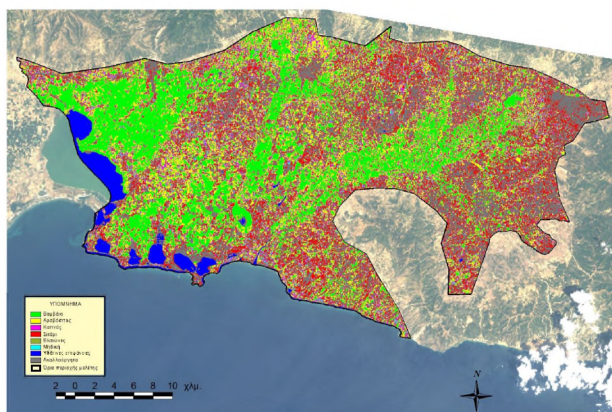


ΥΠΟΕΡΓΟ Β

Δράση Β1

**ΕΒ1.1. Λήψη δορυφορικών εικόνων & αναγνώριση της
σύνθεσης των καλλιεργειών**



**ΠΒ1.1 Τεχνική Έκθεση – Τόμος Ι: «Σύνθεση καλλιεργειών
έτους 2009 στο Νομό Ροδόπης»**

**DB1.1. Technical Report – Volume I: «Crop pattern of the
year 2009 in the Prefecture of Rodopi»**

Αποστολάκης Αντώνης



Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) στο πλαίσιο της Δράσης Β1 του έργου «Προστασία και Ανόρθωση Υδατικών και Δασικών Πόρων Νομού Ροδόπης», που υλοποιείται από την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, με τη συνεργασία του Περιφερειακού Ταμείου Ανάπτυξης Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, του Φορέα Διαχείρισης Δέλτα Νέστου – Βιστωνίδας - Ισμαρίδας και του Ελληνικού Κέντρου Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Το έργο χρηματοδοτείται σε ποσοστό 50% από το Χρηματοδοτικό Μέσο Χωρών του Ενιαίου Οικονομικού Χώρου 2004 - 2009 και σε ποσοστό 50% από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ) (εθνικούς πόρους).

The present study has been prepared by the Greek Biotope/Wetland Centre in the framework of the action B1 of the project "Protection and Rehabilitation of water and forest resources of the Prefecture of Rodopi", which is implemented by The Region of East Macedonia - Thrace (REMTH) in collaboration with The Regional Development Fund of East Macedonia – Thrace, The Management Body of the Delta of Nestos – Vistonida - Ismarida, and The Goulandris Natural History Museum / Greek Biotope-Wetland Centre (ΕΚΒΥ). It is co-financed by 50% from the EEA Financial Mechanism for the period 2004 – 2009 and by 50% from the Public Investments Program (national funds).

Ως πλήρης αναφορά της παρούσας μελέτης προτείνεται:

Αποστολακης Αντώνης. 2009. ΠΒ1.1 Τεχνική Έκθεση – Τόμος Ι: «Σύνθεση καλλιεργειών έτους 2009 στο Νομό Ροδόπης». Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 24 σελ. + 1 Παράρτημα.

This document may be cited as follows:

Apostolakis Antonis. 2009. DB1.1. Technical Report – Volume I: «Crop pattern of the year 2009 in the Prefecture of Rodopi» Greek Biotope-Wetland Centre. Thermi, Greece. 24 p. + 1 Annex.

ΠΑ1.3 Μελέτη ανάλυσης αναγκών τελικών χρηστών -

ΤΙΤΛΟΣ / TITLE	ΠΒ1.1 Τεχνική Έκθεση – Τόμος Ι: «Σύνθεση καλλιεργειών έτους 2009 στο Νομό Ροδόπης» / DB1.1. Technical Report – Volume I: «Crop pattern of the year 2009 in the Prefecture of Rodopi»
ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ / EDITOR	Αντώνης Αποστολάκης, ΕΚΒΥ / Αντώνης Αποστολάκης, ΕΚΒΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ / DATE	Οκτώβριος 2009 / October 2009
ΟΝΟΜΑ ΑΡΧΕΙΟΥ / IDENTIFIER	Anagnorisi_kaliergeion_2009.doc
ΓΛΩΣΣΑ / LANGUAGE	Ελ / El

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	1
2. Επιλογή της πηγής στοιχείων τηλεπισκόπησης.....	1
2.1 Κριτήρια επιλογής κατάλληλης πηγής στοιχείων τηλεπισκόπησης	1
2.2. Επιλογή της κατάλληλης πηγής τηλεπισκοπικών δεδομένων	2
3. Προμήθεια και προετοιμασία δορυφορικών δεδομένων	2
3.1. Προμήθεια δορυφορικών εικόνων	2
3.2. Προετοιμασία τηλεπισκοπικών δεδομένων	5
4. Συλλογή φασματικών υπογραφών	7
4.1. Επισκέψεις στο πεδίο και συλλογή φασματικών υπογραφών	7
4.2. Συλλογή και προετοιμασία βοηθητικών δεδομένων	17
5. Η διαδικασία ταξινόμησης	18
5.1. Βήματα που ακολουθήθηκαν	18
6. Αποτελέσματα - Συζήτηση	20
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Μεταδεδομένα των δορυφορικών εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν	25
Βιβλιογραφία	39

Ανάλυση και ερμηνεία δορυφορικών εικόνων για την αναγνώριση των καλλιεργειών στην πεδινή περιοχή του νομού Ροδόπης.

1. Εισαγωγή

Ο σκοπός της χρήσης της τηλεπισκόπησης στο έργο αφορούσε στην ανάλυση και ερμηνεία δορυφορικών εικόνων για την αναγνώριση της σύνθεσης των καλλιεργειών στο πεδινό τμήμα του νομού Ροδόπης.

Η σημασία της πληροφορίας αυτής είναι ιδιαίτερα μεγάλη, στο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων ανά λεκάνη απορροής, δεδομένου ότι καθορίζει τις αρδευτικές ανάγκες σε νερό, τις απολήψιμες ποσότητες από τα υδάτινα συστήματα για την κάλυψή τους και, κατ' επέκταση, τις πιέσεις που ασκούνται σε αυτά και στα οικοσυστήματά τους.

Εκτός από τα παραπάνω, ιδιαίτερης σημασίας μπορεί να θεωρηθεί και η συμβολή τους στην ποσοτική και χωρική εκτίμηση των πιέσεων που ασκούνται από τις λιπάνσεις σε επίπεδο λεκάνης απορροής, εφόσον συνδυαστούν με πληροφορίες σχετικές με τις λιπαντικές πρακτικές που εφαρμόζονται από τους γεωργούς.

Σήμερα, η τηλεπισκόπηση είναι σε θέση να προσφέρει γρήγορες, οικονομικές και αποδοτικές μεθόδους για τον προσδιορισμό της σύνθεσης των καλλιεργούμενων εκτάσεων, χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα. Στο πλαίσιο του παρόντος έργου διερευνάται, αφενός η συγκεκριμένη δυνατότητα στην πεδιάδα της Ροδόπης και αφετέρου, το κατά πόσο η πληροφορία αυτή μπορεί να συμβάλει στην ακριβέστερη διαχείριση του αρδευτικού νερού με τη χρήση σύγχρονων συστημάτων υδρολογικής προσομοίωσης.

Στη συνέχεια περιγράφονται τα δορυφορικά δεδομένα και οι πηγές λήψης τους, ο τρόπος επεξεργασίας τους, καθώς και τα προβλήματα που προέκυψαν, αλλά και ο τρόπος αντιμετώπισής τους.

2. Επιλογή της πηγής στοιχείων τηλεπισκόπησης

2.1 Κριτήρια επιλογής κατάλληλης πηγής στοιχείων τηλεπισκόπησης

Τα κύρια κριτήρια για την επιλογή μιας κατάλληλης πηγής λήψης στοιχείων RS (Remote Sensing) είναι τα ακόλουθα:

- Η έκταση της περιοχής μελέτης.
- Η ελάχιστη έκταση αγροτεμαχίου που πρόκειται να προσδιοριστεί. Στην περίπτωση της πεδιάδας της Ροδόπης, όπου τα αγροτεμάχια, στην πλειονότητά τους, είναι σχετικά μικρά (10 - 20 στρέμματα), η ανάλυση των τηλεπισκοπικών δεδομένων επιδιώχθηκε να είναι της τάξης των 15 μέτρων ή μικρότερη.
- Τα παραπάνω δεδομένα πρέπει να είναι διαθέσιμα για ανάλυση στις πρώτες ημέρες του Ιουνίου κάθε έτους.

- Η περιοχή μελέτης πρέπει να καλυφθεί με τον μικρότερο δυνατό αριθμό τηλεπισκοπικών εικόνων, κερδίζοντας, με τον τρόπο αυτό, χρόνο προετοιμασίας, αλλά και ακρίβεια των αποτελεσμάτων από την ταξινόμησή τους.
- Ο χρόνος λήψης μεταξύ των σκηνών κάλυψης της περιοχής μελέτης (στην περίπτωση που αυτή θα καλυφθεί από περισσότερες της μιας εικόνες) πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός.
- Οι εικόνες πρέπει να είναι πολυφασματικές, για πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ταξινόμηση.
- Η αγορά εικόνων να καλύπτεται από τον διαθέσιμο προϋπολογισμό.

2.2. Επιλογή της κατάλληλης πηγής τηλεπισκοπικών δεδομένων

Στο πλαίσιο του έργου και λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω κριτήρια, επιλέχθηκε ο δορυφόρος SPOT-5 ως βασική πηγή τηλεπισκοπικών δεδομένων, ο οποίος, παρότι διαθέτει τα ίδια γενικά γνωρίσματα με τους προηγούμενους δορυφόρους SPOT (SPOT 1 έως 4), παρουσιάζει ορισμένες σημαντικές εξελίξεις και υπερτερεί ως προς τα ακόλουθα:

1. Κυκλική πολική τροχιά σύγχρονη με τον ήλιο.
2. Κάλυψη 60 x 60 km.
3. Ικανότητα της πλευρικής και πλάγιας κάλυψης (+/- 27° σχετικά με την κατακόρυφο), των φασματικών ζωνών B1 (πράσινο: 0.50-0.59 μm), B2 (κόκκινο: 0.61-0.68 μm), B3 (εγγύς υπέρυθρο: 0.79-0.89 μm), SWIR (1.58 μ 1.75 μm) και πανγχρωματικό (0.49- 0.69 μm).
4. Ανάλυση 10 m στο πολυφασματικό, 5 m στο πανγχρωματικό, και 2.5 m μέσω δειγματοληψίας με την αποκαλούμενη διαδικασία «Supermode».
5. Διαθέτει στερεοσκοπικό όργανο υψηλής ανάλυσης για στερεοσκοπία κατά μήκος της δορυφορικής διαδρομής (επιτρέπει τη δημιουργία βελτιστοποιημένου Digital Elevation Model - DEM).
6. Ακρίβεια της θέσης: ακριβέστερη από 50 m, χωρίς τη χρήση των σημείων επίγειου ελέγχου (GCPs).
7. Δυνατότητα παραγωγής εικόνων πλάτους 120 km.
8. Συνολική μνήμη 90 Gbits χωρίς μαγνητικές ταινίες: ικανότητα διαχείρισης μέχρι 550 σκηνών ανά ημέρα.

3. Προμήθεια και προετοιμασία δορυφορικών δεδομένων

3.1. Προμήθεια δορυφορικών εικόνων

Λόγω διοικητικών δυσχερειών που εμφανίστηκαν και οι οποίες είχαν σχέση με την έγκαιρη διάθεση των απαιτούμενων χρηματικών πόρων για την προμήθεια των δορυφορικών εικόνων, στάθηκε αδύνατη η έγκαιρη παραγγελία τους. Για την κάλυψη των αναγκών της δράσης σε τηλεπισκοπικό υλικό εξετάστηκαν εναλλακτικές πηγές παροχής δορυφορικών εικόνων με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Να καλύπτουν την περιοχή μελέτης.
- Να έχουν ληφθεί το διάστημα από τον Απρίλιο μέχρι και τον Αύγουστο του 2009.
- Να έχουν όσο το δυνατόν υψηλότερη ανάλυση.
- Να είναι πολυφασματικές.
- Να είναι έγκαιρα και εύκολα διαθέσιμες.
- Να έχουν χαμηλό ή μηδενικό κόστος.

Μετά από σχετική έρευνα που έγινε με βάση τα παραπάνω, επιλέχθηκε η προμήθεια

εικόνων από τους δορυφόρους Landsat-5 και Landsat-7 που διατίθενται μέσω της Γεωλογικής χαρτογραφικής υπηρεσίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USGS - United States Geological Survey).

Τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των εικόνων αυτών είναι:

- Καλύπτουν πλήρως την περιοχή μελέτης με μία μόνο εικόνα.
- Βρέθηκαν συνολικά έξι εικόνες για το διάστημα Απρίλιος - Αύγουστος 2009
- Η ανάλυσή τους είναι 30 μέτρα στο πολυφασματικό (Landsat 5 & 7) και 15 μέτρα στο πανχρωματικό (Landsat 7).
- Καλύπτουν 7 περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος
- Μπορούν εύκολα να αποκτηθούν μέσω διαδικτύου είτε απ' ευθείας είτε μετά απο παραγγελία και ολιγοήμερη αναμονή.
- Έχουν μηδενικό κόστος απόκτησης.

Το ουσιαστικότερο μειονέκτημα σε σχέση με τις εικόνες που παράγει ο SPOT είναι η χαμηλότερη ανάλυσή τους (30 μέτρα έναντι 10). Το γεγονός αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή αποτελεσμάτων χαμηλότερης ακρίβειας. Έτσι, σε περιπτώσεις που έχουμε αγροτεμάχια με πλευρές μικρότερες από 25-30 μέτρα, η αναγνώριση των καλλιεργειών σ' αυτά θα είναι δυσχερής και αμφιβόλου πιστότητας ενώ παράλληλα θα επηρεάζουν αρνητικά και την αναγνώριση καλλιεργειών σε γειτονικά αγροτεμάχια, ανάλογα με την απόσταση που τα χωρίζει (αν μεσολαβεί δρόμος ή τάφος ή ρέμα κ. α.).

Σε περιπτώσεις όμως μεγάλων αγροτεμαχίων (πλευρές μεγαλύτερες από 30 μέτρα) οι εικόνες αυτές πλεονεκτούν από εκείνες του SPOT διότι καλύπτουν μεγαλύτερο μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος κάνοντας εφικτή την ακριβέστερη αναγνώριση των καλλιεργειών εφόσον έχουμε περισσότερη πληροφορία ανά εικονοστοιχείο που πιθανόν να περιλαμβάνει φασματικές ιδιαιτερότητες της αντίστοιχης καλλιέργειας.

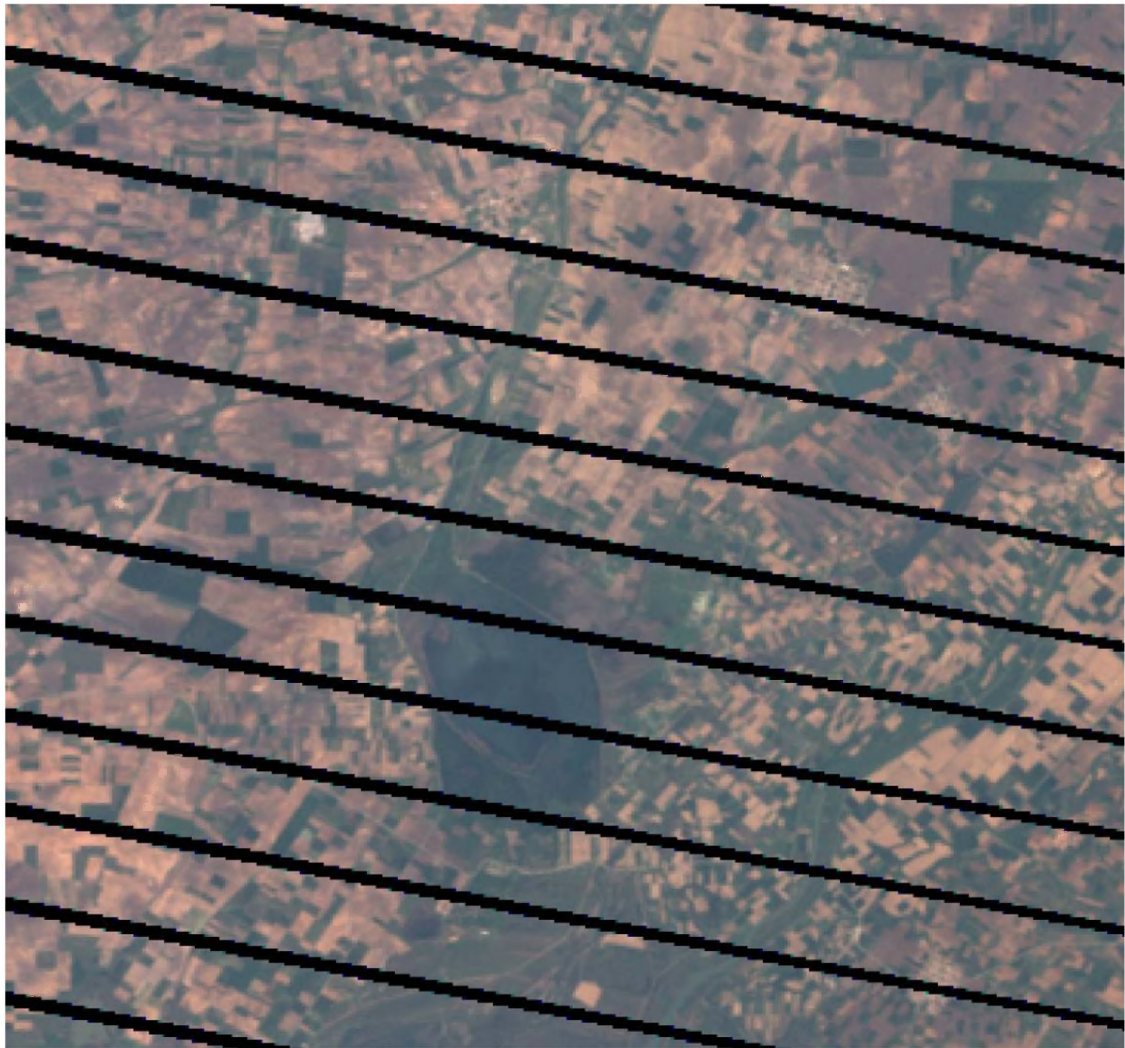
Ένα ακόμη σημαντικό μειονέκτημα που έχουν οι εικόνες του Landsat 7 είναι το λεγόμενο striping που παρουσιάζουν ύστερα από βλάβη που παρουσίασε ο δορυφόρος το 2003. Συγκεκριμένα, στις εικόνες που παράγει παρουσιάζονται μαύρες παράλληλες γραμμές που αντιστοιχούν σε περιοχές για τις οποίες δεν υπάρχουν φασματικές τιμές (Εικ. 1). Το πρόβλημα αυτό καθιστά τις εικόνες ακατάλληλες για την εφαρμογή σ' αυτές οποιασδήποτε ταξινόμησης με αποτέλεσμα η χρήση τους να περιορίζεται μόνο σαν βοηθητική πηγή πληροφοριών. Ακόμη, καθιστά πρακτικά άχρηστο τον συνδυασμό της πανχρωματικής εικόνας (ανάλυσης 15 μέτρων) με τις πολυφασματικές (ανάλυσης 30 μέτρων) για την παραγωγή, με τεχνικές pansharpening, πολυφασματικών εικόνων ανάλυσης 15 μέτρων.

Οι εικόνες Landsat που συλλέχθηκαν δίνονται στον Πίνακα 1.

Οι εικόνες παρελήφθησαν σε μορφή συμπιεσμένων tar αρχείων (*.tar.gz). Καθ' ένα απο τα αρχεία αυτά περιείχε τις εικόνες σε μορφή tiff (Tagged image files), μία εικόνα ανά μπάντα. Ακόμη περιείχαν ένα αρχείο μεταδεδομένων και ένα αρχείο σχετικό με τους όρους χρήσης των εικόνων. Τα μεταδεδομένα όλων των εικόνων δίνονται στο Παράρτημα Ι.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των έξι εικόνων Landsat που συλλέχθηκαν.

α/α	Δορυφόρος	Όργανο	Ανάλυση	Ημερομηνία λήψης
1	Landsat - 7	ETM	30 & 15 m	6 - 5 - 2009
2	Landsat - 7	ETM	30 & 15 m	7 - 6 - 2009
3	Landsat - 5	TM	30 m	17 - 7 - 2009
4	Landsat - 5	TM	30 m	18 - 8 - 2009
5	Landsat - 7	ETM	30 & 15 m	26 - 8 - 2009



Εικ. 1. Το "striping" που παρουσιάζουν οι εικόνες του Landsat 7, ύστερα από βλάβη που υπέστη ο δορυφόρος το 2003 (περιοχή λίμνης Ισμαρίδας).

3.2. Προετοιμασία τηλεπισκοπικών δεδομένων

Όλες οι παραπάνω εικόνες Landsat ήταν σε datum WGS84 και προβολικό σύστημα UTM. Η πρώτη επεξεργασία που εφαρμόστηκε ήταν να γαιοαναφερθούν στο ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς EGSA'87, με χρήση του λογισμικού ERDAS IMAGINE (Έκδοση 8.4.). Για τη γαιοαναφορά, χρησιμοποιήθηκαν και σημεία αναφοράς από τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:50.000 της Ελληνικής Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού. Μία πρώτου βαθμού πολωνυμική συνάρτηση χρησιμοποιήθηκε για τους μετασχηματισμούς, λόγω της καταλληλότητας αυτής της προσέγγισης σε σχετικά επίπεδες περιοχές, όπως συμβαίνει στη λεκάνη του Στρυμόνα. Η διγραμμική (bilinear) παρεμβολή επιλέχτηκε για resampling των εικόνων, λόγω της υψηλότερης χωρικής ακρίβειας που παρέχει. Δείγμα του αποτελέσματος της παραπάνω επεξεργασίας παρουσιάζεται στις Εικόνες 2. και 3.



Εικ. 2: Η εικόνα Landsat 5 της 17 – 7 – 2009



Εικ. 3. Η εικόνα Landsat 5 της 18 – 8 – 2009

3.3. Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε

Εκτός από τις δορυφορικές εικόνες, χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- Συγκρότημα ηλεκτρονικού υπολογιστή με Pentium/2.8, 1,5GB RAM, συνολική χωρητικότητα δίσκων 300GB και λειτουργικό σύστημα Windows XP.
- ArcGis 9.3.1 λογισμικό GIS.
- ArcPad V.6.0.1.
- Erdas Imagine 8,4.
- ArcView 3,2 με Image Analysis Extention.
- Λογισμικό εφαρμογών γραφείου Office 2003 της Microsoft.
- Recon Trimble υποφορητός υπολογιστής.
- Σύστημα GPS Pertec.
- 10MP ψηφιακή φωτογραφική μηχανή (Nikon D90).
- GPS φωτογραφικής μηχανής Jobo.
- Κασετόφωνο.

4. Συλλογή φασματικών υπογραφών

4.1. Επισκέψεις στο πεδίο και συλλογή φασματικών υπογραφών

Οι επισκέψεις στο πεδίο για συλλογή φασματικών υπογραφών από κάθε καλλιέργεια πραγματοποιούνταν κυρίως κατά τη διάρκεια των πρώτων εβδομάδων του καλοκαιριού. Εκτός από ολοήμερες εξορμήσεις, οι οποίες γίνονταν αποκλειστικά για συλλογή φασματικών υπογραφών, πραγματοποιούνταν και αρκετές «μικρές εξορμήσεις», σε συνδυασμό με άλλες εργασίες που γίνονταν στο πλαίσιο εκπόνησης του έργου για τη συλλογή επιπλέον στοιχείων σχετικών με την έκταση και κατανομή των καλλιεργειών. Συνολικά συλλέχθηκαν περίπου 80 - 100 υπογραφές, από διαφορετικά δείγματα καλλιεργειών και για κάθε έτος. Η θέση όλων των υπογραφών καταγράφηκε χρησιμοποιώντας το σύστημα GPS, σε συνδυασμό με το λογισμικό ArcPad. Συλλέχθηκε, επίσης, πλήρες αρχείο tracklog από το GPS για κάθε εξόρμηση και με χρονικό βήμα 10 δευτερολέπτων. Επίσης, με τη χρήση κασετοφώνου, καταγράφηκαν λεπτομερείς περιγραφές των υπογραφών που συλλέγονταν.

Επιπλέον, λήφθηκε ένας μεγάλος αριθμός φωτογραφιών κατά τη διάρκεια κάθε επίσκεψης ως πρόσθετη πληροφορία για τις φασματικές υπογραφές των καλλιεργειών. Ο Πίνακας 2. αποτελεί δείγμα των υπογραφών που συλλέχθηκαν σε μια εξόρμηση συλλογής φασματικών υπογραφών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2009 για κάθε καλλιέργεια. Δείγματα φωτογραφιών δίνονται στις εικόνες 4 – 22.

Πίνακας 2. Αριθμός δειγμάτων ανά καλλιέργεια από μια εξόρμηση το 2006.

Καλλιέργεια	Αριθμός δειγμάτων
Αραβόσιτος	27
Καπνός	8
Βαμβάκι	31
Ηλιόσπορος	6
Σίτος	5
Ντομάτες	3
Ελαιώνες	5







Εικ. 6: Καλλιέργειες βαμβακιού και αραβόσιτου.



Εικ. 7: Καλλιέργεια βαμβακιού με σιτηρά στο βάθος.



Εικ. 8: Καλλιέργεια μηδικής.



Εικ. 9: Σιτηρά και στο βάθος βαμβάκι.



Εικ. 10: Σιτηρά, αμπέλια, ελαιώνες και στο βάθος εκτάσεις με βαμβάκι.



Εικ. 11: Βαμβάκι, ακαλλιέργητη έκταση, και στο βάθος αμπέλι.



Εικ. 12: Αμπέλι.



Εικ. 13: Καλλιέργεια καπνού.



Εικ. 14: Καλλιέργεια ηλιοτρόπειου.



Εικ. 15: Καλλιέργεια καπνού μεταξύ σιτηρών.



Εικ. 16: Καλλιέργεια καπνού.



Εικ. 17: Καλλιέργεια καπνού.



Εικ. 18: Βαμβάκι μεταξύ σιτηρών και ελαιώνων.



Εικ. 19: Καλλιέργεια βαμβακιού.



Εικ. 20: Καλλιέργεια βαμβακιού.



Εικ. 21: Καλλιέργεια βαμβακιού κοντά σε βιομηχανική ζώνη.



Εικ. 22: Καλλιέργεια καπνού κοντά στην Εγνατία.

4.2. Συλλογή και προετοιμασία βοηθητικών δεδομένων

Οι δορυφορικές εικόνες και οι φασματικές υπογραφές δεν είναι αρκετές για μια επιτυχή ταξινόμηση της εικόνας. Υπάρχει πάντοτε η ανάγκη για ορισμένα επιπλέον βοηθητικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικό υπόβαθρο ή για ορισμένες εξειδικευμένες διαδικασίες κατά τη διάρκεια της συλλογής των φασματικών υπογραφών, της προετοιμασίας των δορυφορικών εικόνων και της διαδικασίας της ταξινόμησης. Μια λεπτομερής περιγραφή των βοηθητικών αυτών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.

Το όριο της περιοχής μελέτης με υπόβαθρο την δορυφορική εικόνα της 17-7-2009 φαίνεται στον χάρτη της εικόνας 23.

Πίνακας 3. Βοηθητικά δεδομένα για επιτυχή ταξινόμηση των δορυφορικών εικόνων.

Δεδομένα	Πηγή	Προετοιμασία	Χρήση
Τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000	Ελληνική Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού	Σάρωση 16 χαρτών σε 300dpi Γαιοαναφορά Σύνθεση ενοποιημένου υποβάθρου της περιοχής μελέτης	Γενικό υπόβαθρο Χάρτης προσανατολισμού Ψηφιοποίηση βοηθητικών στοιχείων (χωριά, ρεύματα κ.λπ.)
Ψηφιακό ομοίωμα ανάγλυφου (DEM)	EKBY	Παραμβολή υδρολογικών και τοπογραφικών στοιχείων	Διόρθωση Γενικό Υπόβαθρο Ορθογαιοαναφορά
Corine Landcover	Αρχείο EKBY		Πρόσθετες βασικές πληροφορίες

5. Η διαδικασία ταξινόμησης

5.1. Βήματα που ακολουθήθηκαν

Ψηφιοποίηση λεπτομερέστερων ορίων της περιοχής μελέτης. Εξαίρεση περιοχών χωρίς καλλιέργειες, οι οποίες θα μπορούσαν να αλλοιώσουν τα αποτελέσματα της διαδικασίας ταξινόμησης και εισαγωγή περιοχών με καλλιέργειες, οι οποίες αποκλείστηκαν κατά τη διάρκεια της προκαταρκτικής οριοθέτησης της περιοχής μελέτης.

Εξαίρεση κατοικημένων και μη καλλιεργούμενων περιοχών. Εξαίρεση των αστικών περιοχών και των περιοχών χωρίς καλλιέργειες.

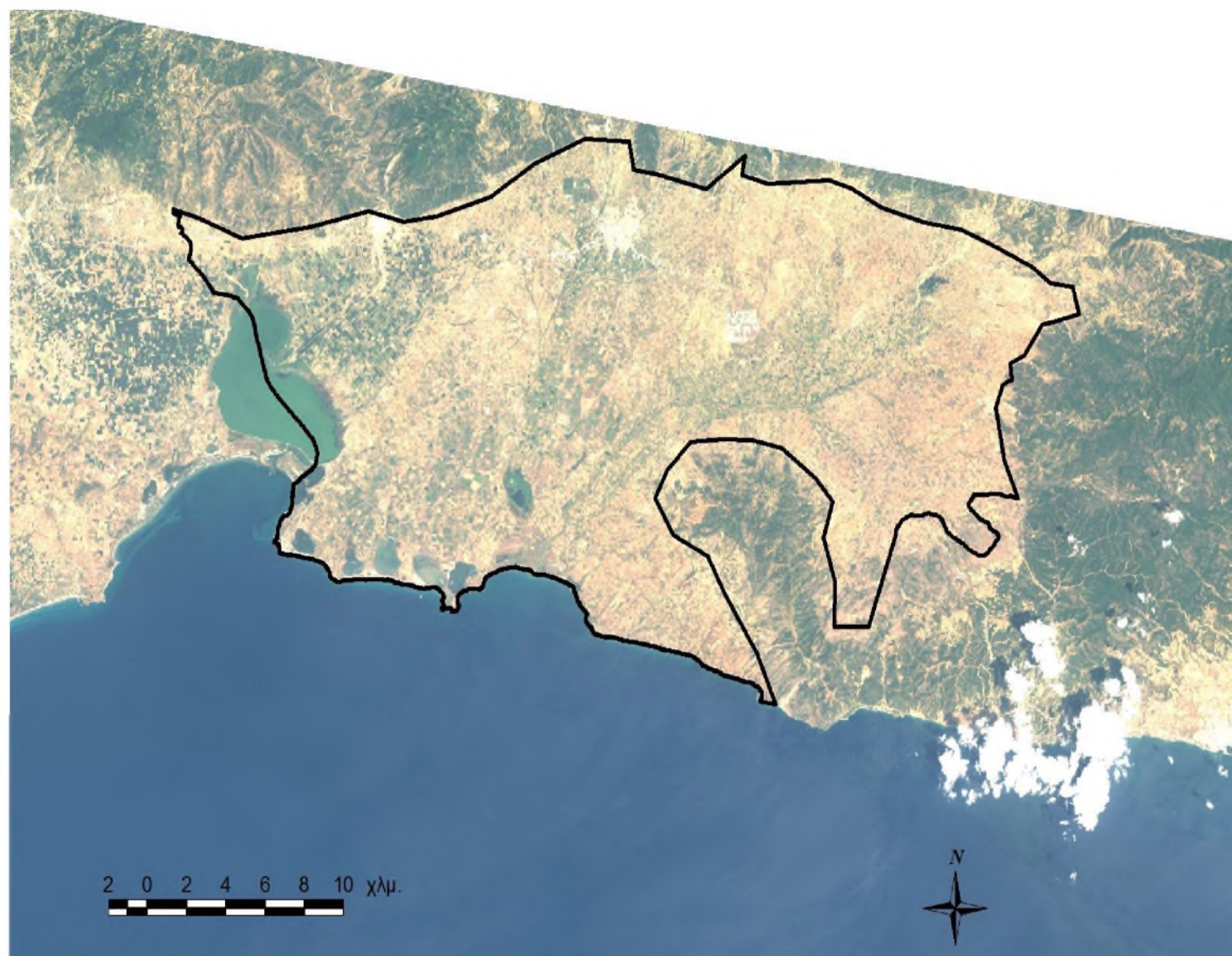
Εξαίρεση περιοχών που καλύπτονται από νερό και νεφοσκεπών περιοχών. Εξαίρεση των περιοχών που καλύπτονται από τα σύννεφα και τις σκιές τους, καθώς και των περιοχών που καλύπτονται με νερό.

Επιβλεπόμενη ταξινόμηση. Οι υπόλοιπες καλλιέργειες εντοπίστηκαν με τη χρήση της επιβλεπόμενης ταξινόμησης.

5.2. Επιβλεπόμενη ταξινόμηση

Η διαδικασία της επιβλεπόμενης ταξινόμησης ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλογή της κατηγορίας που πρόκειται να εξαιρεθεί πρώτη (εντοπίζεται ευκολότερα από τις υπόλοιπες), με βάση τις διαθέσιμες φασματικές υπογραφές και με μερικές δοκιμές ταξινόμησης.
2. Εκτέλεση της επιβλεπόμενης ταξινόμησης, βασισμένης στις φασματικές υπογραφές της συγκεκριμένης καλλιέργειας.
3. Αξιολόγηση της ακρίβειας της προηγούμενης ταξινόμησης.
4. Διορθώσεις και ρυθμίσεις των υπογραφών και της θέσης τους.
5. Επανάληψη από το βήμα 2, έως ότου επιτευχθεί η αξιολόγηση με τη μεγαλύτερη ακρίβεια.
6. Παραγωγή του διανυσματικού αρχείου των πολυγώνων της καλλιέργειας που εντοπίστηκαν.
7. Αφαίρεση από τη δορυφορική εικόνα των εικονοστοιχείων που αντιστοιχούν στην καλλιέργεια που εντοπίστηκε.
8. Επανάληψη των προηγούμενων βημάτων (1 - 7) στα υπόλοιπα εικονοστοιχεία της εικόνας, για την αναγνώριση και των υπόλοιπων καλλιεργειών.



Εικ. 23: Όριο της περιοχής μελέτης με υπόβαθρο την δορυφορική εικόνα της 17-7-2009

9. Μετά από την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας, τα εικονοστοιχεία που απομένουν, δεν αντιπροσωπεύουν καμία από τις καλλιέργειες για τις οποίες συλλέχθηκαν φασματικές υπογραφές.

6. Αποτελέσματα - Συζήτηση

Τα αποτελέσματα (σύνθεση και χωρική κατανομή των καλλιεργειών), για κάθε έτος, παράχθηκαν σε τρεις μορφές:

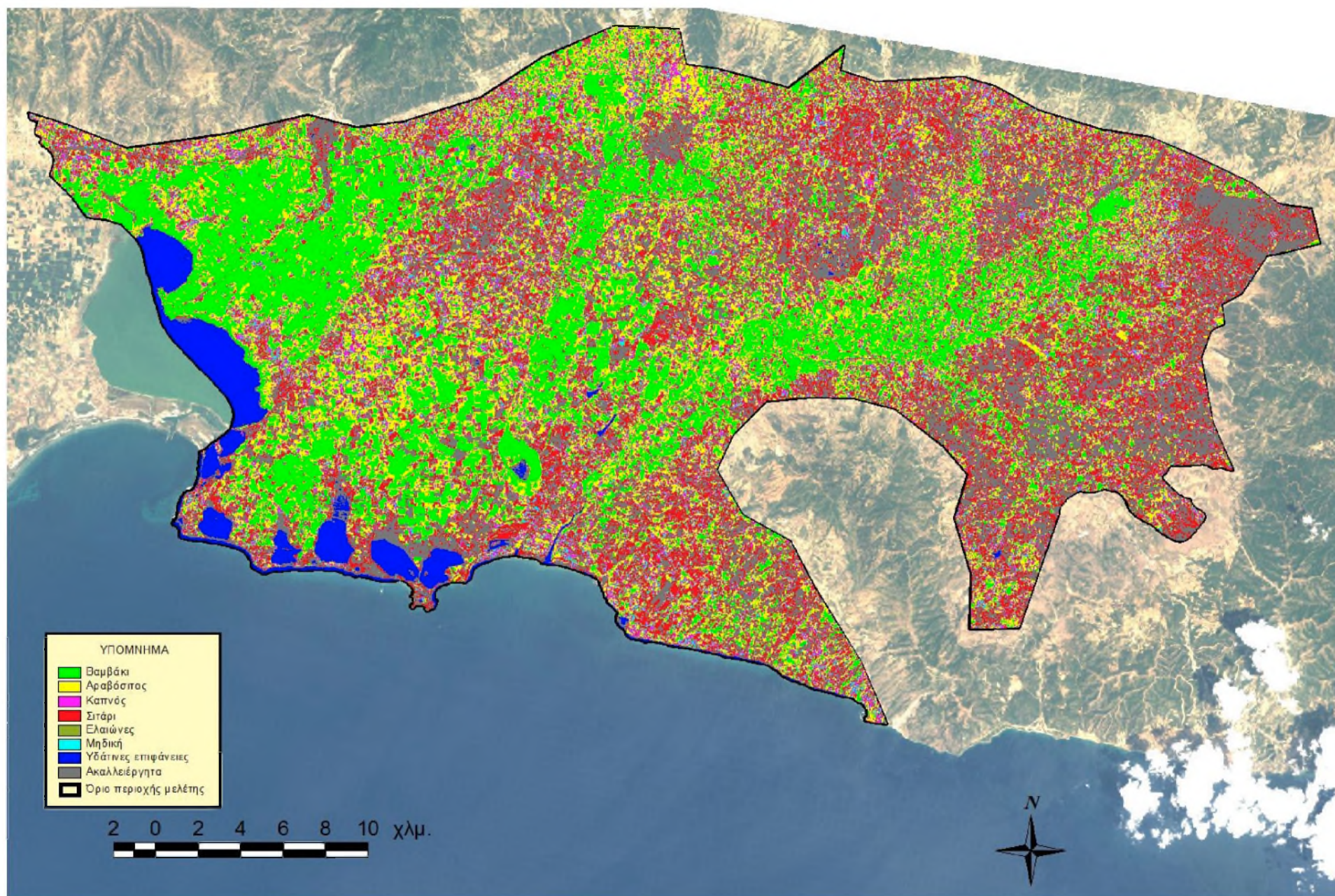
- Ως συγκεντρωτική πληροφορία, σε μορφή πίνακα, με τις καλλιέργειες, την έκταση που καλύπτουν και την αντίστοιχη αξιολόγηση της ακρίβειας ταξινόμησης (Πίνακας 4.).
- Ως αρχεία GIS, με την ακριβή χωρική αναφορά για κάθε καλλιέργεια.
- Ως χάρτης χωρικής κατανομής καλλιεργειών. (Εικόνες. 24, 25 και 26).

Πίνακας 4. Χωρική κατανομή των καλλιεργειών στη λεκάνη του Στρυμόνα το έτος 2006.

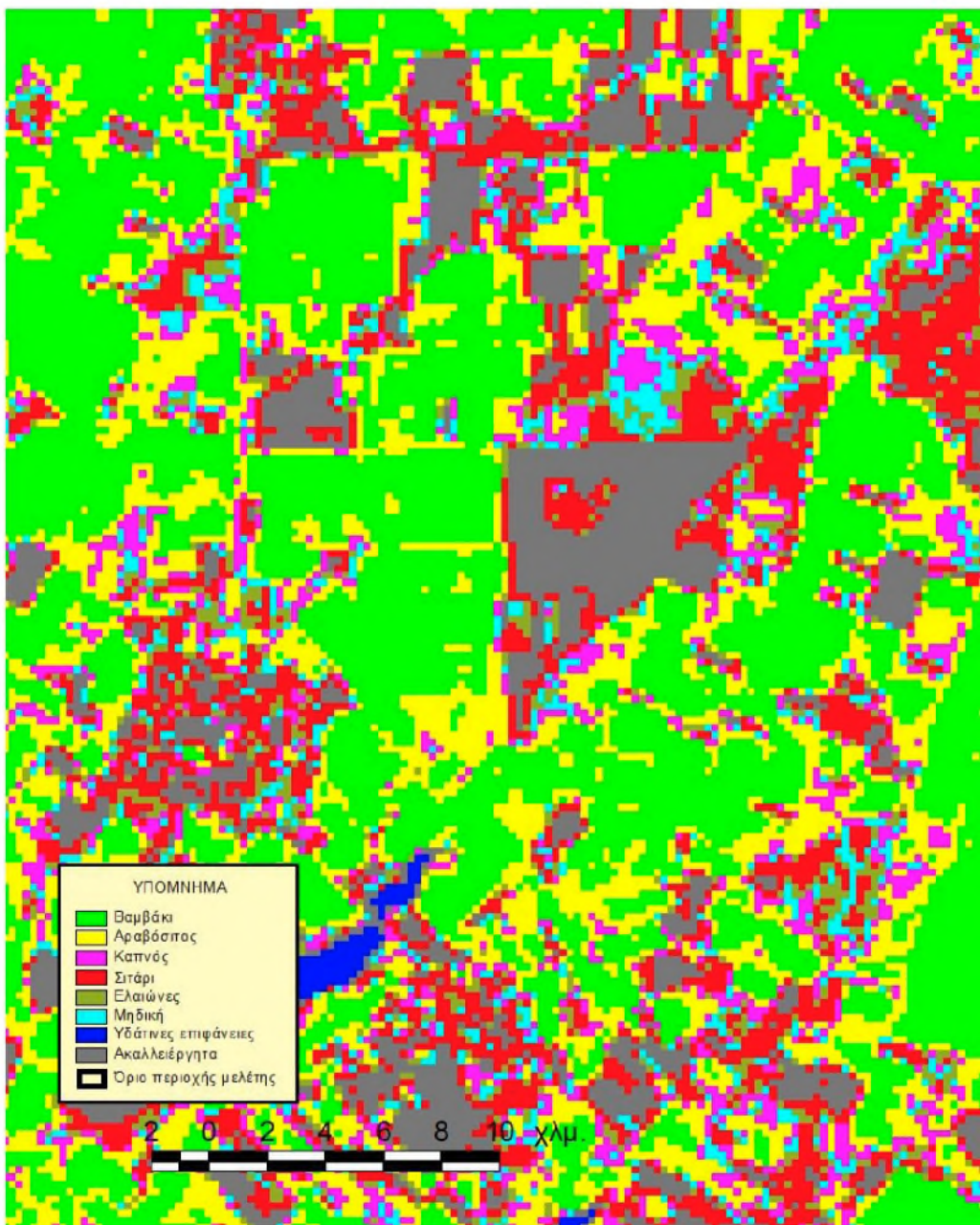
A/A	Καλλιέργεια	Έκταση (στρέματα)	Αξιολόγηση της ακρίβειας ταξινόμησης (%)
1	Βαμβάκι	305171	78
2	Αραβόσιτος	185531	70
3	Καπνός	87222	62
4	Μηδική	55753	55
6	Ελαιώνες	77404	78
8	Σιτάρι	177953	68
9	Διάφορες καλλιέργειες	33952	-

Τα κυριότερα συμπεράσματα από την εφαρμογή των φασματικών υπογραφών στην επιβλεπόμενη ταξινόμηση, οι δυσκολίες που προέκυψαν, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν παρατίθενται στη συνέχεια.

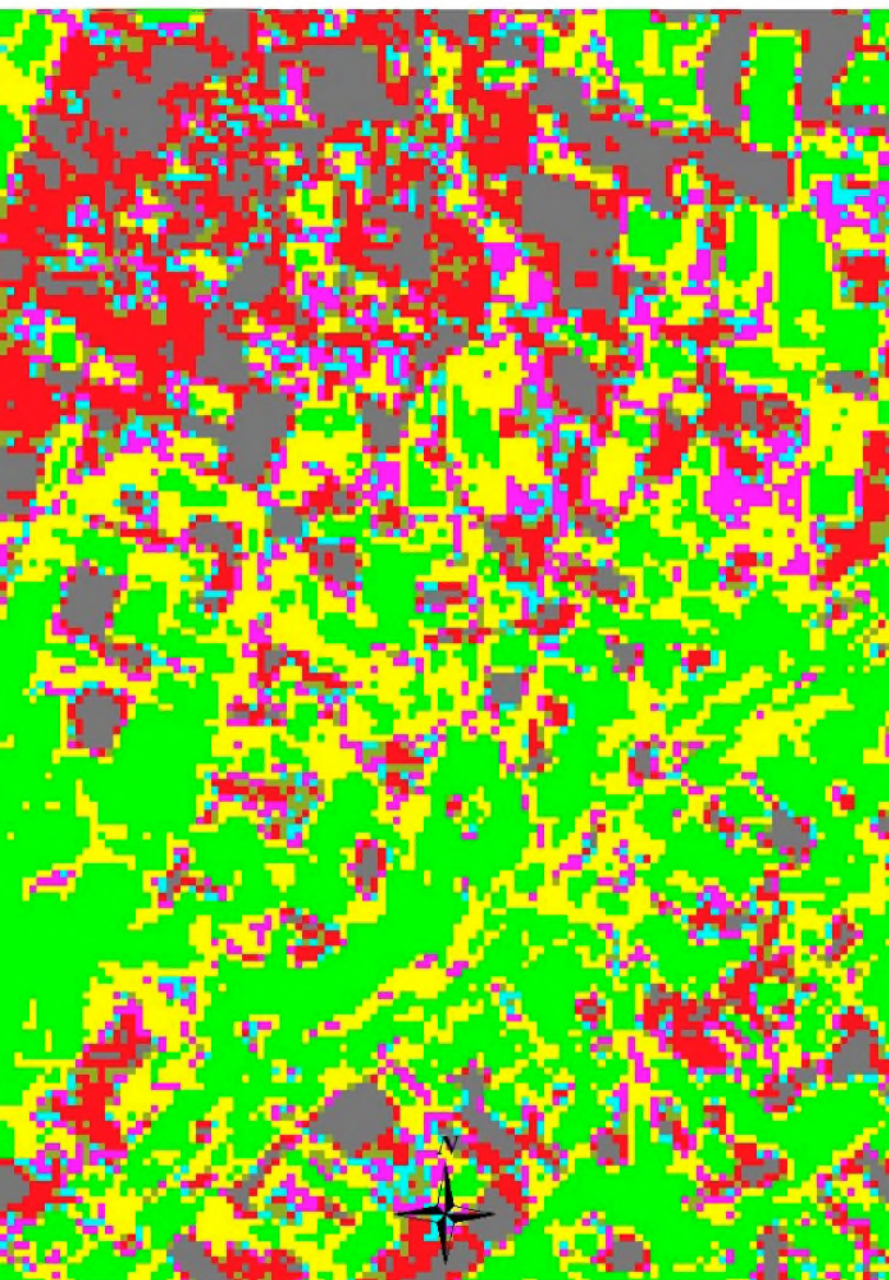
Όσον αφορά στον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε GPS με δυνατότητα παραγωγής αρχείων ημερολογίου διαδρομής (tracklog) και από ένα κασετόφωνο εγγραφής προφορικών περιγραφών κατά τη διάρκεια των επισκέψεων στο πεδίο, αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματικός στη διαδικασία καταγραφής, αξιολόγησης και μεταφοράς των υπογραφών από το πεδίο στον Η/Υ. Το πρόβλημα που προέκυψε ήταν ότι, για ορισμένες καλλιέργειες δεν ήταν δυνατό να συλλεχθούν αρκετές φασματικές υπογραφές, ώστε η ταξινόμησή τους να είναι αποτελεσματική (με υψηλό δείκτη ακρίβειας). Αυτό συνέβη στις περιπτώσεις των καλλιεργειών οι οποίες δεν εμφανίζονταν συχνά και ήταν δύσκολο να εντοπιστούν. Τέτοιες, ήταν οι περιπτώσεις της της πατάτας, των λαχανικών και των ελαιώνων. Το πρόβλημα γινόταν οξύτερο όταν τα αντίστοιχα αγροτεμάχια από τα οποία συλλέγονταν οι υπογραφές είχαν μικρή έκταση. Λύση στο πρόβλημα θα μπορούσε να είναι η σχολαστική αναζήτηση των συγκεκριμένων καλλιεργειών κατά την συλλογή των υπογραφών, με αντίστοιχες βέβαια επιπτώσεις στον απαιτούμενο χρόνο για την υλοποίηση της δράσης. Σε αντίστοιχες περιπτώσεις, είναι ίσως προτιμότερο οι καλλιέργειες αυτές να αποκλείονται εντελώς από τη διαδικασία της ταξινόμησης, δεδομένης της περιορισμένης έκτασης που καλύπτουν και, κατ' επέκταση, του μικρού ρόλου τους στο υδατικό ισοζύγιο ολόκληρης της λεκάνης.

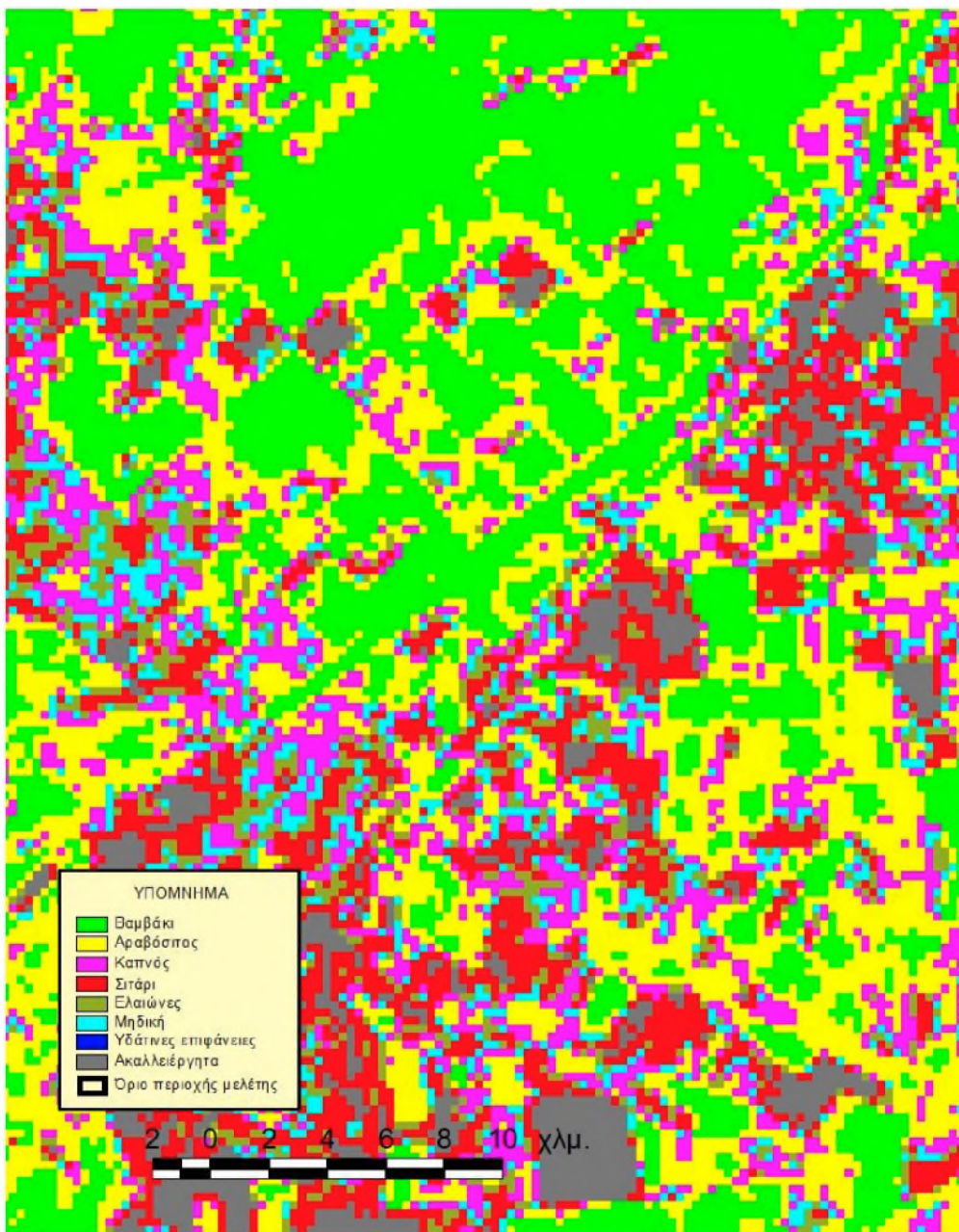


Εικ. 24: Χάρτης κατανομής καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης



Εικ. 25: Χάρτης κατανομής καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης (λεπτομέρεια).





Εικ. 26: Χάρτης κατανομής καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης (λεπτομέρεια)



Προβλήματα, επίσης, προέκυψαν και στον διαχωρισμό ορισμένων καλλιεργειών, όπως μεταξύ του καπνού, και του βαμβακιού. Ουσιαστική λύση στο πρόβλημα θα μπορούσε να δώσει η ύπαρξη και δεύτερου επιπέδου δορυφορικών εικόνων, με χρονική διαφορά της τάξης των 30 έως 40 ημερών, όπου, μέσω της διαδικασίας ανίχνευσης αλλαγής (change detection), θα ήταν δυνατή η αξιοποίηση των πρόσθετων αυτών επιπέδων πληροφοριών και η επίτευξη καλύτερου διαχωρισμού των υπό διερεύνηση κλάσεων.

Η καλλιέργεια της μηδικής αποτελεί μια πολύ ειδική περίπτωση ως προς την αναγνώρισή της με τηλεπισκοπικές μεθόδους, επειδή δεν έχει σταθερή ή σχεδόν σταθερή τιμή εικονοστοιχείου στην ίδια περιοχή και στην ίδια χρονική στιγμή. Αυτό συμβαίνει επειδή είναι δυνατόν (και πολύ συνηθισμένο), την ίδια χρονική στιγμή, κάποια αγροτεμάχια με μηδική να έχουν θεριστεί (οπότε η ανάκλαση εικονοστοιχείου είναι παρόμοια με αυτή του γυμνού εδάφους), ενώ σε κάποια άλλα το φυτό να είναι σε πλήρη ή μερική ανάπτυξη.

Προβλήματα, επίσης, διαχωρισμού, είναι δυνατό να προκύψουν και μεταξύ των θερισμένων σιταροχώρων, των ακαλλιέργητων περιοχών και των αγροτεμαχίων με πρόσφατα συγκομισμένη μηδική. Αυτό συμβαίνει επειδή οι συγκεκριμένοι τύποι εδαφοκάλυψης έχουν παραπλήσιες φασματικές υπογραφές. Και σε αυτή την περίπτωση, ως μόνη και πρακτική λύση φαίνεται να είναι η χρήση δυο ή περισσότερων επιπέδων δορυφορικών εικόνων με εφαρμογή της διαχρονικής ανίχνευσης αλλαγών, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. (Leica Geosystems 2002, Erdas Imagine Tour Guide και Leica Geosystems 2002, Erdas Imagine Field Guide).

Τέλος, από μεθοδολογική άποψη, είναι σκόπιμο να απαντηθούν και να διευκρινισθούν από τον μελλοντικό ερευνητή (προτού ξεκινήσει τη διαδικασία ταξινόμησης σε αντίστοιχα έργα) τα ακόλουθα ερωτήματα:

- Είναι απαραίτητη η γνώση της χωρικής κατανομής όλων των καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης;
- Εάν όχι, ποιες από τις καλλιέργειες μπορούν να εξαιρεθούν από την ταξινόμηση;
- Δίνεται η δυνατότητα διαχωρισμού της περιοχής μελέτης σε ζώνες, ανάλογα με την επιδιωκόμενη ακρίβεια ταξινόμησης ανά καλλιέργεια;

Θετικές απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, θα διευκόλυναν, σε μεγάλο βαθμό, τη διαδικασία της ταξινόμησης, ενώ θα βελτίωναν πολύ και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Μεταδεδομένα των δορυφορικών εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν

Εικόνα της 6 - 5 - 2009

```

GROUP = L1_METADATA_FILE
GROUP = METADATA_FILE_INFO
  ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
  REQUEST_ID = "0101004065883_00001"
  PRODUCT_CREATION_TIME = 2010-04-07T10:56:22Z
  STATION_ID = "EDC"
  LANDSAT7_XBAND = "3"
  GROUND_STATION = "ASN"
  LPS_PROCESSOR_NUMBER = 1
  DATE_HOUR_CONTACT_PERIOD = "0912614"
  SUBINTERVAL_NUMBER = "01"
END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
  PRODUCT_TYPE = "L1T"
  ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
  PROCESSING_SOFTWARE = "LPGS_11.0.0"
  EPHEMERIS_TYPE = "DEFINITIVE"
  SPACECRAFT_ID = "Landsat7"
  SENSOR_ID = "ETM+"
  SENSOR_MODE = "BUMPER"
  ACQUISITION_DATE = 2009-05-06
  SCENE_CENTER_SCAN_TIME = 08:48:34.4200439Z
  WRS_PATH = 182
  STARTING_ROW = 32
  ENDING_ROW = 32
  BAND_COMBINATION = "123456678"
  PRODUCT_UL_CORNER_LAT = 41.2898526
  PRODUCT_UL_CORNER_LON = 23.9917739
  PRODUCT_UR_CORNER_LAT = 41.3291751
  PRODUCT_UR_CORNER_LON = 27.0262901
  PRODUCT_LL_CORNER_LAT = 39.3113574
  PRODUCT_LL_CORNER_LON = 24.0783504
  PRODUCT_LR_CORNER_LAT = 39.3480362
  PRODUCT_LR_CORNER_LON = 27.0255321
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPX = 248100.000
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPY = 4575300.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPX = 502200.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPY = 4575300.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPX = 248100.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPY = 4355400.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPX = 502200.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPY = 4355400.000
  PRODUCT_SAMPLES_PAN = 16941
  PRODUCT_LINES_PAN = 14661
  PRODUCT_SAMPLES_REF = 8471
  PRODUCT_LINES_REF = 7331
  PRODUCT_SAMPLES_THM = 8471
  PRODUCT_LINES_THM = 7331
  BAND1_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B10.TIF"
  BAND2_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B20.TIF"
  BAND3_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B30.TIF"
  BAND4_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B40.TIF"
  BAND5_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B50.TIF"
  BAND61_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_B61.TIF"
    
```

```

BAND62_FILE_NAME = "L72182032_03220090506_B62.TIF"
BAND7_FILE_NAME = "L72182032_03220090506_B70.TIF"
BAND8_FILE_NAME = "L72182032_03220090506_B80.TIF"
GCP_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_GCP.txt"
METADATA_L1_FILE_NAME = "L71182032_03220090506_MTL.txt"
CPF_FILE_NAME = "L7CPF20090401_20090630_09"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
  LMAX_BAND1 = 293.700
  LMIN_BAND1 = -6.200
  LMAX_BAND2 = 300.900
  LMIN_BAND2 = -6.400
  LMAX_BAND3 = 234.400
  LMIN_BAND3 = -5.000
  LMAX_BAND4 = 241.100
  LMIN_BAND4 = -5.100
  LMAX_BAND5 = 47.570
  LMIN_BAND5 = -1.000
  LMAX_BAND61 = 17.040
  LMIN_BAND61 = 0.000
  LMAX_BAND62 = 12.650
  LMIN_BAND62 = 3.200
  LMAX_BAND7 = 16.540
  LMIN_BAND7 = -0.350
  LMAX_BAND8 = 243.100
  LMIN_BAND8 = -4.700
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
  QCALMAX_BAND1 = 255.0
  QCALMIN_BAND1 = 1.0
  QCALMAX_BAND2 = 255.0
  QCALMIN_BAND2 = 1.0
  QCALMAX_BAND3 = 255.0
  QCALMIN_BAND3 = 1.0
  QCALMAX_BAND4 = 255.0
  QCALMIN_BAND4 = 1.0
  QCALMAX_BAND5 = 255.0
  QCALMIN_BAND5 = 1.0
  QCALMAX_BAND61 = 255.0
  QCALMIN_BAND61 = 1.0
  QCALMAX_BAND62 = 255.0
  QCALMIN_BAND62 = 1.0
  QCALMAX_BAND7 = 255.0
  QCALMIN_BAND7 = 1.0
  QCALMAX_BAND8 = 255.0
  QCALMIN_BAND8 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND61 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND62 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND8 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
  BAND1_GAIN = "L"
  BAND2_GAIN = "L"
  BAND3_GAIN = "L"

```

```

BAND4_GAIN = "L"
BAND5_GAIN = "L"
BAND6_GAIN1 = "L"
BAND6_GAIN2 = "H"
BAND7_GAIN = "L"
BAND8_GAIN = "L"
BAND1_GAIN_CHANGE = "0"
BAND2_GAIN_CHANGE = "0"
BAND3_GAIN_CHANGE = "0"
BAND4_GAIN_CHANGE = "0"
BAND5_GAIN_CHANGE = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE1 = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE2 = "0"
BAND7_GAIN_CHANGE = "0"
BAND8_GAIN_CHANGE = "0"
BAND1_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND2_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND3_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND4_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND5_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE1 = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE2 = 0
BAND7_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND8_SL_GAIN_CHANGE = 0
SUN_AZIMUTH = 135.5891330
SUN_ELEVATION = 59.8425978
OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
STRIPING_BAND1 = "NONE"
STRIPING_BAND2 = "NONE"
STRIPING_BAND3 = "NONE"
STRIPING_BAND4 = "NONE"
STRIPING_BAND5 = "NONE"
STRIPING_BAND61 = "NONE"
STRIPING_BAND62 = "NONE"
STRIPING_BAND7 = "NONE"
STRIPING_BAND8 = "NONE"
BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "Y"
MEMORY_EFFECT = "N"
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "N"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = "N"
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
REFERENCE_DATUM = "WGS84"
REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
GRID_CELL_SIZE_PAN = 15.000
GRID_CELL_SIZE_THM = 30.000
GRID_CELL_SIZE_REF = 30.000
ORIENTATION = "NUP"
RESAMPLING_OPTION = "CC"
SCAN_GAP_INTERPOLATION = 2
MAP_PROJECTION = "UTM"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
GROUP = UTM_PARAMETERS
ZONE_NUMBER = 35
END_GROUP = UTM_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END

```

Εικόνα της 7 - 6 – 2009

```

GROUP = L1_METADATA_FILE
GROUP = METADATA_FILE_INFO
  ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
  REQUEST_ID = "0101004065880_00001"
  PRODUCT_CREATION_TIME = 2010-04-07T10:57:31Z
  STATION_ID = "EDC"
  LANDSAT7_XBAND = "3"
  GROUND_STATION = "ASN"
  LPS_PROCESSOR_NUMBER = 1
  DATE_HOUR_CONTACT_PERIOD = "0915814"
  SUBINTERVAL_NUMBER = "01"
END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
  PRODUCT_TYPE = "L1T"
  ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
  PROCESSING_SOFTWARE = "LPGS_11.0.0"
  EPHEMERIS_TYPE = "DEFINITIVE"
  SPACECRAFT_ID = "Landsat7"
  SENSOR_ID = "ETM+"
  SENSOR_MODE = "BUMPER"
  ACQUISITION_DATE = 2009-06-07
  SCENE_CENTER_SCAN_TIME = 08:48:35.6570661Z
  WRS_PATH = 182
  STARTING_ROW = 32
  ENDING_ROW = 32
  BAND_COMBINATION = "123456678"
  PRODUCT_UL_CORNER_LAT = 41.2929247
  PRODUCT_UL_CORNER_LON = 24.0059621
  PRODUCT_UR_CORNER_LAT = 41.3318744
  PRODUCT_UR_CORNER_LON = 27.0370467
  PRODUCT_LL_CORNER_LAT = 39.3090060
  PRODUCT_LL_CORNER_LON = 24.0923635
  PRODUCT_LR_CORNER_LAT = 39.3453302
  PRODUCT_LR_CORNER_LON = 27.0359757
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPX = 249300.000
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPY = 4575600.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPX = 503100.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPY = 4575600.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPX = 249300.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPY = 4355100.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPX = 503100.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPY = 4355100.000
  PRODUCT_SAMPLES_PAN = 16921
  PRODUCT_LINES_PAN = 14701
  PRODUCT_SAMPLES_REF = 8461
  PRODUCT_LINES_REF = 7351
  PRODUCT_SAMPLES_THM = 8461
  PRODUCT_LINES_THM = 7351
  BAND1_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B10.TIF"
  BAND2_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B20.TIF"
  BAND3_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B30.TIF"
  BAND4_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B40.TIF"
  BAND5_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B50.TIF"
  BAND61_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_B61.TIF"
  BAND62_FILE_NAME = "L72182032_03220090607_B62.TIF"
  BAND7_FILE_NAME = "L72182032_03220090607_B70.TIF"
  BAND8_FILE_NAME = "L72182032_03220090607_B80.TIF"
  GCP_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_GCP.txt"

```

```

METADATA_L1_FILE_NAME = "L71182032_03220090607_MTL.txt"
CPF_FILE_NAME = "L7CPF20090401_20090630_09"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
  LMAX_BAND1 = 191.600
  LMIN_BAND1 = -6.200
  LMAX_BAND2 = 196.500
  LMIN_BAND2 = -6.400
  LMAX_BAND3 = 152.900
  LMIN_BAND3 = -5.000
  LMAX_BAND4 = 241.100
  LMIN_BAND4 = -5.100
  LMAX_BAND5 = 31.060
  LMIN_BAND5 = -1.000
  LMAX_BAND61 = 17.040
  LMIN_BAND61 = 0.000
  LMAX_BAND62 = 12.650
  LMIN_BAND62 = 3.200
  LMAX_BAND7 = 10.800
  LMIN_BAND7 = -0.350
  LMAX_BAND8 = 243.100
  LMIN_BAND8 = -4.700
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
  QCALMAX_BAND1 = 255.0
  QCALMIN_BAND1 = 1.0
  QCALMAX_BAND2 = 255.0
  QCALMIN_BAND2 = 1.0
  QCALMAX_BAND3 = 255.0
  QCALMIN_BAND3 = 1.0
  QCALMAX_BAND4 = 255.0
  QCALMIN_BAND4 = 1.0
  QCALMAX_BAND5 = 255.0
  QCALMIN_BAND5 = 1.0
  QCALMAX_BAND61 = 255.0
  QCALMIN_BAND61 = 1.0
  QCALMAX_BAND62 = 255.0
  QCALMIN_BAND62 = 1.0
  QCALMAX_BAND7 = 255.0
  QCALMIN_BAND7 = 1.0
  QCALMAX_BAND8 = 255.0
  QCALMIN_BAND8 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND61 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND62 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND8 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
  BAND1_GAIN = "H"
  BAND2_GAIN = "H"
  BAND3_GAIN = "H"
  BAND4_GAIN = "L"
  BAND5_GAIN = "H"
  BAND6_GAIN1 = "L"
  BAND6_GAIN2 = "H"

```

```

BAND7_GAIN = "H"
BAND8_GAIN = "L"
BAND1_GAIN_CHANGE = "0"
BAND2_GAIN_CHANGE = "0"
BAND3_GAIN_CHANGE = "0"
BAND4_GAIN_CHANGE = "0"
BAND5_GAIN_CHANGE = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE1 = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE2 = "0"
BAND7_GAIN_CHANGE = "0"
BAND8_GAIN_CHANGE = "0"
BAND1_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND2_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND3_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND4_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND5_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE1 = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE2 = 0
BAND7_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND8_SL_GAIN_CHANGE = 0
SUN_AZIMUTH = 126.6387685
SUN_ELEVATION = 64.4080472
OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
STRIPING_BAND1 = "NONE"
STRIPING_BAND2 = "NONE"
STRIPING_BAND3 = "NONE"
STRIPING_BAND4 = "NONE"
STRIPING_BAND5 = "NONE"
STRIPING_BAND61 = "NONE"
STRIPING_BAND62 = "NONE"
STRIPING_BAND7 = "NONE"
STRIPING_BAND8 = "NONE"
BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "Y"
MEMORY_EFFECT = "N"
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "N"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = "N"
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
REFERENCE_DATUM = "WGS84"
REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
GRID_CELL_SIZE_PAN = 15.000
GRID_CELL_SIZE_THM = 30.000
GRID_CELL_SIZE_REF = 30.000
ORIENTATION = "NUP"
RESAMPLING_OPTION = "CC"
SCAN_GAP_INTERPOLATION = 2
MAP_PROJECTION = "UTM"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
GROUP = UTM_PARAMETERS
ZONE_NUMBER = 35
END_GROUP = UTM_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END

```

Εικόνα της 17 - 7 – 2009

```

GROUP = L1_METADATA_FILE
GROUP = METADATA_FILE_INFO
  ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
  REQUEST_ID = "0101005164399_00002"
  PRODUCT_CREATION_TIME = 2010-05-16T14:16:23Z
  STATION_ID = "EDC"
  LANDSAT5_XBAND = "1"
  GROUND_STATION = "MOR"
  LPS_PROCESSOR_NUMBER = 0
  DATEHOURL_CONTACT_PERIOD = "0919808"
  SUBINTERVAL_NUMBER = "01"
END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
  PRODUCT_TYPE = "L1T"
  ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
  PROCESSING_SOFTWARE = "LPGS_11.0.0"
  EPHEMERIS_TYPE = "DEFINITIVE"
  SPACECRAFT_ID = "Landsat5"
  SENSOR_ID = "TM"
  SENSOR_MODE = "BUMPER"
  ACQUISITION_DATE = 2009-07-17
  SCENE_CENTER_SCAN_TIME = 08:47:01.8860190Z
  WRS_PATH = 182
  STARTING_ROW = 32
  ENDING_ROW = 32
  BAND_COMBINATION = "1234567"
  PRODUCT_UL_CORNER_LAT = 41.2785725
  PRODUCT_UL_CORNER_LON = 24.0782510
  PRODUCT_UR_CORNER_LAT = 41.3156361
  PRODUCT_UR_CORNER_LON = 27.0836330
  PRODUCT_LL_CORNER_LAT = 39.2972230
  PRODUCT_LL_CORNER_LON = 24.1624167
  PRODUCT_LR_CORNER_LAT = 39.3317912
  PRODUCT_LR_CORNER_LON = 27.0812198
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPX = 255300.000
  PRODUCT_UL_CORNER_MAPY = 4573800.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPX = 507000.000
  PRODUCT_UR_CORNER_MAPY = 4573800.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPX = 255300.000
  PRODUCT_LL_CORNER_MAPY = 4353600.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPX = 507000.000
  PRODUCT_LR_CORNER_MAPY = 4353600.000
  PRODUCT_SAMPLES_REF = 8391
  PRODUCT_LINES_REF = 7341
  PRODUCT_SAMPLES_THM = 8391
  PRODUCT_LINES_THM = 7341
  BAND1_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B10.TIF"
  BAND2_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B20.TIF"
  BAND3_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B30.TIF"
  BAND4_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B40.TIF"
  BAND5_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B50.TIF"
  BAND6_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B60.TIF"
  BAND7_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_B70.TIF"
  GCP_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_GCP.txt"
  METADATA_L1_FILE_NAME = "L5182032_03220090717_MTL.txt"
  CPF_FILE_NAME = "L5CPF20090701_20090930_11"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
  LMAX_BAND1 = 193.000
  LMIN_BAND1 = -1.520
  LMAX_BAND2 = 365.000

```

```

LMIN_BAND2 = -2.840
LMAX_BAND3 = 264.000
LMIN_BAND3 = -1.170
LMAX_BAND4 = 221.000
LMIN_BAND4 = -1.510
LMAX_BAND5 = 30.200
LMIN_BAND5 = -0.370
LMAX_BAND6 = 15.303
LMIN_BAND6 = 1.238
LMAX_BAND7 = 16.500
LMIN_BAND7 = -0.150
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
QCALMAX_BAND1 = 255.0
QCALMIN_BAND1 = 1.0
QCALMAX_BAND2 = 255.0
QCALMIN_BAND2 = 1.0
QCALMAX_BAND3 = 255.0
QCALMIN_BAND3 = 1.0
QCALMAX_BAND4 = 255.0
QCALMIN_BAND4 = 1.0
QCALMAX_BAND5 = 255.0
QCALMIN_BAND5 = 1.0
QCALMAX_BAND6 = 255.0
QCALMIN_BAND6 = 1.0
QCALMAX_BAND7 = 255.0
QCALMIN_BAND7 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND6 = "IC"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
SUN_AZIMUTH = 125.7345469
SUN_ELEVATION = 61.8619835
OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
STRIPING_BAND1 = "NONE"
STRIPING_BAND2 = "NONE"
STRIPING_BAND3 = "NONE"
STRIPING_BAND4 = "NONE"
STRIPING_BAND5 = "NONE"
STRIPING_BAND6 = "NONE"
STRIPING_BAND7 = "NONE"
BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "N"
MEMORY_EFFECT = "Y"
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "Y"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = "N"
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
REFERENCE_DATUM = "WGS84"
REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
GRID_CELL_SIZE_THM = 30.000
GRID_CELL_SIZE_REF = 30.000

```

```

ORIENTATION = "NUP"
RESAMPLING_OPTION = "CC"
MAP_PROJECTION = "UTM"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
GROUP = UTM_PARAMETERS
ZONE_NUMBER = 35
END_GROUP = UTM_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END

```

Εικόνα της 18 - 8 – 2009

```

GROUP = L1_METADATA_FILE
GROUP = METADATA_FILE_INFO
ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
REQUEST_ID = "0101006010273_00001"
PRODUCT_CREATION_TIME = 2010-06-04T15:23:32Z
STATION_ID = "EDC"
LANDSAT5_XBAND = "1"
GROUND_STATION = "MOR"
LPS_PROCESSOR_NUMBER = 0
DATE_HOUR_CONTACT_PERIOD = "0923008"
SUBINTERVAL_NUMBER = "01"
END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
PRODUCT_TYPE = "L1T"
ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
PROCESSING_SOFTWARE = "LPGS_11.0.0"
EPHEMERIS_TYPE = "DEFINITIVE"
SPACECRAFT_ID = "Landsat5"
SENSOR_ID = "TM"
SENSOR_MODE = "BUMPER"
ACQUISITION_DATE = 2009-08-18
SCENE_CENTER_SCAN_TIME = 08:47:30.8520880Z
WRS_PATH = 182
STARTING_ROW = 32
ENDING_ROW = 32
BAND_COMBINATION = "1234567"
PRODUCT_UL_CORNER_LAT = 41.2838792
PRODUCT_UL_CORNER_LON = 24.0744322
PRODUCT_UR_CORNER_LAT = 41.3210407
PRODUCT_UR_CORNER_LON = 27.0836399
PRODUCT_LL_CORNER_LAT = 39.3052380
PRODUCT_LL_CORNER_LON = 24.1586141
PRODUCT_LR_CORNER_LAT = 39.3399009
PRODUCT_LR_CORNER_LON = 27.0812292
PRODUCT_UL_CORNER_MAPX = 255000.000
PRODUCT_UL_CORNER_MAPY = 4574400.000
PRODUCT_UR_CORNER_MAPX = 507000.000
PRODUCT_UR_CORNER_MAPY = 4574400.000
PRODUCT_LL_CORNER_MAPX = 255000.000
PRODUCT_LL_CORNER_MAPY = 4354500.000
PRODUCT_LR_CORNER_MAPX = 507000.000
PRODUCT_LR_CORNER_MAPY = 4354500.000
PRODUCT_SAMPLES_REF = 8401
PRODUCT_LINES_REF = 7331
PRODUCT_SAMPLES_THM = 8401
PRODUCT_LINES_THM = 7331
BAND1_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B10.TIF"
BAND2_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B20.TIF"
BAND3_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B30.TIF"

```

```

BAND4_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B40.TIF"
BAND5_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B50.TIF"
BAND6_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B60.TIF"
BAND7_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_B70.TIF"
GCP_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_GCP.txt"
METADATA_L1_FILE_NAME = "L5182032_03220090818_MTL.txt"
CPF_FILE_NAME = "L5CPF20090701_20090930_11"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
  LMAX_BAND1 = 193.000
  LMIN_BAND1 = -1.520
  LMAX_BAND2 = 365.000
  LMIN_BAND2 = -2.840
  LMAX_BAND3 = 264.000
  LMIN_BAND3 = -1.170
  LMAX_BAND4 = 221.000
  LMIN_BAND4 = -1.510
  LMAX_BAND5 = 30.200
  LMIN_BAND5 = -0.370
  LMAX_BAND6 = 15.303
  LMIN_BAND6 = 1.238
  LMAX_BAND7 = 16.500
  LMIN_BAND7 = -0.150
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
  QCALMAX_BAND1 = 255.0
  QCALMIN_BAND1 = 1.0
  QCALMAX_BAND2 = 255.0
  QCALMIN_BAND2 = 1.0
  QCALMAX_BAND3 = 255.0
  QCALMIN_BAND3 = 1.0
  QCALMAX_BAND4 = 255.0
  QCALMIN_BAND4 = 1.0
  QCALMAX_BAND5 = 255.0
  QCALMIN_BAND5 = 1.0
  QCALMAX_BAND6 = 255.0
  QCALMIN_BAND6 = 1.0
  QCALMAX_BAND7 = 255.0
  QCALMIN_BAND7 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND6 = "IC"
  CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
  CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
  SUN_AZIMUTH = 136.2680823
  SUN_ELEVATION = 55.7524769
  OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
  STRIPING_BAND1 = "NONE"
  STRIPING_BAND2 = "NONE"
  STRIPING_BAND3 = "NONE"
  STRIPING_BAND4 = "NONE"
  STRIPING_BAND5 = "NONE"
  STRIPING_BAND6 = "NONE"
  STRIPING_BAND7 = "NONE"

```

```

BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "N"
MEMORY_EFFECT = "Y"
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "Y"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = "N"
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
REFERENCE_DATUM = "WGS84"
REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
GRID_CELL_SIZE_THM = 30.000
GRID_CELL_SIZE_REF = 30.000
ORIENTATION = "NUP"
RESAMPLING_OPTION = "CC"
MAP_PROJECTION = "UTM"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
GROUP = UTM_PARAMETERS
ZONE_NUMBER = 35
END_GROUP = UTM_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END

```

Εικόνα της 26 - 8 – 2009

```

GROUP = L1_METADATA_FILE
GROUP = METADATA_FILE_INFO
ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
REQUEST_ID = "0101006010270_00001"
PRODUCT_CREATION_TIME = 2010-06-07T01:19:01Z
STATION_ID = "EDC"
LANDSAT7_XBAND = "3"
GROUND_STATION = "ASN"
LPS_PROCESSOR_NUMBER = 1
DATE_HOUR_CONTACT_PERIOD = "0923814"
SUBINTERVAL_NUMBER = "01"
END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
PRODUCT_TYPE = "L1T"
ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
PROCESSING_SOFTWARE = "LPGS_11.0.0"
EPHEMERIS_TYPE = "DEFINITIVE"
SPACECRAFT_ID = "Landsat7"
SENSOR_ID = "ETM+"
SENSOR_MODE = "BUMPER"
ACQUISITION_DATE = 2009-08-26
SCENE_CENTER_SCAN_TIME = 08:48:19.7040720Z
WRS_PATH = 182
STARTING_ROW = 32
ENDING_ROW = 32
BAND_COMBINATION = "123456678"
PRODUCT_UL_CORNER_LAT = 41.2966413
PRODUCT_UL_CORNER_LON = 24.0452006
PRODUCT_UR_CORNER_LAT = 41.3345549
PRODUCT_UR_CORNER_LON = 27.0800719
PRODUCT_LL_CORNER_LAT = 39.3099553
PRODUCT_LL_CORNER_LON = 24.1305919
PRODUCT_LR_CORNER_LAT = 39.3453098
PRODUCT_LR_CORNER_LON = 27.0777539

```

```

PRODUCT_UL_CORNER_MAPX = 252600.000
PRODUCT_UL_CORNER_MAPY = 4575900.000
PRODUCT_UR_CORNER_MAPX = 506700.000
PRODUCT_UR_CORNER_MAPY = 4575900.000
PRODUCT_LL_CORNER_MAPX = 252600.000
PRODUCT_LL_CORNER_MAPY = 4355100.000
PRODUCT_LR_CORNER_MAPX = 506700.000
PRODUCT_LR_CORNER_MAPY = 4355100.000
PRODUCT_SAMPLES_PAN = 16941
PRODUCT_LINES_PAN = 14721
PRODUCT_SAMPLES_REF = 8471
PRODUCT_LINES_REF = 7361
PRODUCT_SAMPLES_THM = 8471
PRODUCT_LINES_THM = 7361
BAND1_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B10.TIF"
BAND2_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B20.TIF"
BAND3_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B30.TIF"
BAND4_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B40.TIF"
BAND5_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B50.TIF"
BAND61_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_B61.TIF"
BAND62_FILE_NAME = "L72182032_03220090826_B62.TIF"
BAND7_FILE_NAME = "L72182032_03220090826_B70.TIF"
BAND8_FILE_NAME = "L72182032_03220090826_B80.TIF"
GCP_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_GCP.txt"
METADATA_L1_FILE_NAME = "L71182032_03220090826_MTL.txt"
CPF_FILE_NAME = "L7CPF20090701_20090930_10"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
LMAX_BAND1 = 191.600
LMIN_BAND1 = -6.200
LMAX_BAND2 = 196.500
LMIN_BAND2 = -6.400
LMAX_BAND3 = 152.900
LMIN_BAND3 = -5.000
LMAX_BAND4 = 241.100
LMIN_BAND4 = -5.100
LMAX_BAND5 = 31.060
LMIN_BAND5 = -1.000
LMAX_BAND61 = 17.040
LMIN_BAND61 = 0.000
LMAX_BAND62 = 12.650
LMIN_BAND62 = 3.200
LMAX_BAND7 = 10.800
LMIN_BAND7 = -0.350
LMAX_BAND8 = 243.100
LMIN_BAND8 = -4.700
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
QCALMAX_BAND1 = 255.0
QCALMIN_BAND1 = 1.0
QCALMAX_BAND2 = 255.0
QCALMIN_BAND2 = 1.0
QCALMAX_BAND3 = 255.0
QCALMIN_BAND3 = 1.0
QCALMAX_BAND4 = 255.0
QCALMIN_BAND4 = 1.0
QCALMAX_BAND5 = 255.0
QCALMIN_BAND5 = 1.0
QCALMAX_BAND61 = 255.0
QCALMIN_BAND61 = 1.0
QCALMAX_BAND62 = 255.0

```

```

QCALMIN_BAND62 = 1.0
QCALMAX_BAND7 = 255.0
QCALMIN_BAND7 = 1.0
QCALMAX_BAND8 = 255.0
QCALMIN_BAND8 = 1.0
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND1 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND2 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND3 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND4 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND5 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND61 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND62 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND7 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_GAIN_BAND8 = "CPF"
CORRECTION_METHOD_BIAS = "IC"
BAND1_GAIN = "H"
BAND2_GAIN = "H"
BAND3_GAIN = "H"
BAND4_GAIN = "L"
BAND5_GAIN = "H"
BAND6_GAIN1 = "L"
BAND6_GAIN2 = "H"
BAND7_GAIN = "H"
BAND8_GAIN = "L"
BAND1_GAIN_CHANGE = "0"
BAND2_GAIN_CHANGE = "0"
BAND3_GAIN_CHANGE = "0"
BAND4_GAIN_CHANGE = "0"
BAND5_GAIN_CHANGE = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE1 = "0"
BAND6_GAIN_CHANGE2 = "0"
BAND7_GAIN_CHANGE = "0"
BAND8_GAIN_CHANGE = "0"
BAND1_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND2_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND3_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND4_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND5_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE1 = 0
BAND6_SL_GAIN_CHANGE2 = 0
BAND7_SL_GAIN_CHANGE = 0
BAND8_SL_GAIN_CHANGE = 0
SUN_AZIMUTH = 139.6992050
SUN_ELEVATION = 53.8029889
OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
END_GROUP = PRODUCT_PARAMETERS
GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
STRIPING_BAND1 = "NONE"
STRIPING_BAND2 = "NONE"
STRIPING_BAND3 = "NONE"
STRIPING_BAND4 = "NONE"
STRIPING_BAND5 = "NONE"
STRIPING_BAND61 = "NONE"
STRIPING_BAND62 = "NONE"
STRIPING_BAND7 = "NONE"
STRIPING_BAND8 = "NONE"
BANDING = "N"
COHERENT_NOISE = "Y"
MEMORY_EFFECT = "N"

```

```
SCAN_CORRELATED_SHIFT = "N"
INOPERABLE_DETECTORS = "N"
DROPPED_LINES = "N"
END_GROUP = CORRECTIONS_APPLIED
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
REFERENCE_DATUM = "WGS84"
REFERENCE_ELLIPSOID = "WGS84"
GRID_CELL_SIZE_PAN = 15.000
GRID_CELL_SIZE_THM = 30.000
GRID_CELL_SIZE_REF = 30.000
ORIENTATION = "NUP"
RESAMPLING_OPTION = "CC"
SCAN_GAP_INTERPOLATION = 2
MAP_PROJECTION = "UTM"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
GROUP = UTM_PARAMETERS
ZONE_NUMBER = 35
END_GROUP = UTM_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END
```

Βιβλιογραφία

- Leica Geosystems 2002. Erdas Imagine Tour Guide. GIS and mapping division. Atlanta Georgia USA. 706p.
- Leica Geosystems 2002. Erdas Imagine Field Guide. GIS and mapping division. Atlanta Georgia USA. 686p.
- Leica Geosystems 2002. Erdas Spectral Analysis. GIS and mapping division. Atlanta Georgia USA. 234p.
- Chalkidis, I., D. Papadimos, Ch. Mertzianis. 2004. Water quality and hydrological regime monitoring network. Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY). Thermi, Greece. 21p.
- Hatziordanou, Eleni, D. Papadimos. 2004. SHYLOC Implementation in Strymonas Basin - Volume 1. Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY). Thermi, Greece. 52p.