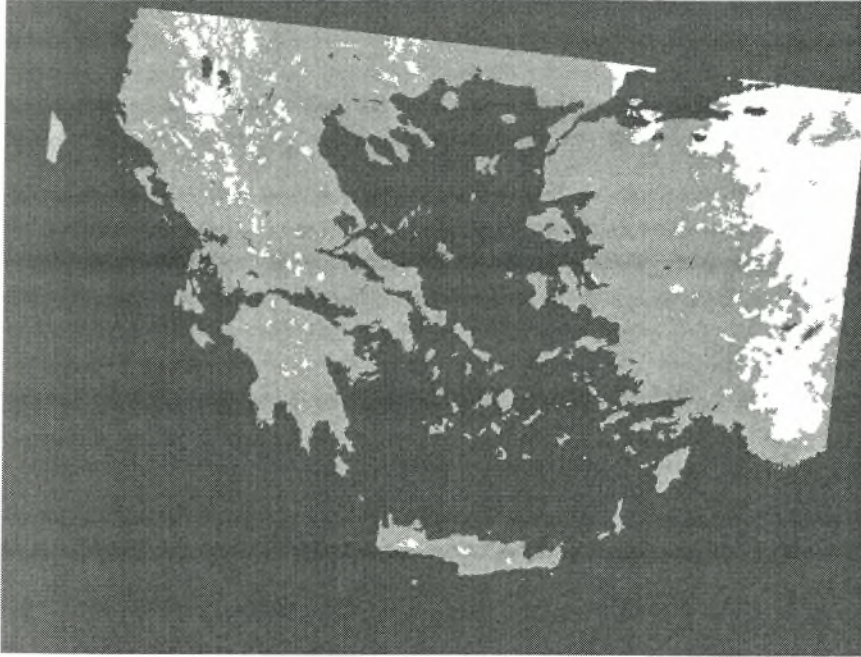
Sat,05FEB2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



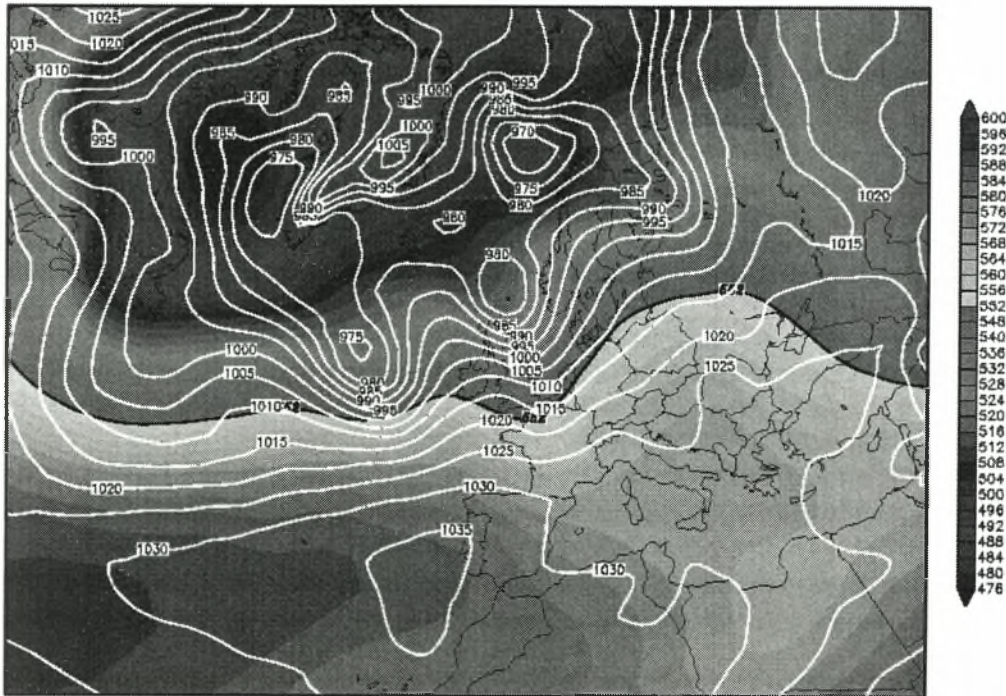
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

7/2/00



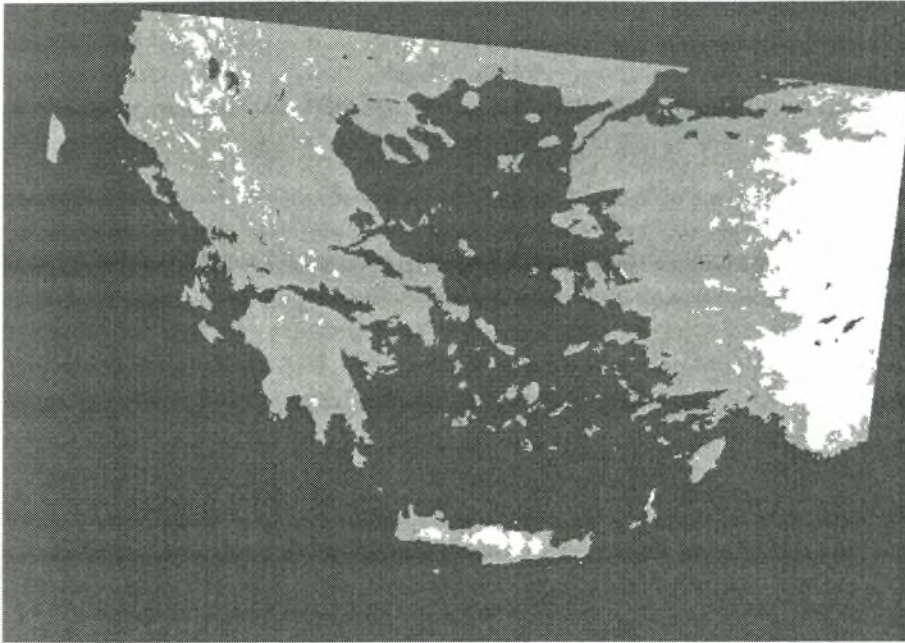
Mon, 07 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



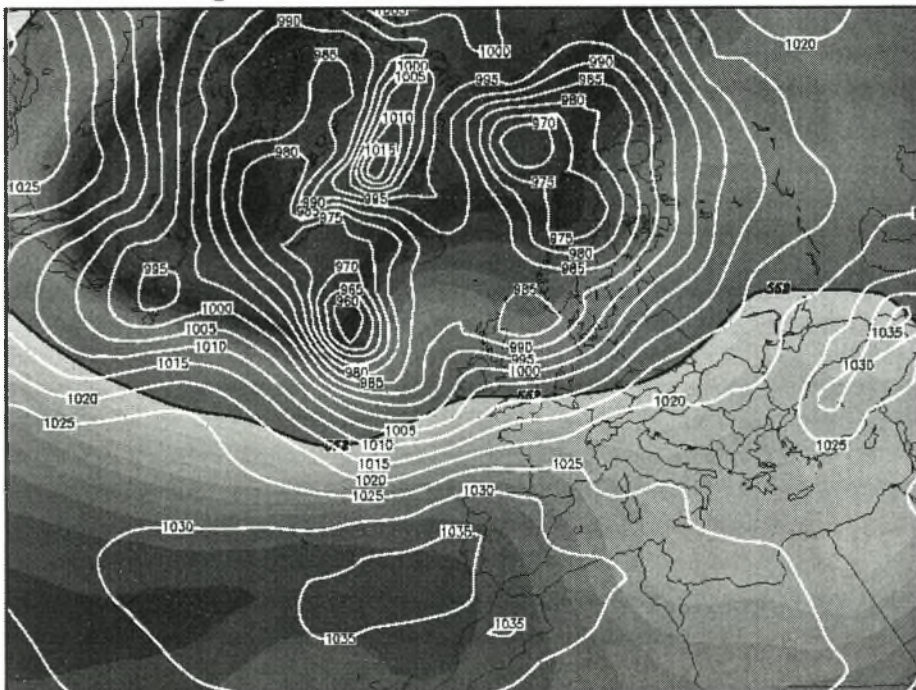
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

8/2/00



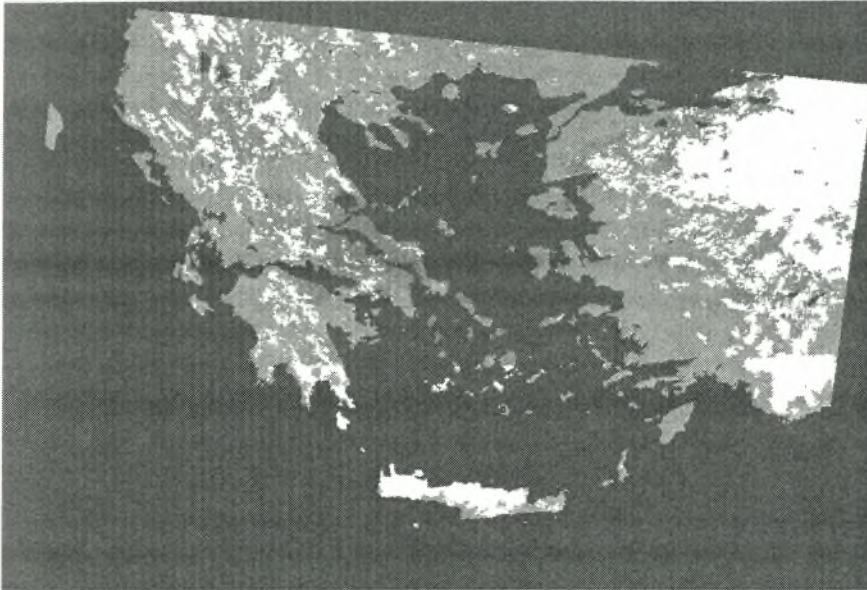
Tue, 08 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



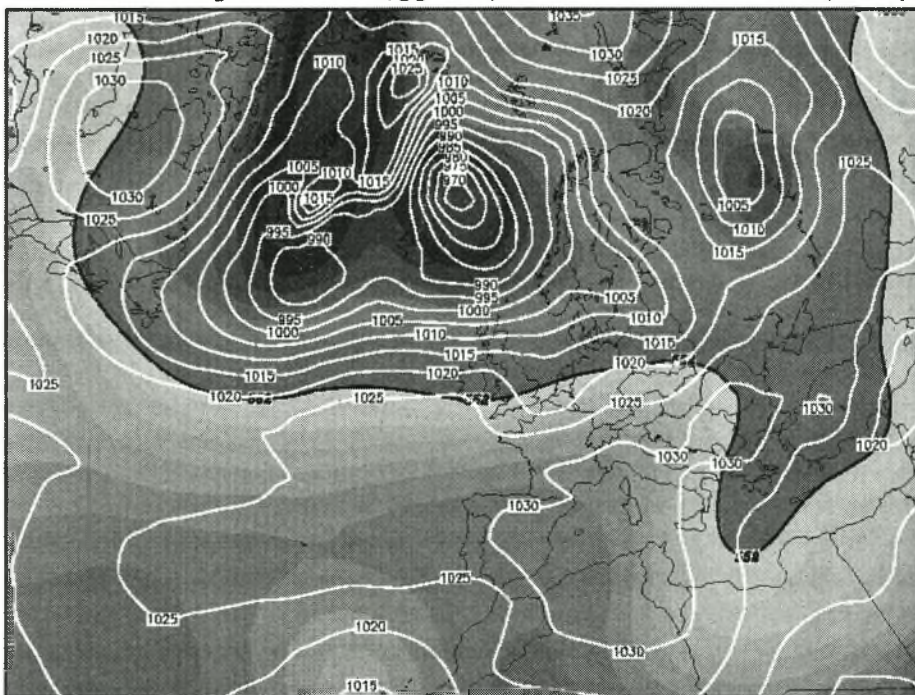
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

25/2/00



Fri,25FEB2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



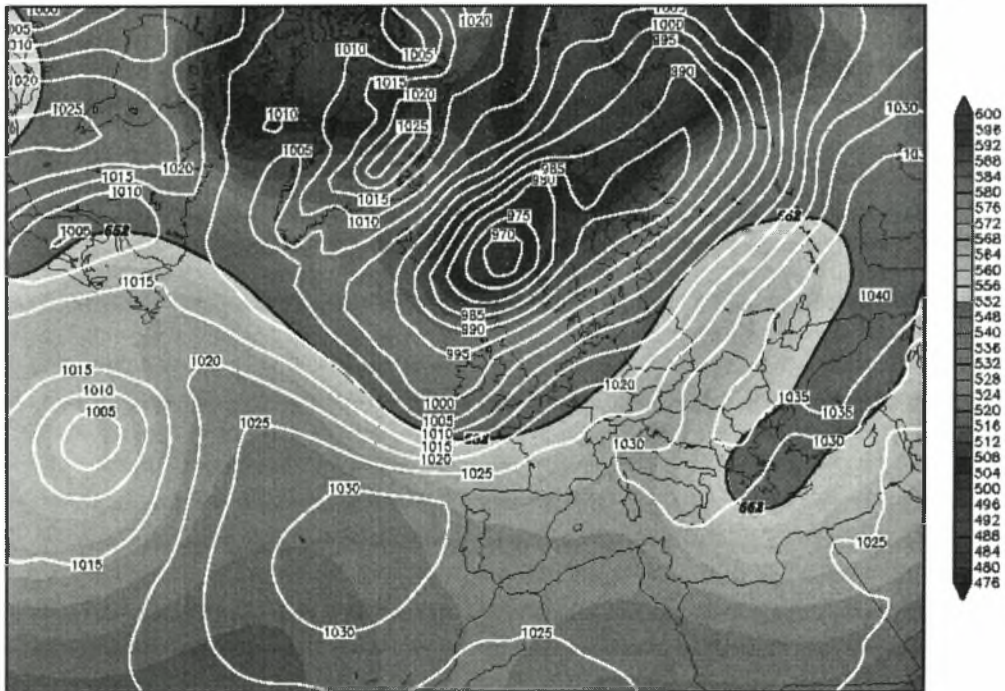
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

29/2/00



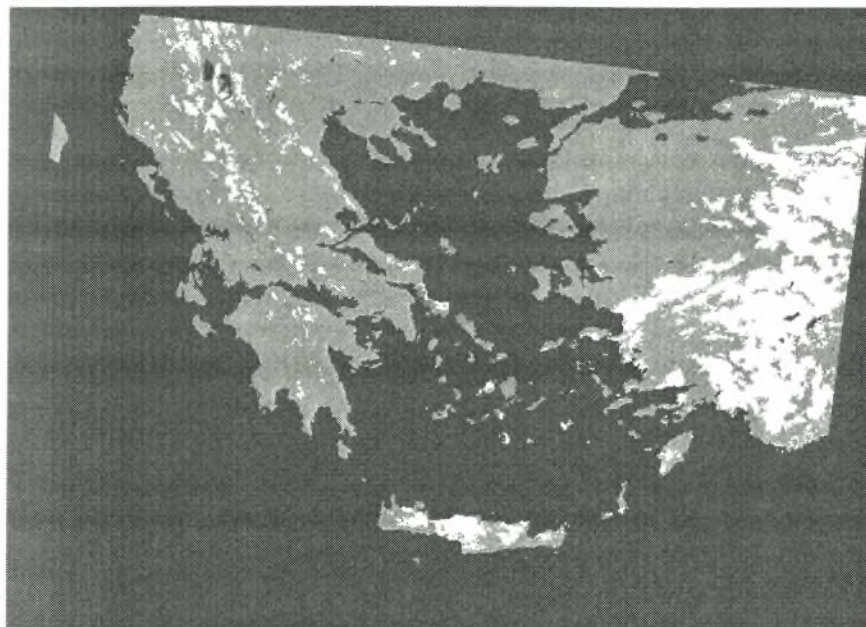
Tue, 29 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



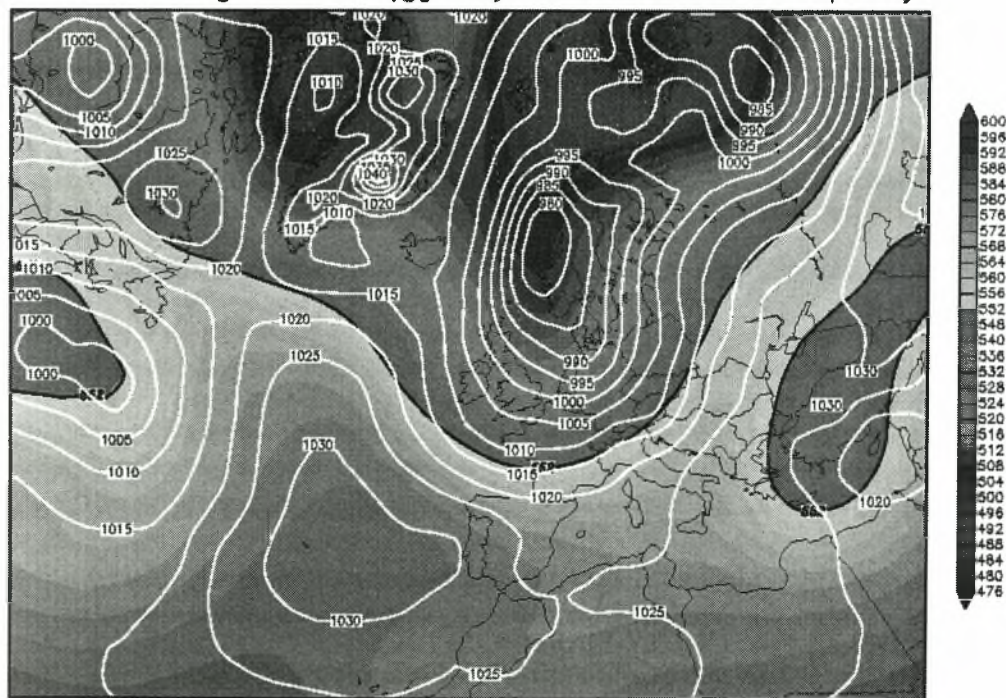
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

1/3/00



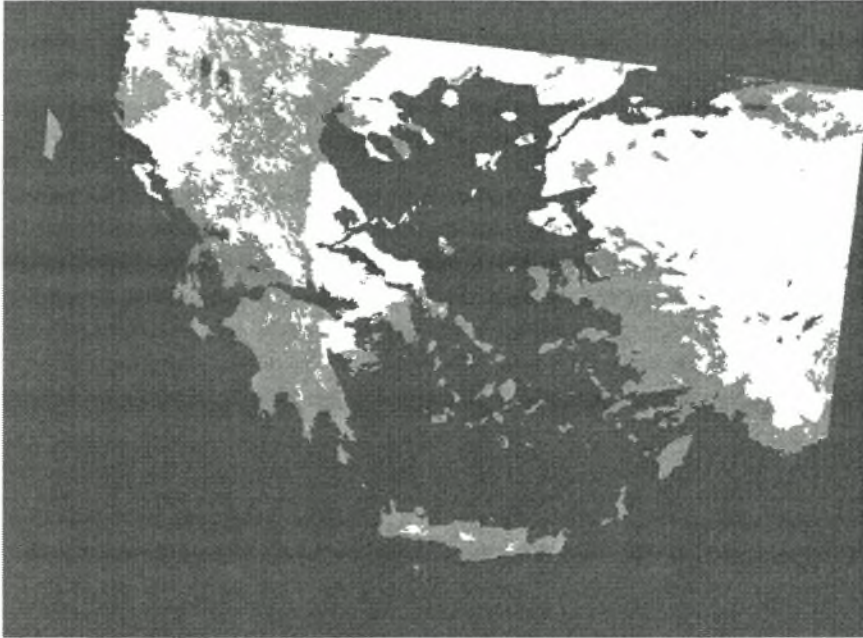
Wed, 01 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



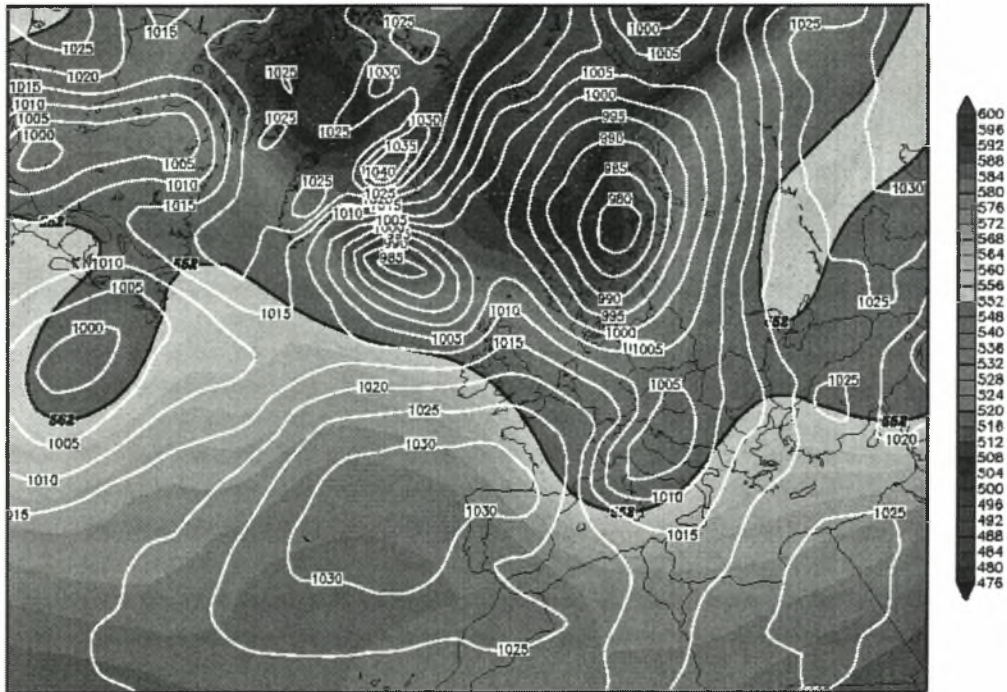
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

2/3/00



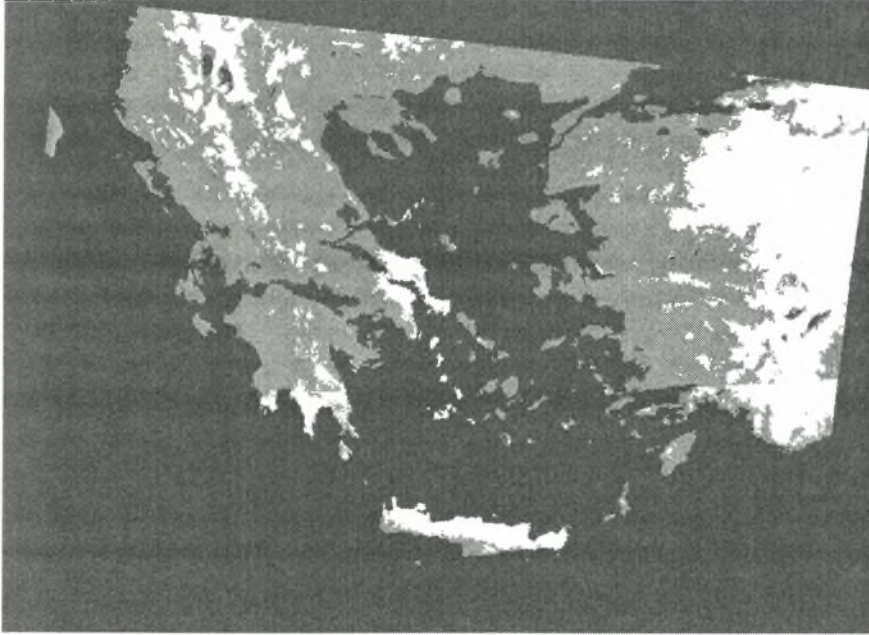
Thu, 02 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



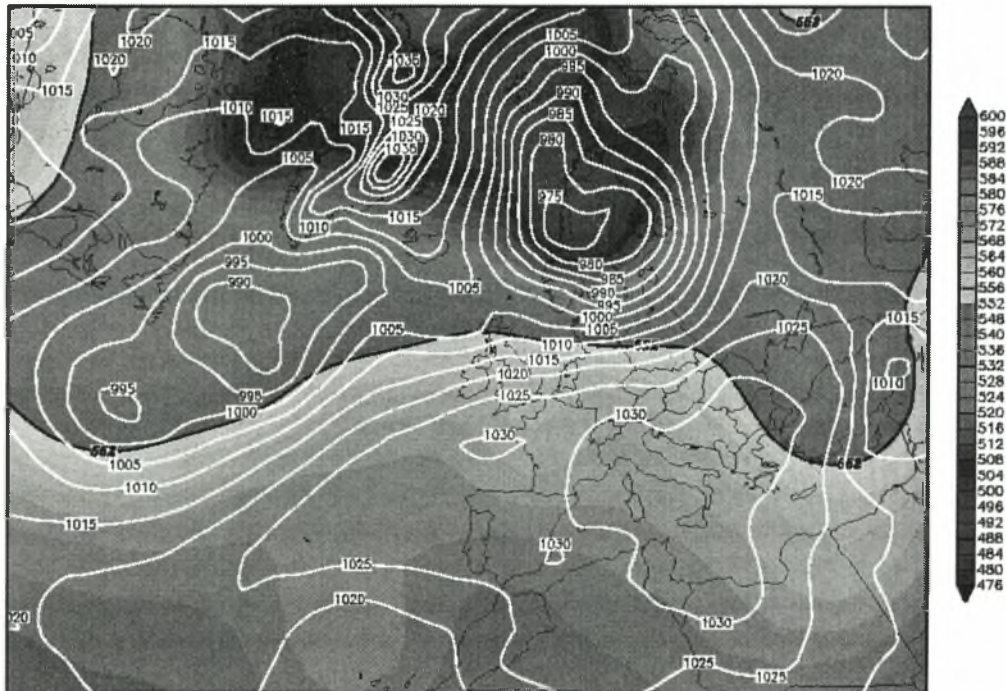
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

7/3/00



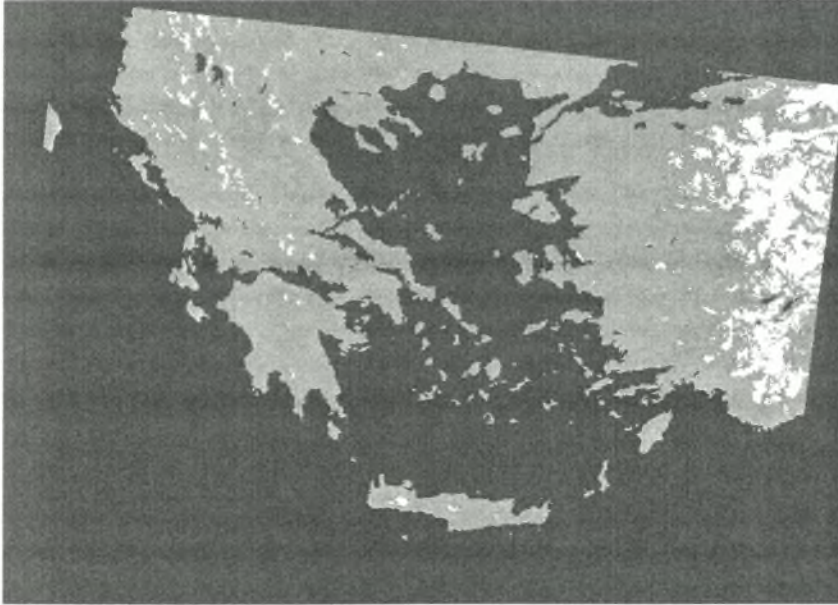
Tue, 07 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



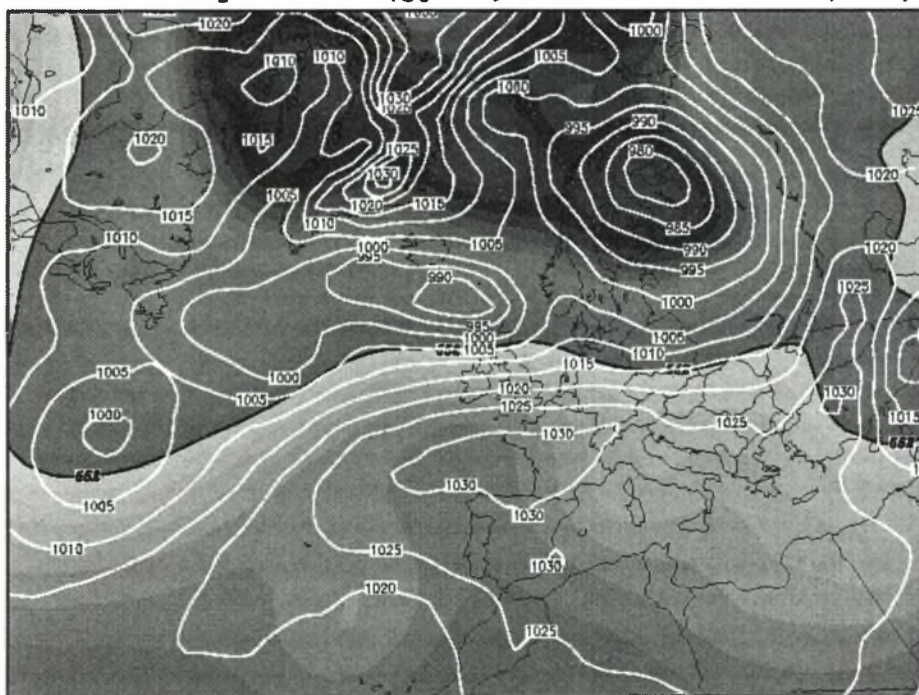
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

8/3/00



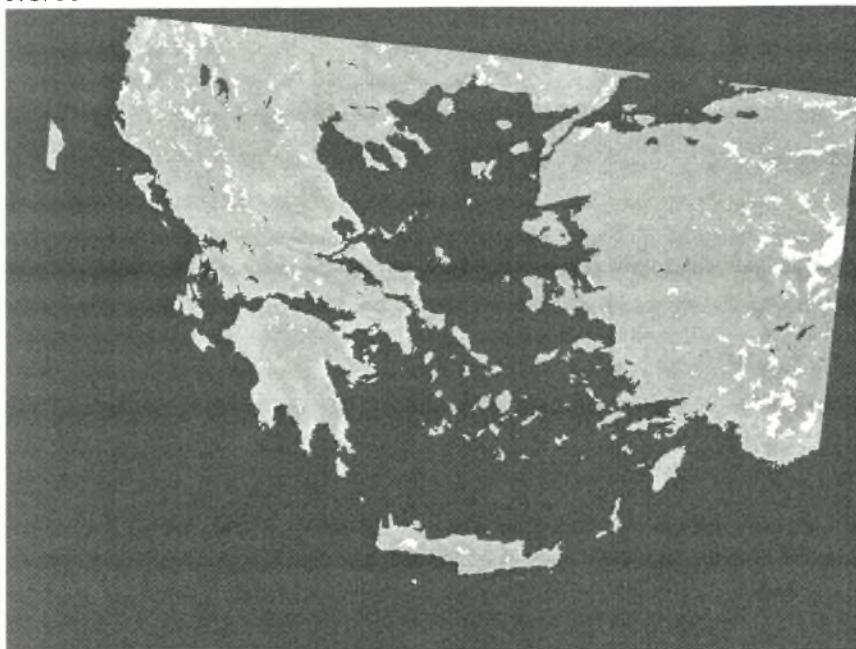
Wed, 08MAR2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



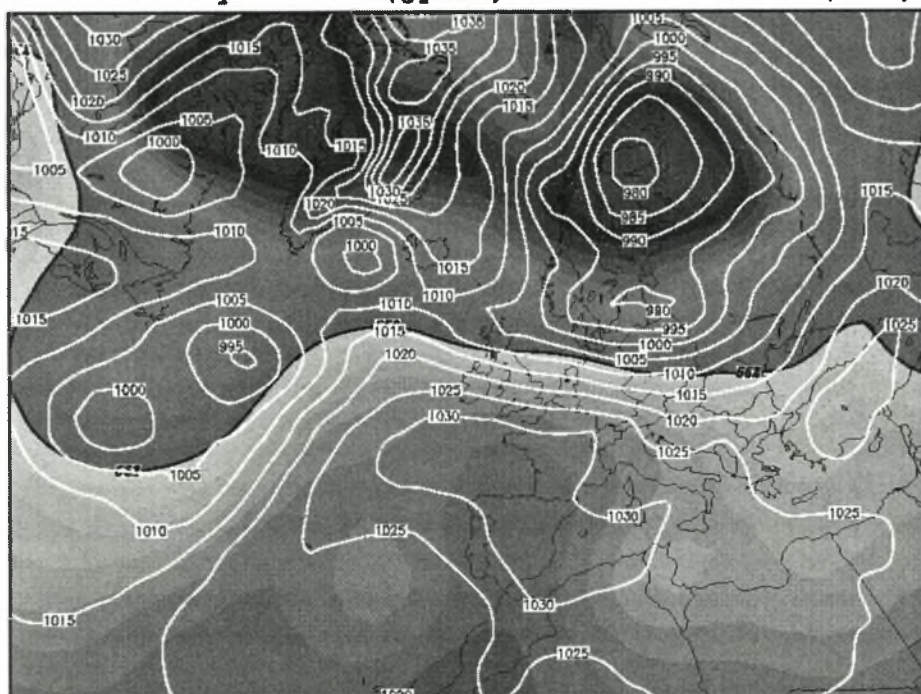
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

9/3/00



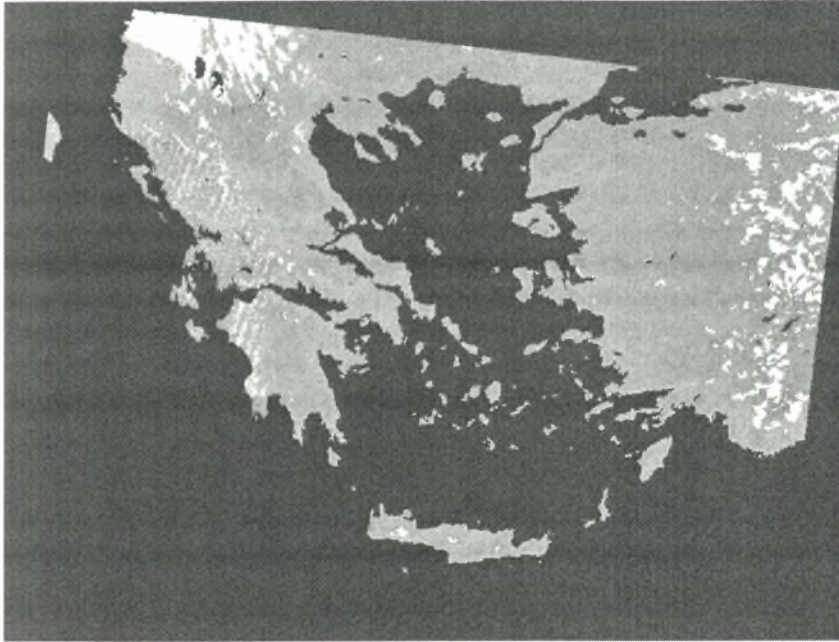
Thu,09MAR2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



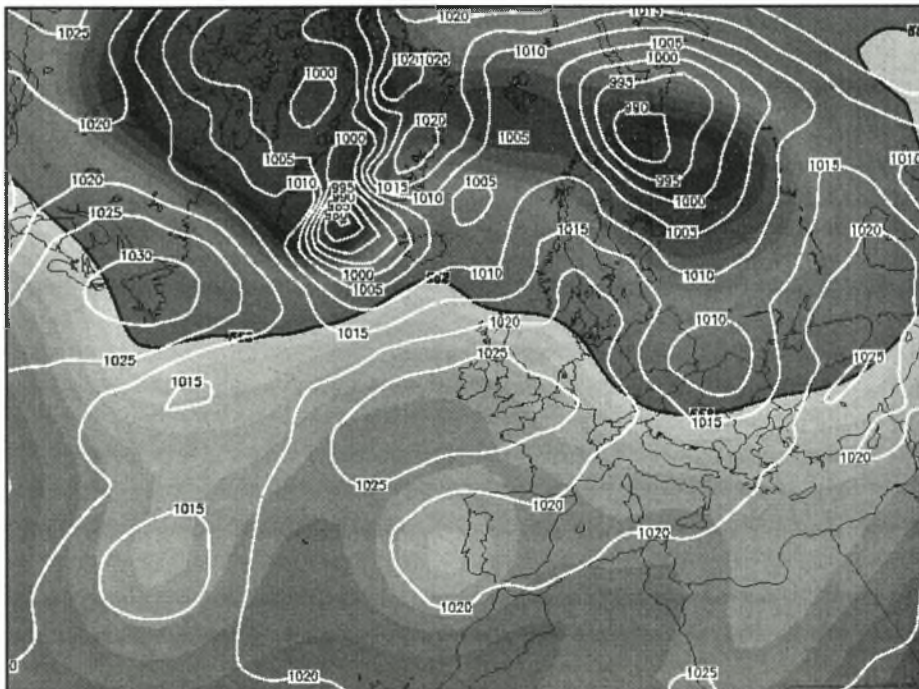
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

12/3/00



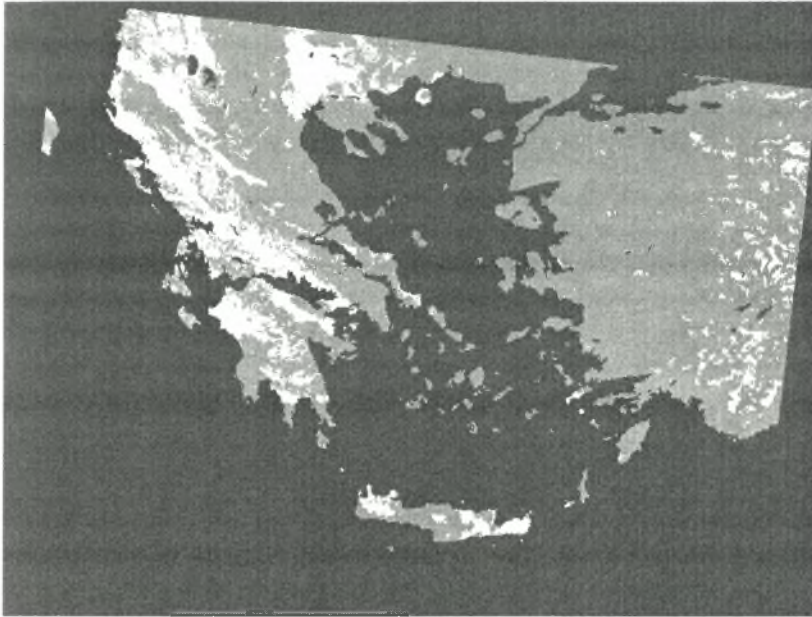
Sun, 12 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



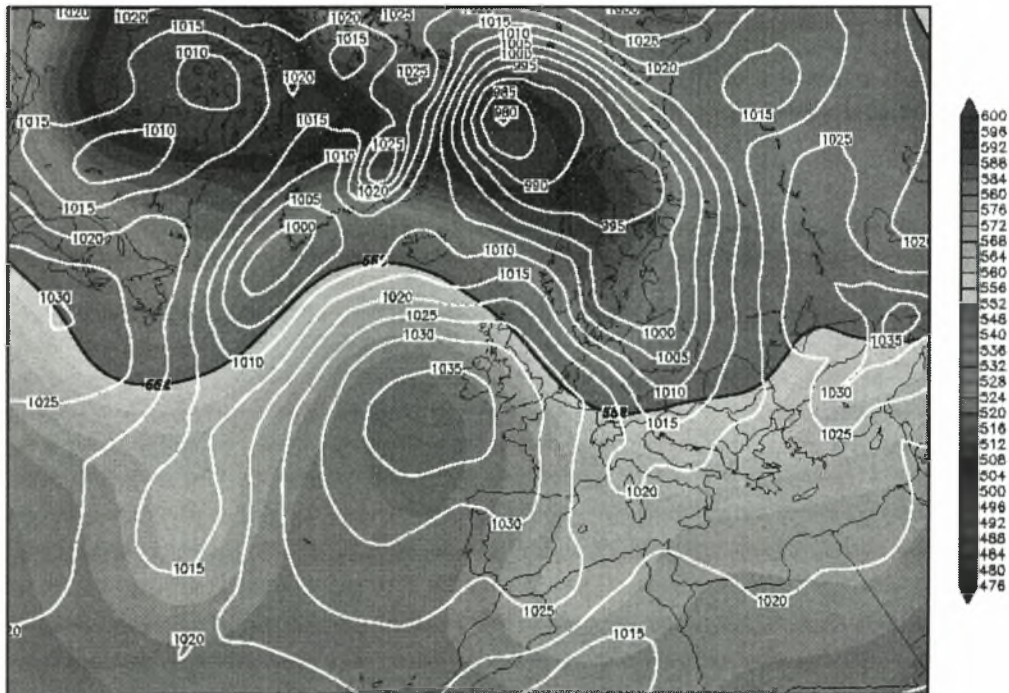
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

15/3/00



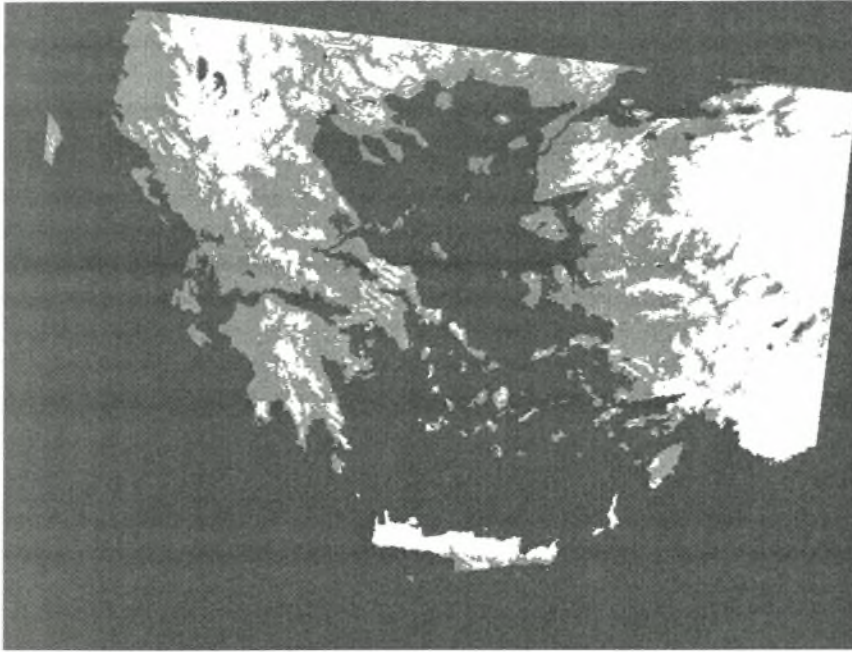
Wed, 15 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



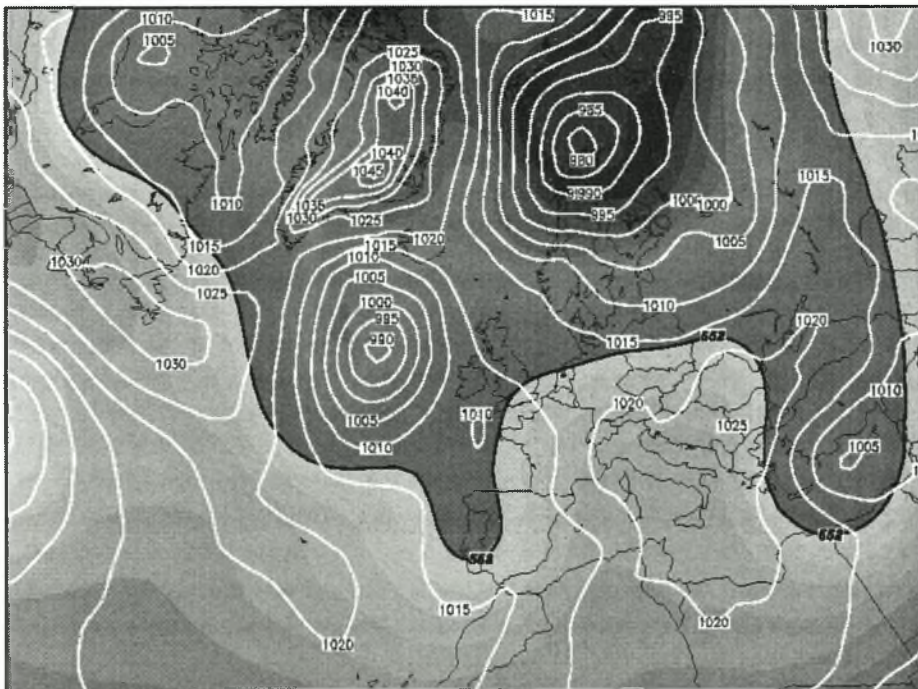
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

23/3/00



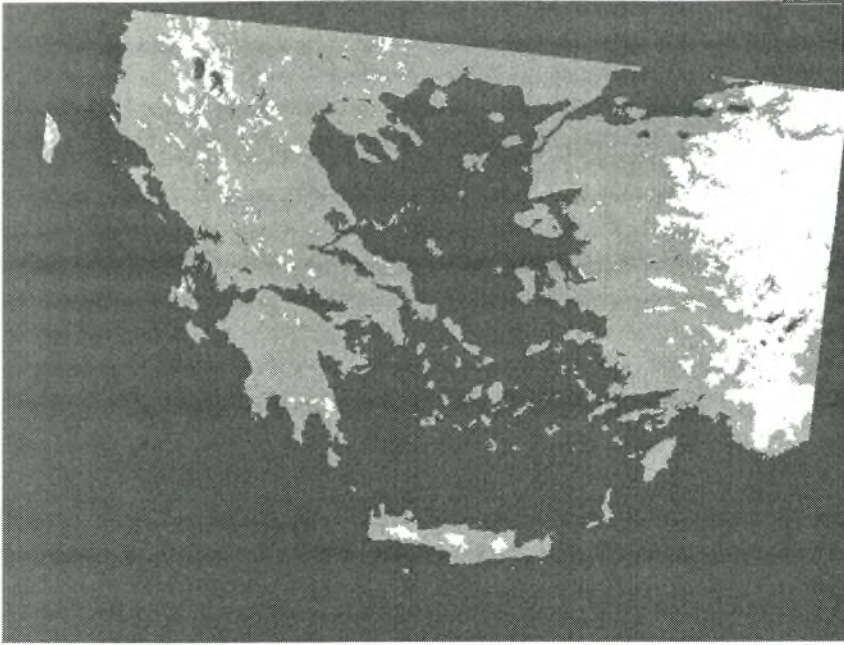
Thu, 23 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



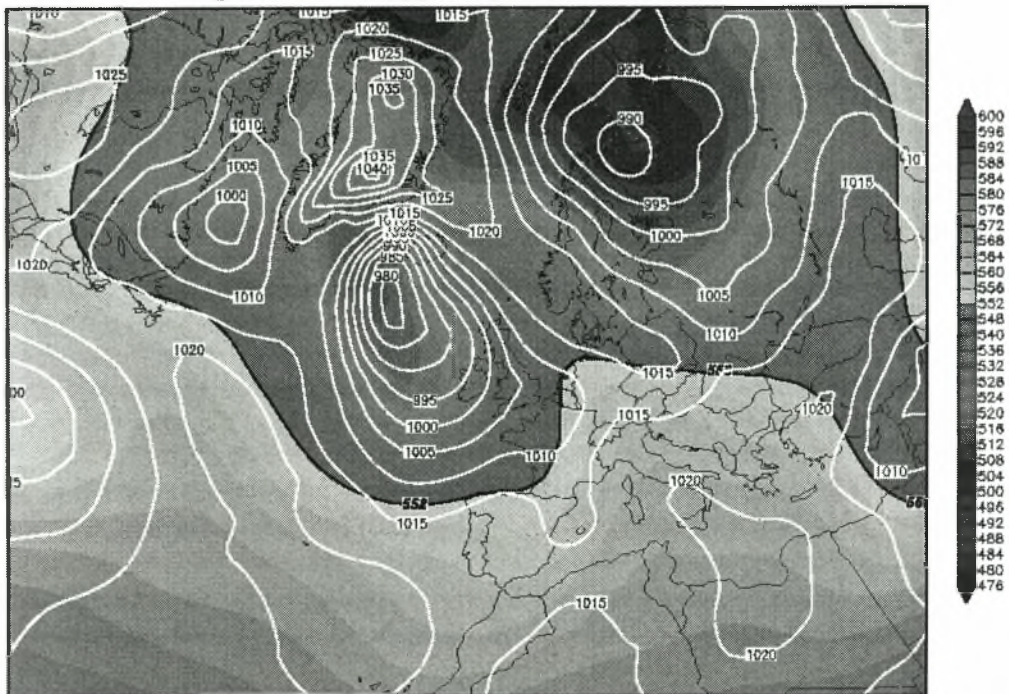
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

24/3/00



Fri, 24 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

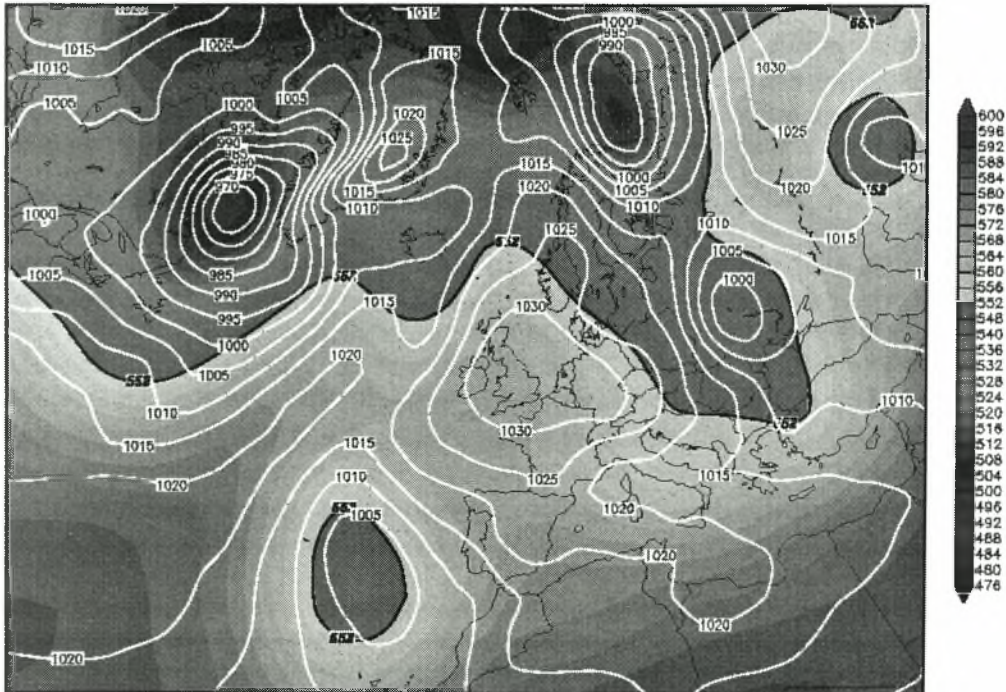


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

7/4/00

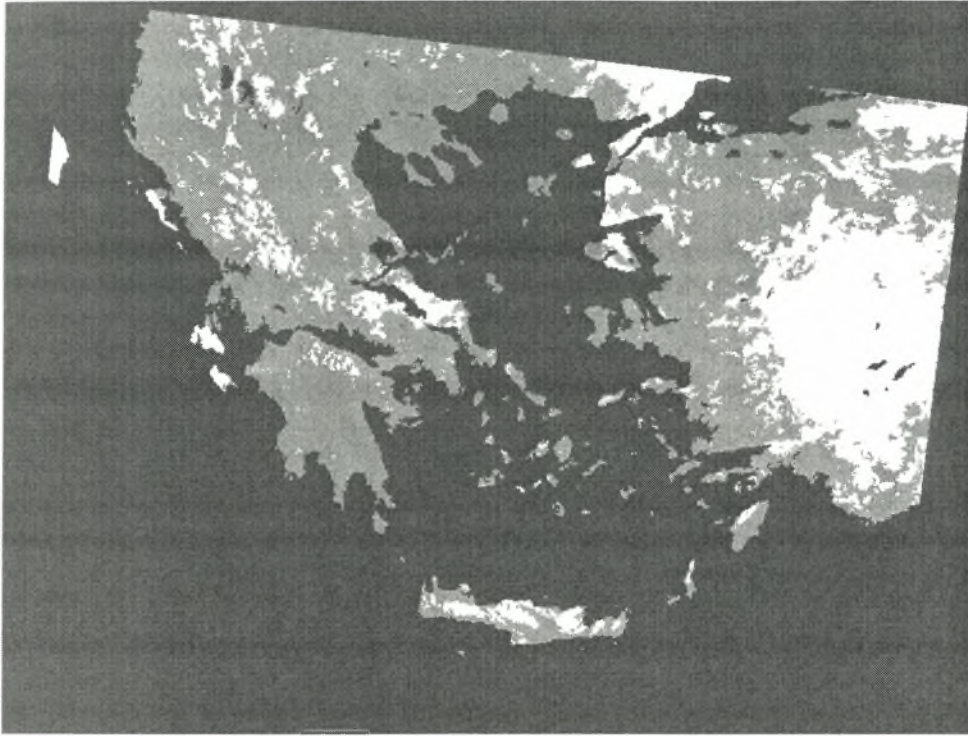


Fri, 07 APR 2000 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



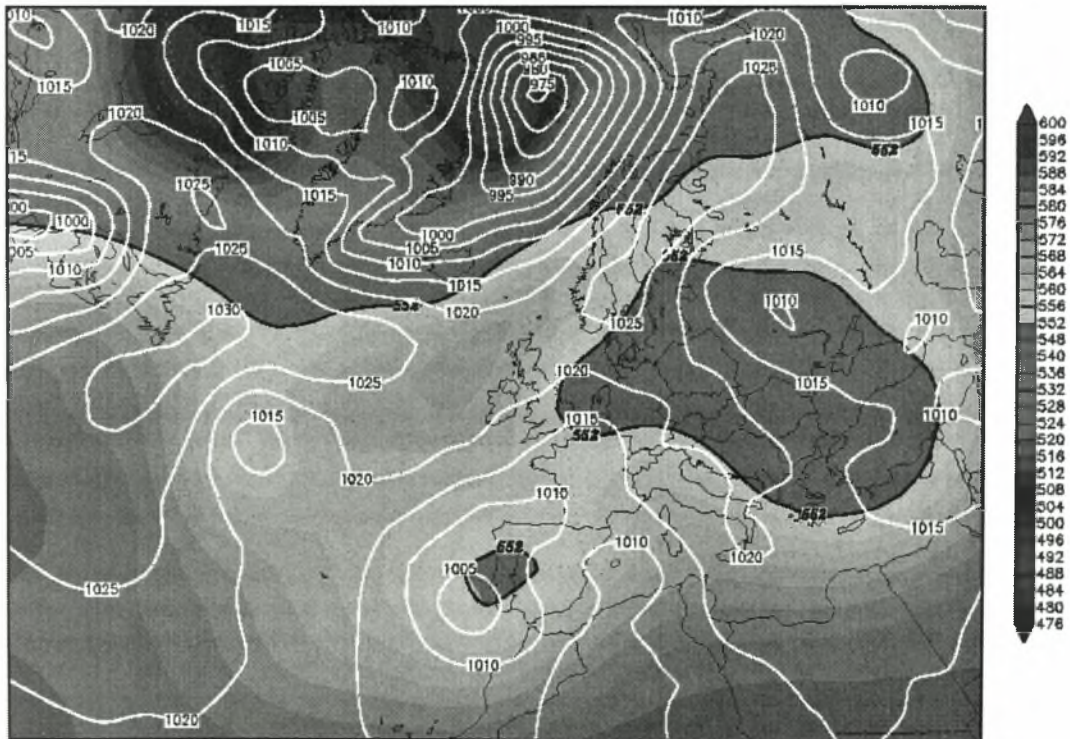
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

9/4/00



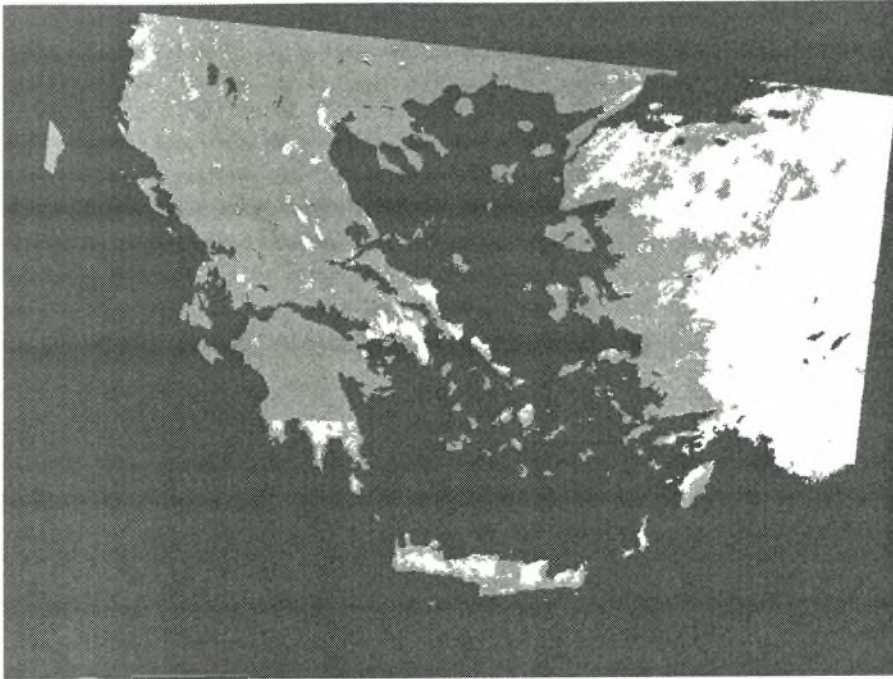
Sun,09APR2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



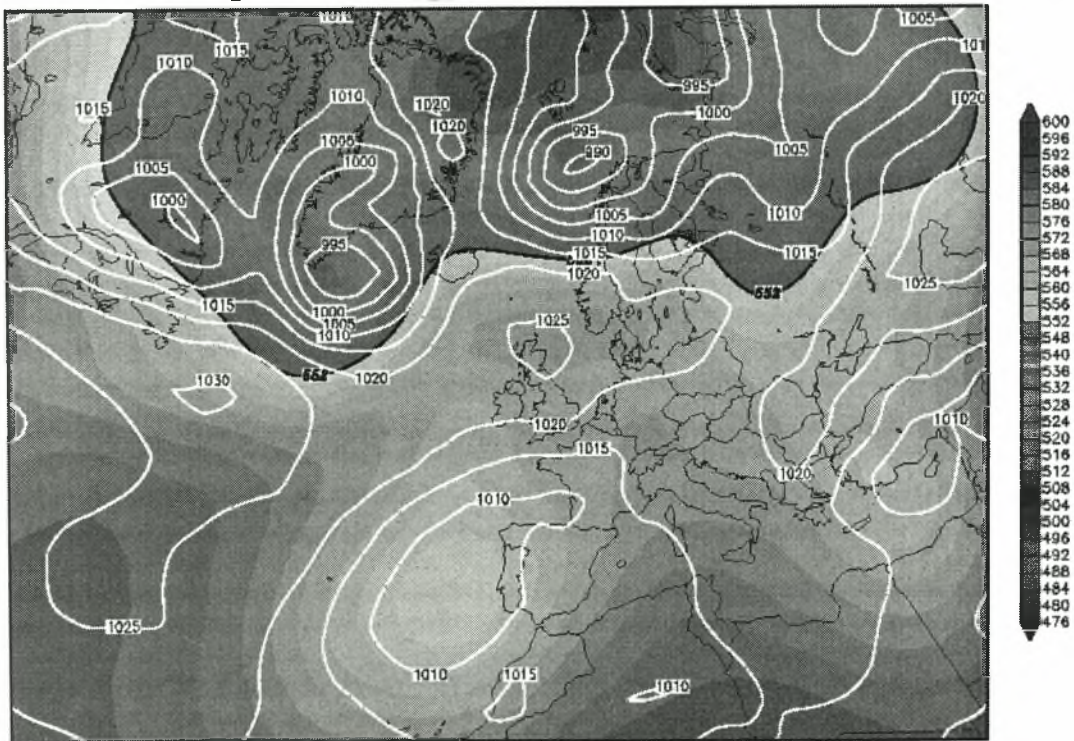
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

5/5/00



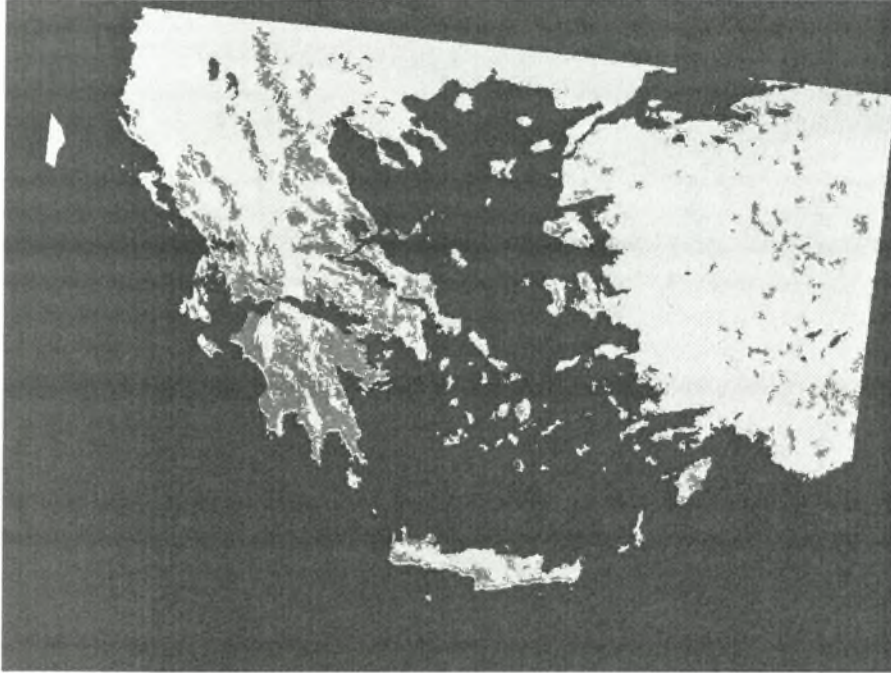
Fri,05MAY2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



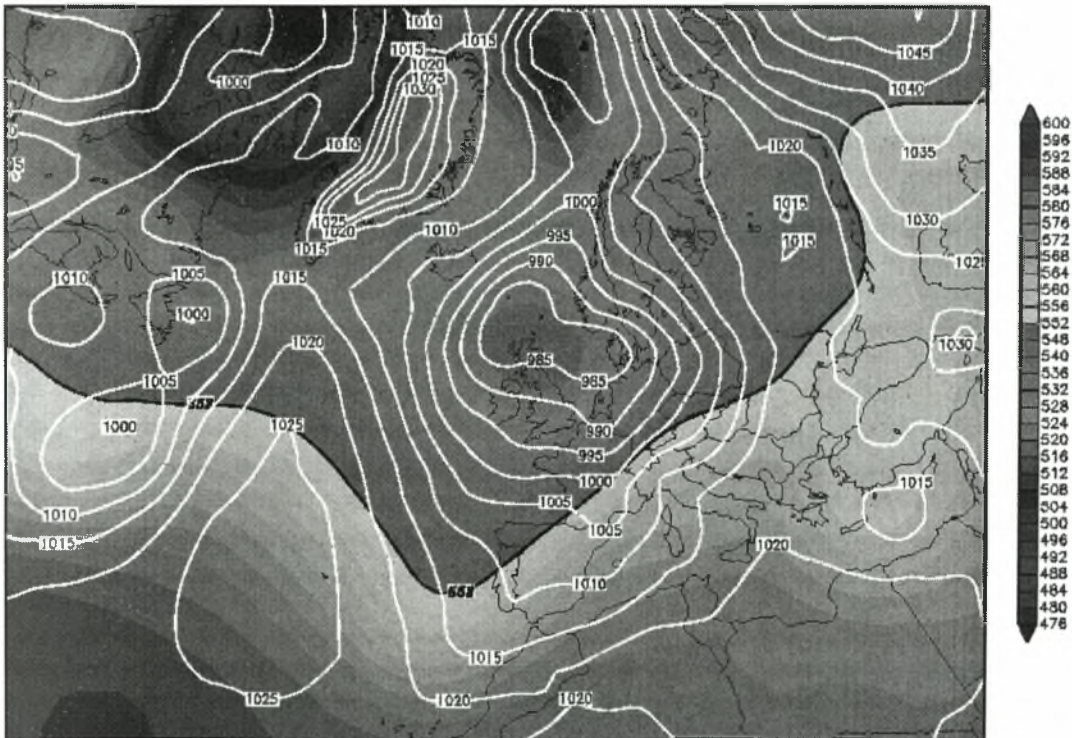
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

6/1/01



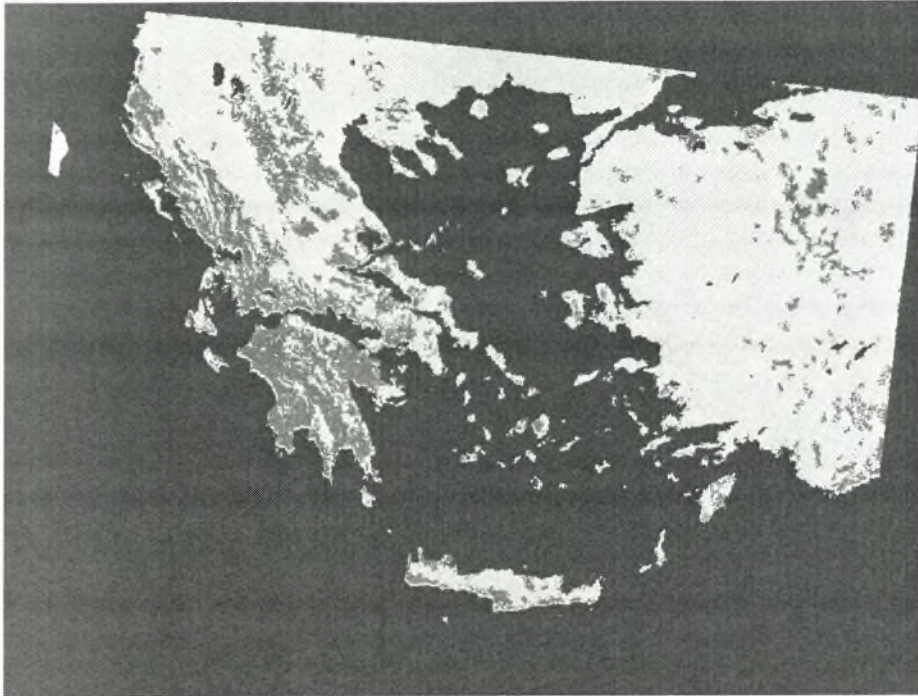
Sat, 06 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



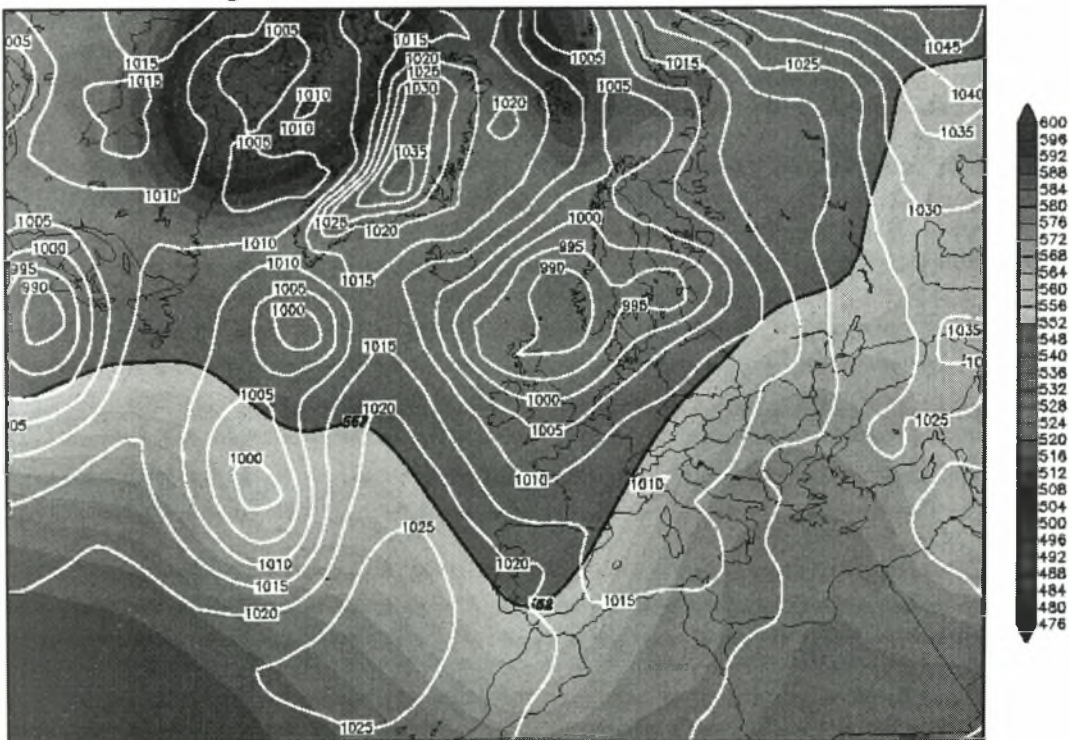
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

7/1/01



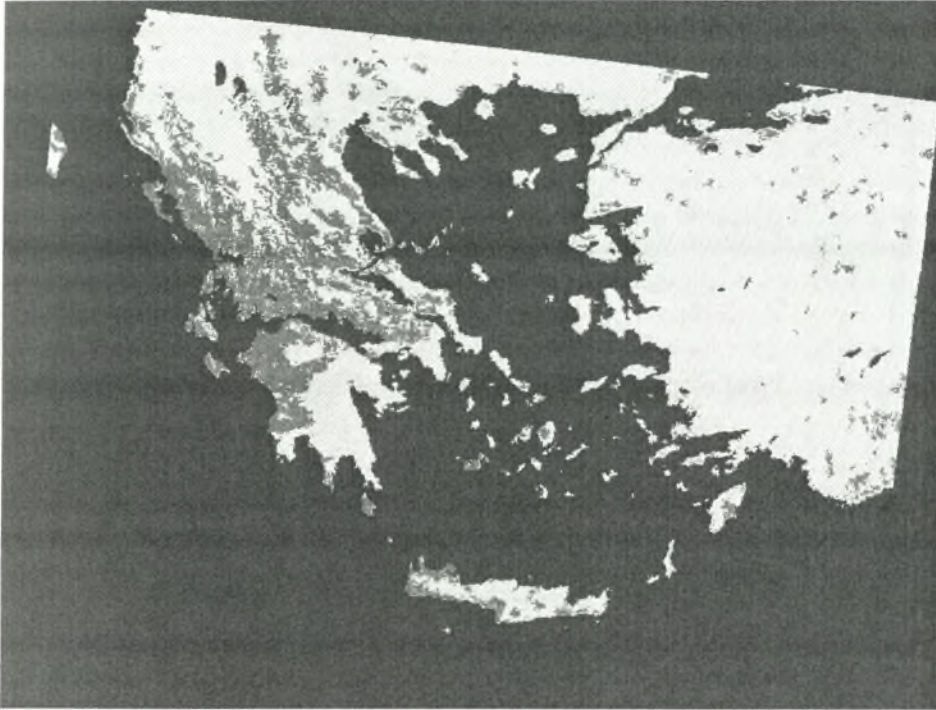
Sun,07JAN2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

10/1/01



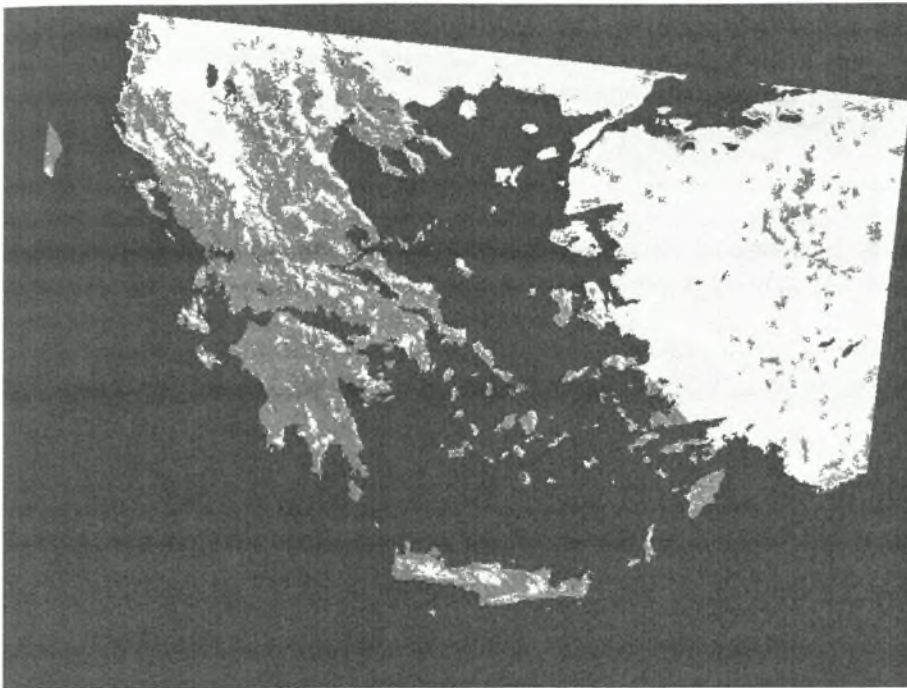
Wed, 10 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



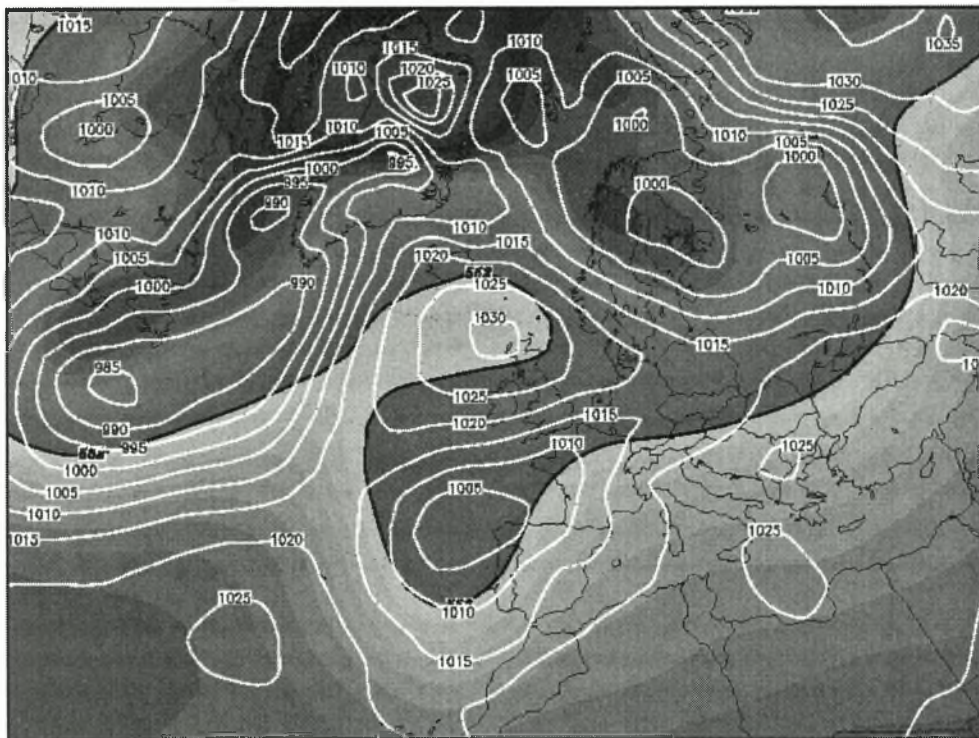
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

11/1/01



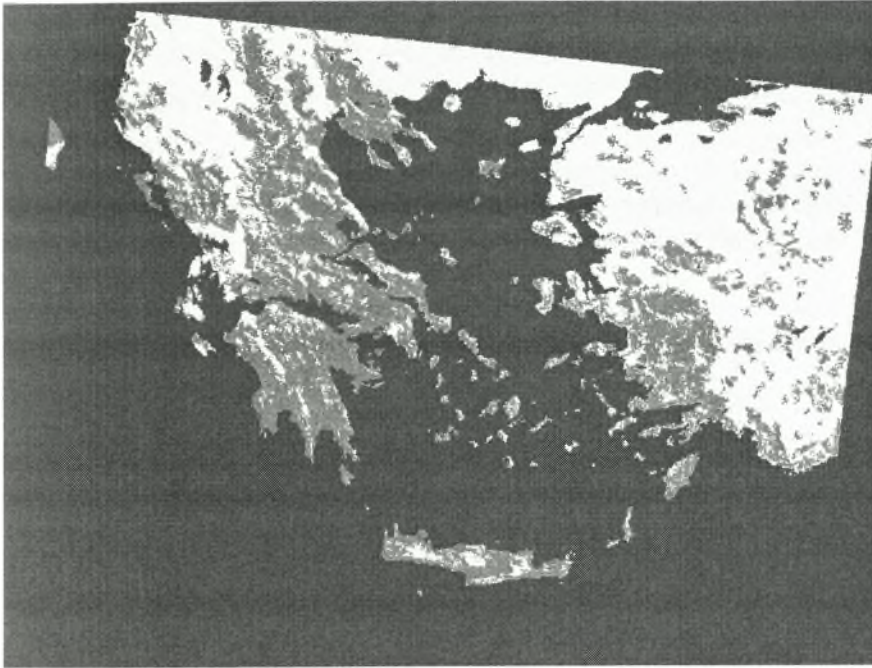
Thu, 11 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



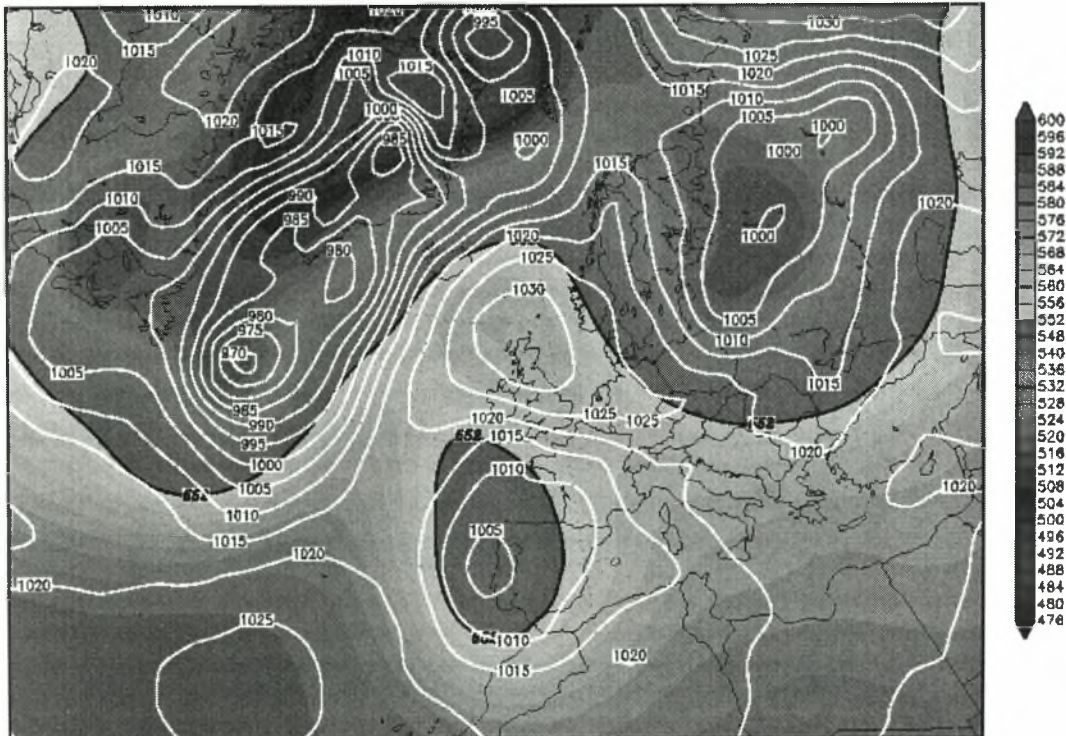
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

12/1/01



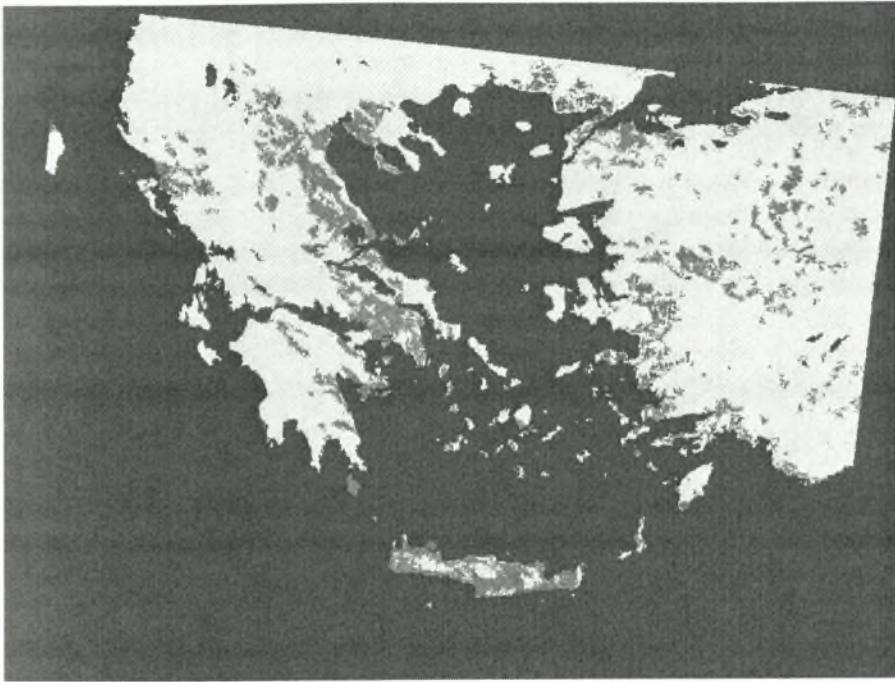
Fri, 12 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

13/1/01



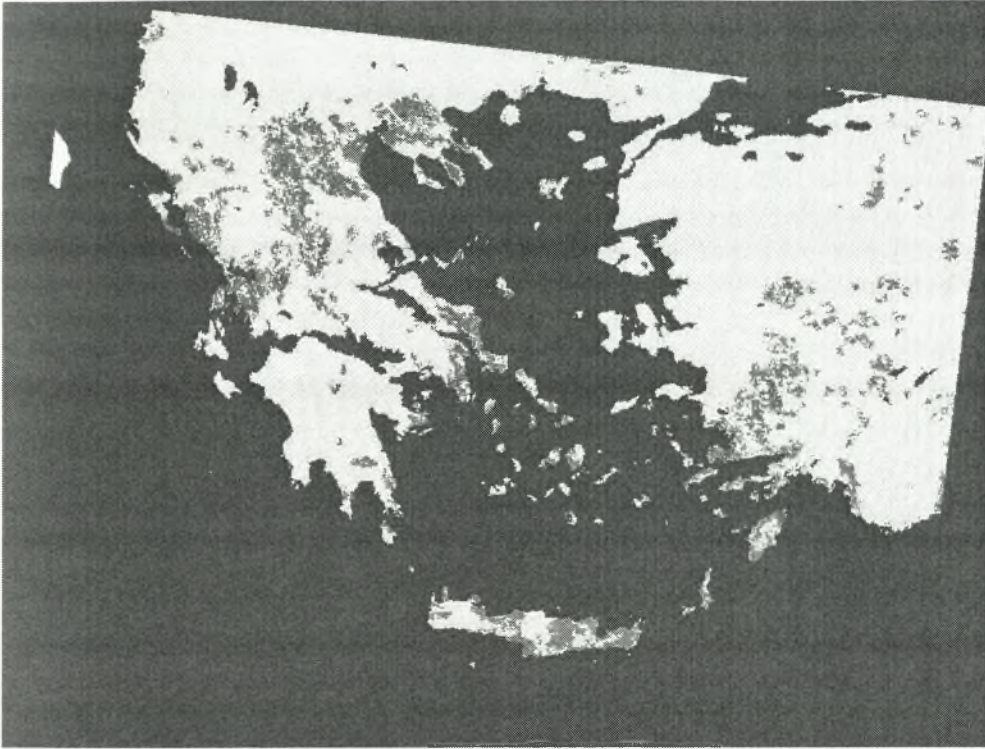
Sat, 13.JAN2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



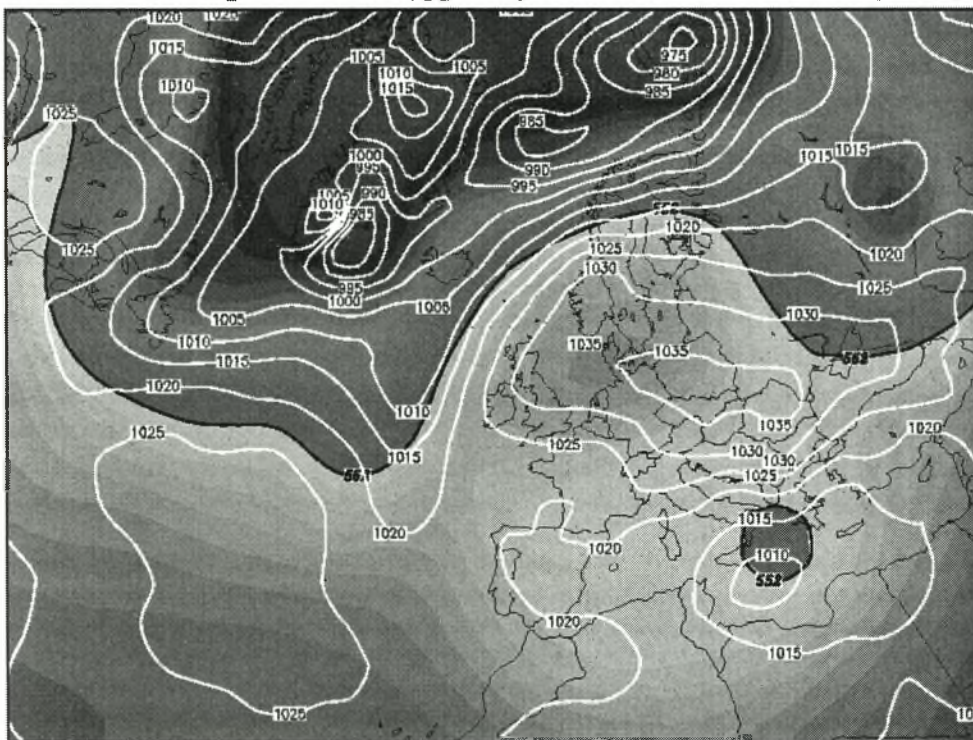
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

15/1/01



Mon, 15 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



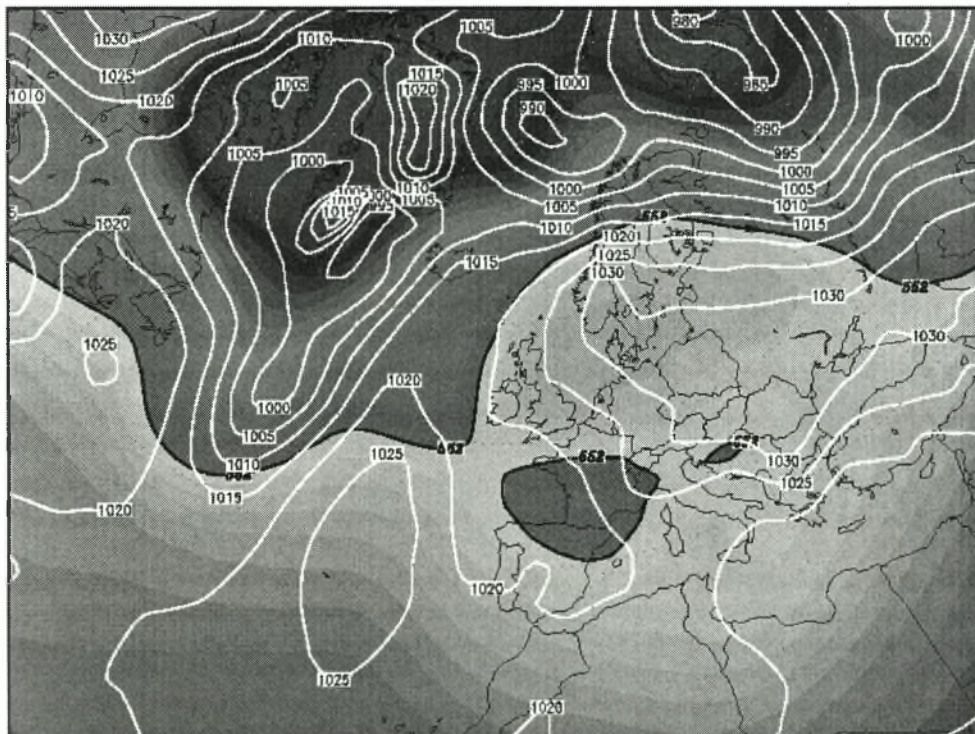
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

16/1/01



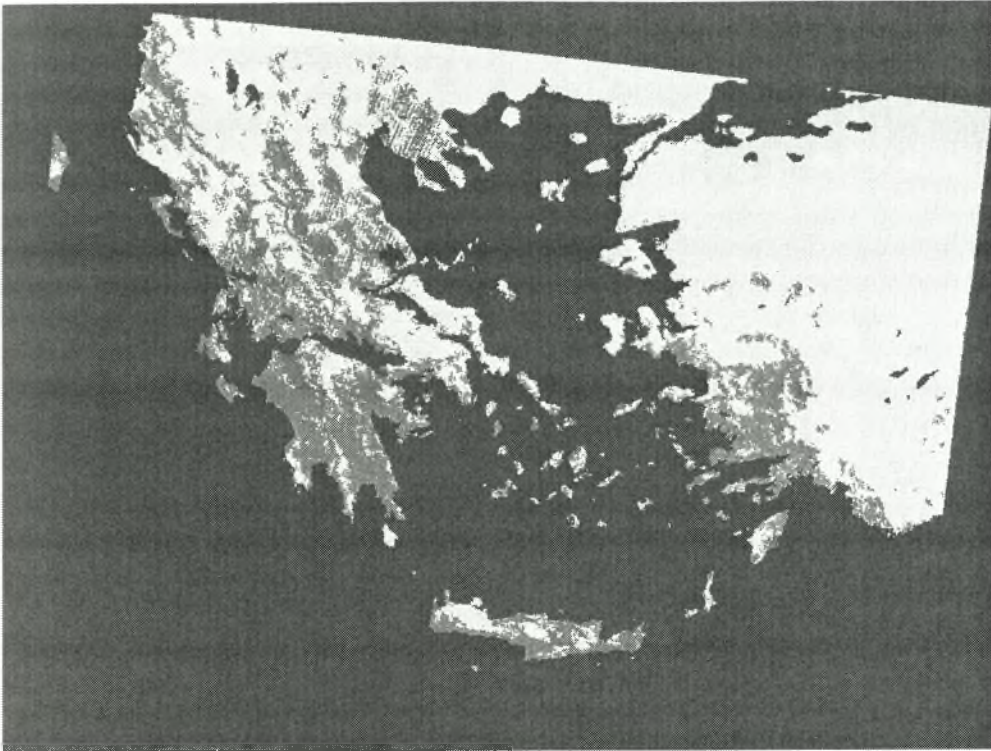
Tue, 16 JAN 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

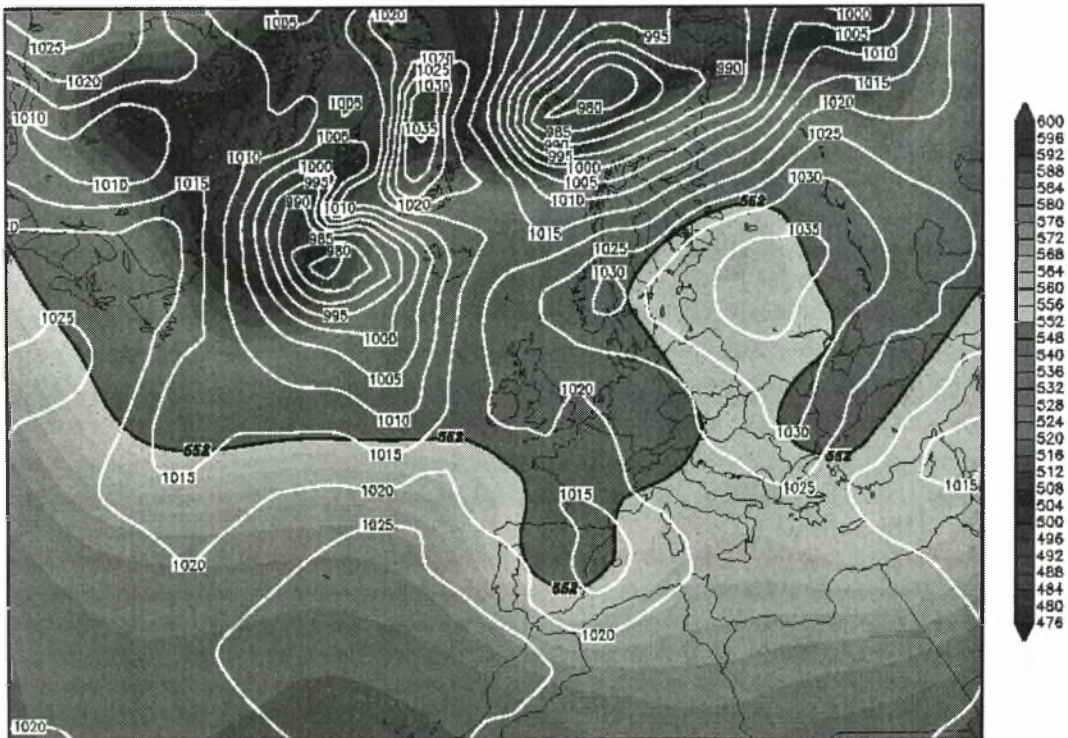


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

19/1/01

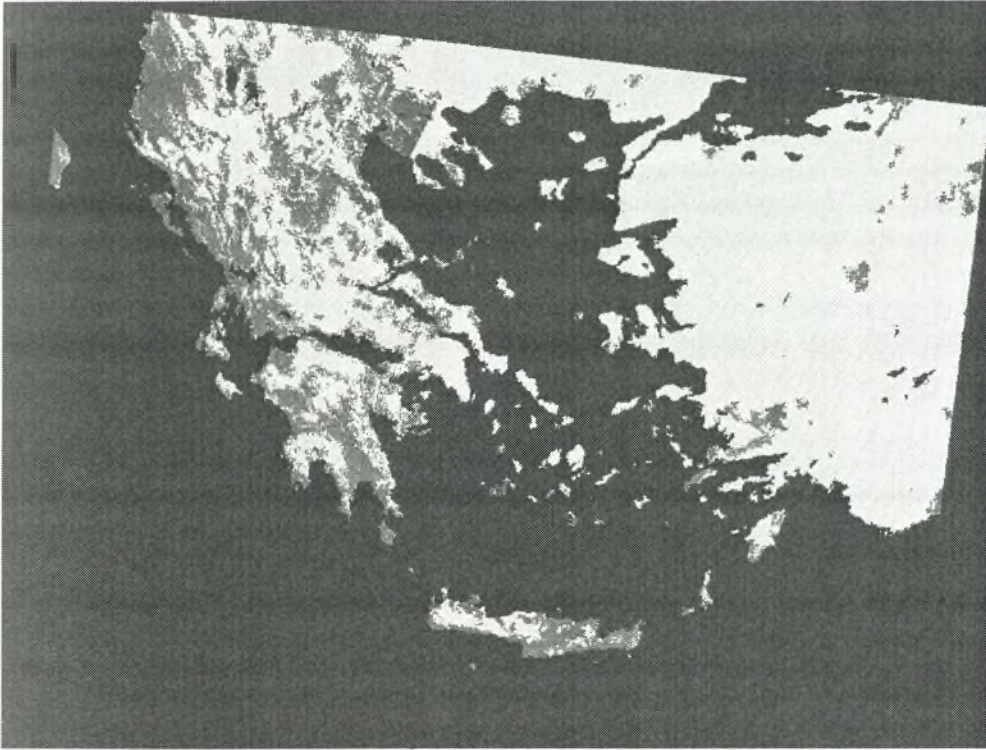


Fri, 19 JAN 2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

3/2/01

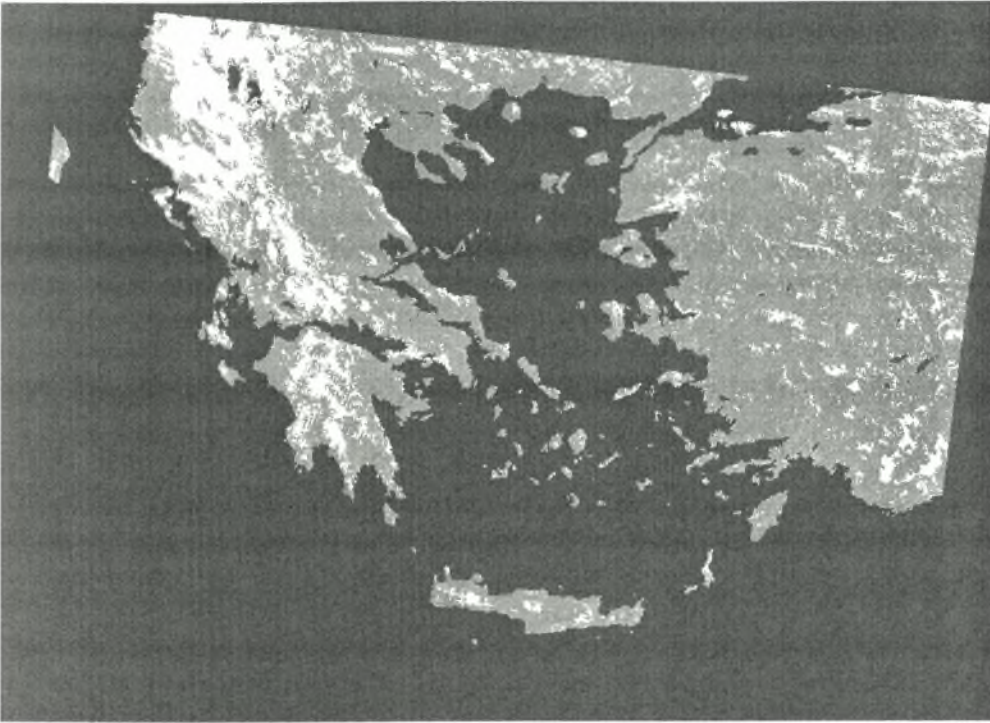


Sat,03FEB2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



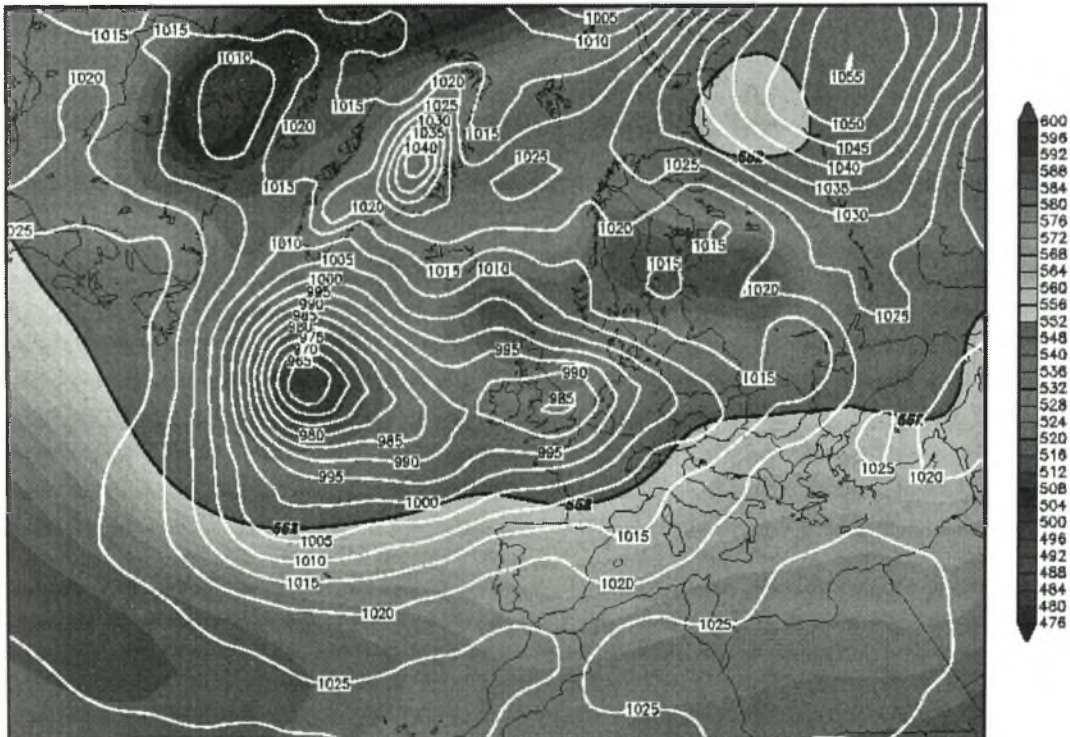
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

5/2/01



Mon,05FEB2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



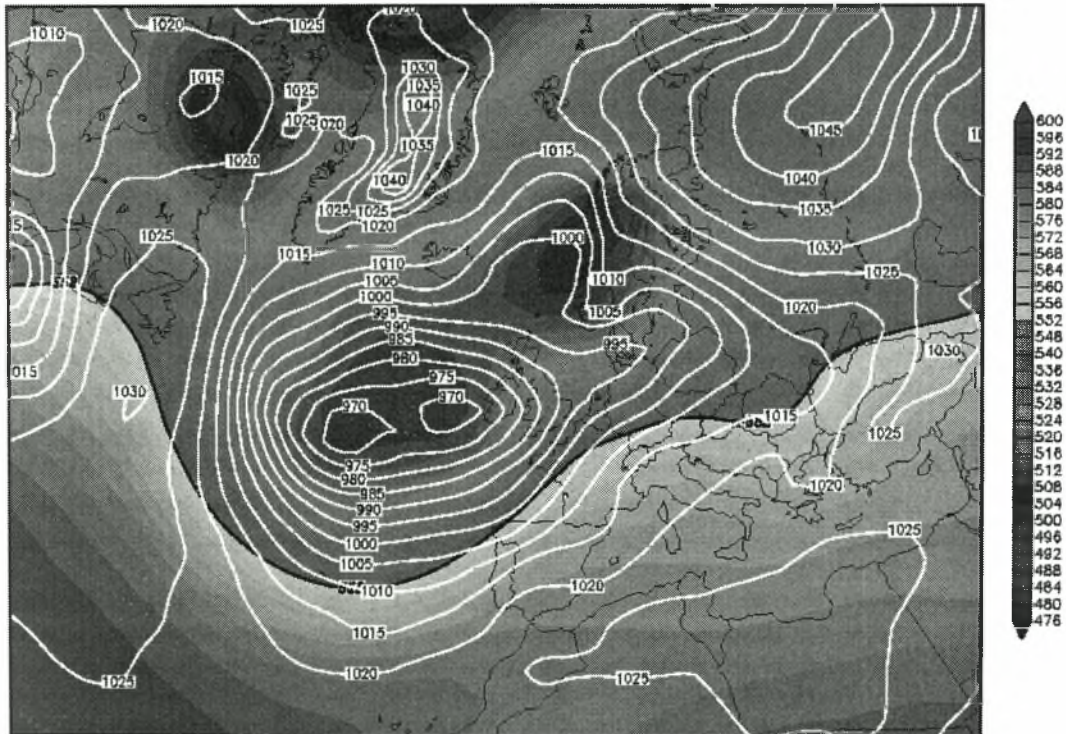
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

6/2/01



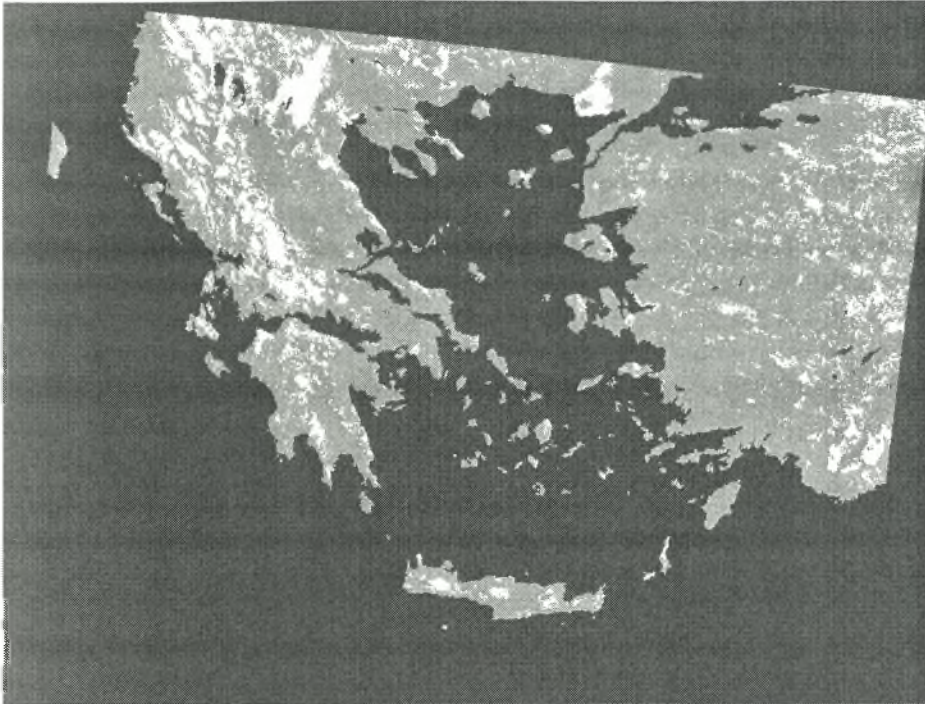
Tue,06FEB2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



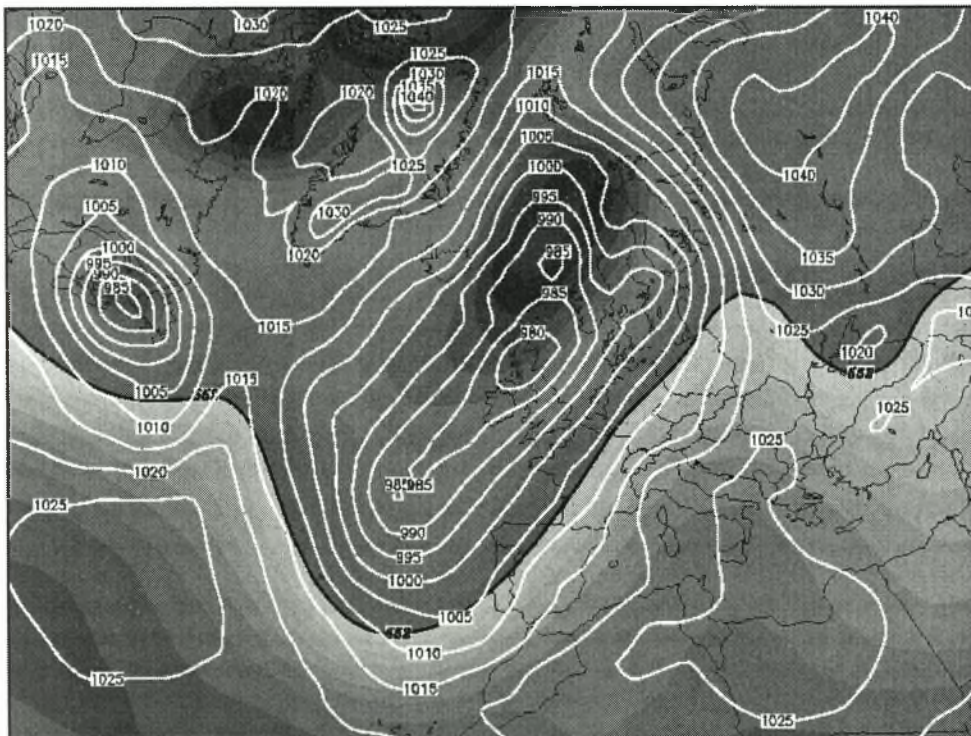
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

7/2/01



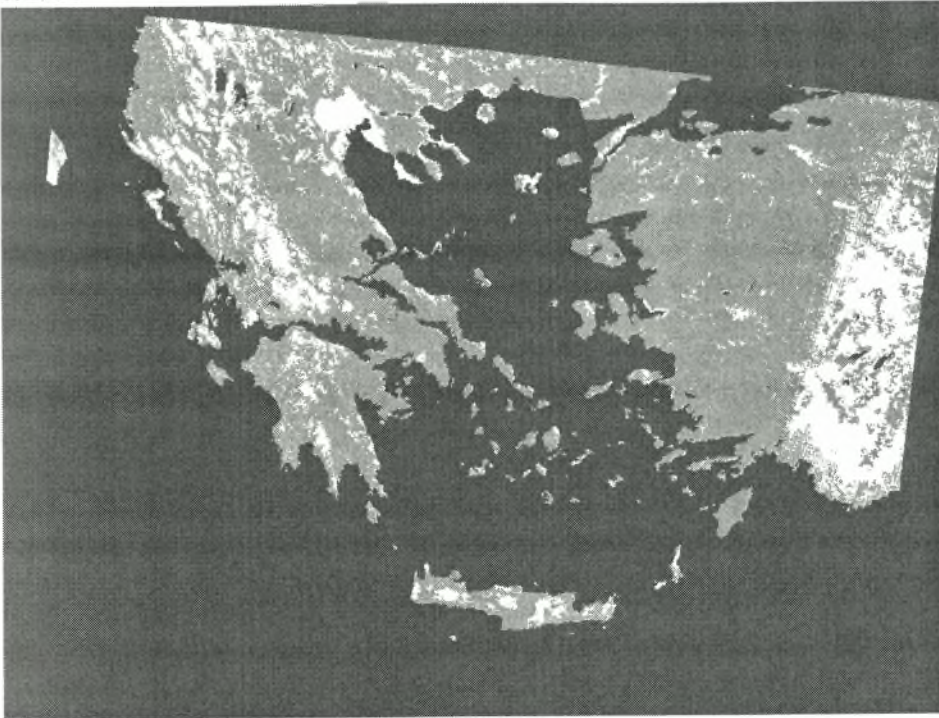
Wed, 07 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



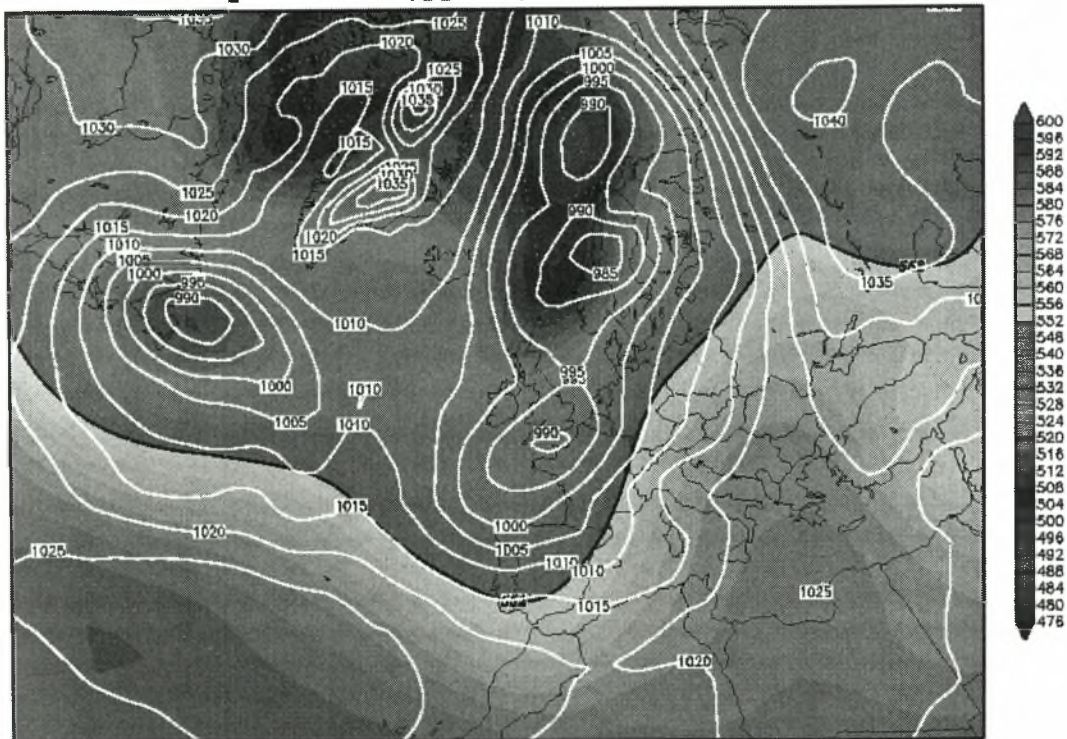
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

8/2/01



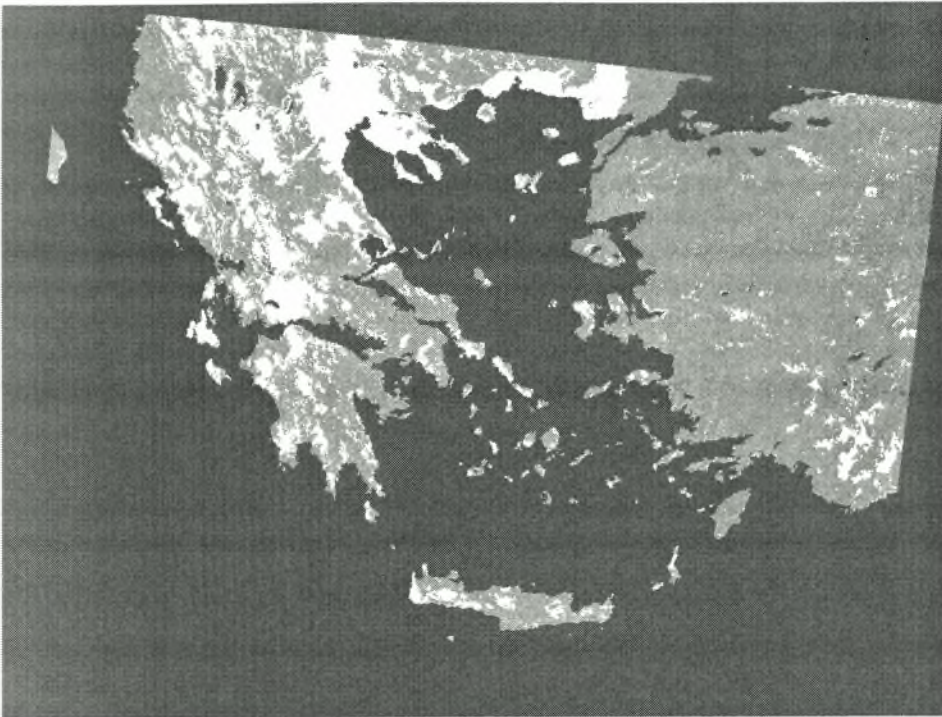
Thu,08FEB2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



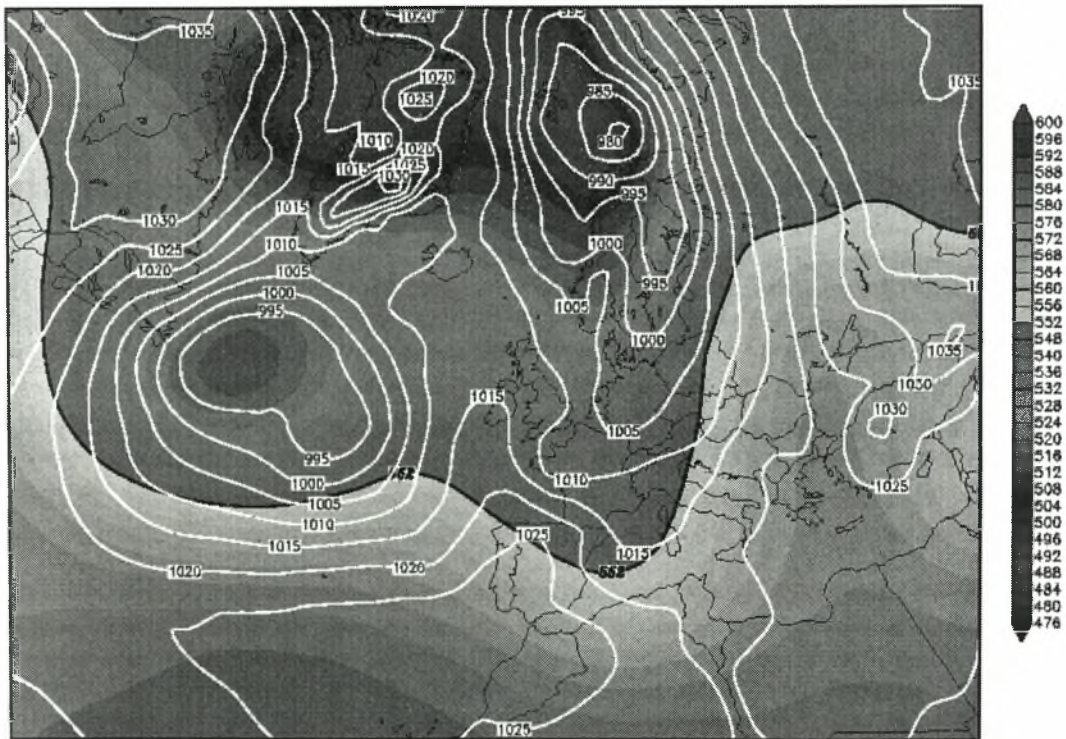
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

9/2/01



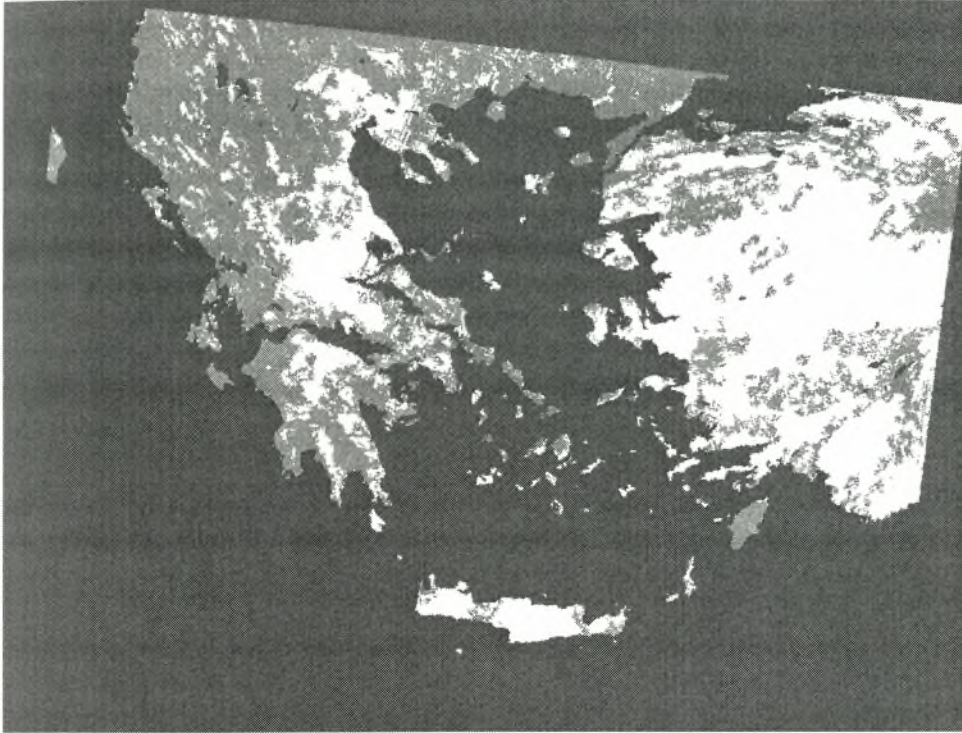
Fri,09FEB2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

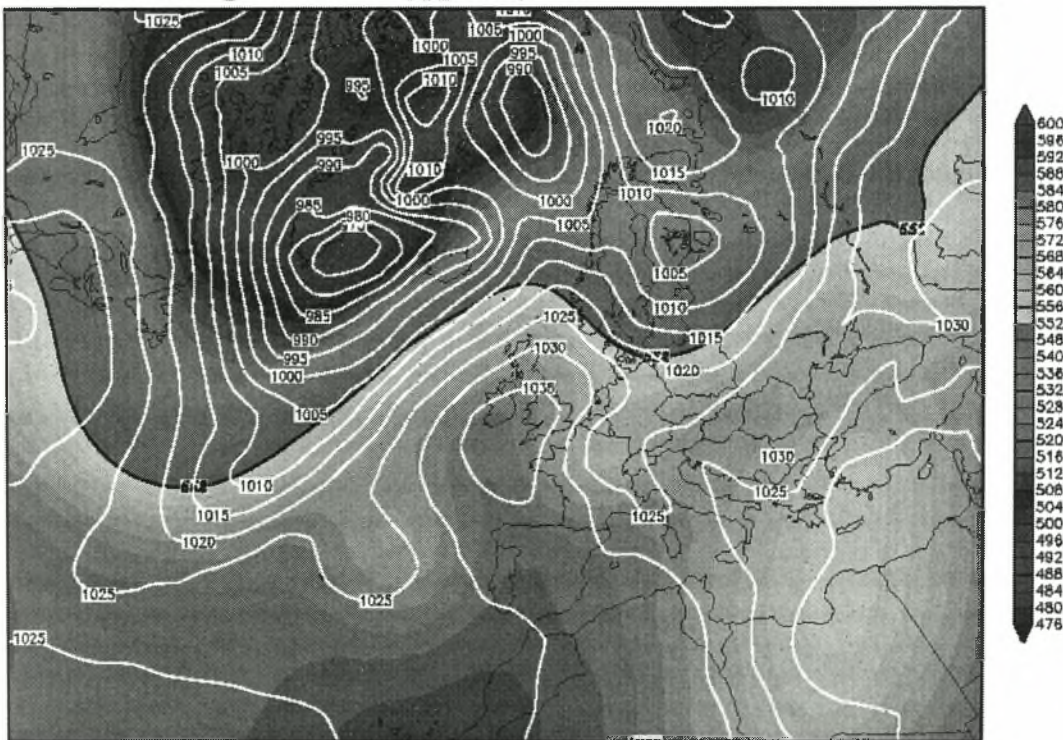


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

13/2/01

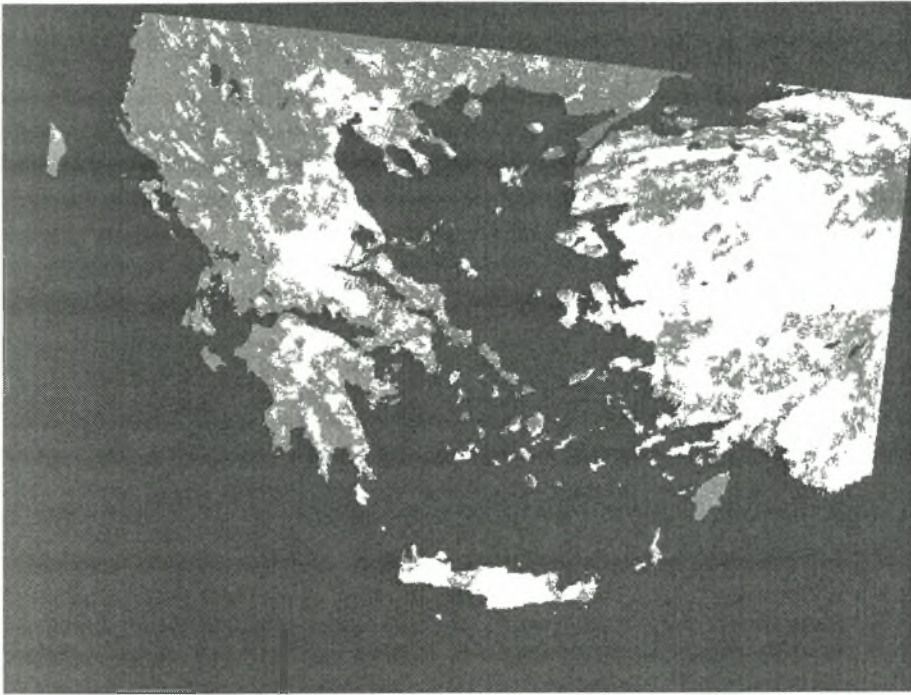


Tue. 13 FEB 2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



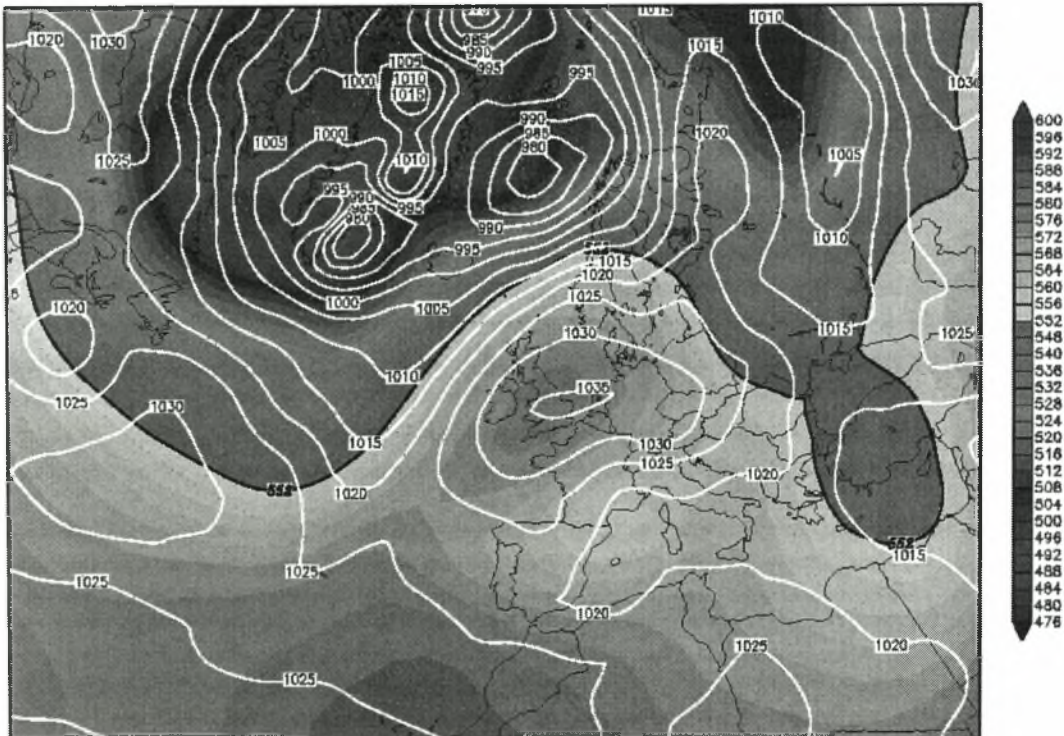
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

14/2/01



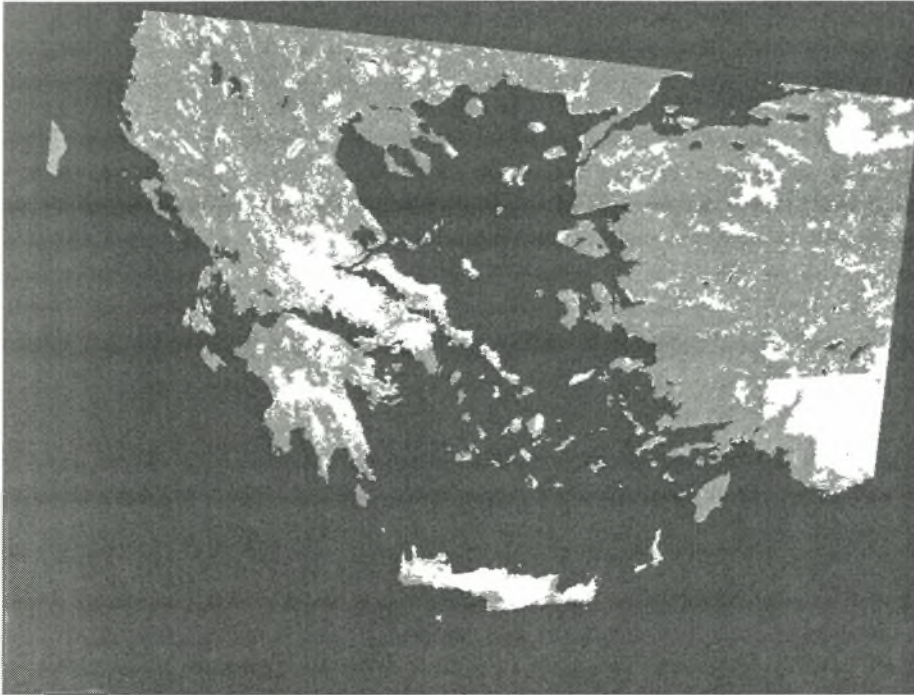
Wed, 14 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

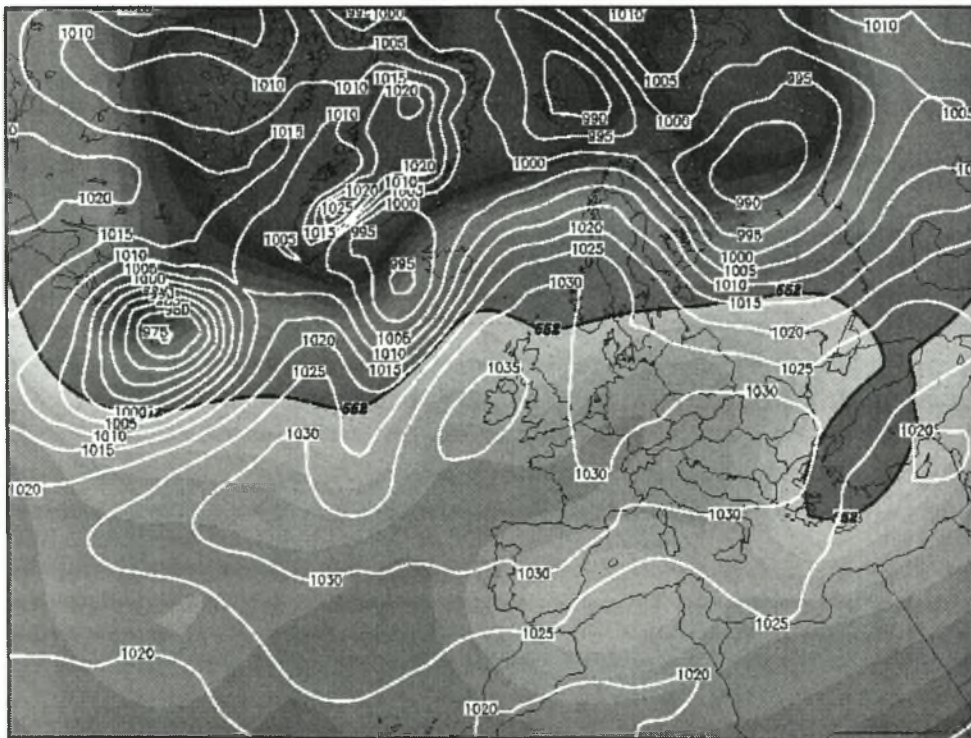


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

16/2/01

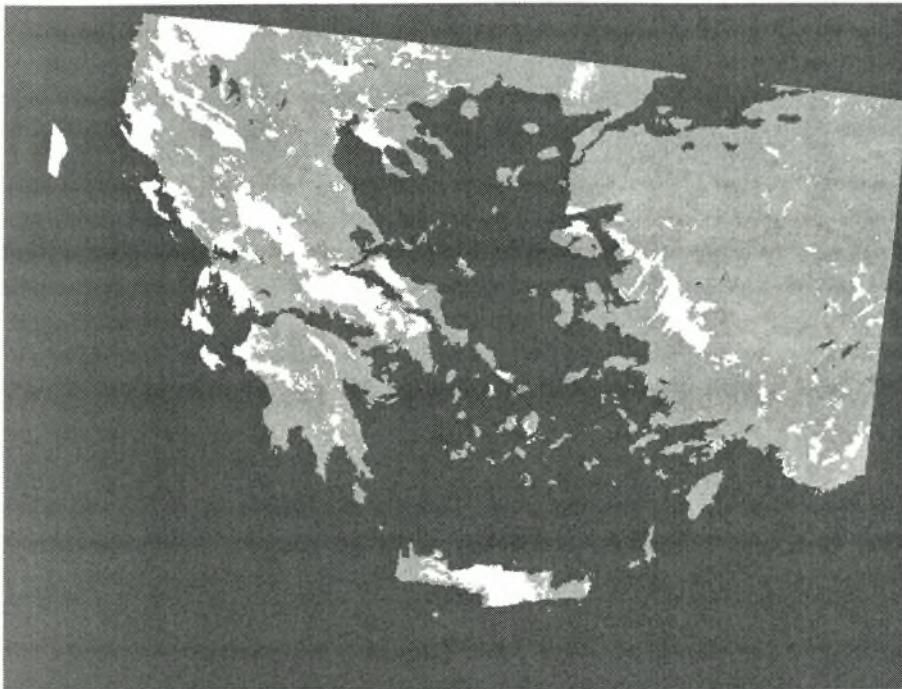


Fri, 16 FEB 2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



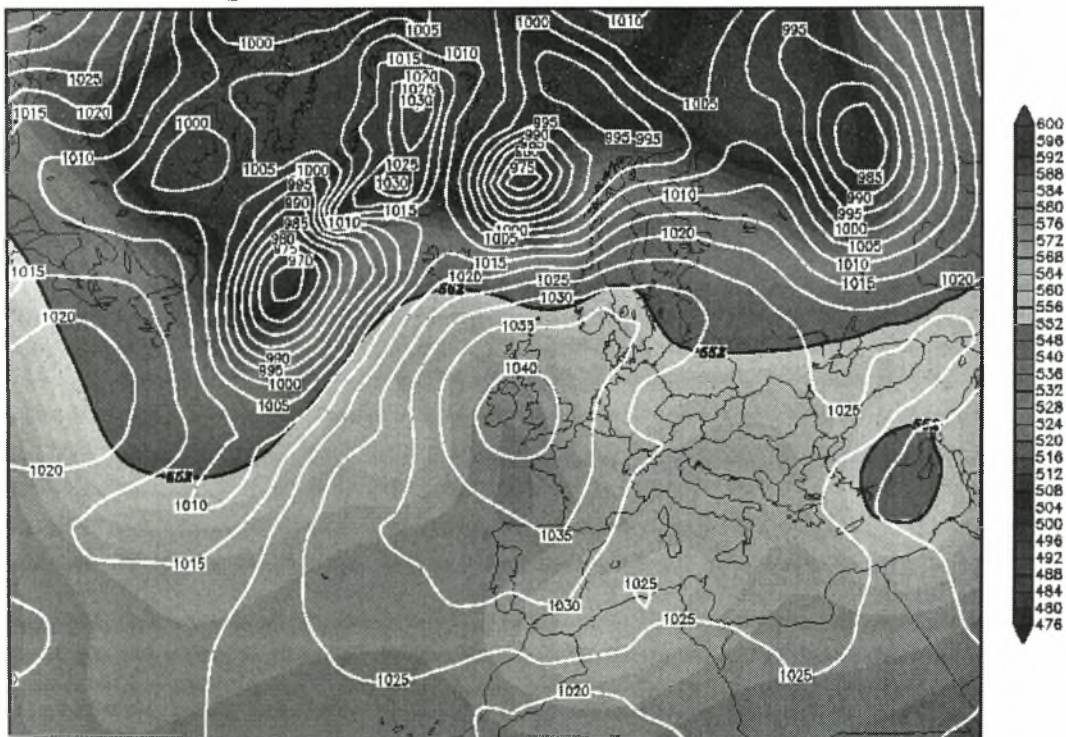
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

17/2/01



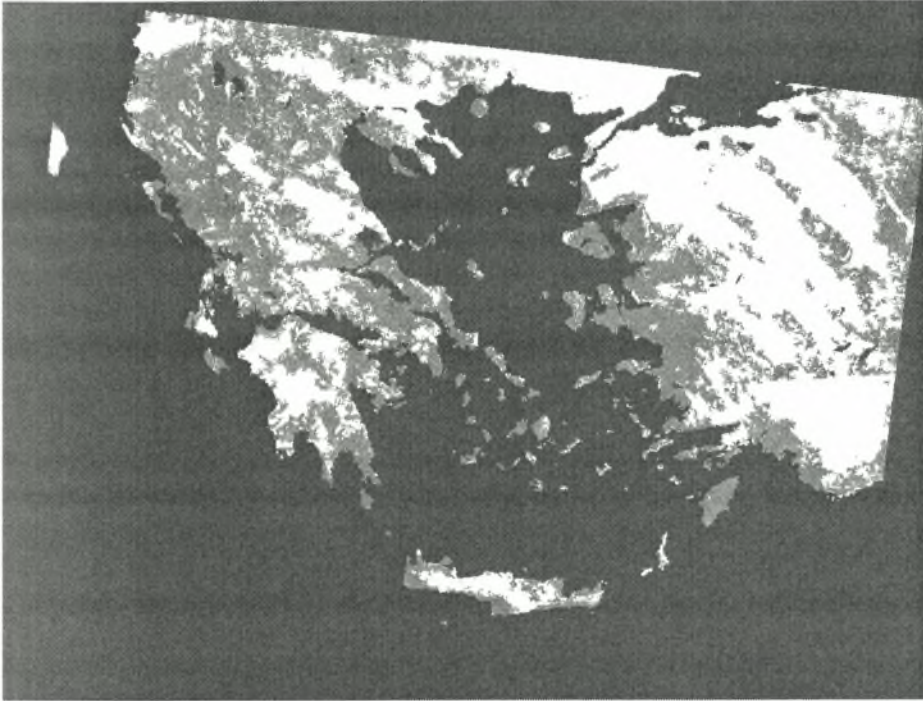
Sat, 17 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



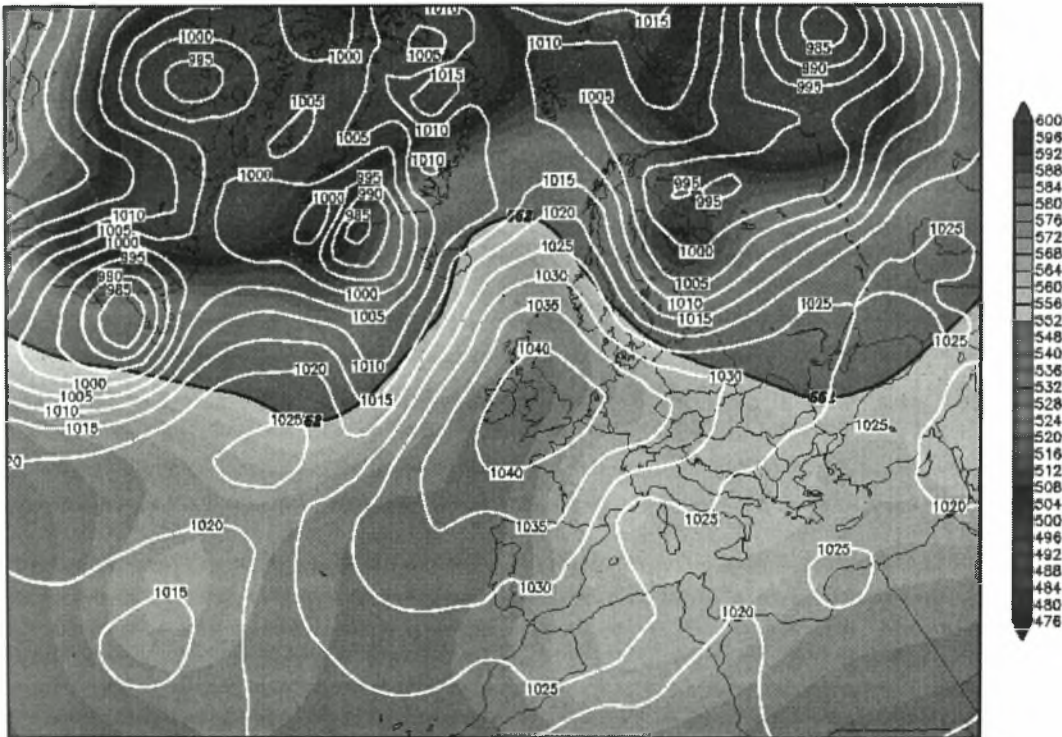
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

18/2/01



Sun, 18 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



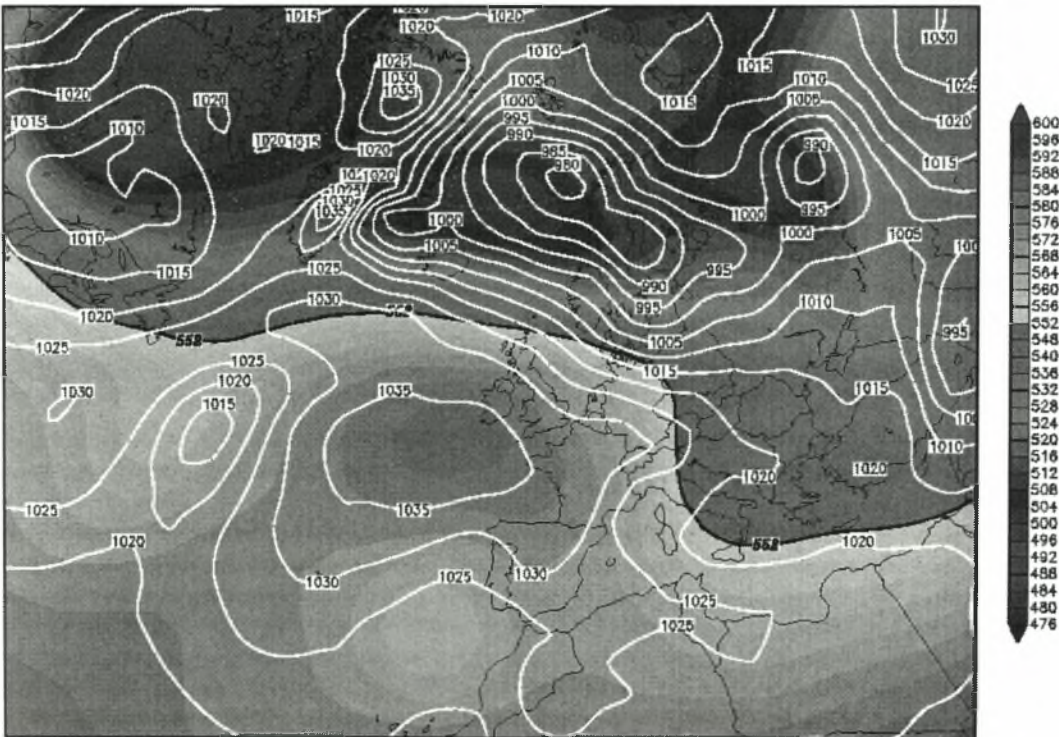
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

21/2/01



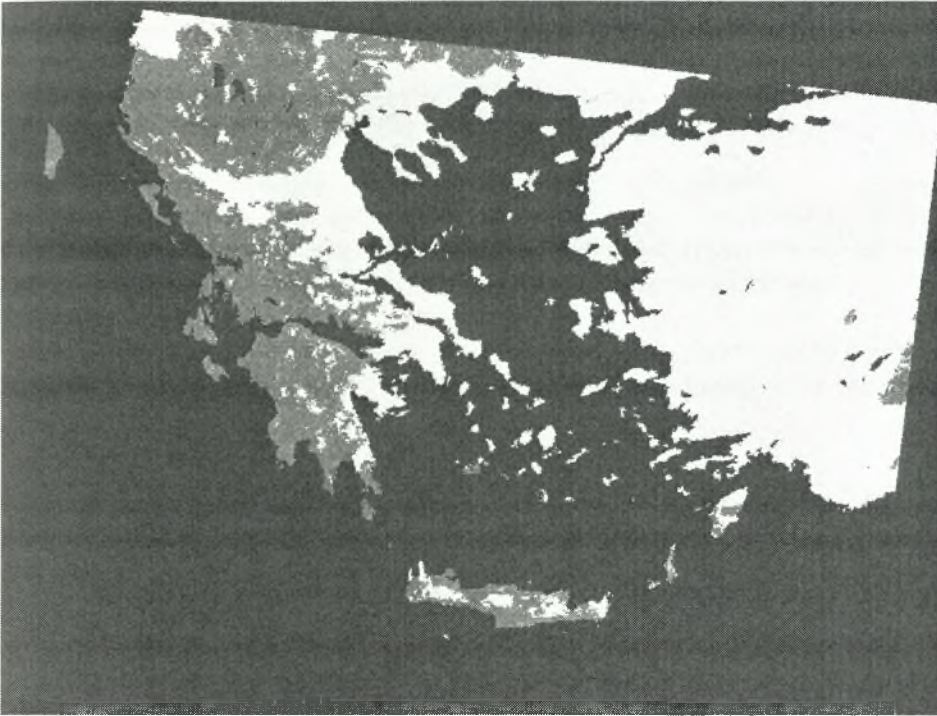
Wed, 21 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



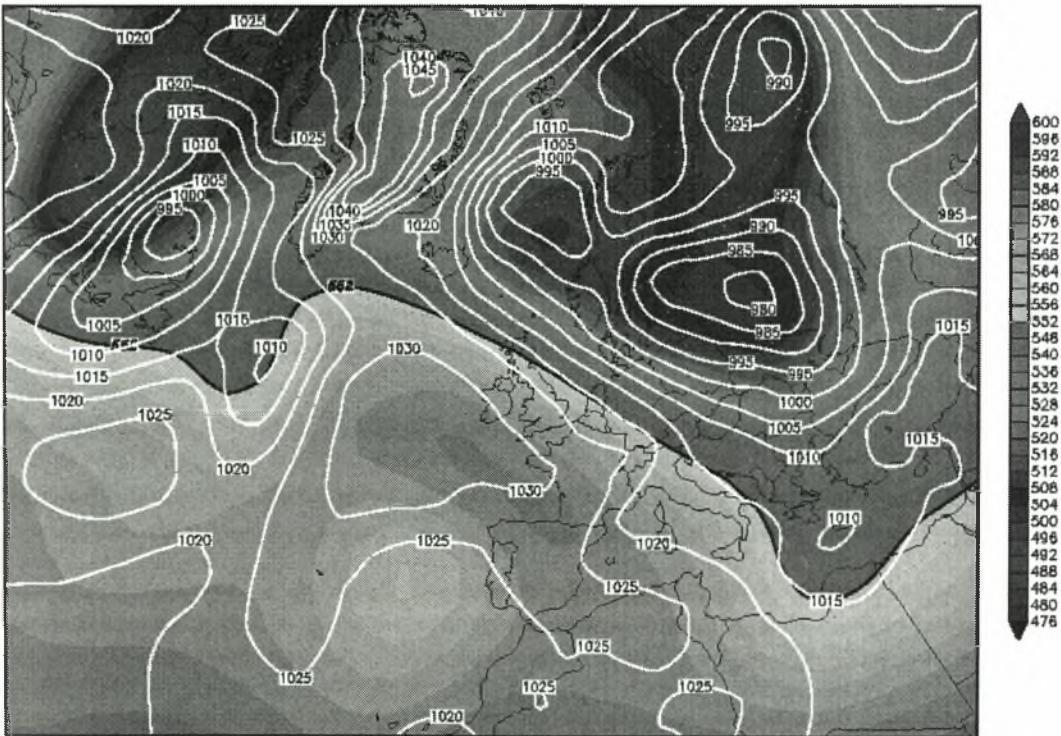
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

22/2/01



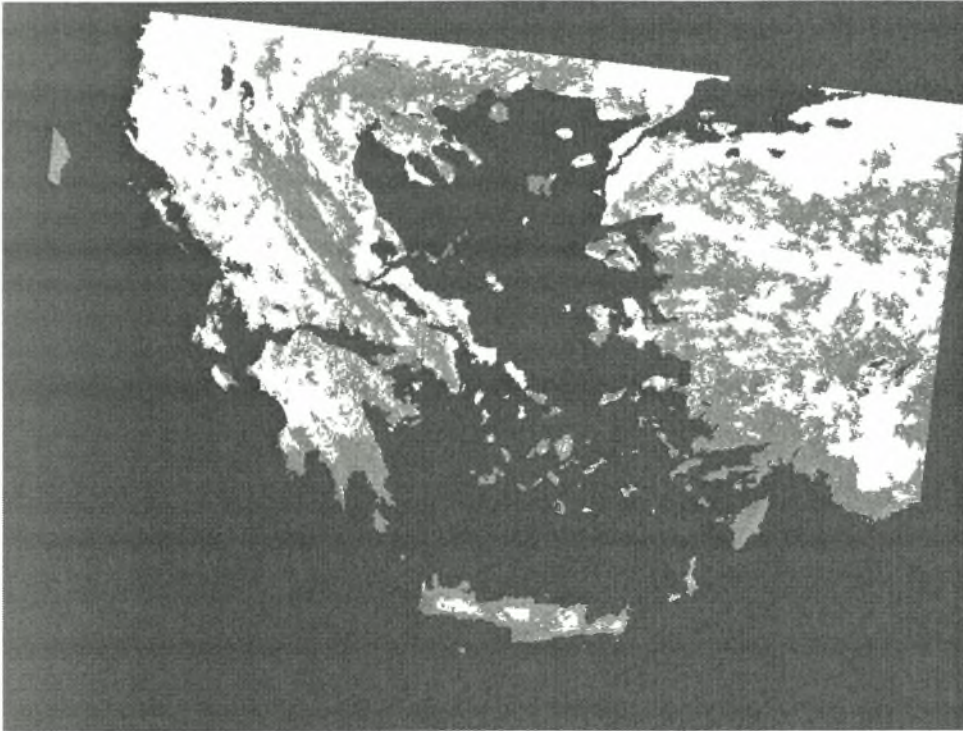
Thu, 22 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

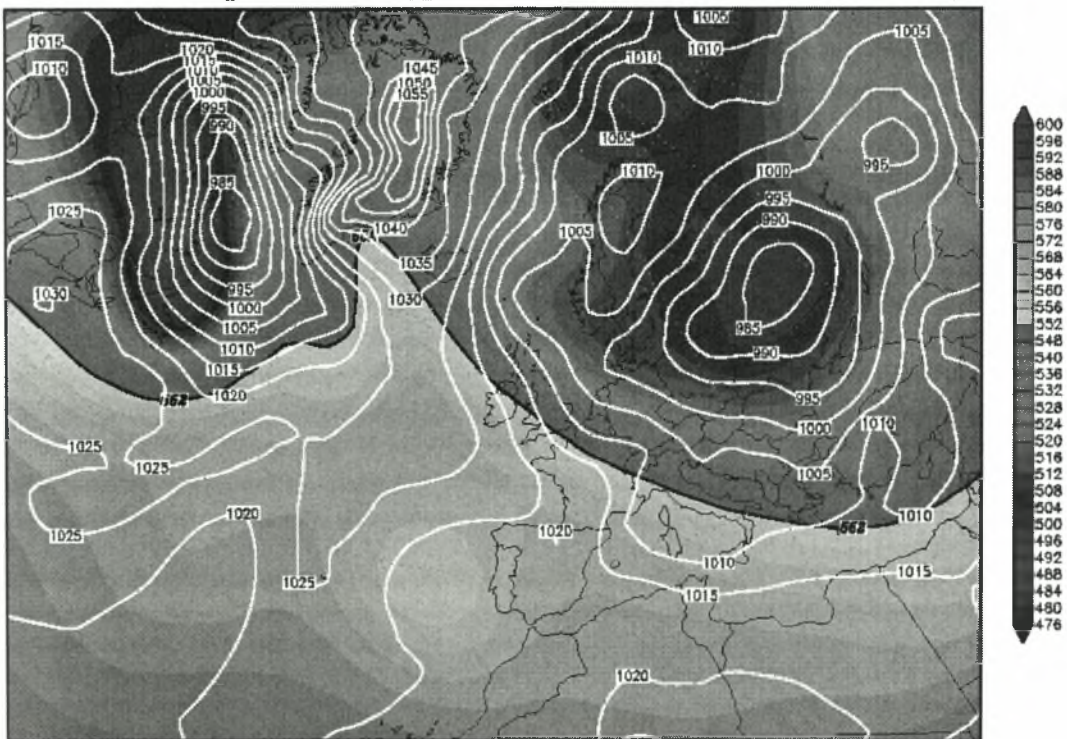


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

23/2/01

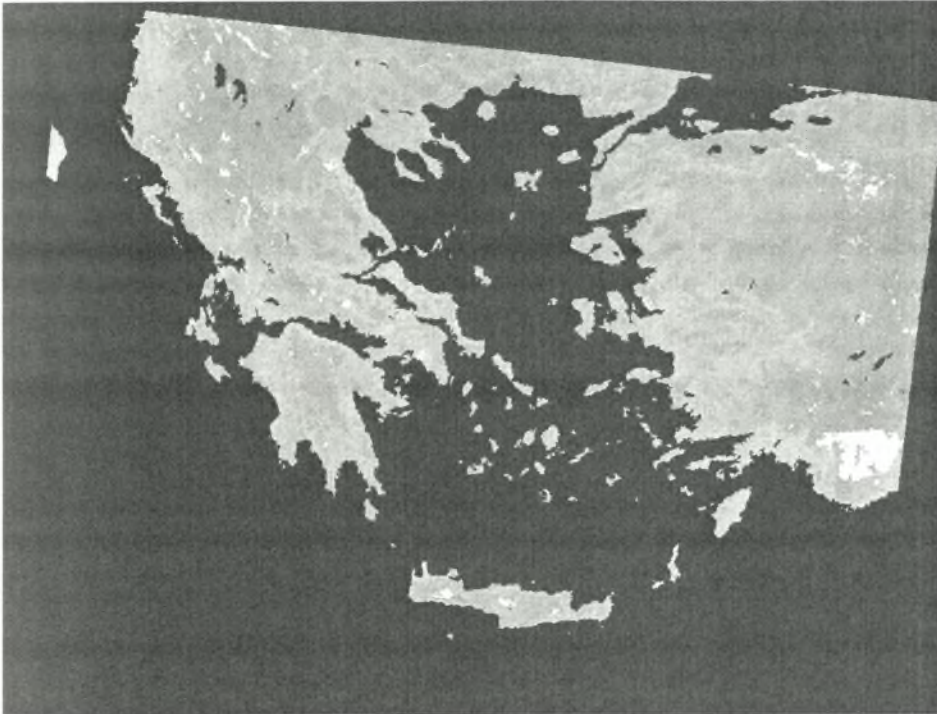


Fri, 23 FEB 2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



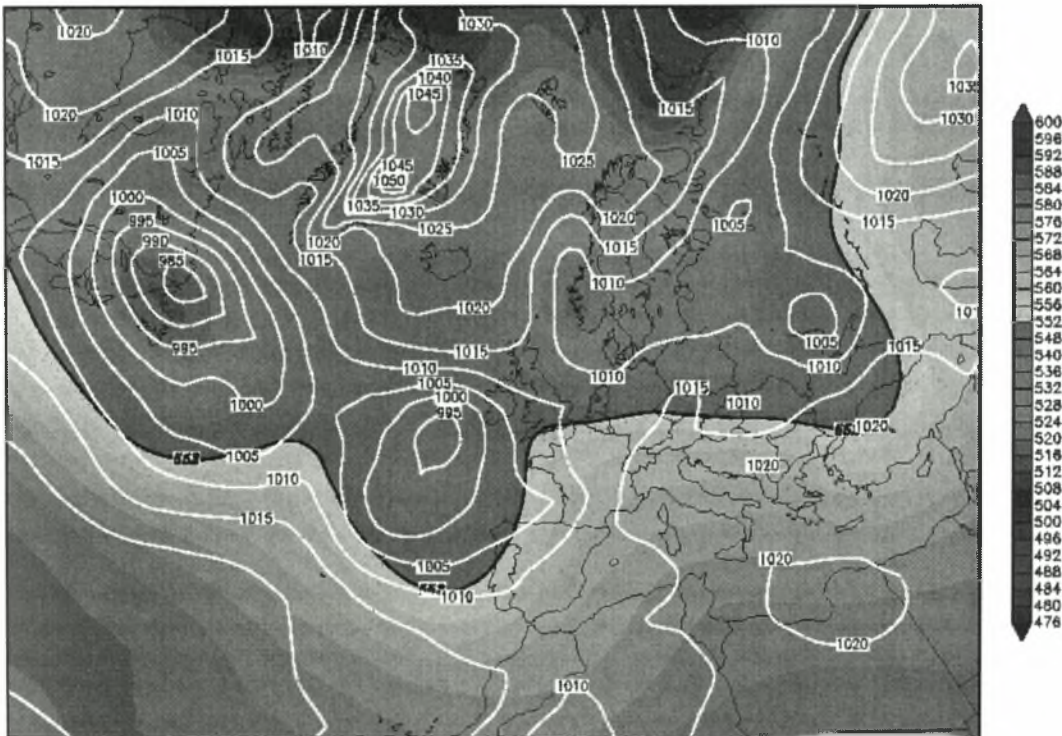
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

16/3/01



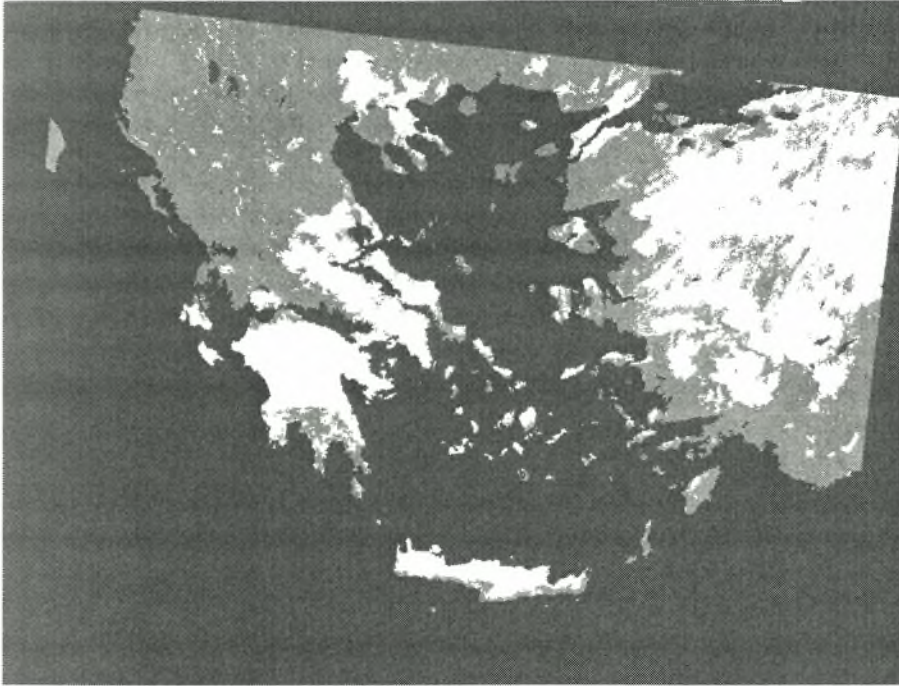
Fri, 16 MAR 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

3/4/01



Tue, 03 APR 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

4/4/01



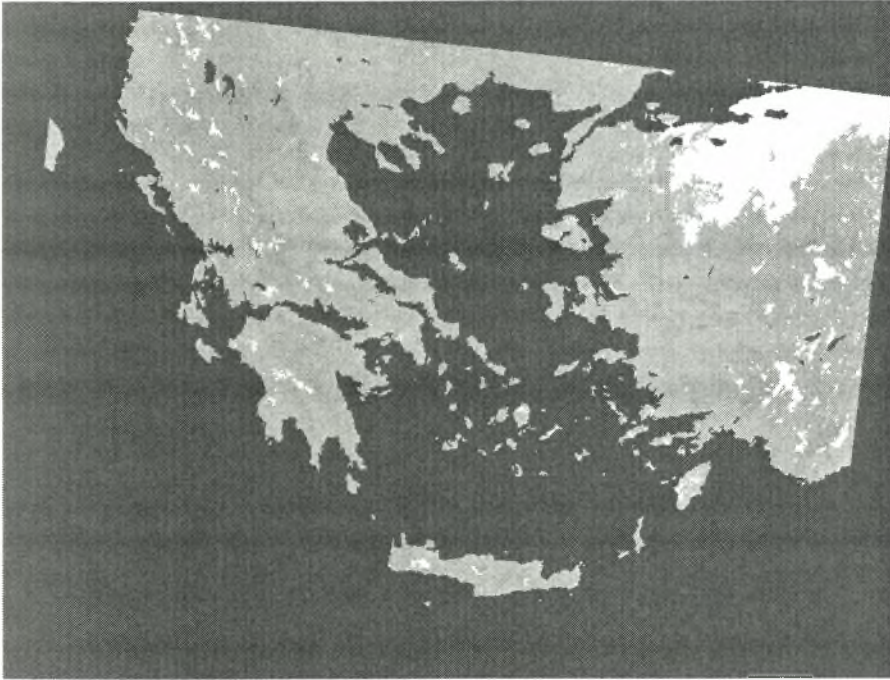
Wed, 04 APR 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



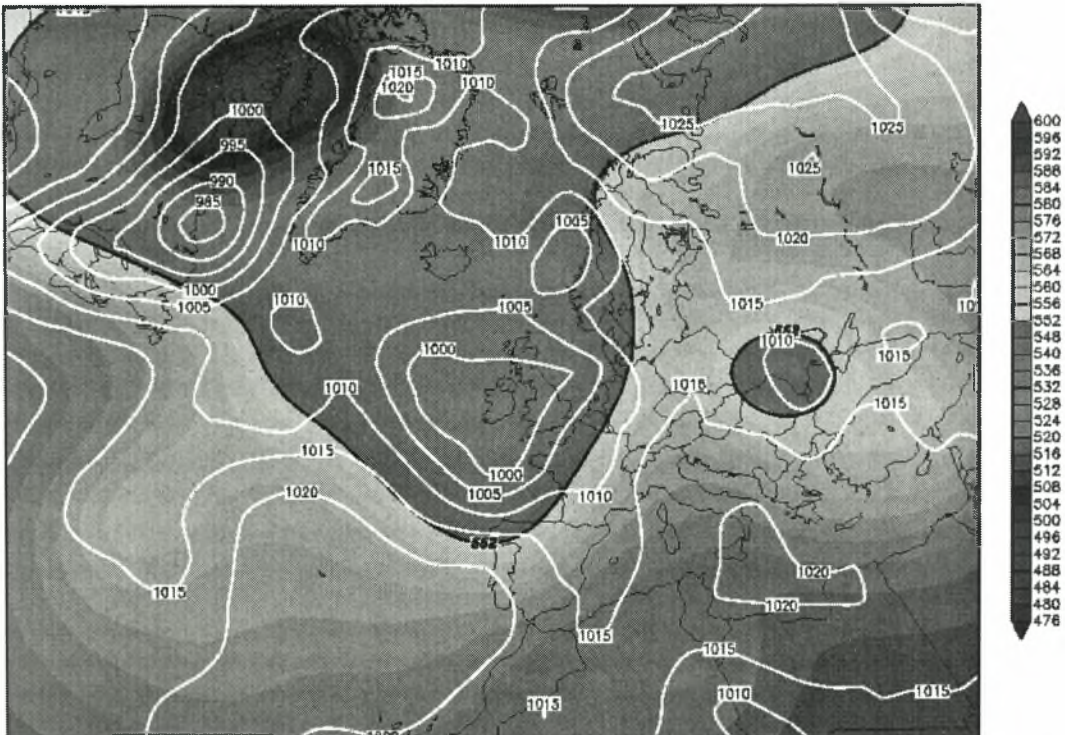
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

25/4/01



Wed, 25 APR 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

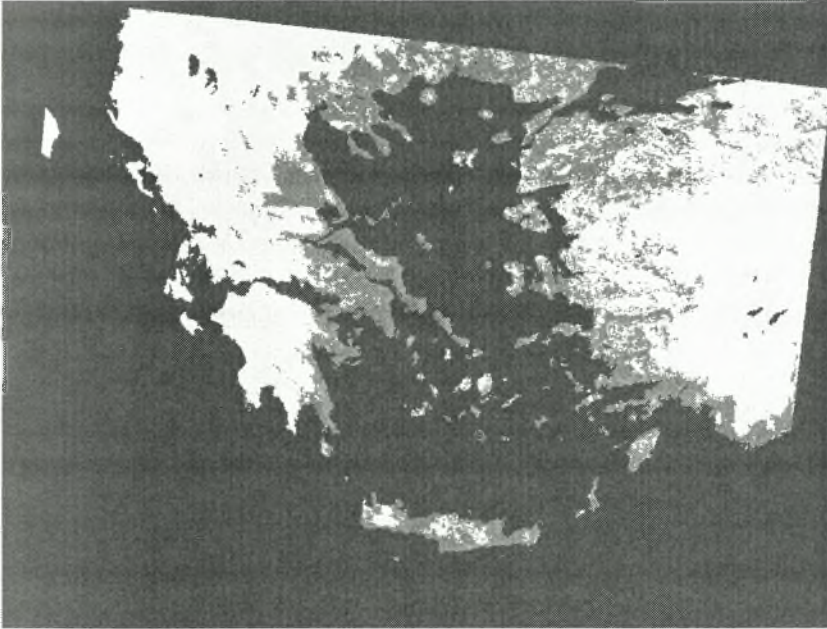


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Παράρτημα II.B

Δορυφορικές εικόνες που εξαιρέθηκαν (16), και οι αντίστοιχοι συνοπτικοί χάρτες θερμοκρασίας.

18/2/99



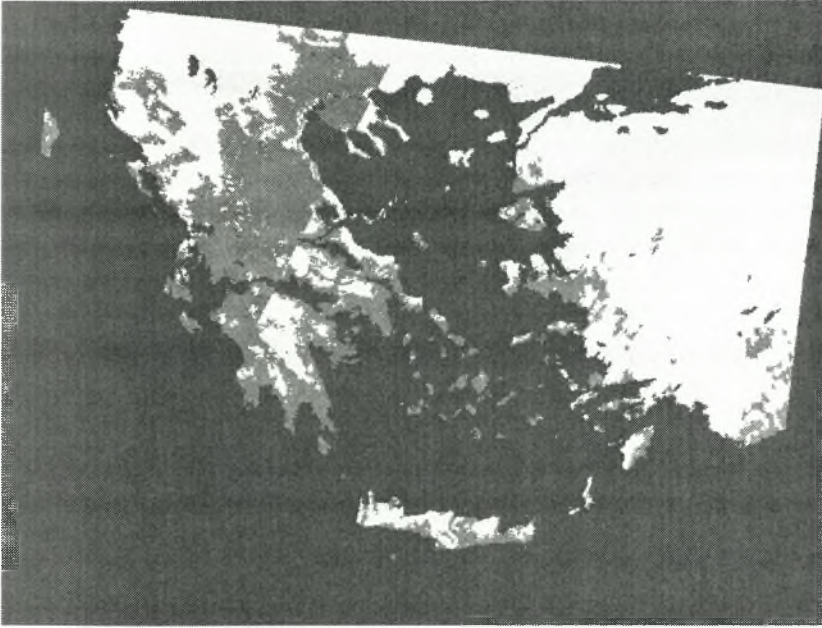
Thu, 18 FEB 1999 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



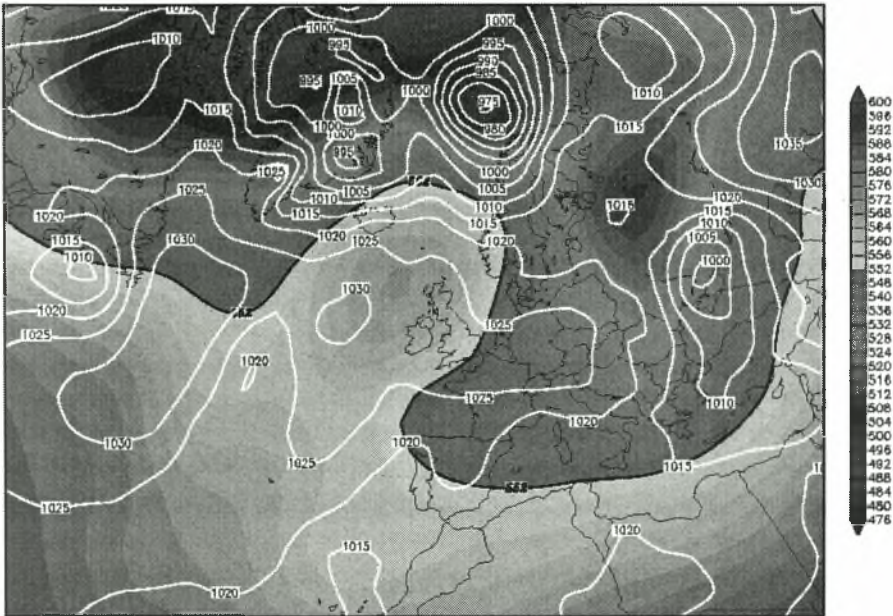
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

25/1/00



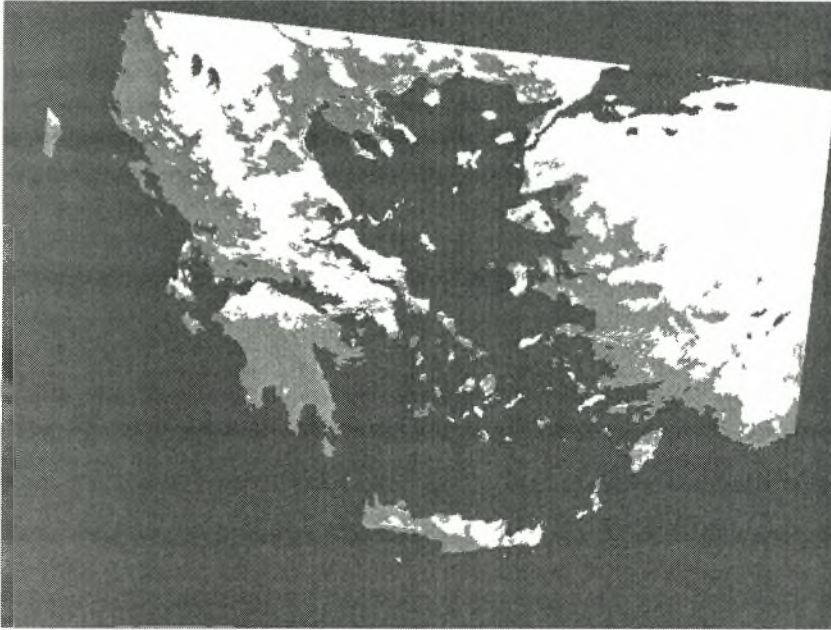
Tue, 25 JAN 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



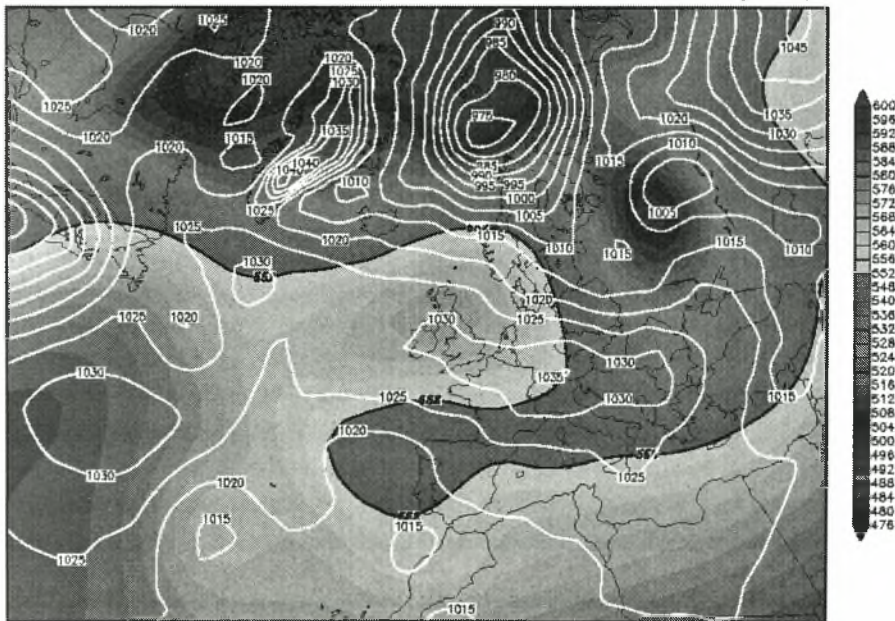
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

26/1/00



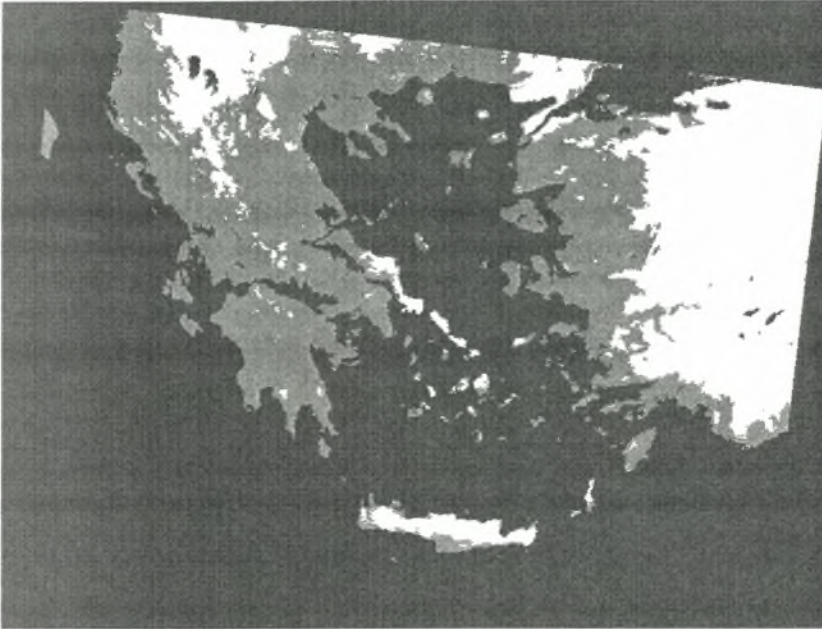
Wed, 26 JAN 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

27/1/00



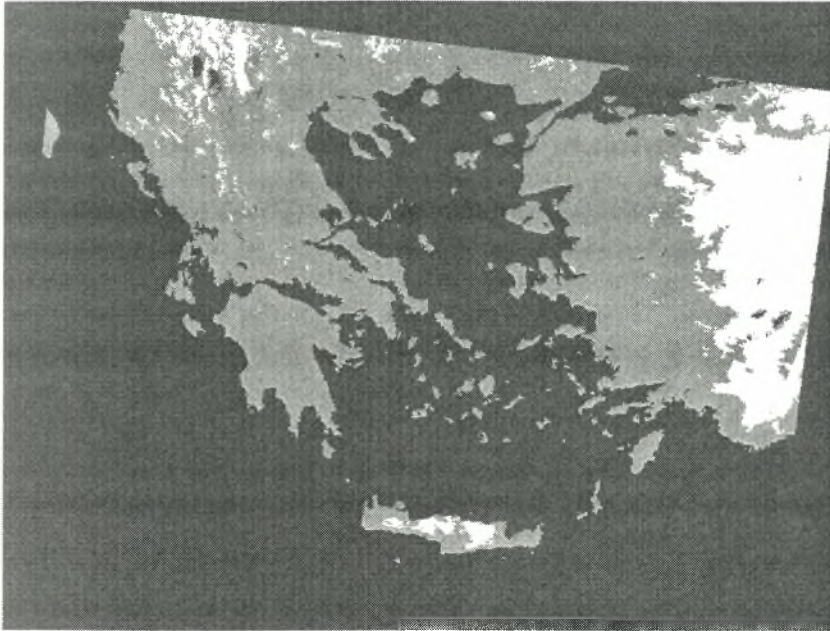
Thu, 27 JAN 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



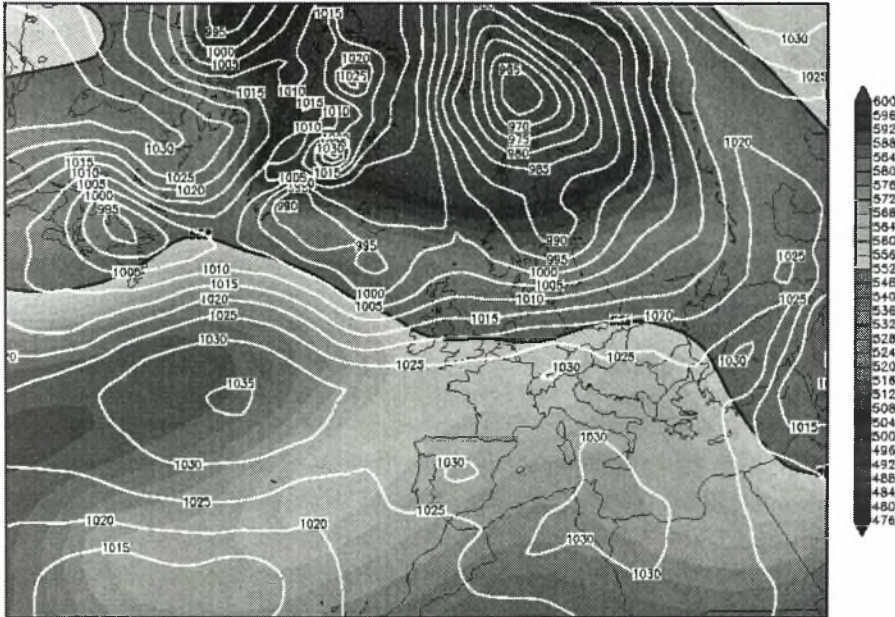
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

28/1/00



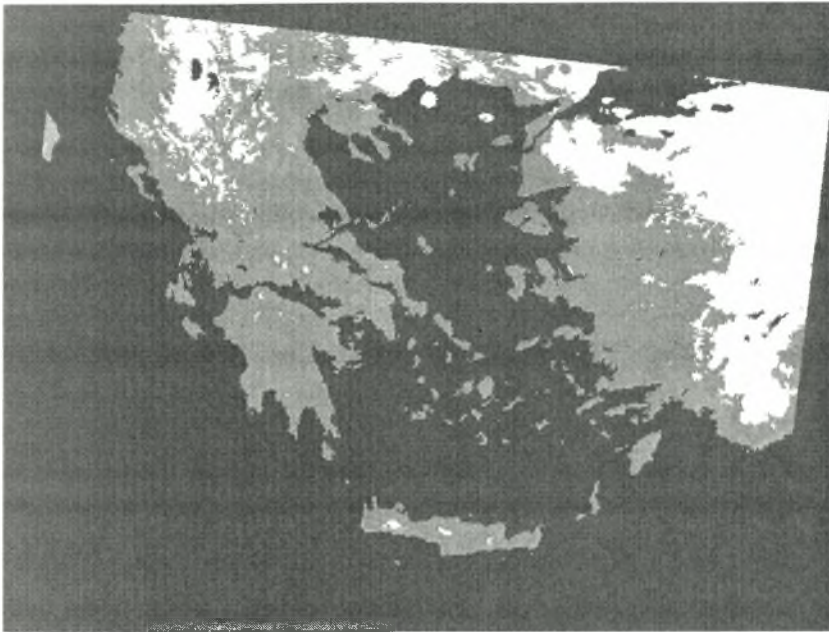
Fri,28JAN2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

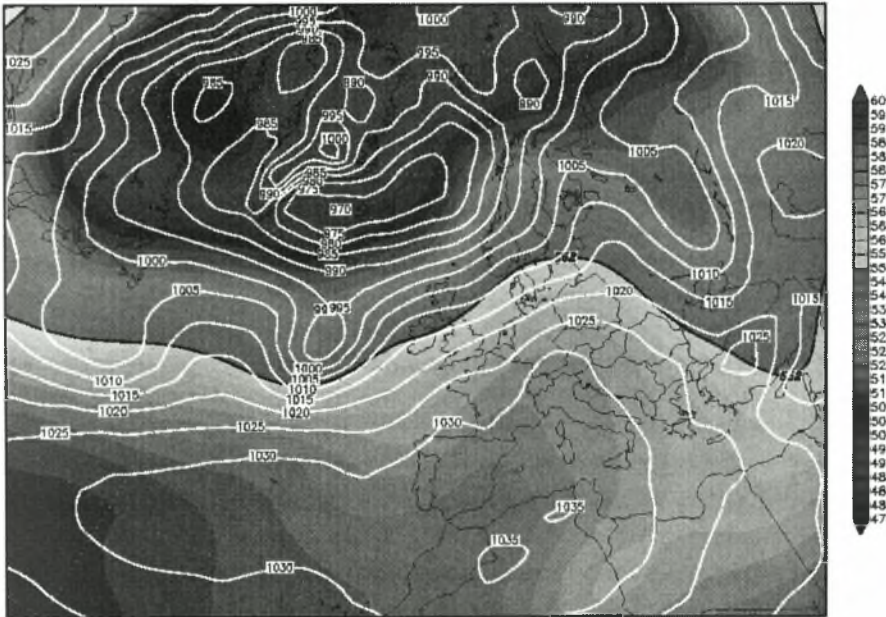


Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

6/2/00



Sun, 06 FEB 2000 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



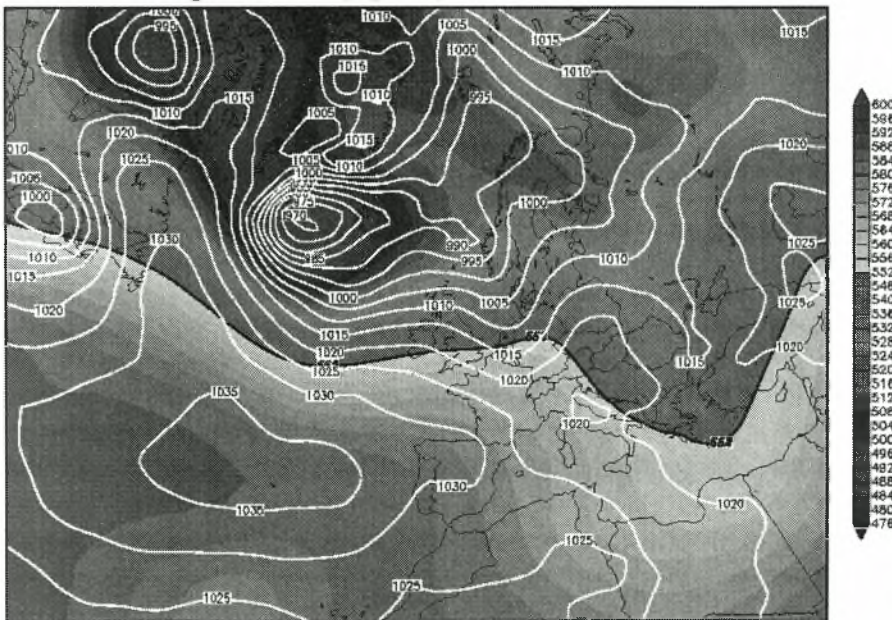
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

15/2/00



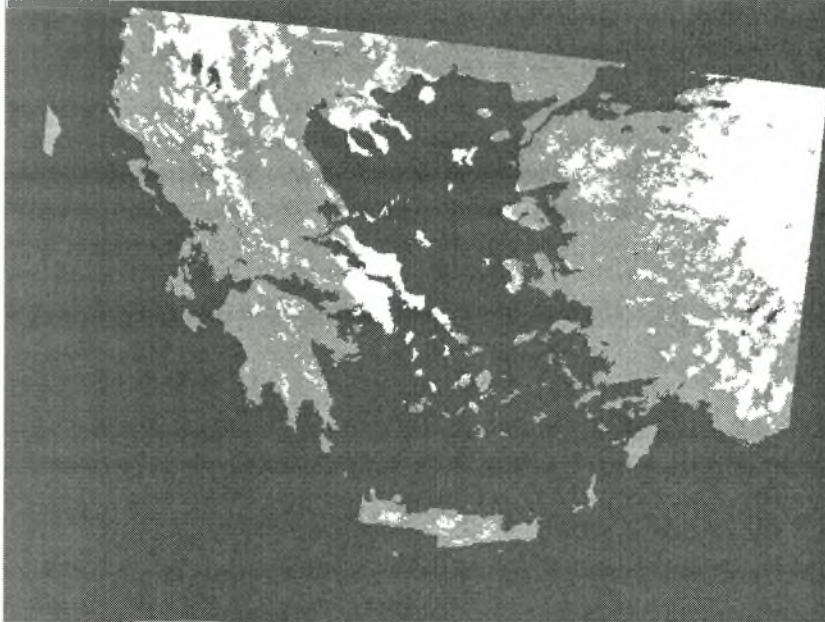
Tue, 15 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



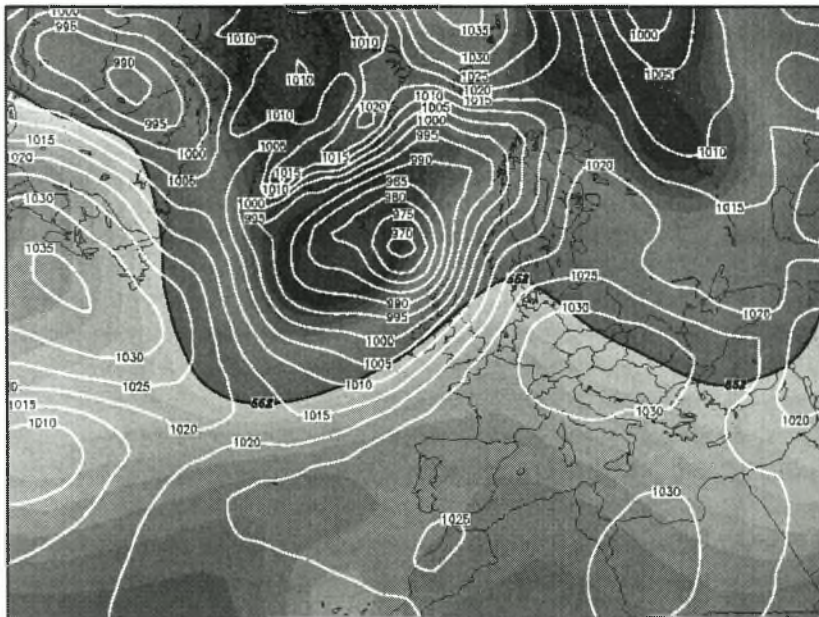
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

27/2/00



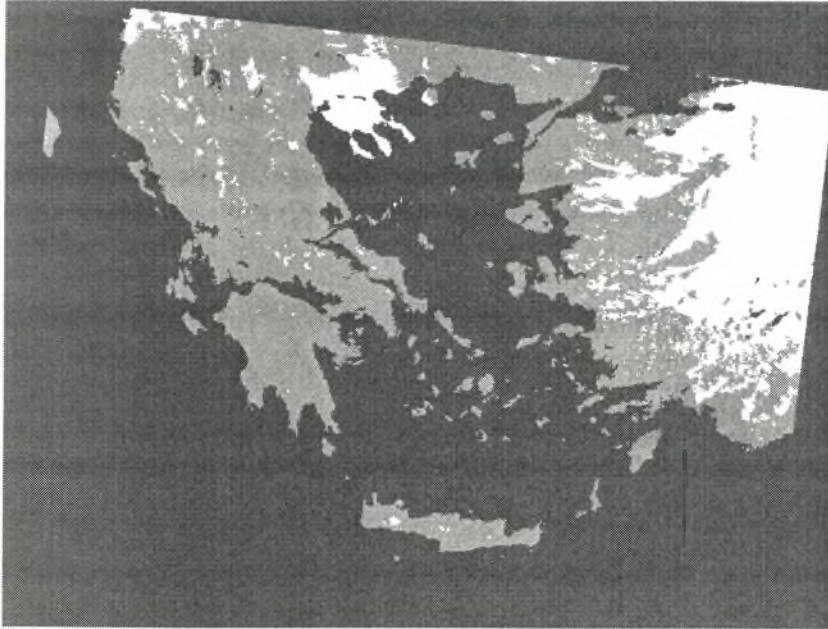
Sun, 27 FEB 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



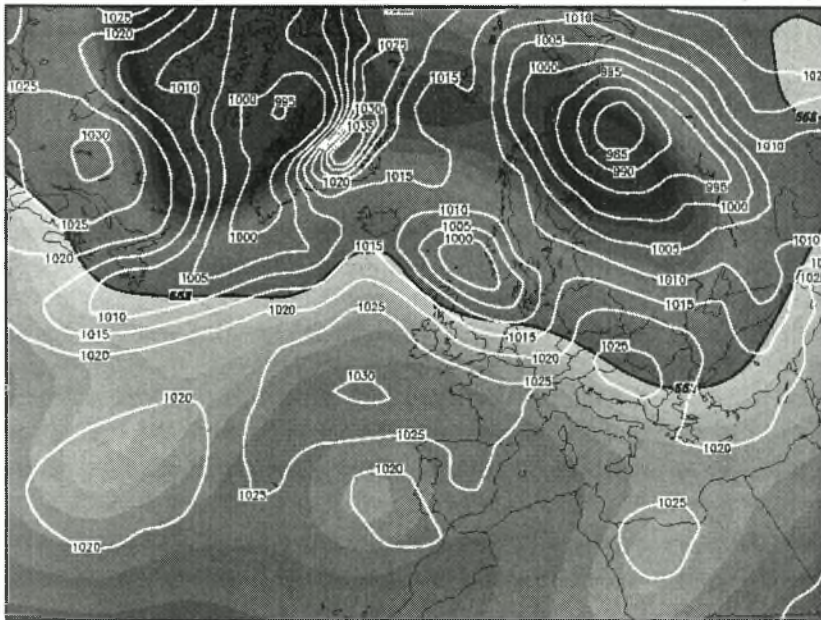
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

11/3/00



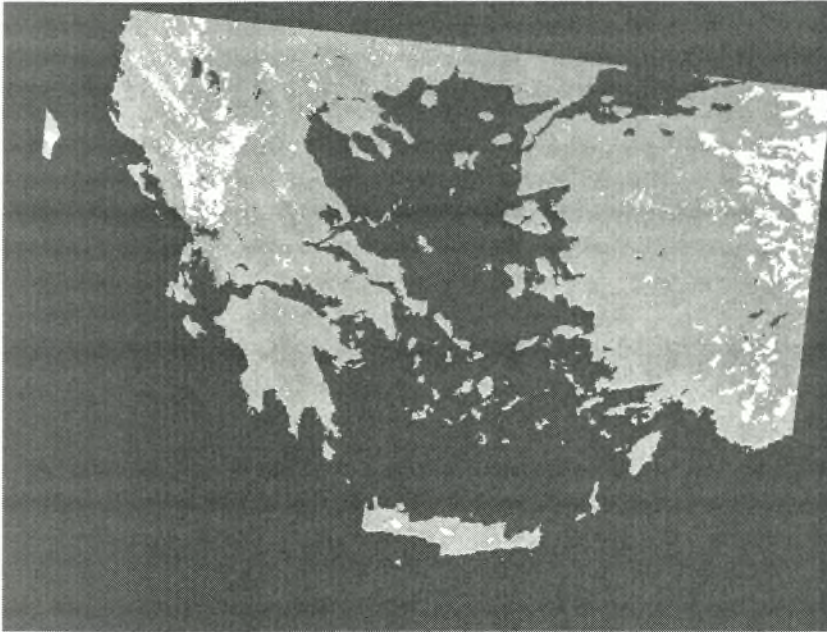
Sat, 11 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



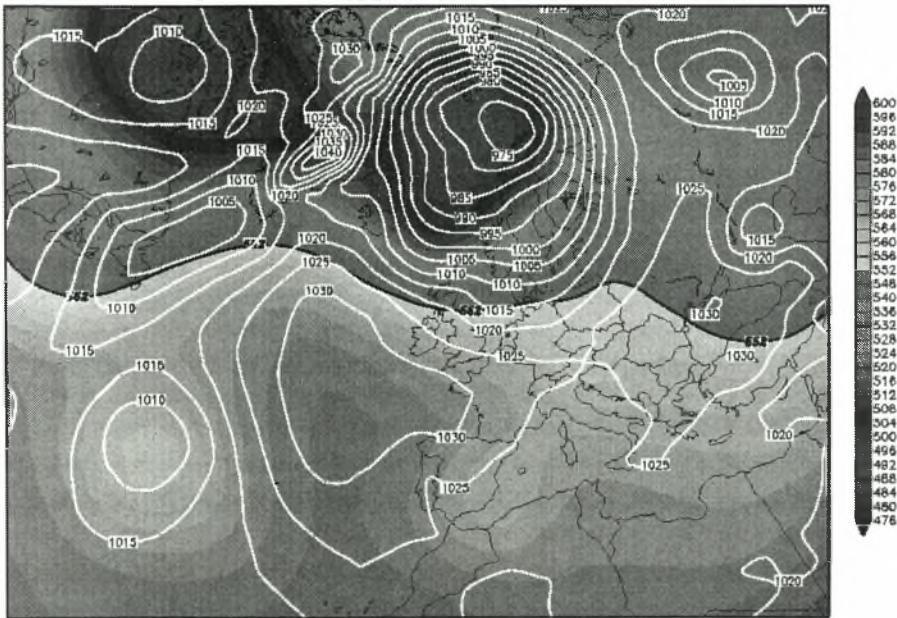
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

14/3/00



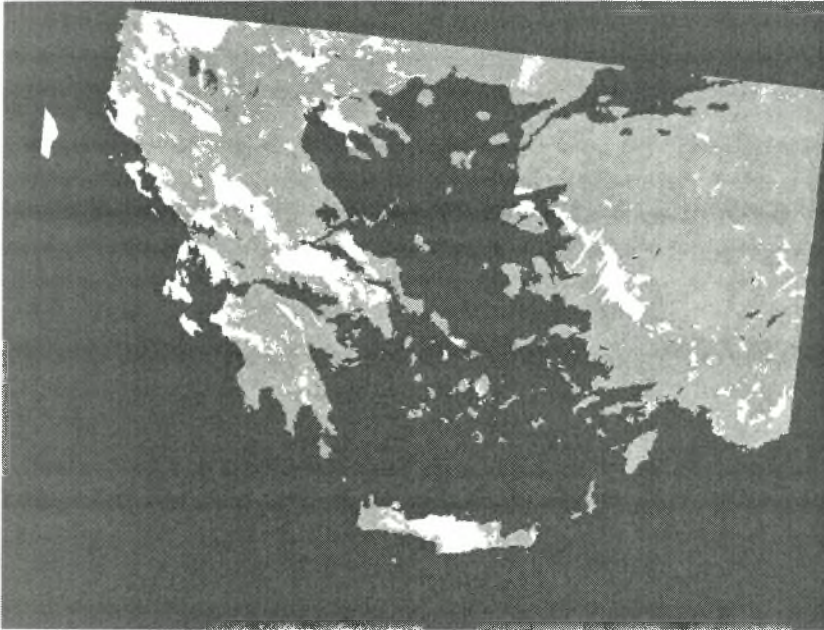
Tue, 14 MAR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



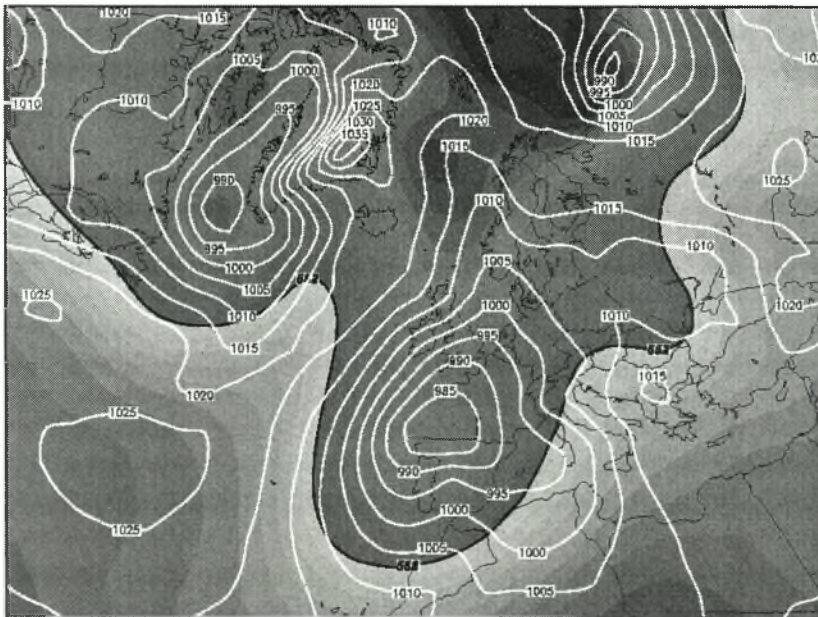
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

3/4/00



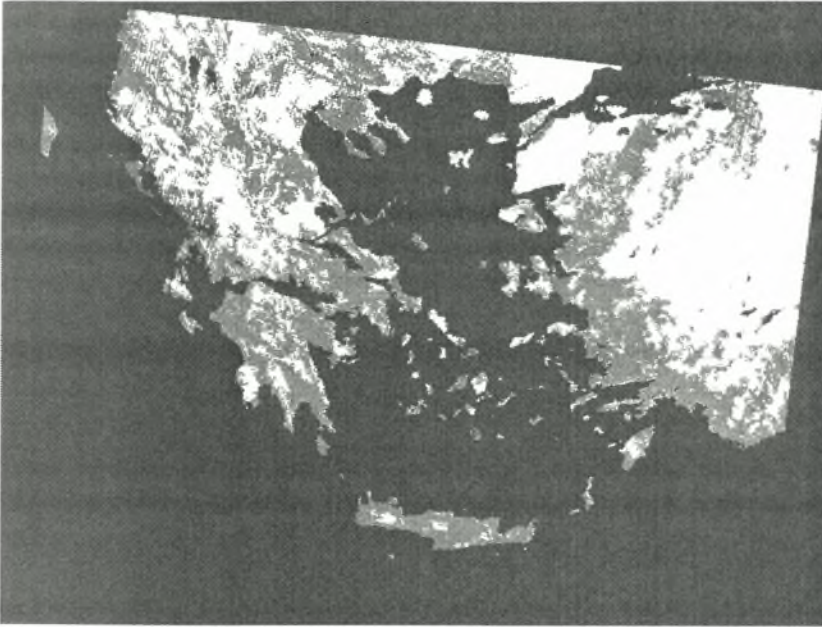
Mon, 03 APR 2000 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



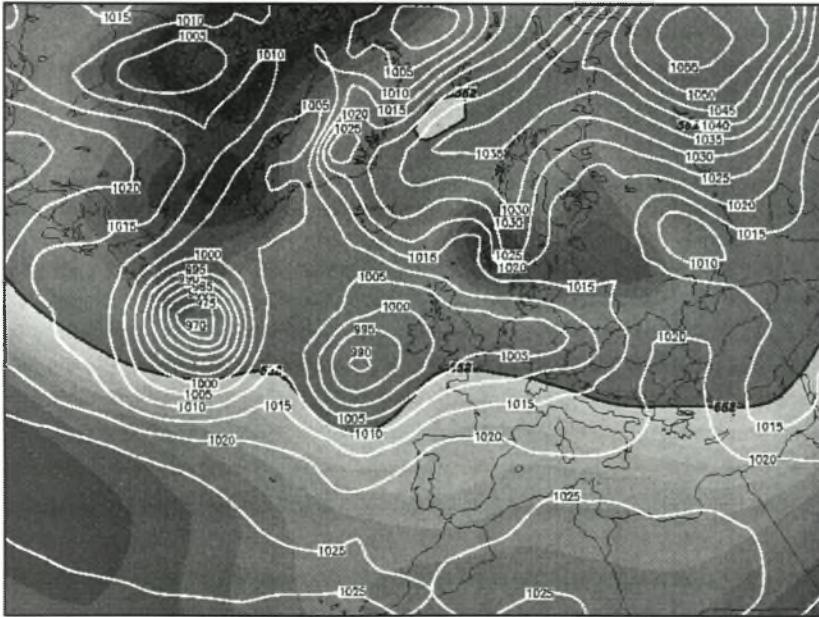
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

4/2/2001



Sun,04FEB2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

20/2/2001



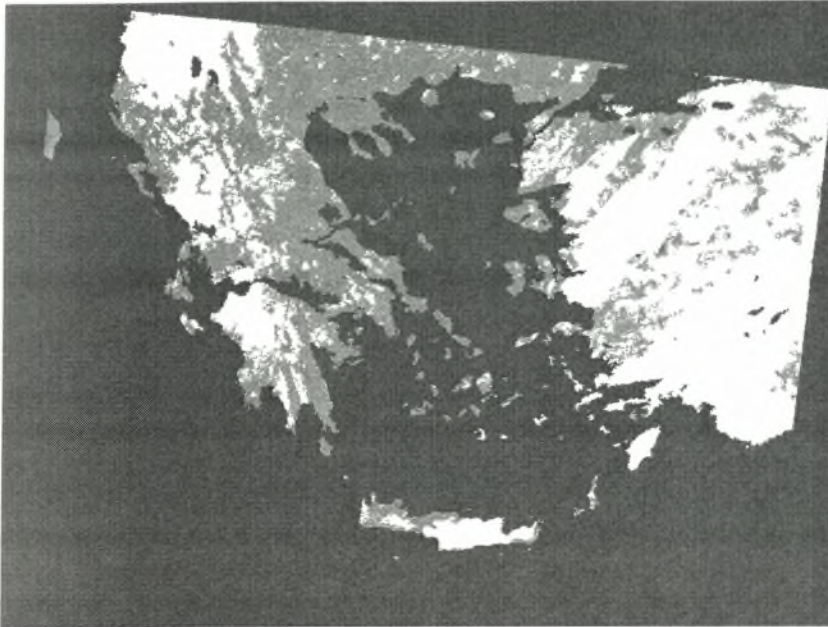
Tue, 20 FEB 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

27/2/2001

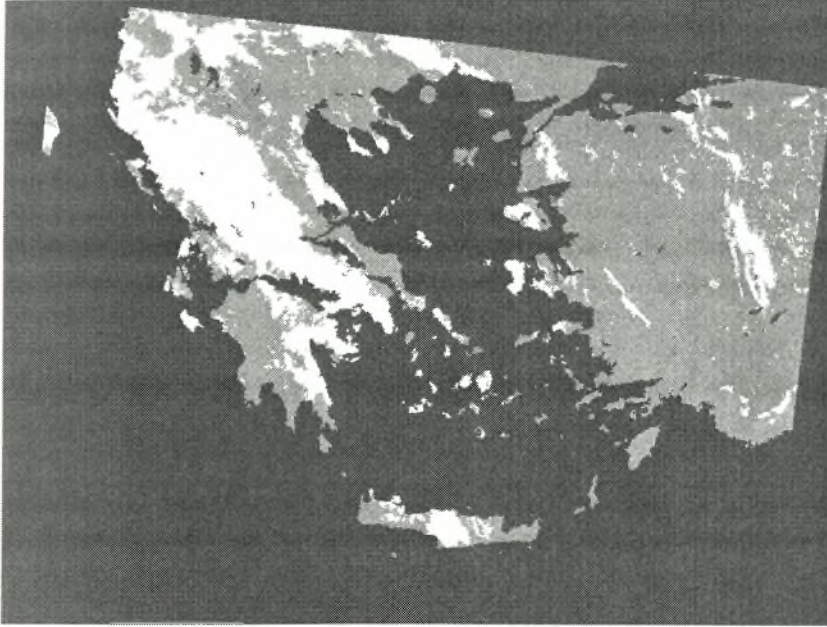


Tue, 27 FEB 2001 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

24/3/2001



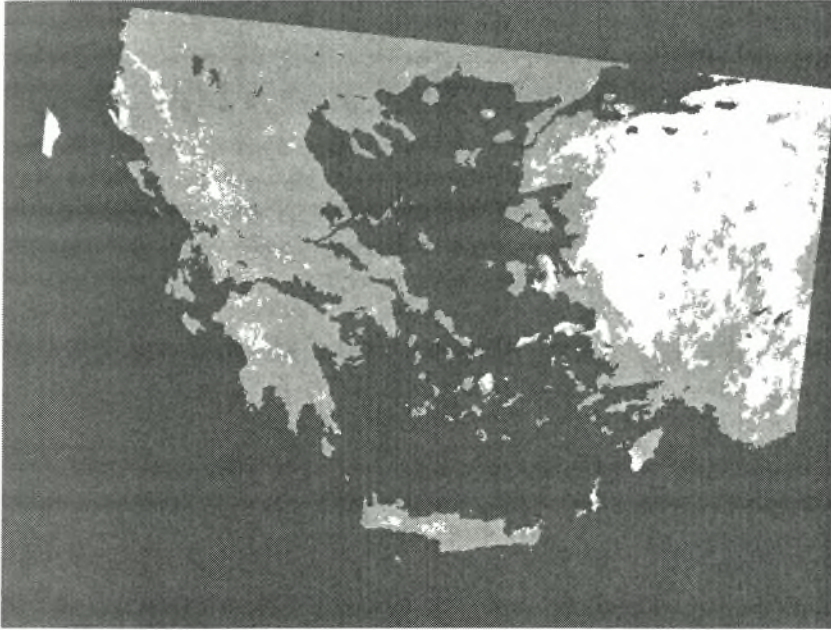
Sat,24MAR2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



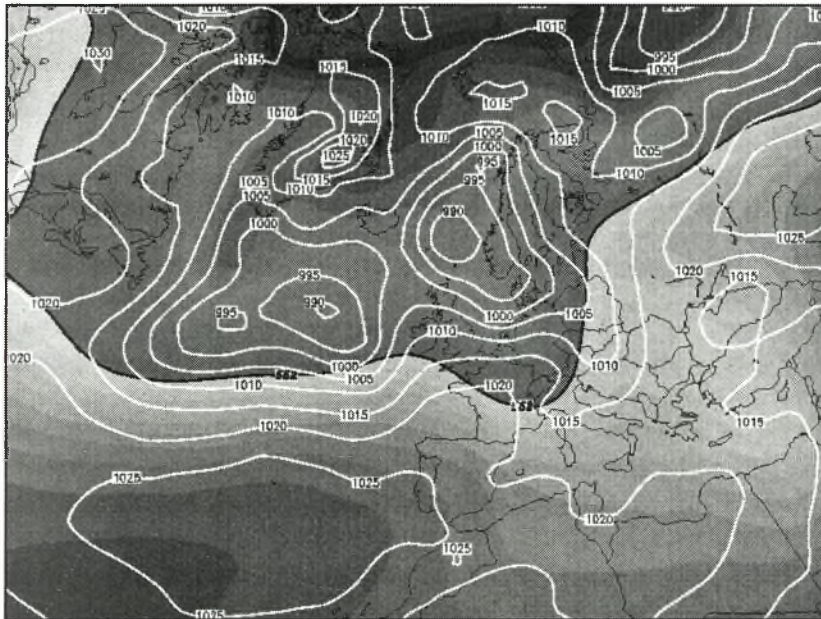
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

5/4/2001



Thu, 05 APR 2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



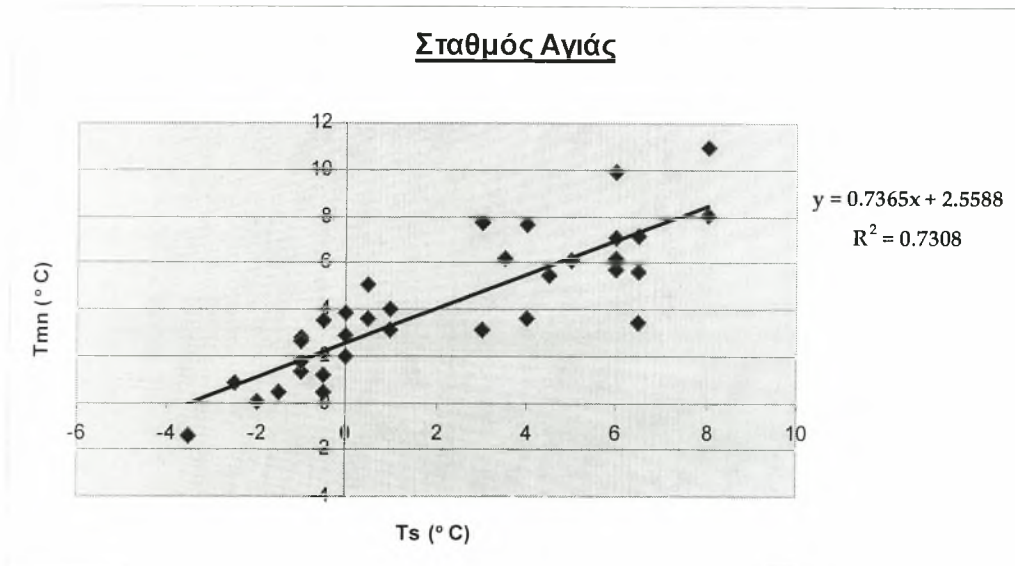
Daten: Reanalysis des NCEP
Wetterzentrale Karlsruhe
Top Karten : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

Παράρτημα ΙΙΙ

Πίνακες & διαγράμματα συσχέτισης
δορυφορικών και επίγειων δεδομένων στις θέσεις
των μετεωρολογικών σταθμών.

Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Αγιάς

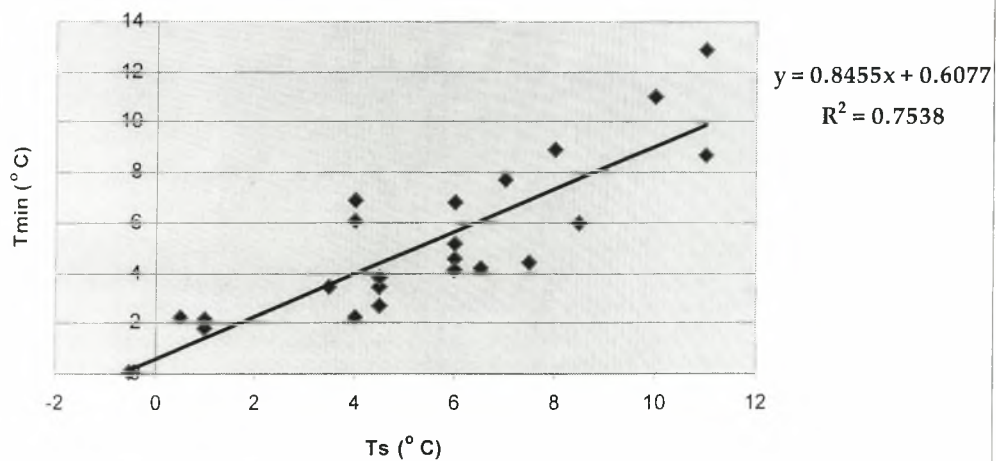
A/A	Ημερομηνίες	θερμ.Δορυφορ	Θερμ.Σταθμού	A/A	Ημερομηνίες	θερμ.Δορυφορ	Θερμ.Σταθμού
1	31-Jan-00	-1	2.78	18	7-Jan-01	0.5	3.63
2	3-Feb-00	4	3.6	19	10-Jan-01	6	6.22
3	5-Feb-00	1	4.01	20	11-Jan-01	0	2.9
4	7-Feb-00	-0.5	3.51	21	12-Jan-01	0	3.87
5	25-Feb-00	-1	1.32	22	5-Feb-01	0	2
6	29-Feb-00	0.5	5.05	23	6-Feb-01	8	8.08
7	1-Mar-00	-0.5	1.21	24	7-Feb-01	3.5	6.17
8	7-Mar-00	-3.5	-1.44	25	8-Feb-01	5	6.08
9	8-Mar-00	-1.5	0.46	26	9-Feb-01	4.5	5.48
10	9-Mar-00	6.5	3.47	27	17-Feb-01	-0.5	0.47
11	12-Mar-00	6.5	5.58	28	18-Feb-01	-1	2.59
12	15-Mar-00	3	7.68	29	21-Feb-01	-2.5	0.83
13	23-Mar-00	-2	0.02	30	16-Mar-01	4	7.6
14	24-Mar-00	-1	1.77	31	3-Apr-01	1	3.09
15	7-Apr-00	6	7.06	32	4-Apr-01	3	3.12
16	9-Apr-00	6	5.69	33	7-Apr-01	6.5	7.15
17	5-May-00	8	10.95	34	25-Apr-01	6	9.87



Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Αγκιάλου

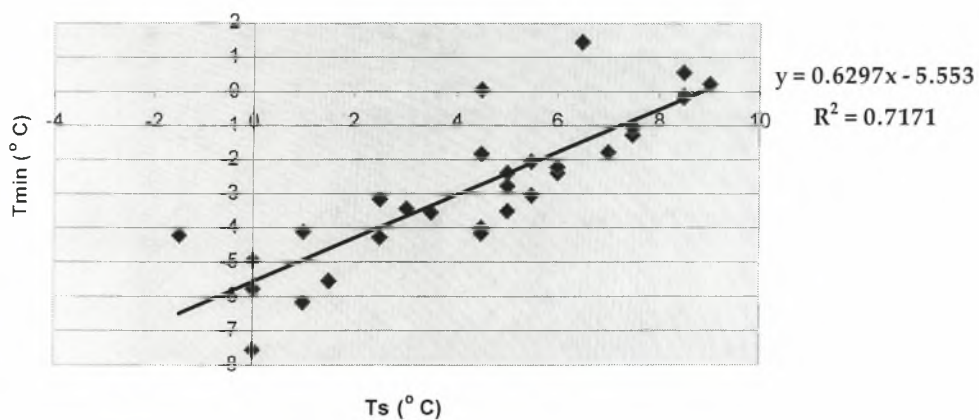
A/A	Ημερομηνίες	θερμ.Δορυφορ	Θερμ.Σταθμού
1	31-Jan-00	6	6.85
2	1-Feb-00	7	7.73
3	2-Feb-00	4	2.22
4	7-Feb-00	4.5	3.43
5	8-Feb-00	4.5	3.81
6	7-Mar-00	-0.5	0.06
7	8-Mar-00	-0.5	0.1
8	15-Mar-00	6.5	4.2
9	23-Mar-00	1	2.14
10	24-Mar-00	1	1.76
11	25-Mar-00	4.5	2.71
12	7-Apr-00	10	11.04
13	9-Apr-00	8.5	5.98
14	5-May-00	8	8.89
15	6-Jan-01	6	4.56
16	10-Jan-01	4	6.92
17	11-Jan-01	6	4.09
18	13-Jan-01	3.5	3.48
19	6-Feb-01	11	8.71
20	7-Feb-01	6	5.19
21	8-Feb-01	7.5	4.39
22	17-Feb-01	0.5	2.22
23	4-Apr-01	4	6.1
24	25-Apr-01	11	12.85

Σταθμός Αγκιάλου

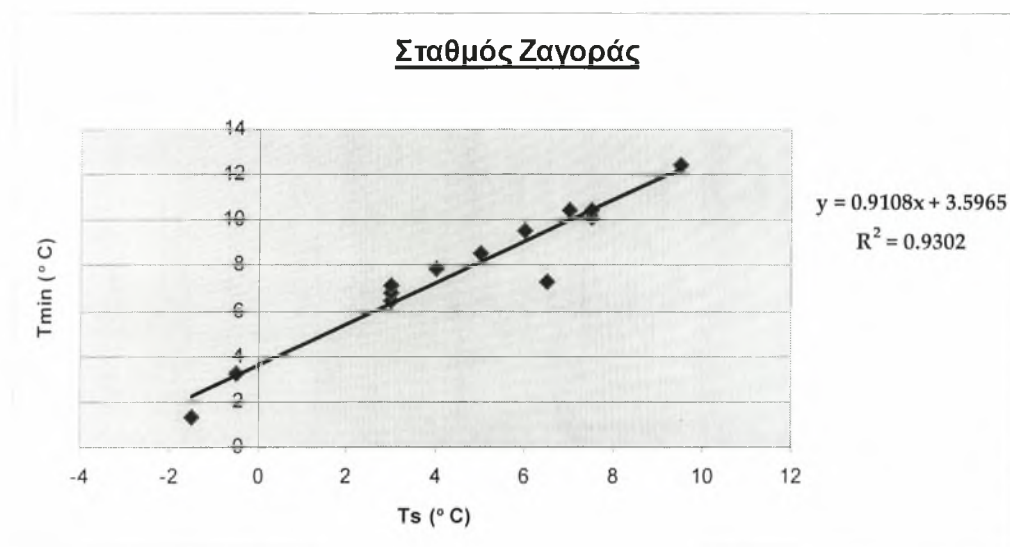


Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Βόλου			
A/A	Ημερομηνίες	Θερμ., Δορυφόρου	Θερμ. Σταθμού
1	31-Jan-00	3	-3.46
2	1-Feb-00	7.5	-1.26
3	2-Feb-00	4.5	-4
4	3-Feb-00	5.5	-3.03
5	7-Feb-00	5	-3.5
6	8-Feb-00	4.5	-4.18
7	29-Feb-00	-1.5	-4.24
8	1-Mar-00	0	-4.94
9	7-Mar-00	0	-7.54
10	8-Mar-00	0	-5.77
11	15-Mar-00	5	-2.38
12	23-Mar-00	1.5	-5.53
13	24-Mar-00	1	-4.13
14	25-Mar-00	4.5	-1.82
15	7-Apr-00	8.5	0.56
16	9-Apr-00	7.5	-1.05
17	5-May-00	6.5	1.46
18	6-Jan-01	5	-2.78
19	7-Jan-01	6	-2.37
20	10-Jan-01	4.5	0.08
21	11-Jan-01	2.5	-4.3
22	13-Jan-01	2.5	-3.15
23	6-Feb-01	8.5	-0.1
24	7-Feb-01	7	-1.77
25	8-Feb-01	6	-2.24
26	9-Feb-01	5.5	-2.04
27	17-Feb-01	1	-6.17
28	4-Apr-01	3.5	-3.55
29	7-Apr-01	8.5	-0.16
30	25-Apr-01	9	0.21

Σταθμός Βόλου

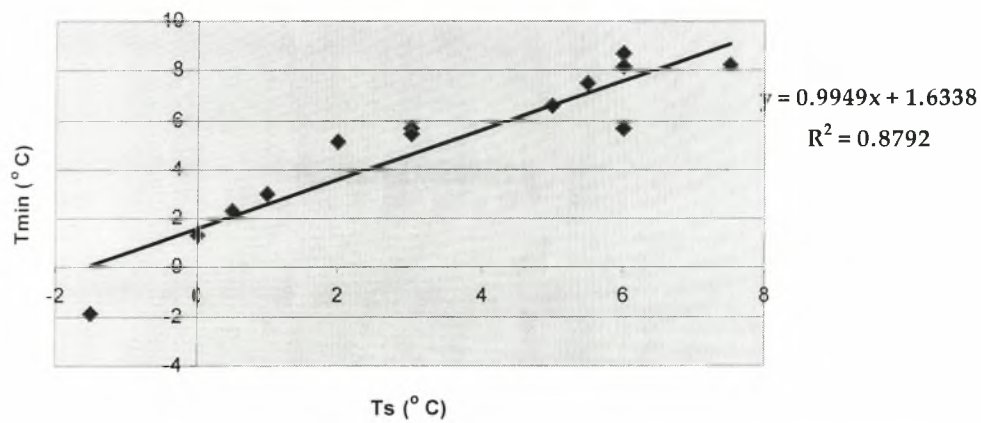


Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Ζαγοράς				
A/A	Ημερομηνίες	Θερμ. Δορυφόρου	Θερμ. Σταθμού	
1	31-Jan-00	3	6.5	
2	2-Feb-00	6	9.5	
3	3-Feb-00	6.5	7.3	
4	7-Feb-00	4	7.9	
5	8-Feb-00	5	8.5	
6	7-Mar-00	-1.5	1.3	
7	9-Mar-00	7.5	10.1	
8	12-Mar-00	7	10.4	
9	15-Mar-00	3	6.8	
10	23-Mar-00	-0.5	3.2	
11	7-Apr-00	9.5	12.4	
12	9-Apr-00	3	7.1	
13	7-Apr-01	7.5	10.4	



Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Καρδίτσας			
A/A	Ημερομηνίες	Θερμ. Δορυφ	Θερμ. Σταθμού
1	1-Mar-00	-1.5	-1.86
2	2-Mar-00	6	8.74
3	10-Jan-01	3	5.66
4	11-Jan-01	2	5.14
5	12-Jan-01	3	5.4
6	6-Feb-01	6	8.15
7	7-Feb-01	5.5	7.48
8	8-Feb-01	5	6.6
9	9-Feb-01	6	5.63
10	17-Feb-01	0	1.33
11	18-Feb-01	1	3
12	22-Feb-01	0.5	2.28
13	16-Mar-01	7.5	8.28
14	16-Mar-01	7.5	8.28

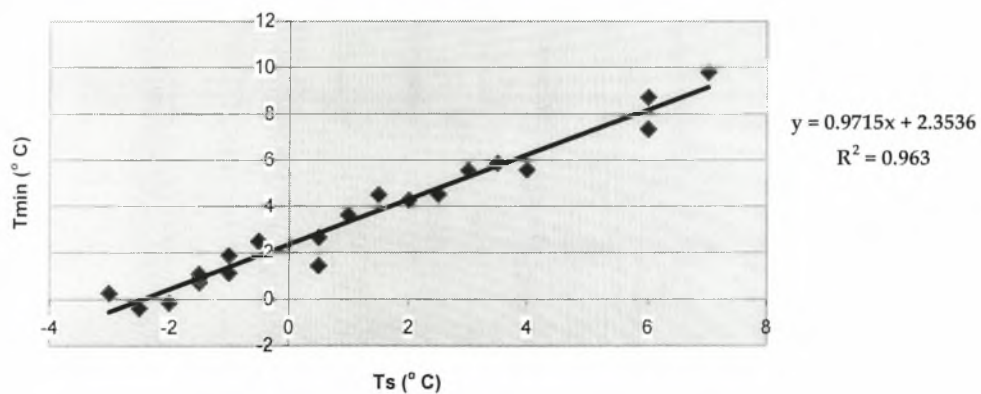
Σταθμός Καρδίτσας



Τιμές Συσχέτισης Σταθμού Τυρνάβου

A/A	Ημερομηνίες	Θερμ. Δορυφόρου	Θερμ. Σταθμού
1	1-Feb-00	-1	1.88
2	2-Feb-00	1.5	4.5
3	3-Feb-00	-1.5	0.72
4	5-Feb-00	-1.5	0.91
5	25-Feb-00	0.5	1.44
6	29-Feb-00	-1	1.14
7	1-Mar-00	-2	-0.15
8	2-Mar-00	-0.5	2.49
9	7-Mar-00	-3	0.24
10	8-Mar-00	-1.5	1.08
11	9-Mar-00	0.5	2.67
12	15-Mar-00	2	4.26
13	23-Mar-00	-2.5	-0.4
14	24-Mar-00	1	3.62
15	7-Apr-00	4	5.58
16	9-Apr-00	3	5.55
17	5-May-00	7	9.79
18	3-Apr-01	2.5	4.52
19	4-Apr-01	3.5	5.86
20	7-Apr-01	6	7.35
21	25-Apr-01	6	8.72

Σταθμός Τυρνάβου

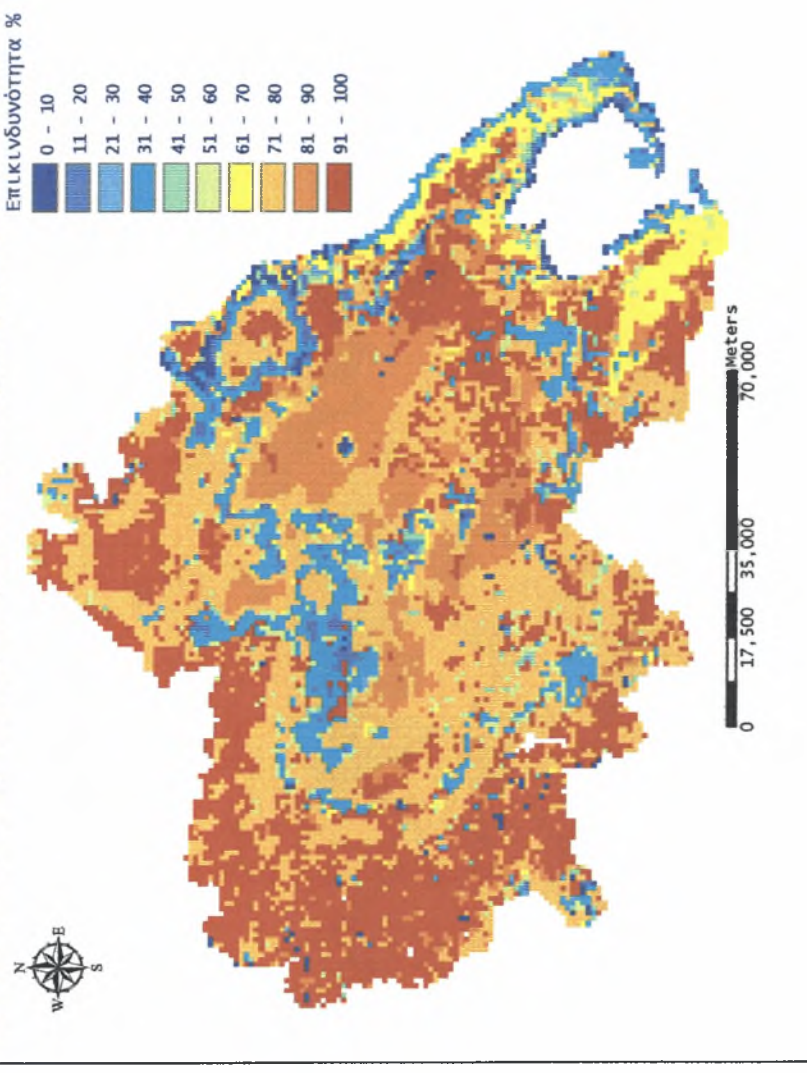


Παράρτημα IV

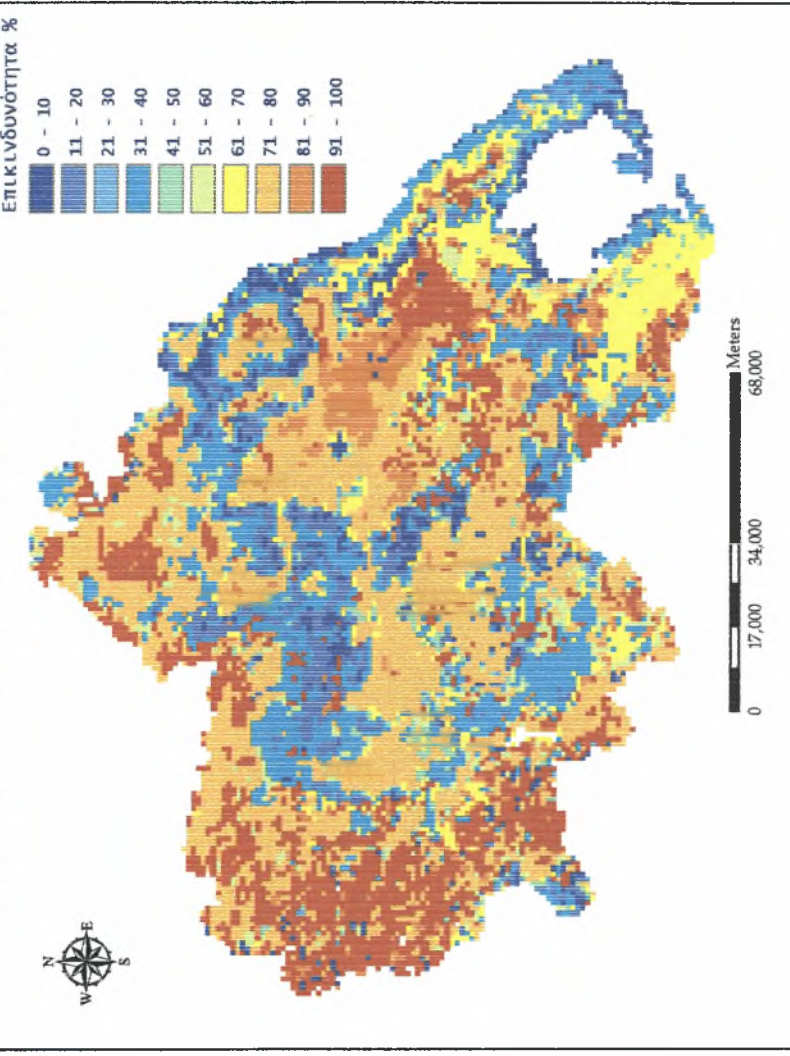
Χάρτες επικινδυνότητας παγετού περιοχής
Θεσσαλίας μηνών Μαρτίου- Απριλίου, για
χρονοσειρά στοιχείων 1992-2001.

Επιλεγμένα κατώφλια θερμοκρασίας επιφανείας
0, -1, -2° C.

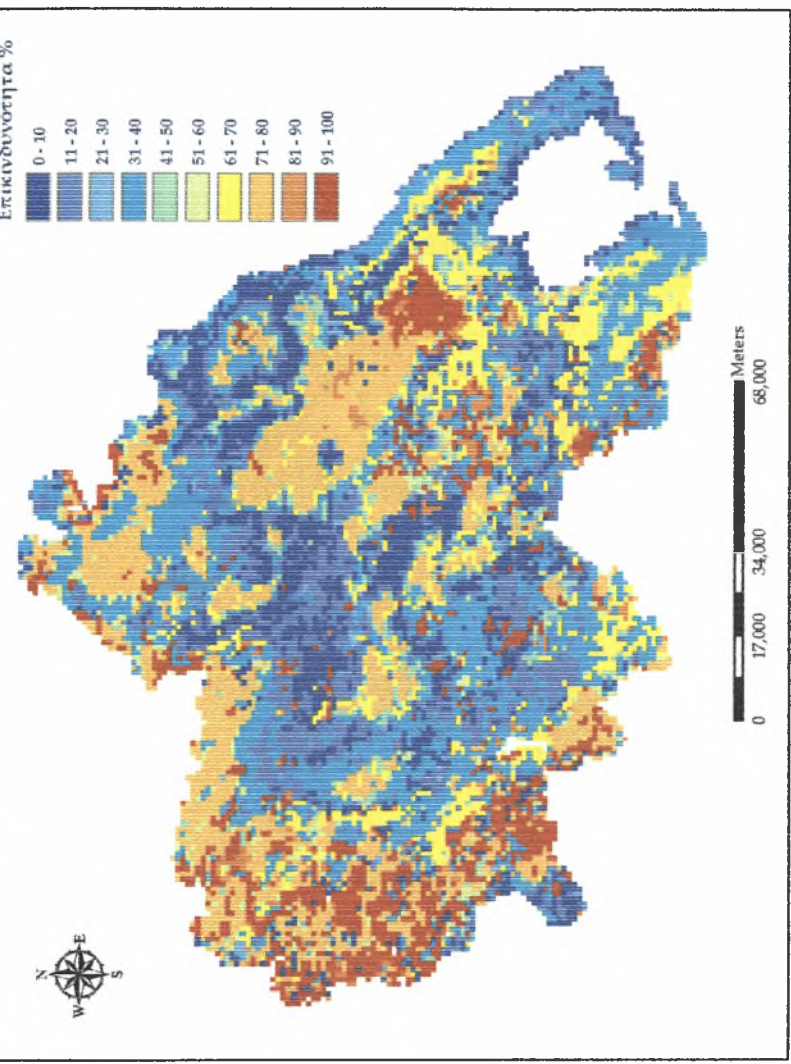
Χάρτης επικινδυνότητας Μαφτίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφάνειας 0 ο C

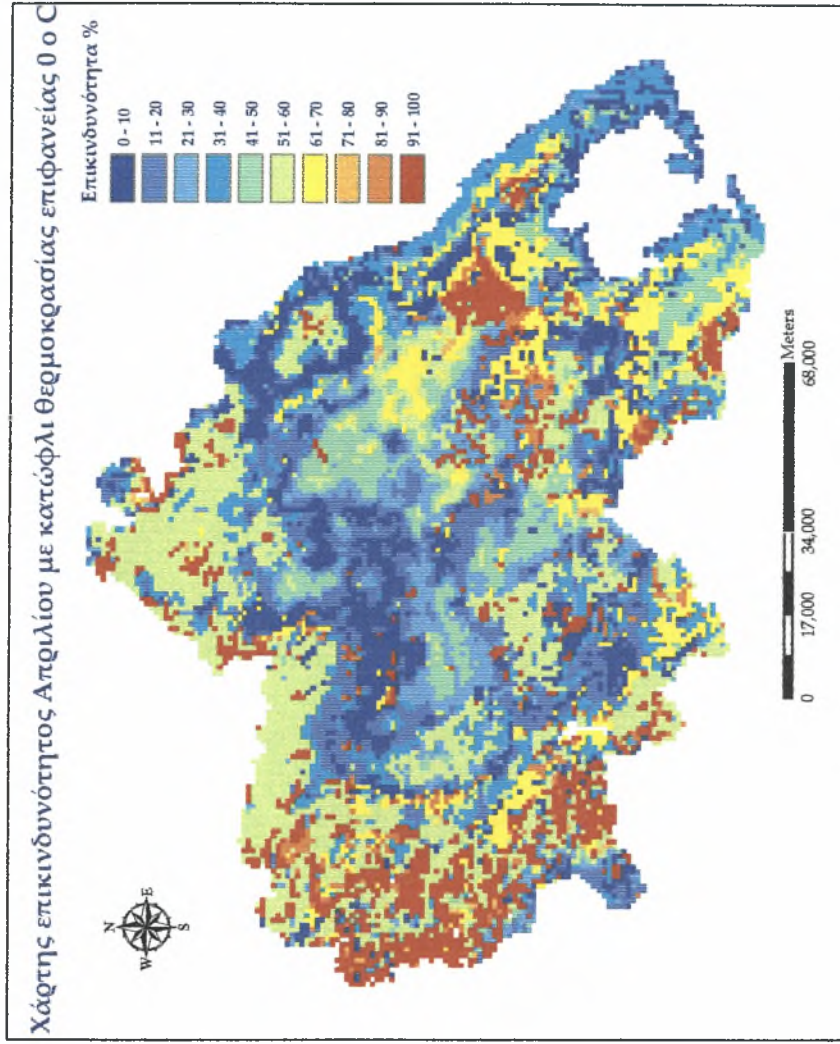


Χάρτης επικινδυνότητας Μαφτίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1 ο C
Επικινδυνότητα %

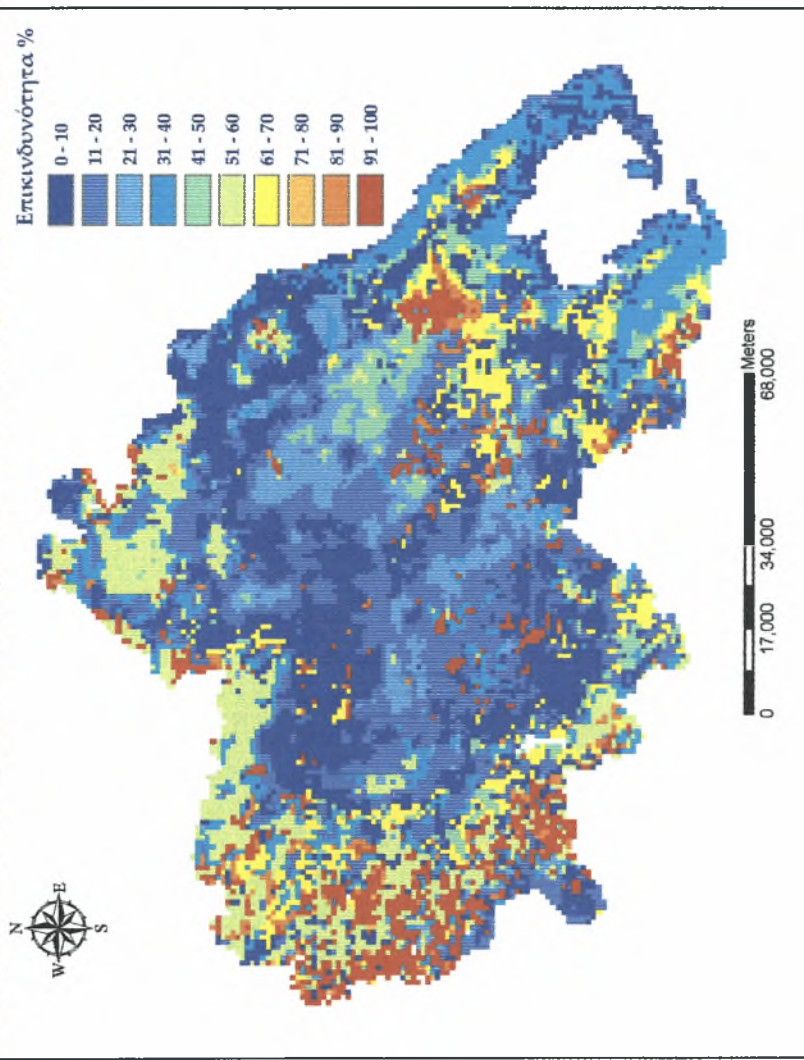


Χάρτης επικινδυνότητας Μαγτίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -2 ο C
Επικινδυνότητα %

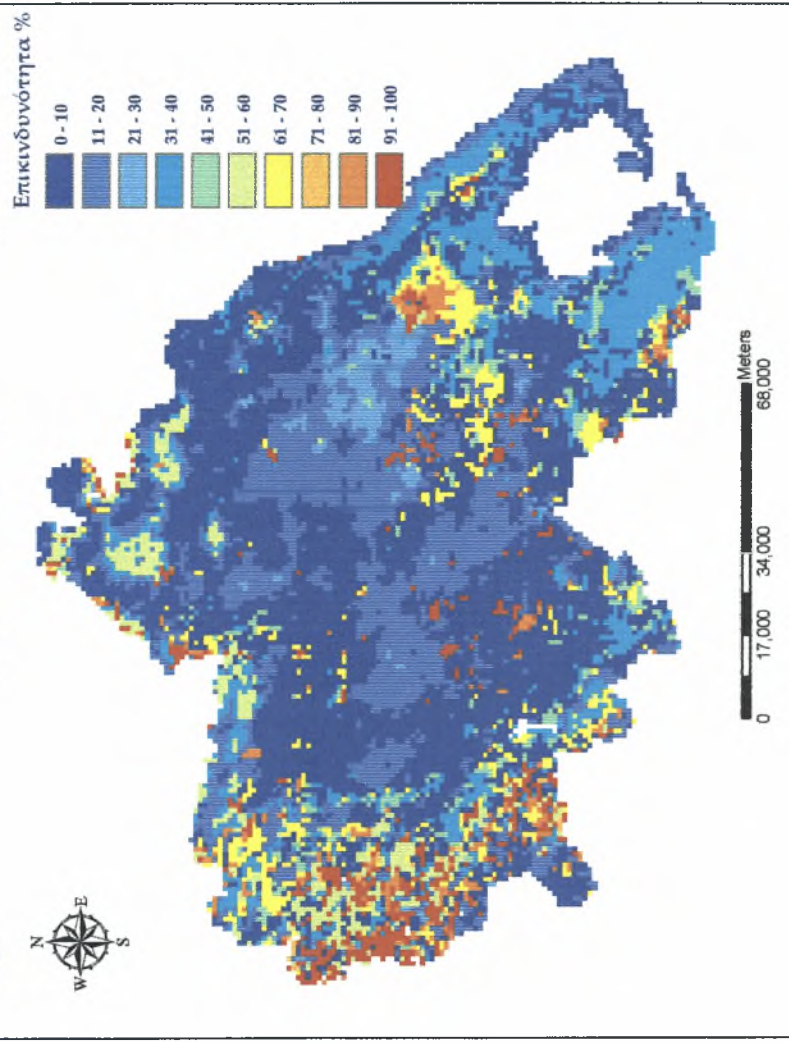




Χάρτης επικινδυνότητας Απριλίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -1 ο C



Χάρτης επικινδυνότητας Απριλίου με κατώφλι θερμοκρασίας επιφανείας -2 ο C



Παράρτημα V

Παραδείγματα σχέσεων & εξισώσεων που
χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα της
μεθοδολογίας.

Σχέσεις ανά pixel ταξινόμησης της Θεσσαλίας

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 1) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 1) 0}

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 2) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 2) 0}

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 3) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 3) 0}

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 4) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 4) 0}

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 5) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 5) 0}

CONDITIONAL { (\$n1_final_map_6_stations_reg == 6) 1,
(\$n1_final_map_6_stations_reg != 6) 0}

Οι κατηγορίες από 1-6 αντιστοιχούν:

- Κατηγορία 1: Σταθμός Βόλου
- Κατηγορία 2: Σταθμός Ζαγοράς
- Κατηγορία 3: Σταθμός Αγκιάλου
- Κατηγορία 4: Σταθμός Αγιάς
- Κατηγορία 5: Σταθμός Τυρνάβου
- Κατηγορία 6: Σταθμός Καρδίτσας

**Παράδειγμα εξίσωσης χωρικής και χρονικής επέκτασης
(Δημιουργήθηκαν για κάθε έτος εννέα αντίστοιχες σχέσεις)**

```
CONDITIONAL {  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==1) 100,  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==2)  
    ($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (-4.09) -  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (3.5965) + (0.9108) *  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(3) + (3.5965)),  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==3) 100,  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==4)  
    ($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (-2.32) -  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (2.5588) + (0.7365) *  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(3) + (2.5588)),  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==5)  
    ($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (-0.69) -  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(2) * (2.3536) + (0.9715) *  
$n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(3) + (2.3536)),  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==6) 100 ,  
  
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1)==0) 100}
```

Παράδειγμα εξίσωσης χαρτογράφησης επικινδυνότητας παγετού

```
CONDITIONAL { ($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==0 )
-1,

($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==1)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/6) * 100,

($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==2)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/9) * 100,

($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==3)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/7) * 100,

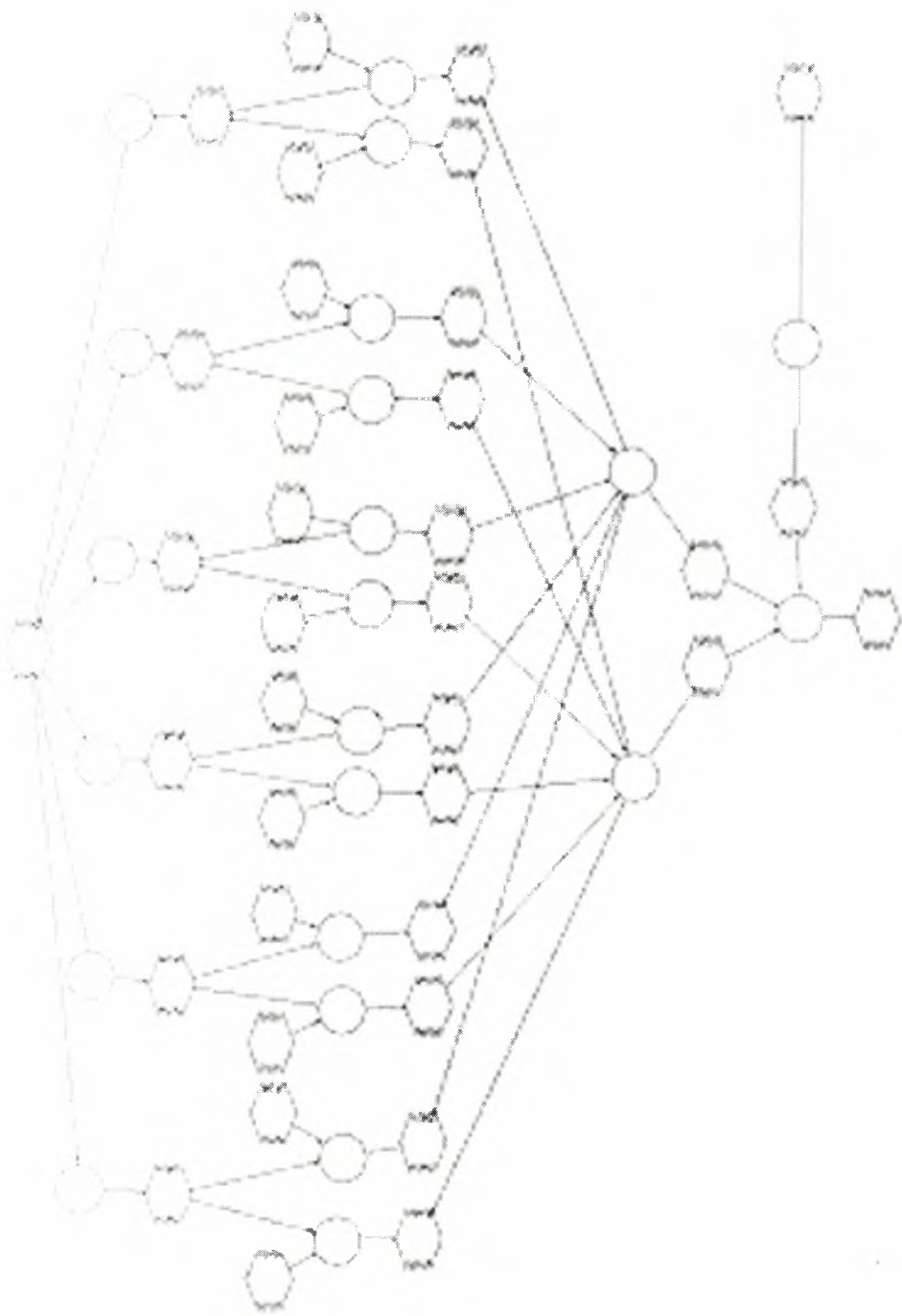
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==4)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/8) * 100,

($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==5)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/8) * 100,

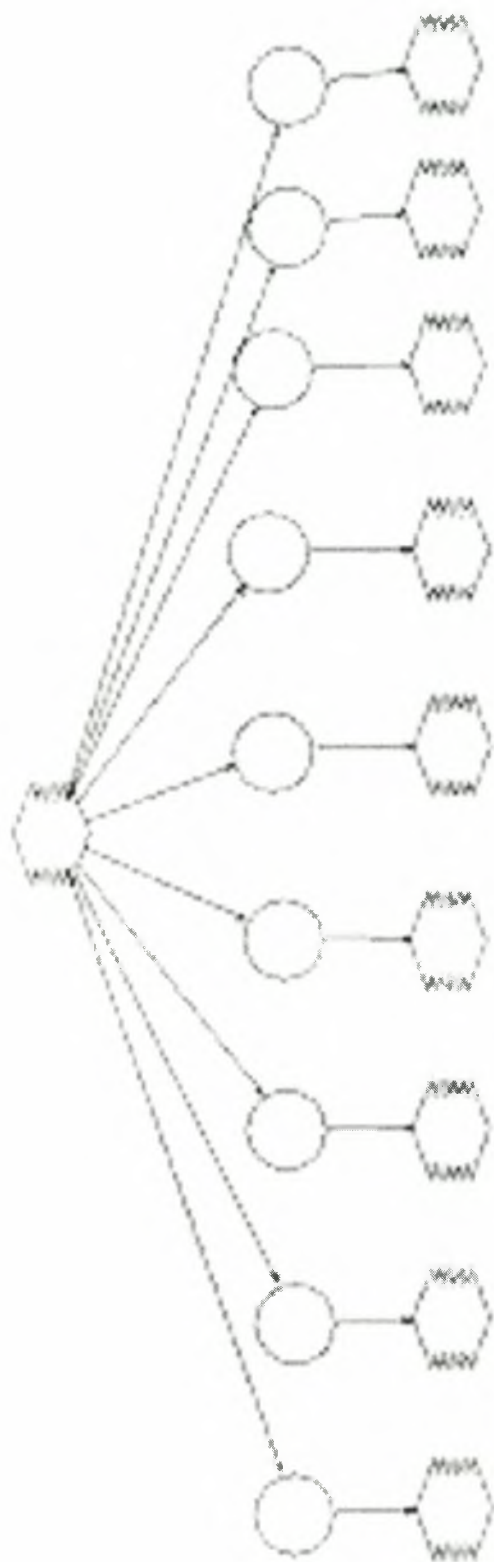
($n1_final_classification_me_xartn_kai_slopes_intercepts(1) ==6)
(($n33_memory+$n60_memory+$n72_memory+$n75_memory+$n78_memory+$n83_memory+$n86_memory+$n90_memory+$n104_memory)/5) * 100
```

Παράρτημα VI

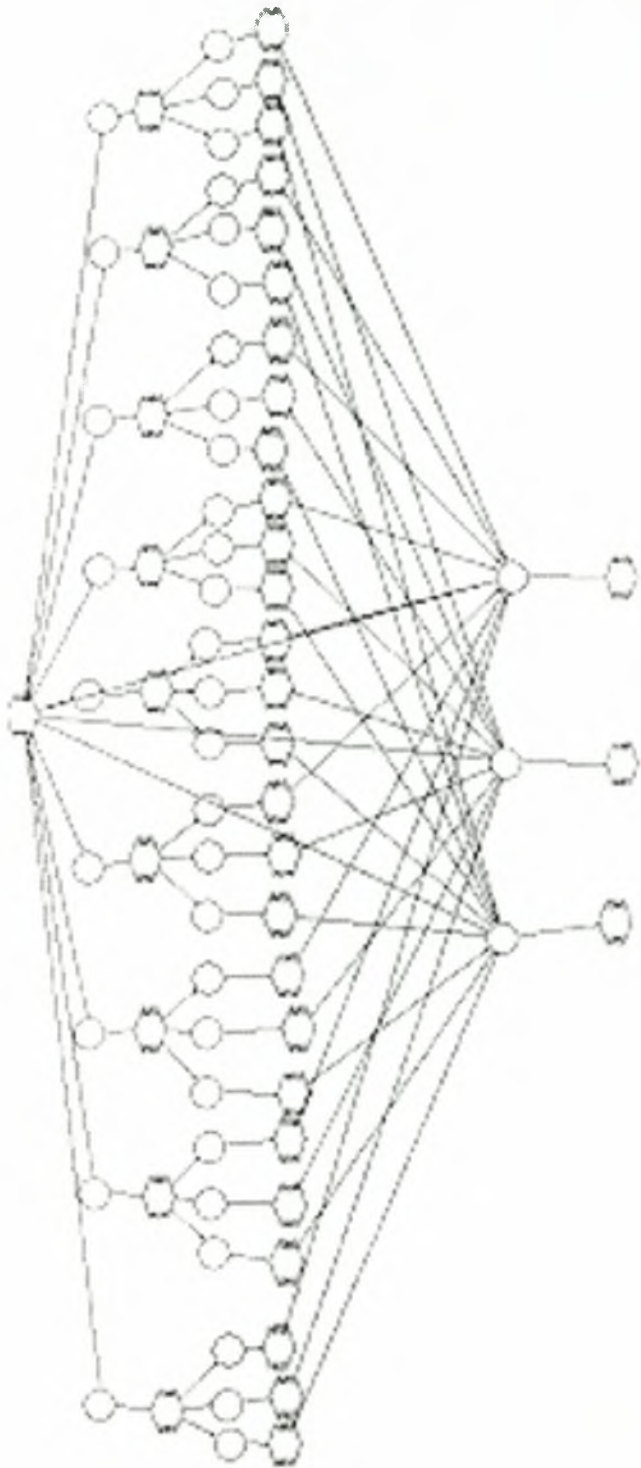
Παραδείγματα μοντέλων της μεθοδολογίας.



Μοντέλο ανά pixel ταξινόμησης της περιοχής Θεσσαλίας



Παράδειγμα μοντέλου χωρικής και χρονικής επέκτασης



Παράδειγμα μοντέλου Χαρτογράφησης επικινδυνότητας παγετού