

5.6 Εφαρμογή μεθόδου 1 στις δορυφορικές εικόνες 2001 - 2006

Η εφαρμογή της μεθόδου 1 παράγει από τη δορυφορική εικόνα θεματικό χάρτη με τις καλύψεις και χρήσεις γης της περιοχής μελέτης με την απόδοση ενός κωδικού αριθμού για κάθε μια από αυτές. Οι θεματικοί χάρτες κάθε χρονικής λήψης που θα παραχθούν από το μοντέλο θα συγκριθούν βάση αυτών των κωδικών μέσω της μεθόδου 2 προκειμένου να δημιουργηθεί ο χάρτης της μεταβολής που έχει συμβεί στην περιοχή αυτή. Για να έχει εφαρμογή το μοντέλο 1 θα πρέπει το ιστόγραμμα της κάθε νέας εικόνας που εισάγεται να συμπίπτει με αυτό της εικόνας που έγινε η επεξεργασία για την ταυτοποίηση της φασματικής υπογραφής της κάθε τάξης. Το μοντέλο 2 κάνει σύγκριση θεματικών χαρτών (ψηφιδωτής μορφής) που παράγονται από δύο χρονικές λήψεις, γι' αυτό οι εικόνες που εισάγονται στο μοντέλο 1 θα πρέπει να προετοιμαστούν για να ταυτίζονται χωρικά.

Άρα θα πρέπει οι εικόνες να προέρχονται από τον ίδιο δορυφόρο ώστε να λαμβάνεται υπόψη:

- η φασματική ανάλυση, η οποία καθορίζει τα τμήματα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος στα οποία είναι ευαίσθητος ο ανιχνευτής
- η χωρική ανάλυση, η οποία καθορίζει το εμβαδόν της επιφάνειας που απεικονίζεται σε μια δορυφορική εικόνα
- η χρονική ανάλυση, η οποία καθορίζει το πόσο συχνά ο ανιχνευτής καταγράφει μία εικόνα σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Για να περιορισθούν οι επιδράσεις εποχιακών μεταβολών και διαφορών στις γωνίες του ηλίου, οι εικόνες πρέπει να έχουν ληφθεί όσο το δυνατόν

πλησιέστερα στην ημερομηνία δημιουργίας της μεταβολής και κατά την ίδια ώρα της ημέρας και

- η ραδιομετρική ανάλυση, η οποία καθορίζει την ευαισθησία σε διαφορές ισχύος της ακτινοβολίας και αποτελεί ένα μέτρο της ακρίβειας με την οποία τα χαρακτηριστικά του εδάφους μπορούν να παρατηρηθούν και να καταγραφούν από τον ανιχνευτή (Landstrom J. et al., 2003).

5.6.1 Εφαρμογή 2001

Από τον έλεγχο του ιστογράμματος της δορυφορικής εικόνας L-290801 διαπιστώθηκε ταύτιση του με την εικόνα L-070600 κι αυτό επιτρέπει την εισαγωγή της στο μοντέλο χωρίς άλλη επεξεργασία.

Αφού γίνει η εισαγωγή της εκτελείται το μοντέλο για το έτος 2001 και παράγονται οι θεματικοί χάρτες (χάρτης 3, 3.1, 3.2, 3.3) :

- ✓ Χρήσεων γης
- ✓ Μαστιχωνων
- ✓ Μακίας και
- ✓ Βοσκοτόπων – Φρυγάνων

Εκτίμηση της ακρίβειας και της έκτασης των Μαστιγώνων για το έτος 2001

Για την αξιολόγηση της ταξινόμησης και της εκτίμησης ακρίβειας της ακρίβειας χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια σημεία ελέγχου και η συνολική ακρίβεια υπολογίστηκε σε 91,1%.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ Ή ΣΥΓΧΥΣΗΣ

ΤΑΞΗ	1	2	3	Σύνολο
1.Μαστιχώνες	111	5	9	125
2. Μακία	2	25	0	27
3. Βοσκο-Φρύγανα	0	0	28	28
Σύνολο	113	30	37	180
Ολική Ακρίβεια Ταξινόμησης=				91,1%

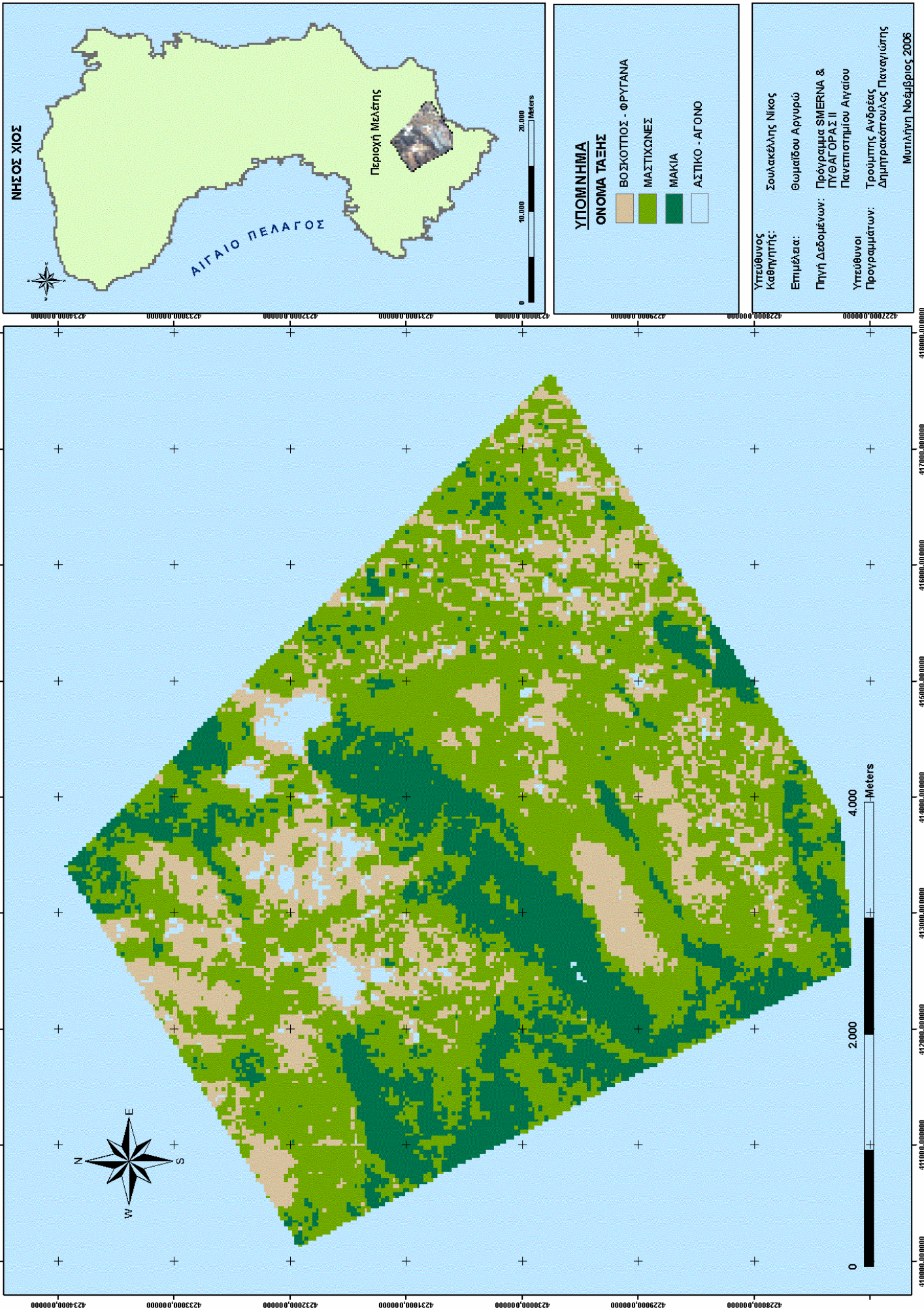
Πίνακας-9: σφάλματα της ταξινόμησης (error matrix)

Τέλος υπολογίζεται η έκταση των μαστιχώνων σε μονάδα μέτρηση το στρέμμα για το έτος 2001. (αριθμός εικονοστοιχείων * 0,9 στρέμμα)

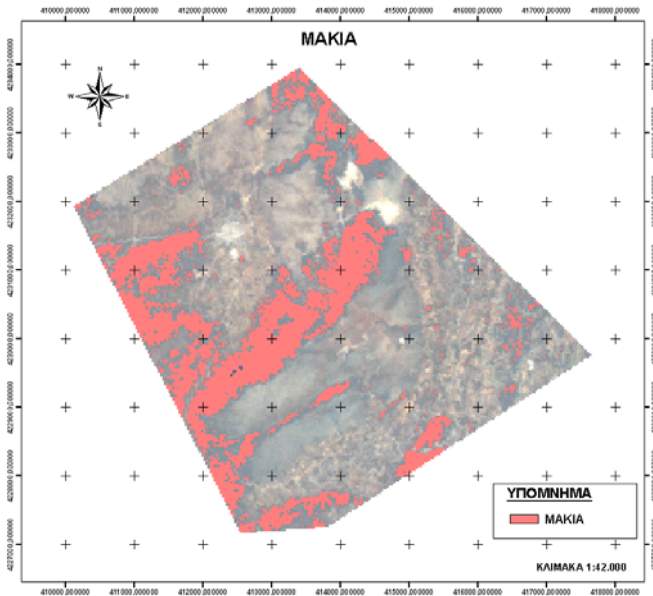
Η τελική τιμή στρεμμάτων για τους μαστιχώνες υπολογίζεται ότι για το έτος 2001 είναι στα 15000 στρέμματα

ΧΑΡΤΗΣ 3

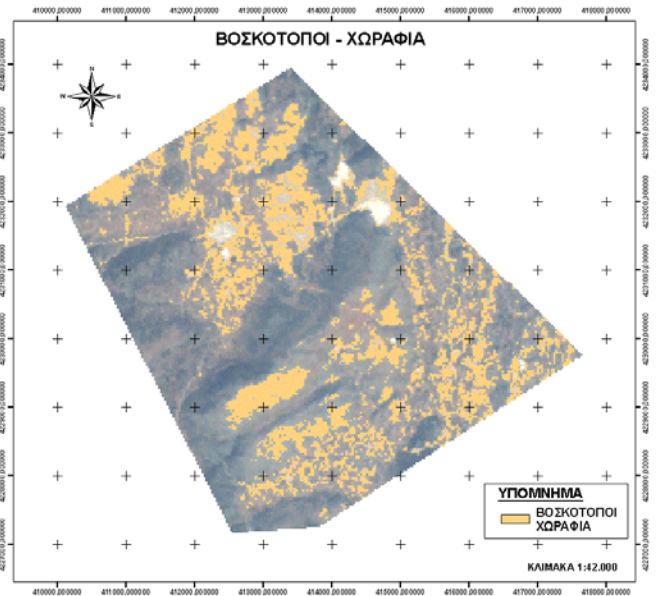
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 29 Αυγούστου 2001



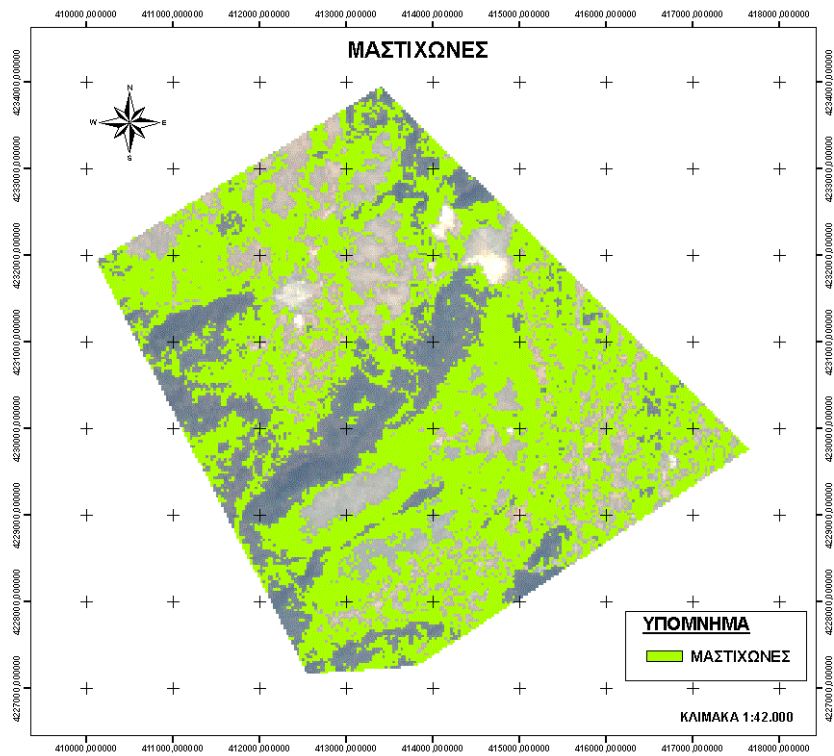
ΧΑΡΤΗΣ 3.1



ΧΑΡΤΗΣ 3.2



ΧΑΡΤΗΣ 3.3



Υπέρθεση της τάξης στην δορυφορική εικόνα Landsat 29/08/01

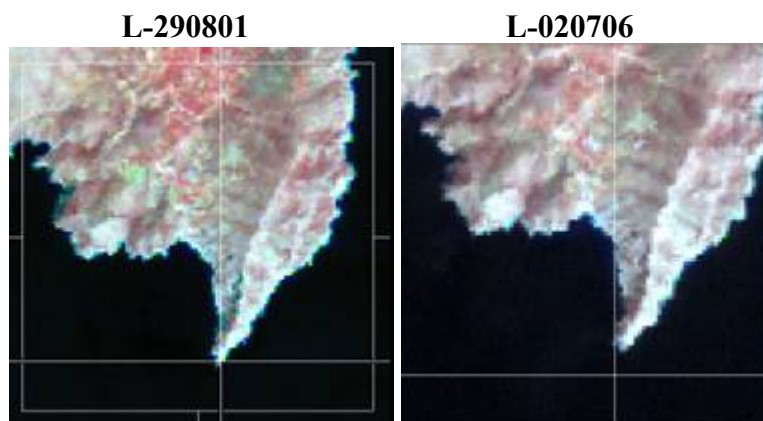
5.6.2 Εφαρμογή 2006

Από τον έλεγχο του ιστογράμματος της δορυφορικής εικόνας L-020706 διαπιστώθηκε διαφοροποίηση του με αυτό της εικόνας L-290801 και σφάλμα στη γεωμετρική διόρθωση. Οι διαφορές αυτές οφείλονται στο διαφορετικό δέκτη καταγραφής, η δορυφορική εικόνα L-020706 παράχθηκε από το δορυφόρο Landsat5 TM ενώ η L-290801 από το δορυφόρο Landsat7 ETM. Για τους λόγους αυτούς ακολούθησε επεξεργασία της εικόνας πριν την εισαγωγή στο μοντέλο.

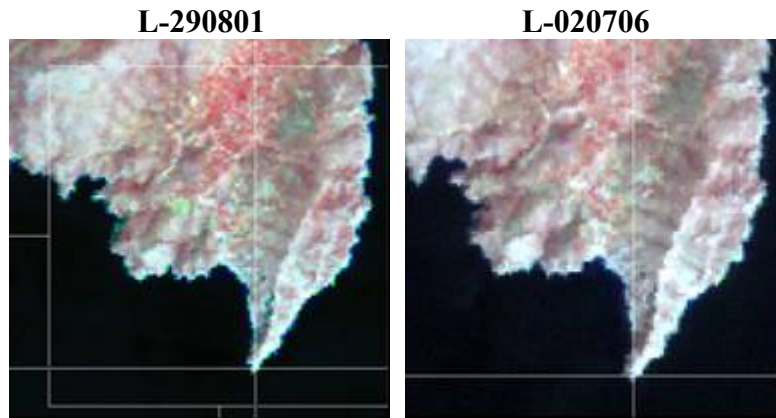
Επεξεργασία εικόνας

Γεωμετρική διόρθωση:

Οι δορυφορικές εικόνες L-290801 και L-020706 παρότι αγοράστηκαν ταυτόχρονα από τον ίδιο προμηθευτή και γεωμετρικά διορθωμένες στο σύστημα αναφοράς WGS84, παρουσίαζαν μετατόπιση μ' αποτέλεσμα να μην ταυτίζεται η μία με την άλλη (εικόνα 18). Έγινε διόρθωση της εικόνας (εικόνα 18.1) L-020706 έχοντας ως εικόνα αναφοράς την L-290801, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω παρουσίαζε το ίδιο ιστόγραμμα με την εικόνα L-070600 πάνω στην οποία σχεδιάστηκε το μοντέλο.



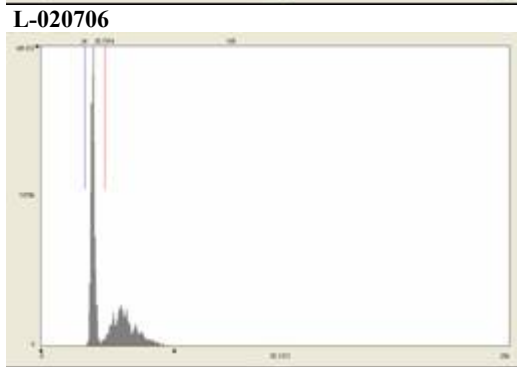
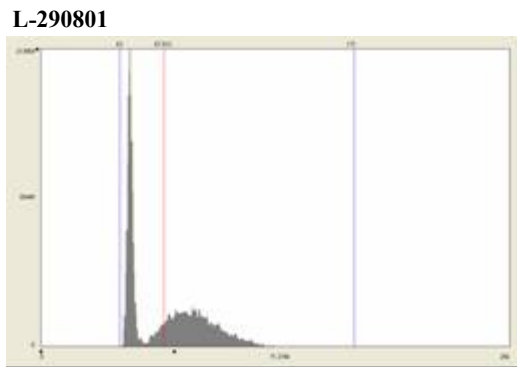
Εικόνα 18: μετατόπιση σημείου



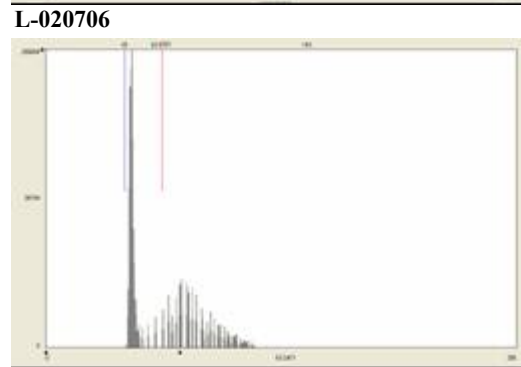
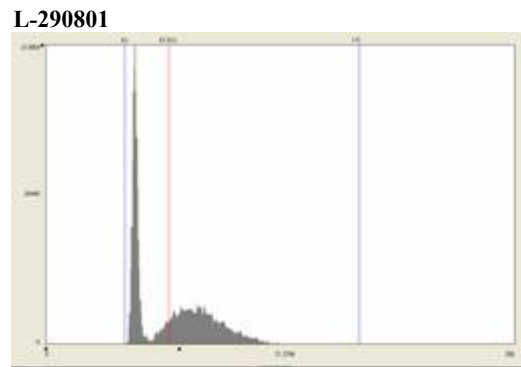
Εικόνα 18.1: γεωμετρικά διορθωμένες

Ταίριασμα ιστογράμματος:

Η δορυφορική εικόνα L-020706 παρουσιάζει διαφοροποίηση του ιστογράμματος της μ' αποτέλεσμα να μην ταυτίζονται οι ψηφιακές τιμές της με αυτές που έχουν υπολογισθεί και εισαχθεί στο μοντέλο (εικόνα 18). Έγινε ταίριασμα του ιστογράμματος της L-020706 στο ιστόγραμμα της L-290801 (εικόνα 18.1) πριν την εισαγωγή της στο μοντέλο.



Εικόνα 19: ιστογράμματα αρχικών εικόνων



Εικόνα 19.1: επεξεργασμένο ιστόγραμμα

Αφού γίνει η εισαγωγή της εκτελείται το μοντέλο για το έτος 2006 και παράγονται οι θεματικοί χάρτες (χάρτης 4, 4.1, 4.2, 4.3):

- ✓ Χρήσεων γης
- ✓ Μαστιχώνων
- ✓ Μακίας και
- ✓ Βοσκοτόπων – Φρυγάνων

Εκτίμηση της ακρίβειας και της έκτασης των Μαστιχώνων για το έτος 2006

Για την αξιολόγηση της ταξινόμησης και της εκτίμησης ακρίβειας της ακρίβειας χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια σημεία ελέγχου και η συνολική ακρίβεια υπολογίστηκε σε 93,3%.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ Ή ΣΥΓΧΥΣΗΣ

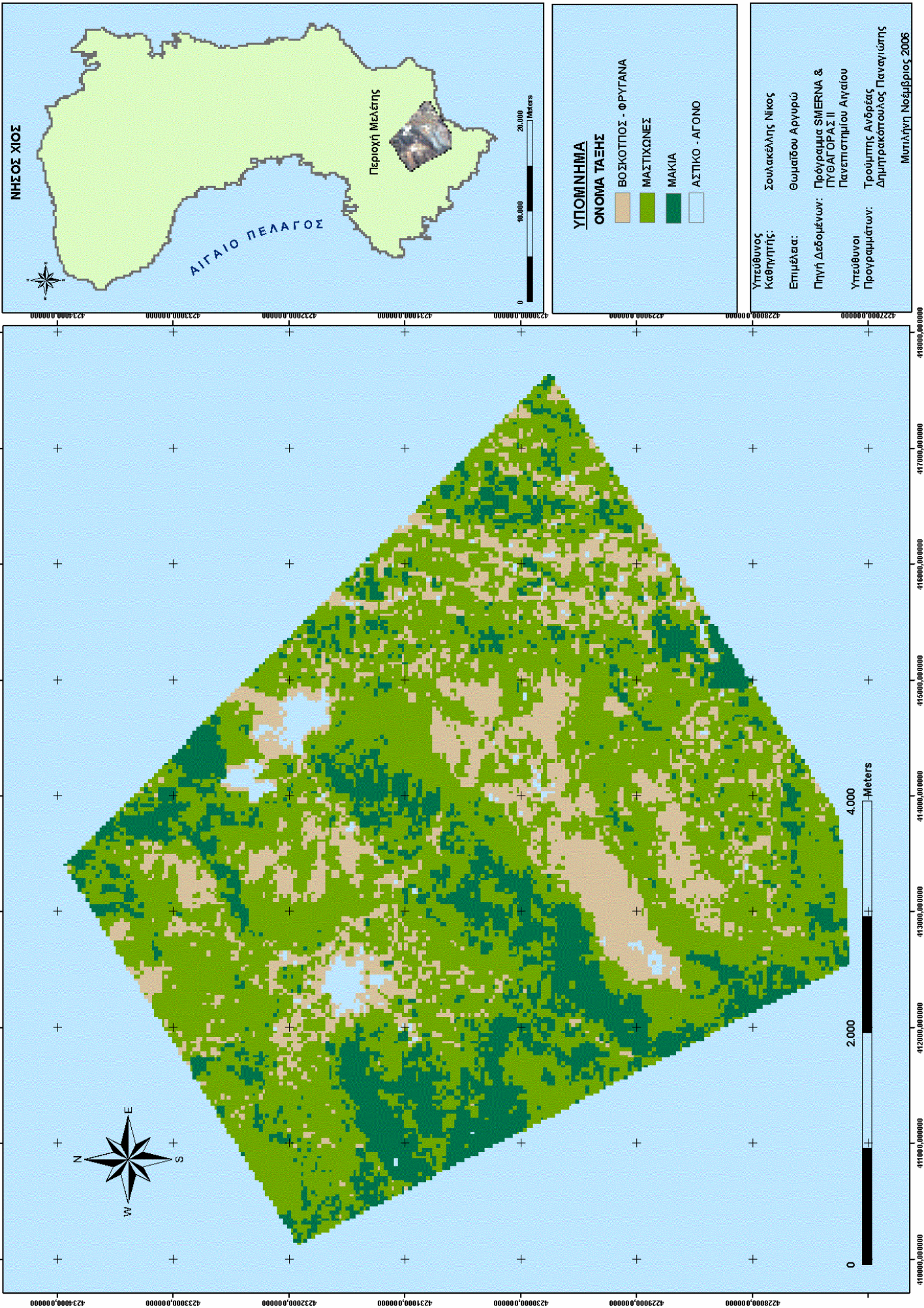
ΤΑΞΗ	1	2	3	Σύνολο
1.Μαστιχώνες	115	4	6	125
2. Μακία	2	25	0	27
3. Βοσκο-Φρύγανα	0	0	28	28
Σύνολο	117	29	34	180
Ολική Ακρίβεια Ταξινόμησης=				93,3%

Πίνακας-10: σφάλματα της ταξινόμησης (error matrix)

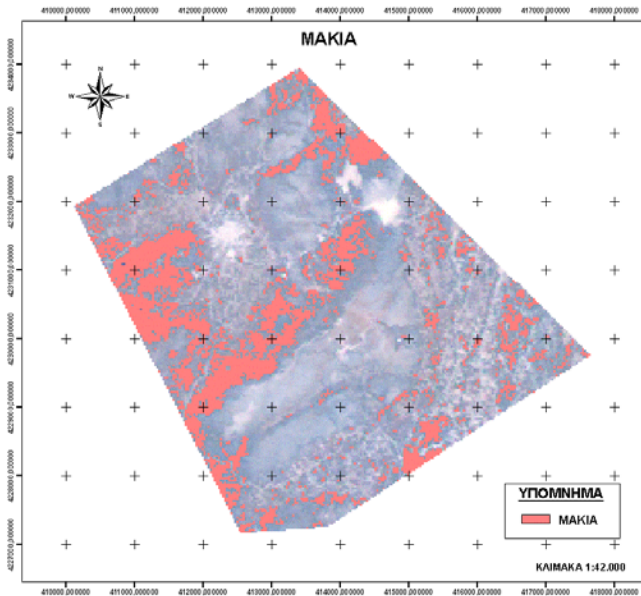
Τέλος υπολογίζεται η έκταση των μαστιχώνων σε μονάδα μέτρηση το στρέμμα για το έτος 2006. (αριθμός εικονοστοιχείων * 0,9στρέμμα)

Η τελική τιμή στρεμμάτων για τους μαστιχώνες υπολογίζεται ότι για το έτος 2006 είναι στα 16700 στρέμματα

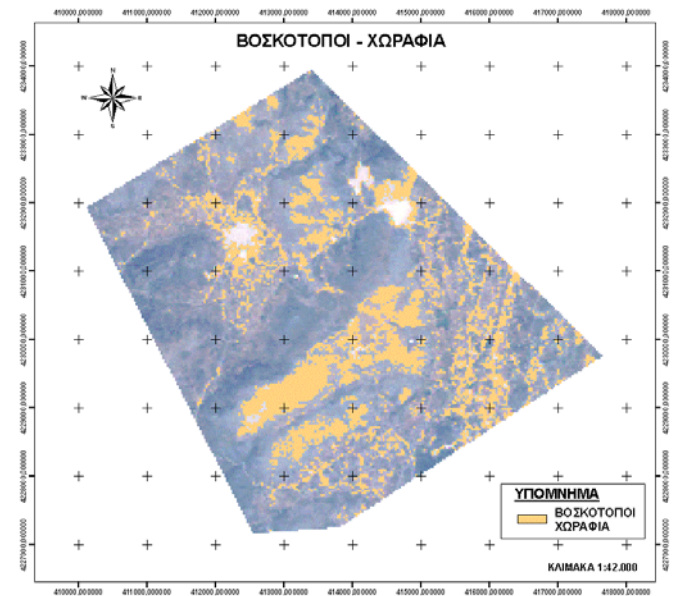
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 2 Ιουλίου 2006



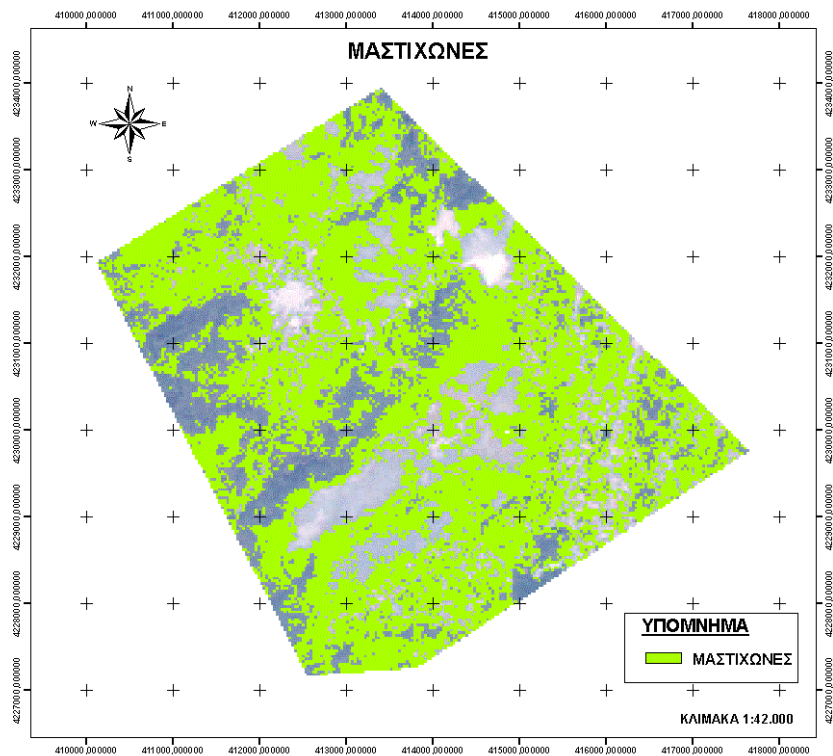
ΧΑΡΤΗΣ 4.1



ΧΑΡΤΗΣ 4.2



ΧΑΡΤΗΣ 4.3



Υπέρθωση της τάξης στην δορυφορική εικόνα Landsat 02/07/06

5.7 Χαρτογράφηση μεταβολής 2001 – 2006

Η έκταση των μαστιχώνων το έτος 2001 υπολογίστηκε στα 16000 και το 2006 στα 19000 στρέμματα περίπου, η μεταβολή που προκύπτει από τη διαφορά τους είναι 3000 στρέμματα. Σε αυτή την περίπτωση η μεταβολή υπολογίζεται ως ένας αριθμός χωρίς καμία οπτική ή χωρική πληροφορία.

Για τη διαχείριση μιας καλλιέργειας είναι χρήσιμη η χαρτογράφηση της μεταβολής που μπορεί να γίνει με αρκετούς τρόπους σαν αποτέλεσμα των δυνατοτήτων που δίνει η επιστήμη της τηλεπισκόπησης και των GIS.

Μέθοδοι απόδοσης της οπτικοποίησης της μεταβολής:

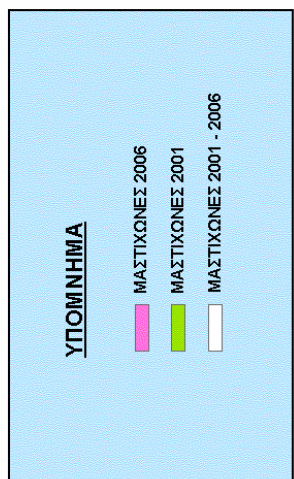
- Σύνθεση εικόνας RGB
- Υπέρθυση εικόνων
- Αφαίρεση εικόνων

5.7.1 Σύνθεση εικόνας RGB

Νέα εικόνα συνθέτεται με κανάλια τις δύο θεματικές εικόνες της τάξης των μαστιχώνων του 2001 και του 2006 αντίστοιχα.

Η εικόνα αποδίδεται σε χρωματικό συνδυασμό RGB (κόκκινο – πράσινο – μπλε) όπου στο κόκκινο και μπλε μπαίνει το κανάλι του 2006 και στο πράσινο του 2001. Με το συνδυασμό αυτό, οι περιοχές που το 2001 ήταν μαστιχώνες ενώ το 2006 δεν είναι, απεικονίζονται με πράσινο χρώμα, με ροζ χρώμα (πρόσμιξη κόκκινου - μπλε) απεικονίζονται οι περιοχές που το 2006 είναι μαστιχώνες ενώ το 2001 δεν ήταν και τέλος με άσπρο χρώμα (πρόσμιξη όλων των χρωμάτων) οι περιοχές που το 2001 ήταν μαστιχώνες και παραμένουν και το 2006. (χάρτης 5)

ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ RGB 2006 - 2001



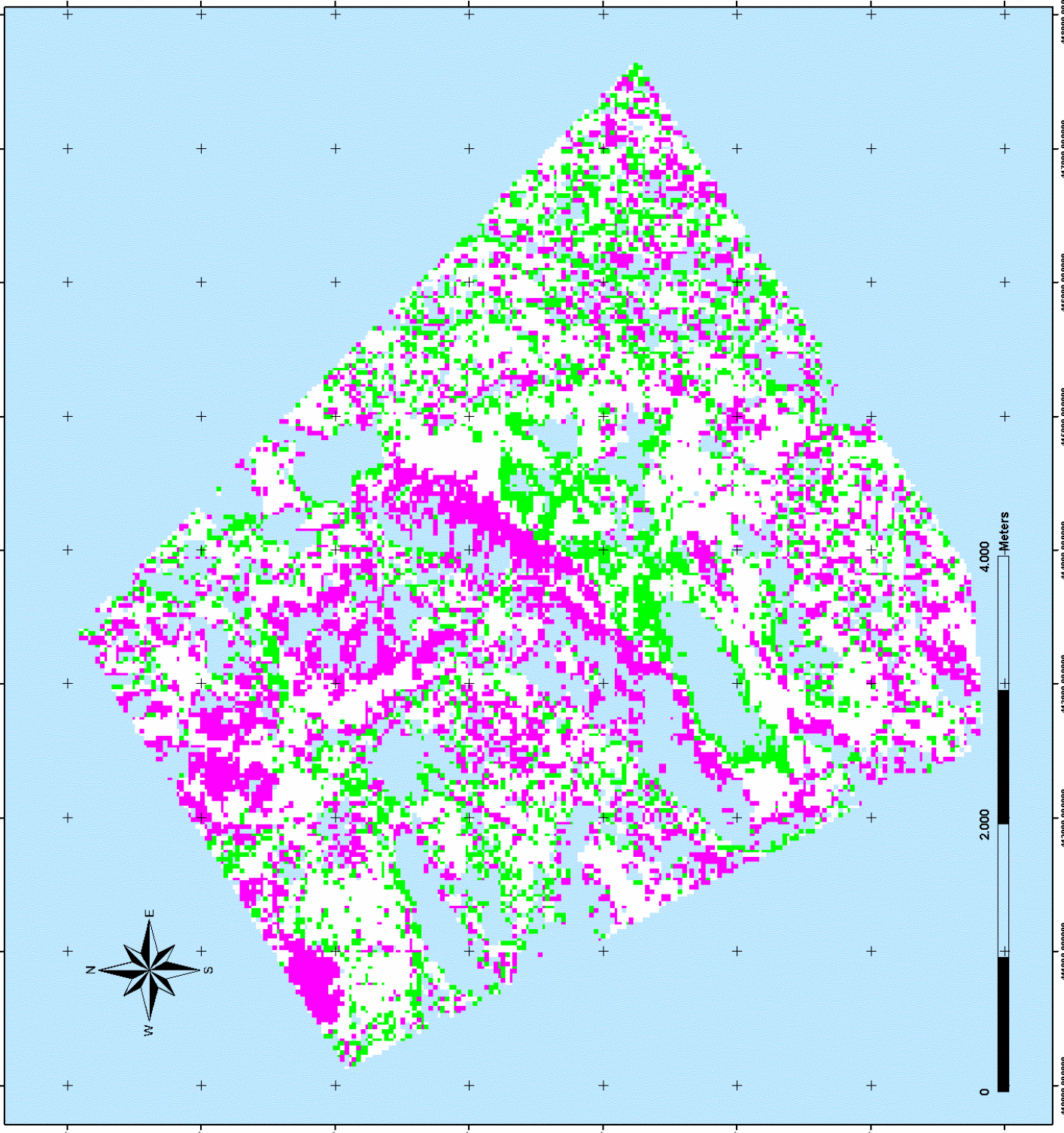
Υπεύθυνος Καθηγητής: Σουλακέλης Νίκος

Επιμέλεια: Θωμάσου Αργυρώ

Πηγή Δεδομένων: Πρόγραμμα SMERNA & ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II

Υπεύθυνοι Προγραμμάτων: Τρούμπης Ανδρέας
Δημητρακόπουλος Παναγιώτης

Μυτιλήνη Νοέμβριος 2006



5.7.2 Υπέρθεση εικόνων

Δημιουργείται χάρτης με την υπέρθεση της θεματικής εικόνας της τάξης των μαστιχώνων του 2001 (με διαφάνεια 50%) στην αντίστοιχη του 2006.

Η εικόνα αποδίδεται σε κόκκινο χρώμα για το 2006 και κίτρινο για το 2001. Με το συνδυασμό αυτό, οι περιοχές που το 2001 ήταν μαστιχώνες ενώ το 2006 δεν είναι, απεικονίζονται με κίτρινο χρώμα, με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι περιοχές που το 2006 είναι μαστιχώνες ενώ το 2001 δεν ήταν και τέλος με πορτοκαλί χρώμα (υπόβαθρο κόκκινο χρώμα με επικάλυψη 50% διαφάνειας κίτρινου χρώματος) οι περιοχές που το 2001 ήταν μαστιχώνες και παραμένουν και το 2006. (χάρτης 6)

5.7.3 Αφαίρεση εικόνων

Η μεταβολή που προκύπτει από τη διαφορά της έκτασης των δύο ετών και υπολογίζεται ως ένας αριθμός μπορεί να οπτικοποιηθεί και ν' αποκτήσει χωρική πληροφορία, αξιοποιώντας το πλεονέκτημα της δομής των raster αρχείων που επιτρέπει την εφαρμογή όλων των μαθηματικών πράξεων. Εφαρμόζοντας την αριθμητική πράξη της αφαίρεσης στις δύο θεματικές εικόνες, αφαιρώντας δηλαδή την εικόνα της τάξης των μαστιχώνων του 2001 από την αντίστοιχη του 2006, παράγεται μια νέα εικόνα στην οποία υπολογίζονται και απεικονίζονται οι περιοχές που άλλαξαν χρήση γης κι έγιναν μαστιχώνες το 2006. (χάρτης 7, 7L)

ΧΑΡΤΗΣ 6

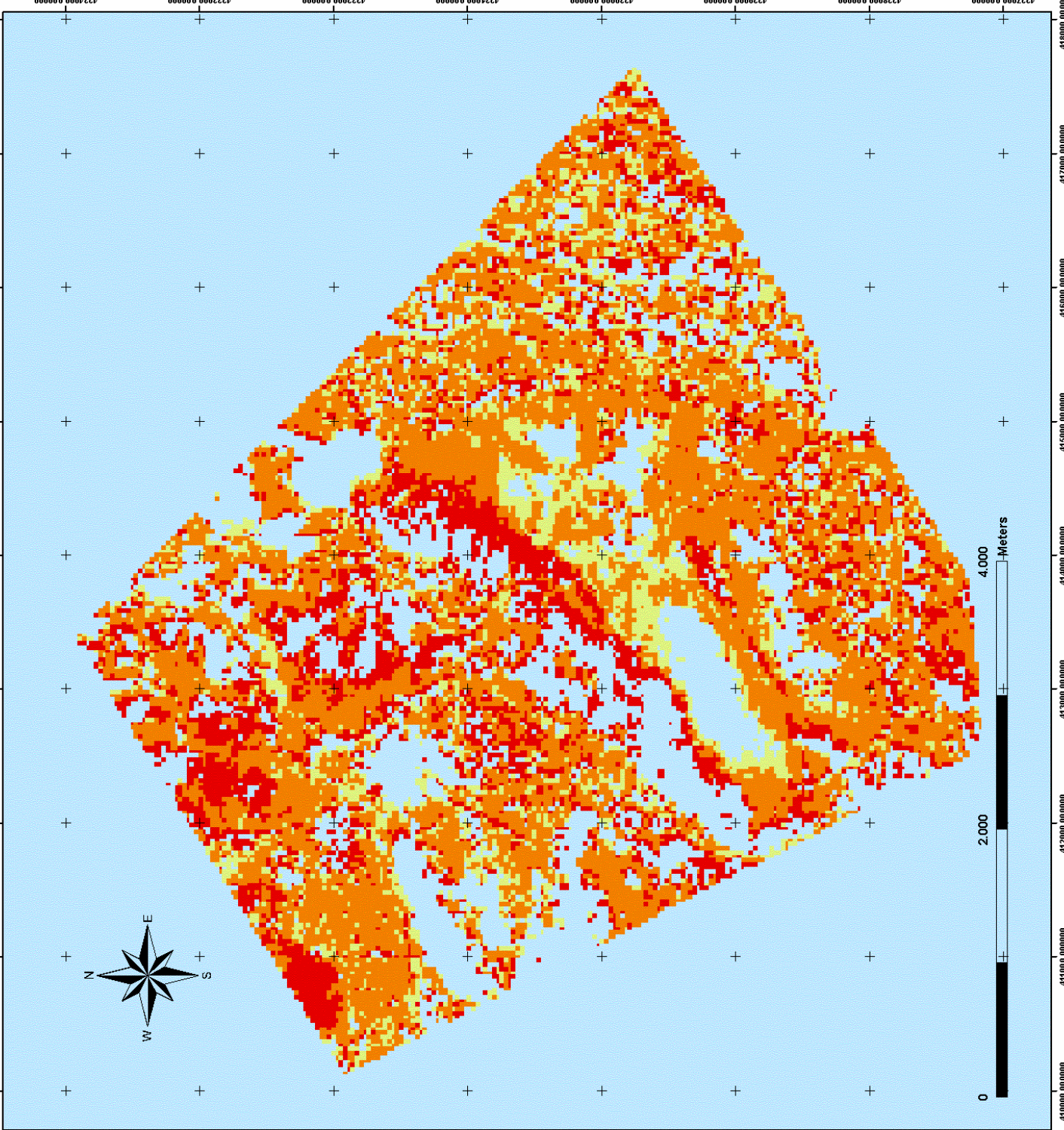
ΥΠΕΡΘΕΣΗ ΜΑΣΤΙΧΩΝΩΝ 2006 - 2001



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2006
- ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2001
- ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2001 - 2006

Υπεύθυνος Καθηγητής: Σουλακέλης Νίκος
 Επιμέλεια: Θωμάϊδου Αργυρώ
 Πηγή Δεδομένων: Πρόγραμμα SMERNA & ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II
 Πανεπιστημίου Αιγαίου
 Υπεύθυνοι Προγράμματος: Τρούμπης Ανδρέας
 Δημητρακόπουλος Παναγιώτης
 Μυτιλήνη Νοεμβρίου 2006



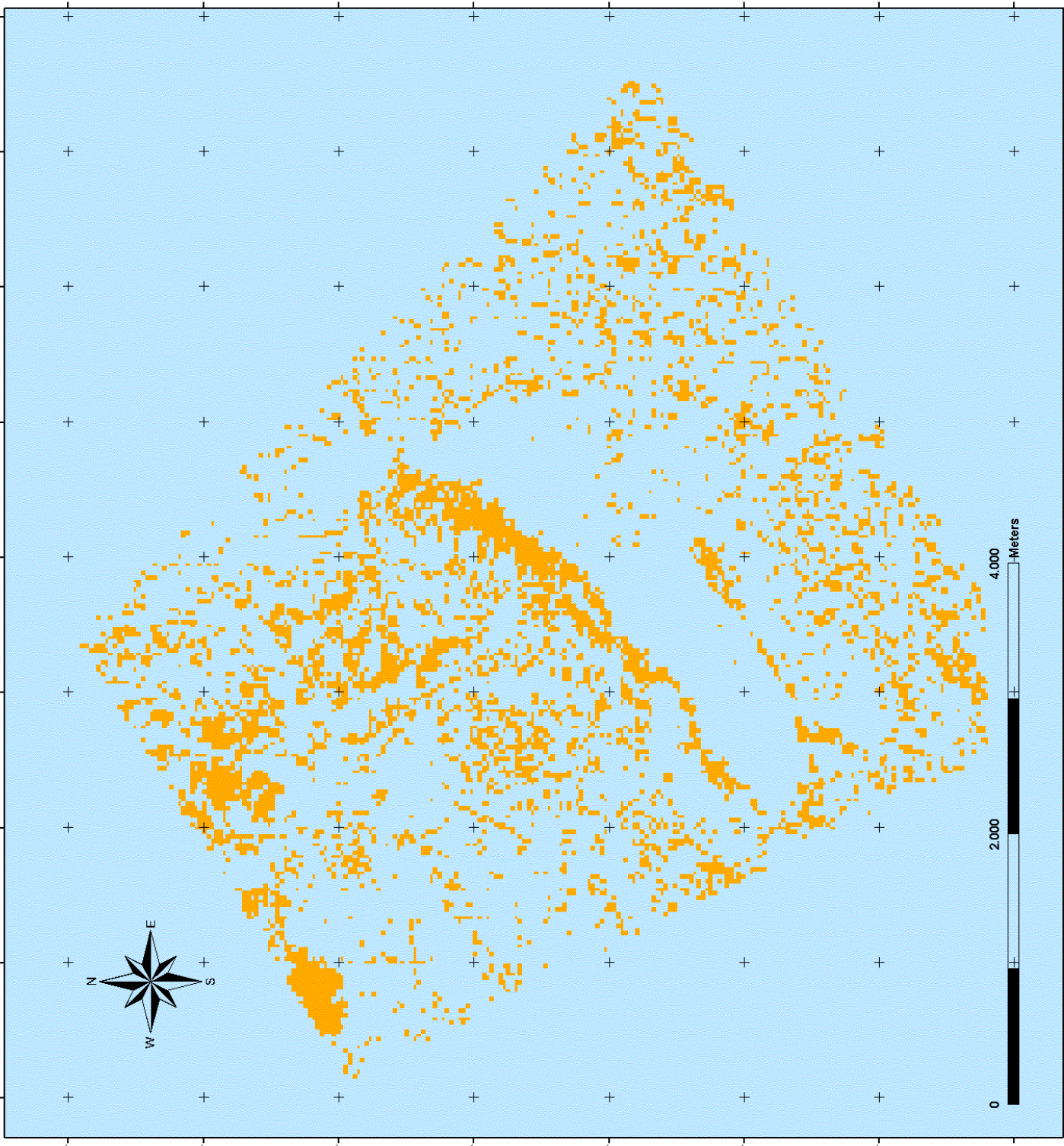
ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ 2006 - 2001



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΜΕΤΑΒΛΗΘΗΣΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
2001 - 2006


Υπεύθυνος Καθηγητής: Σουλακέλης Νίκος
Επιμέλεια: Θωμάϊδου Αργυρώ
Πηγή Δεδομένων: Πρόγραμμα SMIERNA & ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II Πανεπιστημίου Αιγαίου
Υπεύθυνοι Προγραμμάτων: Τρούμπης Ανδρέας Δημητράκοπούλος Παναγιώτης
Μυτιλήνη, Νοέμβριος 2006



ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ 2006 - 2001 (Υπέρεση σε Landsat)

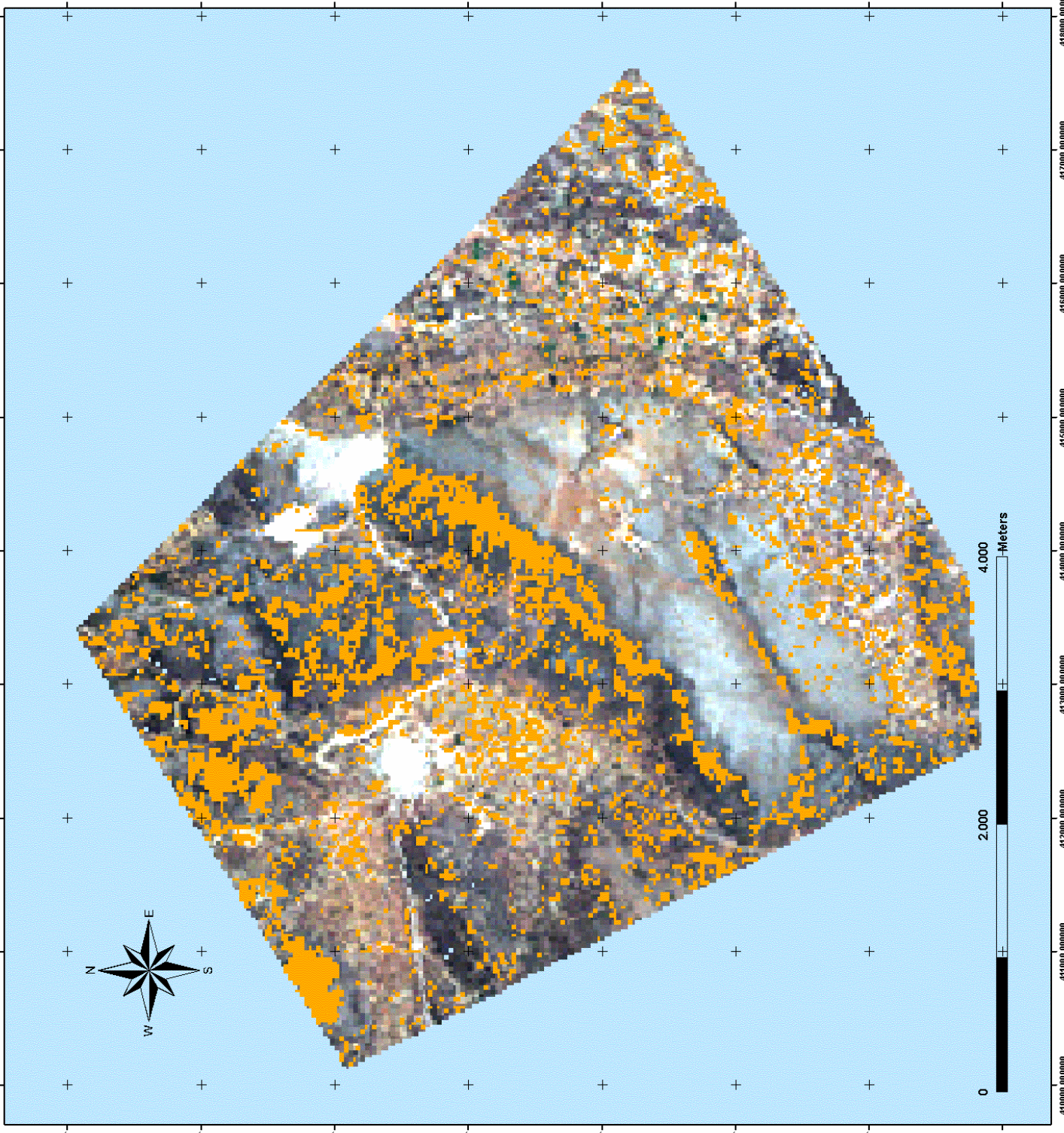


ΥΠΟΜΝΗΜΑ


 ΜΕΤΑΒΛΗΘΗΣΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
 2001 - 2006

Υπεύθυνος Καθηγητής: Σουλακάκης Νίκος
 Επιμέλεια: Θωμάϊδου Αργυρώ
 Πηγή Δεδομένων: Πρόγραμμα SMERNA & ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II Πανεπιστημίου Αιγαίου
 Υπεύθυνοι Προγραμμάτων: Τρούμπης Ανδρέας, Δημητρακόπουλος Παναγιώτης

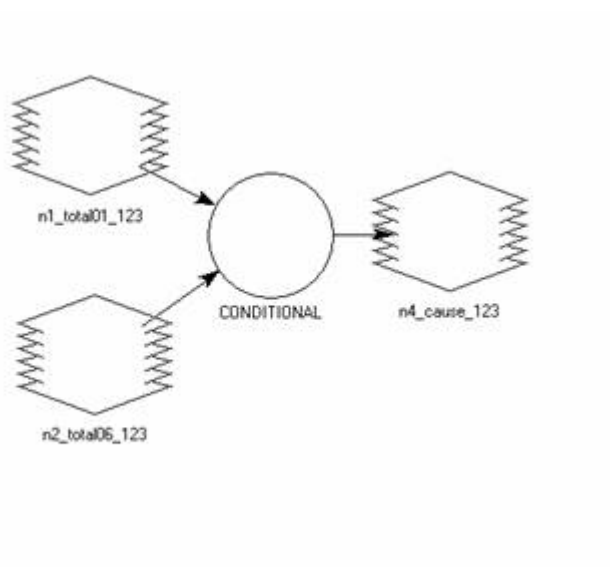
Μυτιλήνη, Νοέμβριος 2006



5.7.4 Εφαρμογή μεθόδου 2

Μέθοδος 2

Έχοντας ολοκληρώσει την επεξεργασία και ταξινόμηση της δορυφορικής εικόνας, οι θεματικές εικόνες που παράχθηκαν από τη μέθοδο 1 για τα έτη 2001 και 2006 εισάγονται σε μοντέλο (σχήμα 7) για την παραγωγή του θεματικού χάρτη μεταβολής των χρήσεων και κάλυψης γης. (χάρτης 8, 8L).



Σχήμα -7: Μοντέλο σύγκρισης δύο χρονικών στιγμών

Το μοντέλο περιλαμβάνει:

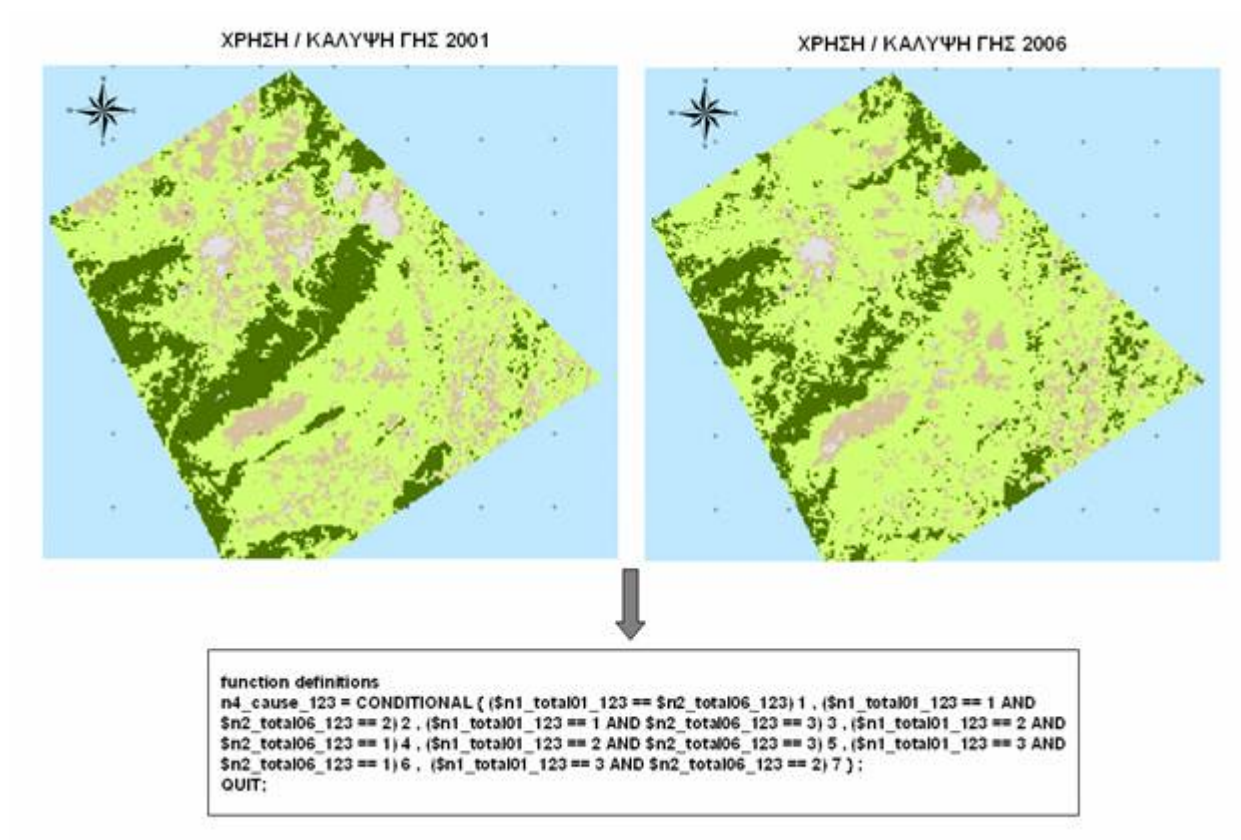
- ♦ Τη σύγκριση των δύο παραγόμενων θεματικών αρχείων με βάση τους κωδικούς αριθμούς τους ως προς τις κατηγορίες κάλυψης γης, για τη Μακία βλάστηση (κωδικός 2) και τους Βοσκότοπους (κωδικός 3) και της χρήσης γης τους Μαστιχώνες (κωδικός 1).

- ♦ Την κωδικοποίηση της μεταβολής όπως για παράδειγμα η αλλαγή από Μακία σε Βοσκότοπο παίρνει το κωδικό 5 (όπως φαίνεται παρακάτω) κι ερμηνεύεται ως υποβάθμιση της βλάστησης.

function definitions

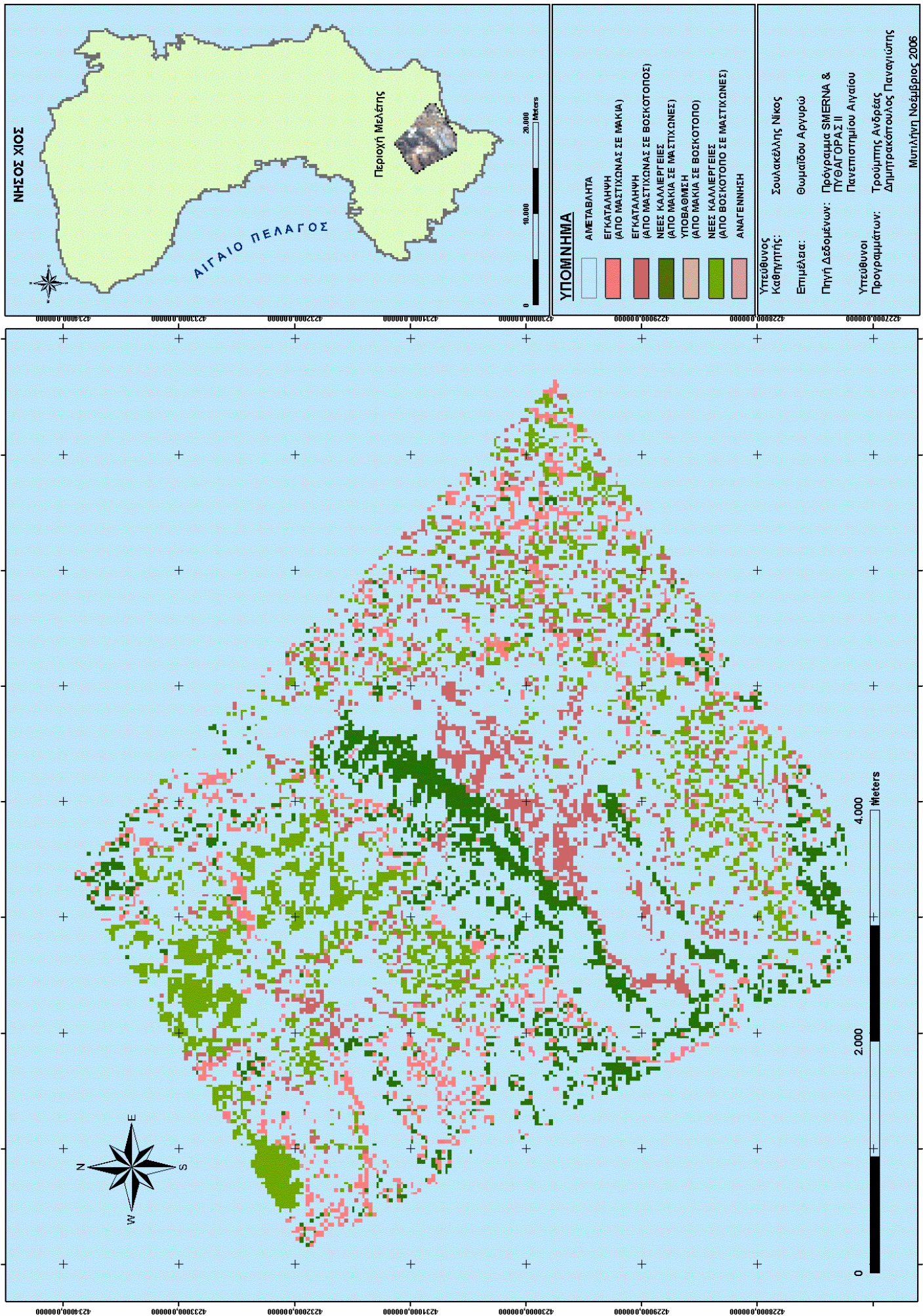
```
n4_cause_123 = CONDITIONAL { ($n1_total01_123 == $n2_total06_123) 1 ,  
($n1_total01_123 == 1 AND $n2_total06_123 == 2) 2 , ($n1_total01_123 == 1  
AND $n2_total06_123 == 3) 3 , ($n1_total01_123 == 2 AND $n2_total06_123 ==  
1) 4 , ($n1_total01_123 == 2 AND $n2_total06_123 == 3) 5 , ($n1_total01_123 ==  
3 AND $n2_total06_123 == 1) 6 , ($n1_total01_123 == 3 AND $n2_total06_123  
== 2) 7 } ;  
QUIT;
```

ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ

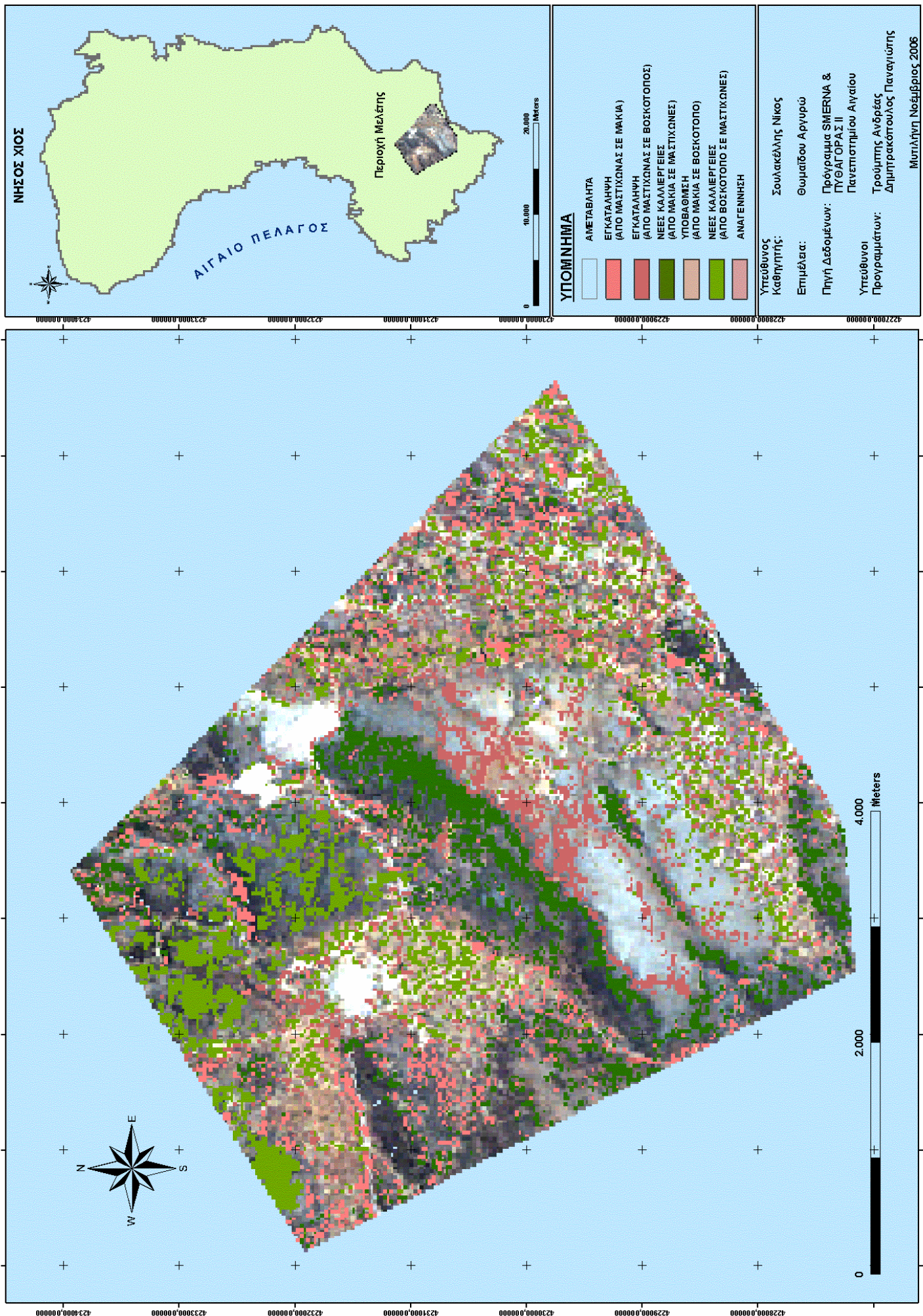


ΧΑΡΤΗΣ 8

ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ - ΑΙΤΙΩΝ 2006 - 2001



ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ - ΑΙΤΙΩΝ 2006 - 2001 (Υπέρεση σε Landsat)



Η εικόνα που παράγεται αποτελείται από επτά (7) θεματικές τάξεις που η κάθε τάξη προσδιορίζει την ύπαρξη και το μέγεθος της μεταβολής.

Συγκεκριμένα:

Κωδικός 1: αμετάβλητες περιοχές

Κωδικός 2: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Μαστιχώνες σε Μακία βλάστηση το 2006

Κωδικός 3: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Μαστιχώνες σε Βοσκότοπους το 2006

Κωδικός 4: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Μακία βλάστηση σε Μαστιχώνες το 2006

Κωδικός 5: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Μακία βλάστηση σε Βοσκότοπους το 2006

Κωδικός 6: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Βοσκότοπους σε Μαστιχώνες το 2006 και

Κωδικός 7: περιοχές που μεταβλήθηκαν από Βοσκότοπους σε Μακία βλάστηση το 2006

Η έκταση της μεταβολής από μία κάλυψη/χρήση γης σε άλλη για τις δύο χρονικές στιγμές υπολογίσθηκε από το ιστόγραμμα της παραγόμενης εικόνας όπως φαίνεται στον πίνακα 10 σε:

- ✓ 2000 στρέμματα Μακίας βλάστησης σε Μαστιχώνες
- ✓ 3000 στρέμματα Βοσκοτόπων σε Μαστιχώνες
- ✓ 1500 στρέμματα Μαστιχώνων σε Μακία βλάστηση
- ✓ 1900 στρέμματα Μαστιχώνων σε Βοσκότοπους
- ✓ 80 στρέμματα Βοσκοτόπων σε Μακία βλάστηση και
- ✓ 40 στρέμματα Μακίας βλάστησης σε Βοσκότοπους

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ 2006 - 2001

ΤΑΞΗ	ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2006	ΜΑΚΙΑ 2006	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ 2006
ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2001		1500	1900
ΜΑΚΙΑ 2001	2000		40
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ 2001	3000	80	

Πίνακας-10: Έκταση των τάξεων που μεταβλήθηκε τα έτη 2001 και 2006

Η έκταση της μεταβολής από μία κάλυψη/χρήση γης σε άλλη για το έτος 2006 υπολογίσθηκε όπως φαίνεται στον πίνακα 11 σε:

- ✓ 500 στρέμματα Μακίας βλάστησης σε Μαστιχώνες
- ✓ 1100 στρέμματα Βοσκοτόπων σε Μαστιχώνες
- ✓ 60 στρέμματα Βοσκοτόπων σε Μακία βλάστηση

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ 2006

ΤΑΞΗ	ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2006	ΜΑΚΙΑ 2006
ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ 2001		
ΜΑΚΙΑ 2001	500	
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ 2001	1100	60

Πίνακας-11: Μεταβολή της έκτασης των τάξεων για το έτος 2006

6 Αποτελέσματα – Συζήτηση

6.1 Μέθοδος 1

- Η επιλογή καναλιού στο οποίο υπάρχει όσο το δυνατόν καλύτερος διαχωρισμός όλων των τάξεων και η επέμβαση του χρήστη στη διαμόρφωση των ορίων των τιμών της κάθε τάξης χρήσης και κάλυψης στην περιοχή μελέτης βελτίωσαν την ακρίβεια της ταξινόμησης.
- Το σύστημα με τον τρόπο αυτό βοηθήθηκε ώστε να αποφευχθούν οι ακραίες τιμές καθώς και οι επικαλύψεις στο φασματικό χώρο μεταξύ των τάξεων, που προκαλούν σύγχυση κατά την ταξινόμηση με αποτέλεσμα εικονοστοιχεία που ανήκουν σε μια τάξη να ταξινομούνται σε άλλη παρόμοιας φασματικής απόκρισης.
- Το μαστιχόδενδρο που είναι σχίνος παρουσιάζει την ίδια φασματική απόκριση με τη μακία βλάστηση ως συγκενικά είδη με μόνες διαφορές αυτές που προέρχονται από την ανθρώπινη επέμβαση (καθάρισμα υπορόφου, κλάδεμα κ.λ.π). Αποτέλεσμα αυτών είναι η εμφάνιση μεγαλύτερου ποσοστού εδάφους, που είναι κι ο λόγος της φασματικής τους διαφοροποίησης. Συγκεκριμένα η τάξη Μαστίχα1 παρουσιάζει την ίδια φασματική απόκριση με την τάξη Μακία3
- Επίσης τα ορεινά μαστιχόδενδρα κυρίως στα ανατολικά της περιοχής μελέτης, έχουν μικρότερη κόμη, άναρχη φύτευση και έντονη παρουσία του εδάφους γι αυτό παρουσιάζουν παρόμοια φασματική υπογραφή με κάποια είδη φρυγάνων, όπως η τάξη Μαστίχα4 με την

τάξη Βοσκότοπος1. Οι τάξεις αυτές διαχωρίστηκαν με την επέμβαση του χρήστη στα όρια των τιμών.

- Πολύ σημαντική ήταν η προσφορά των εικόνων υψηλής ανάλυσης στην αξιολόγηση των δοκιμαστικών ταξινομήσεων. Παρείχαν τη δυνατότητα έγκαιρης αντίληψης της αστοχίας, πριν την χρήση εικονοστοιχείων αναφοράς, που αποτελεί διαδικασία πολύ χρονοβόρα και επίπονη.
- Οι εικόνες υψηλής ανάλυσης αντικατέστησαν τις μετρήσεις πεδίου κι αυτό επιτρέπει την υλοποίηση της εργασίας από τον υπολογιστή του γραφείου.
- Η ταυτοποίηση της φασματικής υπογραφής μέσω των εικόνων υψηλής ανάλυσης επιτρέπει την χρήση των τιμών αυτών σε διαφορετικές χρονικές λήψεις του παρελθόντος, που αυτό δε θα ήταν εφικτό λόγω ελλείψεως στοιχείων πεδίου.
- Η ταυτοποίηση της φασματικής υπογραφής επίσης επιτρέπει τη χρήση και σε μελλοντικές λήψεις που η απόκτηση εικόνων υψηλής ανάλυσης δεν είναι πάντα εφικτή λόγω του υψηλού κόστους. Επίσης οι μετρήσεις πεδίου απαιτούν πολύ χρόνο και χρήμα και η χρησιμοποίηση των ίδιων πεδίων εκπαίδευσης εμπεριέχουν τον κίνδυνο οι ψηφιοποιημένες περιοχές α έχουν αλλάξει χρήση και να εισαχθούν λάθος παράμετροι στο σύστημα.

6.2 Μέθοδος 2

- Η μεταβολή που προκύπτει από τη *διαφορά* των δύο ετών είναι ένας αριθμός που δείχνει την έκταση που μεταβλήθηκε για κάθε κατηγορία χρήσης/κάλυψης γης αλλά όχι και τη χωρική της διάσταση
- Η *σύνθεση* και η *υπέρθεση* εικόνας αποδίδει χρωματικά και χωρικά τις περιοχές που μεταβλήθηκαν ή έμειναν αμετάβλητες ανά κατηγορία χρήσης/κάλυψης γης και περιέχει πληροφορία της συνολικής έκτασης της περιοχής που καλύπτει κάθε κατηγορία σε κάθε χρονιά
- Η *αφαίρεση* των θεματικών εικόνων των δύο χρονικών στιγμών (2006 - 2001) παράγει εικόνα με την έκταση των περιοχών που μεταβλήθηκαν στα πέντε έτη χωρίς να μπορεί να προσδιοριστεί η προέλευση δηλαδή από ποια – σε ποια κατηγορία χρήσης/κάλυψης γης έγινε η μεταβολή
- Με τη μέθοδο 2 παράγεται εικόνα με την έκταση των περιοχών που μεταβλήθηκαν και την αιτία μεταβολής. Στο μοντέλο καθορίζονται τα κριτήρια μεταβολής όπως ένας πίνακας διαστάσεων 3x3 του οποίου η διαγώνιος είναι οι αμετάβλητες περιοχές (πίνακας 12). Κάθε κωδικός αντιστοιχίζεται με το χαρακτηρισμό της αιτίας αλλαγής της χρήσης/κάλυψης γης (πίνακας 13).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΩΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ 2006 - 2001

2006	ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ	ΜΑΚΙΑ	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ
2001			
ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ	Κωδ.1	Κωδ.2	Κωδ.3
ΜΑΚΙΑ	Κωδ.4	Κωδ.1	Κωδ.5
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	Κωδ.6	Κωδ.7	Κωδ.1

Πίνακας-12: Κωδικοί μεταβολής

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΙΤΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ 2001 - 2006

2001 \ 2006	ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ	ΜΑΚΙΑ	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ
ΜΑΣΤΙΧΩΝΕΣ	Αμετάβλητη	Εγκατάλειψη	Εγκατάλειψη
ΜΑΚΙΑ	Νέες Καλλιέργειες	Αμετάβλητη	Υποβάθμιση
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	Νέες Καλλιέργειες	Αναγέννηση	Αμετάβλητη

Πίνακας-13: Αιτία μεταβολής

Προϋποθέσεις μοντέλου 2

- Οι εικόνες να προέρχονται από τον ίδιο δορυφόρο ώστε να λαμβάνεται υπόψη:
 - ◆ η φασματική ανάλυση
 - ◆ η χωρική ανάλυση
 - ◆ η χρονική ανάλυση και
 - ◆ η ραδιομετρική ανάλυση

7 Συμπεράσματα

- Η έκταση των μαστιχώνων υπολογίσθηκε στα:
 - ◆ 15000 στρέμματα για το 2001
 - ◆ 16700 στρέμματα για το 2006

- Η έκταση της μακίας βλάστησης υπολογίσθηκε στα:
 - ◆ 5800 στρέμματα για το 2001
 - ◆ 5300 στρέμματα για το 2006

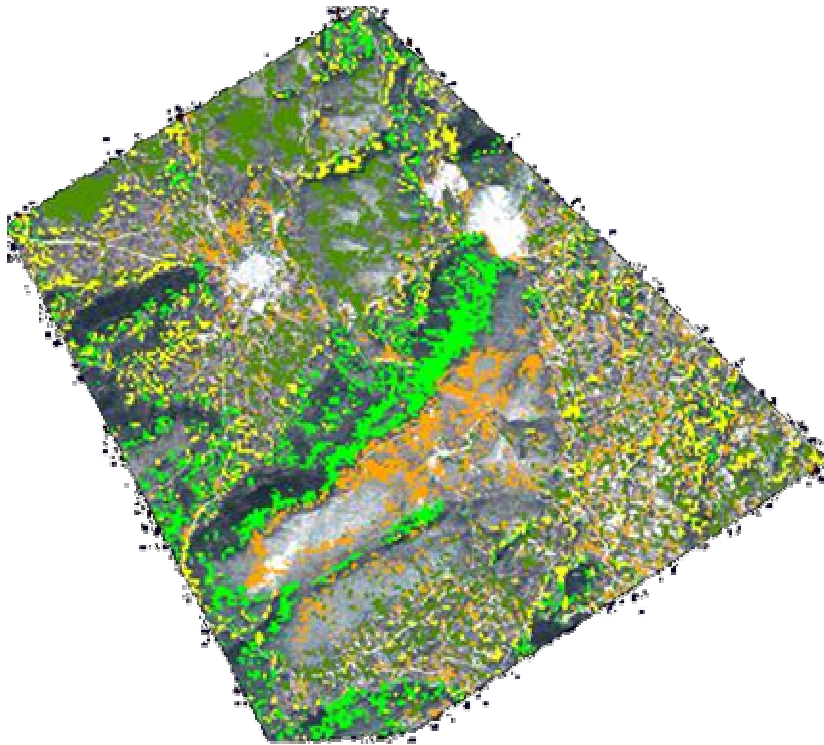
- Η έκταση των βοσκοτόπων υπολογίσθηκε στα:
 - ◆ 6200 στρέμματα για το 2001
 - ◆ 5300 στρέμματα για το 2006

- Η έκταση των μαστιχώνων στο χρονικό διάστημα των πέντε (5) ετών, από το 2001 έως το 2006, αυξήθηκε κατά 11%

- Η κάλυψη του εδάφους της περιοχής μελέτης με μαστιχώνες το 2001 υπολογίσθηκε σε 53,3% και το 2006 σε 59,6%. Στα πέντε (5) έτη παρουσίασε αύξηση της κάλυψης κατά 6%.

- Από την εικόνα 20 φαίνεται ότι:
 - ◆ Η μεταβολή των περιοχών από βοσκότοπους σε μαστιχώνες έγινε βόρεια, ανατολικά, δυτικά περιμετρικά του οικισμού (πράσινο σκούρο χρώμα)

- ◆ Η μεταβολή των περιοχών από μακία βλάστηση σε μαστιχώνες προεκτάθηκε ανατολικά του οικισμού, στις παρειές του ορεινού όγκου (πράσινο ανοιχτό χρώμα)
- ◆ Η μεταβολή των περιοχών από μαστιχώνες σε μακία βλάστηση είναι διάσπαρτη στην περιοχή μελέτης και δεν παρουσιάζει καμία τάση (κίτρινο χρώμα)
- ◆ Στα μεγαλύτερα ύψη του ορεινού όγκου ανατολικά του οικισμού εγκαταλείφθηκαν οι περιοχές των μαστιχώνων και μετατράπηκαν σε βοσκότοπους (πορτοκαλί χρώμα)



Εικόνα 20: πράσινο σκούρο: από Βοσκότοπος σε Μαστιχώνας
πράσινο ανοιχτό: από Μακία σε Μαστιχώνας
κίτρινο: από Μαστιχώνας σε Μακία
πορτοκαλί: από Μαστιχώνας σε Βοσκότοπος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- ◆ Βασιλάς Ν, Βαϊόπουλος Δ, Χάρου Ε & Βαρουφάκης, 1999, Αποτελεσματική Ομαδοποίηση και Ταξινόμηση Δορυφορικών Εικόνων σε Τύπους Εδαφικής Κάλυψης με Χρήση Αυτο-Οργανούμενων Χαρτών, *Άρθρο: Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ, Ι, τεύχος. 3, σελ.77.*
- ◆ Θωμαΐδου Α., Κουτσοβίλης Κ., 2004, Πολυφασματική Ταξινόμηση εικόνας Landsat TM με Χρήση εικόνων QuickBird, Χαρτογράφηση των Ελαιώνων της νήσου Λέσβου και Εκτίμηση του Πλήθους των Ελαιοδένδρων, *Πτυχιακή Εργασία.*
- ◆ Μερτίκας Π. Στέλιος 1999, Τηλεπισκόπηση και Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας, εκδόσεις ΙΩΝ
- ◆ Μερτίκας Π. Στέλιος, 2000: Θεωρία των αποδείξεων στην Ταξινόμηση Εικόνων Τηλεπισκόπησης, Άρθρο: Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ, Ι, τεύχος. 2, σελ.73.
- ◆ Μηλιαρέσης Χ. Γιώργος 2003:Φωτοερμηνεία -Τηλεπισκόπηση, εκδόσεις ΙΩΝ

- ◆ Παπανικολάου Ι. Δημήτριος 1986, Γεωλογία της Ελλάδος, Εκδόσεις ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Α.Β.Ε.Ε
- ◆ Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2002, Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας, διδακτικές σημειώσεις
- ◆ Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2002, Τηλεπισκοπικά Συστήματα, διδακτικές σημειώσεις
- ◆ Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2002, Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση, διδακτικές σημειώσεις
- ◆ Ρόκος Δ, Καραθανάση Β, Ανδρωνής Β & Κολοκούσης Π, 1998, Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για το Μέτσοβο : επιστρέφοντας ένα μέρος του χρέους “Συγκρότηση Ολοκληρωμένου Συστήματος Πληροφοριών Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος για την Επαρχία Μετσόβου”, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ.
- ◆ Σαββίδης Θ., 2000, Το μαστιχόδενδρο της Χίου, εκδόσεις Αφών Κυριακίδη α.ε.
- ◆ Συλλαίος Ν, Συμεωνάκης Α. 1993, Διάκριση και Ταξινόμηση Γεωργικών Καλλιεργειών με τη χρήση δορυφορικών απεικονίσεων, Β. Πανελλήνιο Συνέδριο "Ηλιακή και Διαστημική έρευνα στην Ελλάδα

σήμερα, Βασική Έρευνα, Τεχνολογία και Εφαρμογές, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Ξάνθης.

- ◆ Χινητρόγλου Χ., Βαφείδης Δ., 2002, Βιοποικιλότητα, εκδόσεις University Studio Press.
- ◆ Χατζόπουλος Ν. Ιωάννης, 1993, Φωτογραμμετρία και Τηλεπισκόπηση στο Περιβάλλον, διδακτικές σημειώσεις.
- ◆ Χρυσουλάκης, Α. Ανδρίτσος, Ν. Αδακτύλου Κ. Καρτάλης και Μ. Πετράκης, 1999, Διαχείριση Περιβάλλοντος με τη χρήση της Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης, Πρακτικά 6ου Διεθνούς Συνεδρίου Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Τόμος III, σελ. 455-460.

Ξένη Βιβλιογραφία

- ◆ Alvarez R., Bonifaz R., Lunetta R. S., Garcia C., Gomez G., Castro R., Bernal A. and Cabrera A. L., 2003, Multitemporal land-cover classification of Mexico using Landsat MSS Imagery, Remote Sensing of Environment Vol. 24, No. 12, pp. 2501–2514
- ◆ Goetz, S. J., D. Varlyguin, A. J. Smith, R. K. Wright, C. Jantz, J. Tringe, S. D. Prince, M. E. Mazzacato, and B. Melchoir (2004). Application of multitemporal Landsat data to map and monitor land

cover and land use change in the Chesapeake Bay watershed. In *Analysis of Multi-temporal Remote Sensing Images*, pp. 223-232.

- ◆ I Gatsis, S Koukoulas, A Vafeidis, E Lagoudakis, and K Gkoltsiou, Monitoring and mapping of land cover/use changes in an agricultural and natural environment, using multitemporal satellite data and GIS (Lesvos island, Greece)
- ◆ Ramadan Elnazir, Feng Xue-Zhi , Zheng Zheng, (2004), Satellite remote sensing for urban growth assessment in Shaoxing City, Zhejiang Province, *Journal of Zhejiang University SCI* ISSN 1009-3095, 5(9):1095-1101
- ◆ Kaya S., Musaoglou N., Ormeci C., Musaoglou O., (1998), Forest damage assessment by using remote sensing data, *IAPRS*, vol. 32 part4 symposium on GIS-Between VISIONS Applications, Stuttgart
- ◆ Seto K. C., Woodcock C. E., Song C., Huang X., Lu J. and Kaufmann R. K., (2002), Monitoring land-use change in the Pearl River Delta using Landsat TM, *remote sensing*, vol. 23, no. 10, pp.1985–2004
- ◆ Mas J. F., (1999), Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques remote sensing, *remote sensing*, vol. 20, no. 1, pp139 – 152

- ◆ Rogan J., DongMei Chen, (2004), Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change Progress in Planning Volume 61, Issue 4 , Pages 301-325
- ◆ Vasilakos C, Hatzopoulos J, Kalabokidis K, Koutsovilis K & Thomaidou A, 2004, Classification of agricultural fields by using Landsat TM and QuickBird sensors. The case study of olive trees in Lesvos Island, Proceedings vol: 2 HAICTA Conference, Thessaloniki, Greece.
- ◆ Landstrom J, 2003, Change detection, A literature review, Pages 1-15.

Ιστοσελίδες

- ◆ http://www.auth.gr/research/conf/geography6cong/gr_progr4.html
- ◆ <http://www.igd.gr>
- ◆ <http://www.csc.noaa.gov/crs/definitions/NDVI.html>
- ◆ http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_21.html
- ◆ <http://www.rst.gsfc.nasa.gov> Remote Sensing Tutorial, NASA
- ◆ <http://www.daac.gsfc.nasa.gov/> Geomorphology from Space, NASA
- ◆ <http://www.digitalglobe.com/about/quickbird.html>
- ◆ <http://www.sfu.ca> Simon Fraser University,
- ◆ <http://www.emporia.edu> Emporia State University
- ◆ http://www.gummastic.gr/mastiha_and_chios.asp
- ◆ <http://www.e-xios.gr/gr/4/41.html#Up>

- ◆ <http://www.e-xios.gr/gr/4/41.html#Up>
- ◆ http://www.gummastic.gr/mastiha_specs.asp
- ◆ http://www.gummastic.gr/mastiha_use.asp
- ◆ <http://www.e-xios.gr/gr/2/index.html>
- ◆ <http://www.e-xios.gr/gr/2/index.html>
- ◆ <http://www.geoapikonisis.gr/company-greek.htm>
- ◆ <http://www.neo.gr/website/>
- ◆ <http://en.wikipedia.org/wiki/Panchromatic>
- ◆ <http://www.hep.upatras.gr>
- ◆ <http://www.eurimage.com/applications.html>
- ◆ <http://www.satimagingcorp.com/gallery-ikonos.html>
- ◆ <http://en.wikipedia.org/wiki>
- ◆ http://en.wikipedia.org/wiki/WGS_84
- ◆ <http://www.gi.leica-geosystems.com>
- ◆ <http://www.esri.com/software/arcgis/about/desktop.html>
- ◆ <http://www.survey.ntua.gr/main/studies/environ/envir-g.html>
- ◆ <http://www.geocities.com>