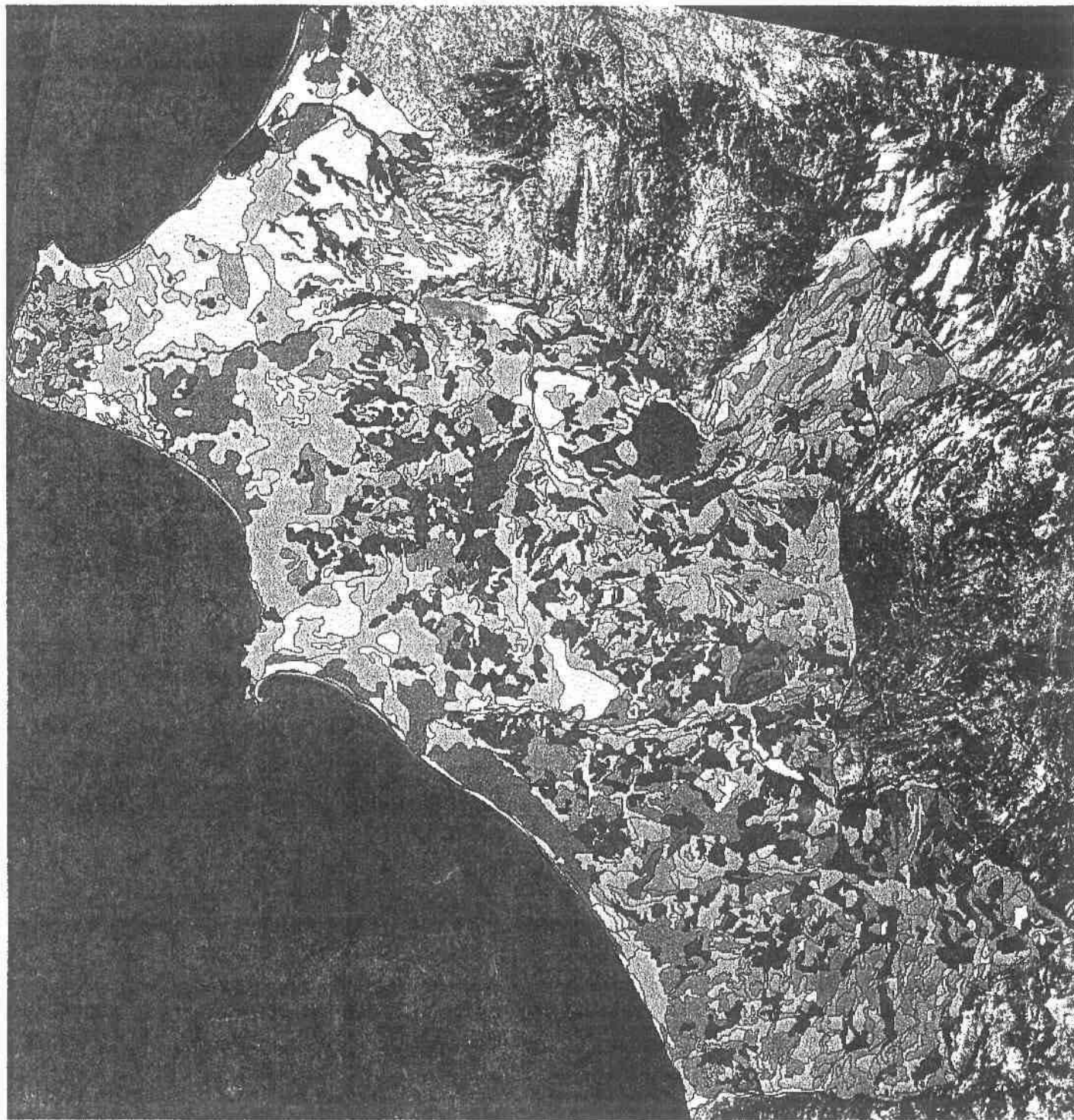


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ :
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ :
ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΠΕΡΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ



ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

αρ. εισ. 199/π.Α.



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

Αριθ. Εισ.: 2373/1
Ημερ. Εισ.: 19-11-1998
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΜΧΠΠΑ
1998
ΛΑΜ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ 1ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ -

ΑΦΕΤΗΡΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

*2.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ -
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ*..... 3

2.1.1 Πληθυσμιακά στοιχεία..... 3

2.1.2 Απασχόληση 4

2.1.2.1 Α' γενής τομέας..... 4

2.1.2.2 Β' γενής και Γ' γενής τομέας..... 5

2.1.3 Γεωργική γη - Υπόλοιπες χρήσεις γης..... 5

2.1.4 Χωροταξική δομή..... 6

2.1.4.1 Οικιστικό δίκτυο..... 6

2.1.4.2 Ζώνες χωρικών ενοτήτων..... 8

2.1.5 Σύστημα μεταφορών..... 10

2.1.5.1 Οδικό δίκτυο..... 10

2.1.5.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο..... 10

2.1.5.3 Αεροπορική υποδομή..... 11

2.1.5.4.Λιμάνια..... 11

2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ..... 12

2.2.1 Πληθυσμιακά στοιχεία..... 13

2.2.2.1 Α' γενής τομέας 14

2.2.2.2 Β' γενής και Γ' γενής τομέας..... 14

2.2.3 Φυσικό περιβάλλον..... 16

2.2.3.1 Έδαφος..... 16

2.2.3.2 Ύδατα..... 16

2.2.3.3 Αγροτικές καλλιέργειες..... 17

2.2.3.4 Δάση..... 19

2.2.3.5 Υδατοκαλλιέργειες.....	20
2.2.3.6 Βιομηχανικές περιοχές.....	20
2.2.3.7 Ορυχεία -	20
Λατομεία.....	
2.2.3.8 Τουριστική κίνηση και προβλήματα.....	21
2.2.3.9 Γενικές εκτιμήσεις - προβλήματα.....	21
2.2.4 Οικιστικό δίκτυο.....	23
2.2.5 Σύστημα μεταφορών	24
2.2.5.1 Οδικό δίκτυο	24
2.2.5.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο	26
2.2.5.3 Θαλάσσιες μεταφορές	26
2.2.5.4 Αεροπορικές	26
συγκοινωνίες.....	

ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	27
3.1.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.....	28
3.1.2 Τηλεπισκόπηση.....	32
3.1.2.1 Βασικές αρχές Τηλεπισκόπησης.....	35
3.1.2.2 Συμπεριφορά των βασικών στοιχείων του γήινου περιβάλλοντος.....	37
3.1.2.3 Εφαρμογές της Τηλεπισκόπησης.....	39
3.1.2.4 Οι δορυφόροι Landsat.....	40
3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	43
3.3 ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ.....	44
3.4 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	45
3.4.1 Γεωδαιτικά Συστήματα Αναφοράς που	

χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.....	46
3.4.1.1 Το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α87).	47
3.5 ΨΕΥΔΟ-ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	48
3.6 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ.....	48
3.7 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	49
3.7.1 Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση.....	50
3.7.2 Μη Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση.....	53
3.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ.....	54
3.9 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CORINE.....	56
3.9.1 Παρουσίαση των χρήσεων γης του τρίτου επιπέδου του Corine.....	60
3.10 ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ (G.P.S).....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....	70
4.1.1 Στάδιο 1ο : Εισαγωγή - ορισμός των 11 καλύψεων γης στο νομό Ηλείας.....	70
4.1.2 Στάδιο 2ο :Επιτόπιες δειγματοληψίες περιοχών για τις 11 καλύψεις γης που παρέμειναν αμετάβλητες από το 1986 στο νομό Ηλείας.....	71
4.2 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΤΟΥ CORINE	73
4.2.1 Στάδιο 1 ^ο : Εντοπισμός και εξαγωγή του ψηφιακού υποβάθρου του Corine νομού Ηλείας από το συνολικό υπόβαθρο του Corine της Δυτικής Ελλάδας.....	74
4.2.2 Στάδιο 2 ^ο : Ομαδοποίηση του Corine.....	74

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ.....	79
4.3.1 ΤΜΗΜΑ 1^ο : Προκαταρκτικές εργασίες.....	79
4.3.1.1 Στάδιο 1: Εντοπισμός και απομόνωση της περιοχής μελέτης από τη δορυφορική εικόνα.....	80
4.3.1.2 Στάδιο 2: Γεωμετρική διόρθωση της δορυφορικής εικόνας και προσαρμογή της στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87	80
4.3.1.3 Στάδιο 3 : Τεχνικές βελτιστοποίησης των ψηφιακών εικόνων και τεχνικές ψευδόχρωμων απεικονίσεων.....	81
4.3.2 ΤΜΗΜΑ 2^ο : Μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις	83
4.3.2.1 Στάδιο 1: Εφαρμογή της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (P.C.A) εξαγωγή των φασματικών καναλιών που συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό πληροφορίας.....	83
4.3.2.2 Στάδιο 2: Μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις.....	84
4.3.2.3 Στάδιο 3: Πιθανή κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων των μη επιβλεπόμενων ταξινομήσεων στις υπό μελέτη κατηγορίες κάλυψης γης.....	85
4.3.3 ΤΜΗΜΑ 3^ο : Επιβλεπόμενες ταξινομήσεις.....	87
4.3.3.1 Στάδιο 1: Εφαρμογή επιβλεπόμενων ταξινομήσεων.....	87
4.3.3.2 Στάδιο 2: Επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου επιβλεπόμενης ταξινόμησης και διαχρονική σύγκριση με το Corine.....	89
4.3.3.3 Στάδιο 3: Εντοπισμός και εξαγωγή της δορυφορικής εικόνας που ορίζεται από το νομό Ηλείας και εύρεση των εμβαδών της κάθε κατηγορίας κάλυψης γης.....	92
4.4 ΦΑΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ.....	96
4.4.1 Στάδιο 1: Απομόνωση κάθε κατηγορίας κάλυψης γης στο Corine και στο υπόβαθρο του Corine	96
4.4.2 Στάδιο 2: Υπέρθωση και σύγκριση των ζευγών των δυαδικών εικόνων που απεικονίζουν κάθε κάλυψη γης στη δορυφορική εικόνα και στο υπόβαθρο του Corine	96
Συμπεράσματα	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία έχει ως αντικείμενο την μελέτη των ποσοτικών και χωρικών μεταβολών των καλύψεων γης στο νομό Ηλείας κατά την χρονική περίοδο 1986 - 1990. Η εργασία αυτή έγινε κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 1997 - '98.

Η εκτύπωση, οι ψηφιακές επεξεργασίες των ψηφιακών υποβάθρων της δορυφορικής εικόνας αλλά και του Corine Land Cover, αυτής της Διπλωματικής Εργασίας έγινε στο Εργαστήριο Αγροτικού Χώρου του τμήματος Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης.

Ευχαριστίες οφείλω σε όλους όσους συνέδραμαν στη διεξαγωγή αυτής της εργασίας με παροχή στοιχείων και εκτιμήσεων για το περιεχόμενό της.

Ευχαριστώ θερμά τους καθηγητές κ.κ Δημήτρη Γούσιο και Βασίλη Παππά, οι οποίοι με τις παρατηρήσεις και τις υποδείξεις τους με βοήθησαν να βελτιώσω την έρευνα και το περιεχόμενο της εργασίας μου καθώς επίσης και τον Δημήτρη Σταθάκη για την πολύτιμη βοήθειά του.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον καθηγητή κ. Κώστα Περάκη, επιβλέποντα της εργασίας μου, ο οποίος με τη παρακολούθηση, τις κατευθύνσεις και τις υποδείξεις του, μου επέτρεψε να ολοκληρώσω αυτή την εργασία.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και τον αδερφό μου, για την ηθική τους συμπαράσταση σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας μου.

ΜΕΡΟΣ 1^ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΦΕΤΗΡΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η Διπλωματική Εργασία αυτή έγινε στα πλαίσια του πιλοτικού προγράμματος με τον τίτλο " ΕΝΑΕΡΙΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ " στο οποίο συμμετείχαν το Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, η Νομαρχία Ηλείας και ο μη κυβερνητικός οργανισμός ΕΛΛ.ΙΝ.Α.Σ (Ελληνικό Ινστιτούτο Ανάπτυξης και Συνεργασίας). Περισσότερες λεπτομέρειες περιέχονται στο Παράρτημα της εργασίας αυτής.

Η διεξαγωγή του συγκεκριμένου πιλοτικού προγράμματος απαιτεί χρήση υψηλής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας σε θέματα Τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Το γεγονός αυτό ήταν μια πρόκληση για εμένα και για τον λόγο αυτό η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του πιλοτικού προγράμματος.

Η εργασία αυτή επειδή εκ των πραγμάτων ασχολείται με εξειδικευμένα πεδία της επιστήμης της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Έγινε λοιπόν προσπάθεια απόδοσής της με όσο το δυνατόν απλούστερες εκφράσεις και λιγότερες λέξεις τεχνικής ορολογίας.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η μελέτη των χωρικών και ποσοτικών μεταβολών των καλύψεων γης του νομού Ηλείας την περίοδο μεταξύ 1986 - '90. Επιχειρείται δηλαδή μια διαχρονική μελέτη καλύψεων γης του νομού Ηλείας. Η μελέτη αυτή έγινε με την βοήθεια της επιστήμης της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Τα κατάλληλα ψηφιακά υπόβαθρα που υπήρχαν στην διάθεσή μας ήταν μια δορυφορική εικόνα του δορυφόρου Landsat 5 TM η οποία ελήφθησε στις 18 / 09 / 1986 και το ψηφιακό υπόβαθρο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Corine Land Use που δημιουργήθηκε βάση δορυφορικών εικόνων, αεροφωτογραφιών και επιτόπιων παρατηρήσεων που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή το καλοκαίρι του 1990.

Η Διπλωματική Εργασία χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος της επιχειρήθηκε μια πρώτη ανάλυση της ευρύτερης περιοχής (Περιφέρεια Δυτ. Ελλάδας) καθώς και του νομού Ηλείας. Στο μέρος αυτό μελετώνται θέματα υποδομών, ανάπτυξης, περιβάλλοντος, οικιστικού δικτύου και πληθυσμού.

Στο δεύτερο μέρος αρχικά αναφέρονται ορισμένες θεμελιώδεις έννοιες και τεχνικές της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με σκοπό να προετοιμάσουν τον αναγνώστη στις έννοιες και τις τεχνικές αυτές με σκοπό να μπορεί στο τελευταίο κεφάλαιο, όπου και αναφέρεται η ακολουθούμενη μεθοδολογία, να το παρακολουθήσει χωρίς προβλήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

2.1. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας αποτελείται από τους νομούς Αιτωλοακαρνανίας, Ηλείας και Αχαΐας. Περιλαμβάνει 10 επαρχίες, 28 δήμους, 653 κοινότητες και 1394 οικισμούς και η έδρα της είναι η Πάτρα. Έχει έκταση 11.350 τετρ. χλμ. και συνδυάζει υψηλό ποσοστό ορεινών και ημιορεινών εδαφών (45,3% και 25.6% αντίστοιχα) με εκτεταμένα παράλια και πλούσιο υδάτινο δυναμικό (λίμνες και ποτάμια).

2.1.1 Πληθυσμιακά στοιχεία

Η περιφέρεια συγκεντρώνει το 6,9% του συνολικού πληθυσμού της χώρας με 707,687 κατοίκους (απογραφή 1991).

Από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα αυτού προκύπτει μια ευοίωνη εικόνα όσον αφορά τις τάσεις συγκράτησης και αύξησης του πληθυσμού κατά την τελευταία δεκαετία. Σε επίπεδο Νομού, ο νομός Αιτωλοακαρνανίας παρουσιάζει μείωση κατά την εικοσαετία αυτή, ενώ οι υπόλοιποι νομοί της περιφέρειας παρουσιάζουν θετική εξέλιξη στο σύνολό τους.

Ακολουθούν οι χάρτες 2.1.1α και 2.1.1β που απεικονίζουν σε κλάσεις τον πληθυσμό του κάθε Ο.Τ.Α που ανήκει στην Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας για τις χρονιές 81 και 91 αντίστοιχα καθώς και ο πίνακας 2.2.1 από τον οποίο διαφαίνεται η εξέλιξη και η μεταβολή του πληθυσμού της Περιφέρειας από το 1971 έως 1991.

Οι βασικές πηγές αυτού του κεφαλαίου προέρχονται από :

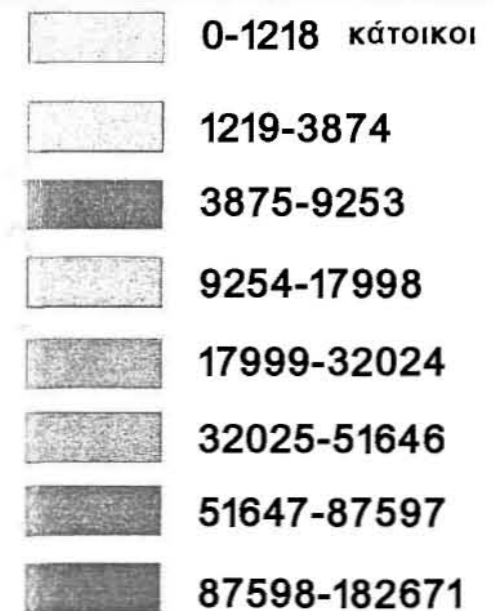
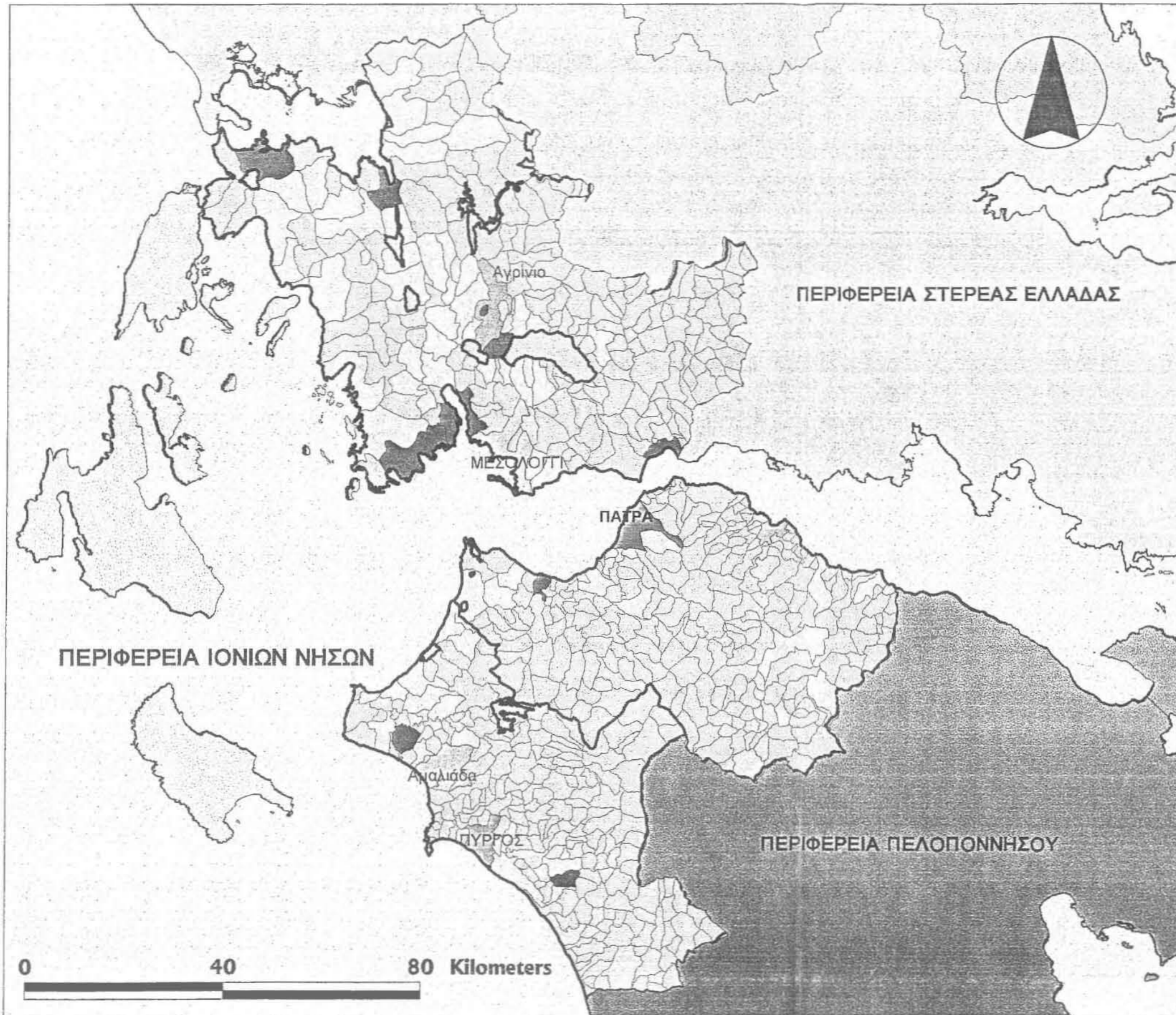
α) Μελέτη των χωρικών επιπτώσεων των κοινοτικών προγραμμάτων και πολιτικών στο επίπεδο της περιφέρειας Δυτ. Ελλάδος (Ε.Π.ΠΕΡ 96)

β) Προτάσεις χωροταξικής οργάνωσης του νομού Ηλείας ΥΧΟΠ '85

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 86-90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ**

**ΧΑΡΤΗΣ 2.1.1 α : ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
ΑΝΑ ΟΤΑ ΓΙΑ ΤΟ 1981
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ**



Όρια νομών

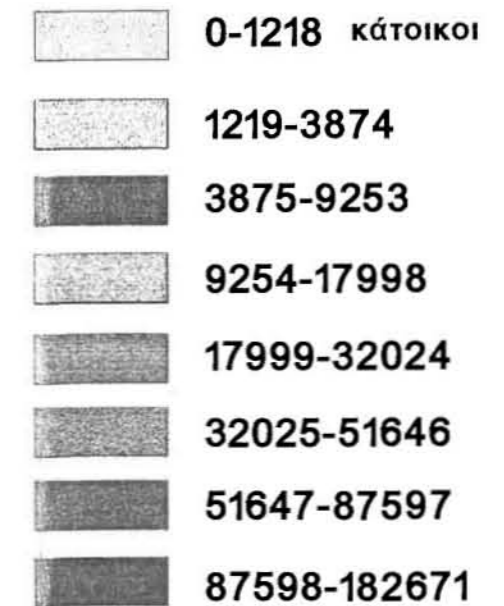
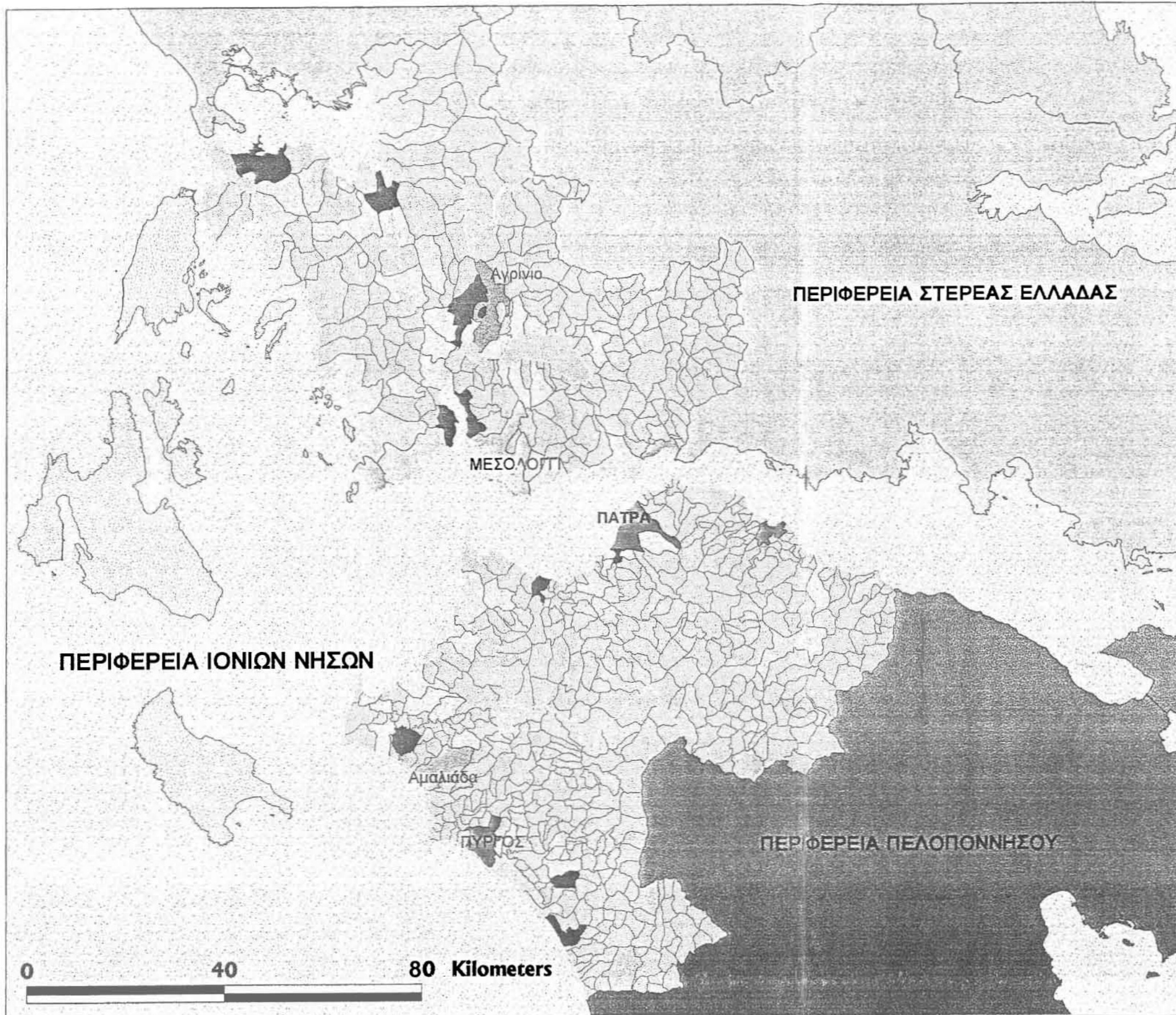
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 86-90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ**

**ΧΑΡΤΗΣ 2.1.1 β: ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
ΑΝΑ ΟΤΑ ΓΙΑ ΤΟ 1991
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ**



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

Πίνακας 2.1.1: Εξέλιξη και ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού της Περιφ. Δυτικής Ελλάδας από 1971 έως 1991.

ΝΟΜΟΙ	ΕΤΗ			ΜΕΤΑ ΒΟΛΗ (επί τοις %)		
	1971	1981	1991	Μεταβολή 71 - 81	Μεταβολή 81 - 91	Μεταβολή 71 - 91
Ν. Αχαΐας	240872	275138	299820	14.2	9.0	24.5
Ν. Ηλείας	162156	160498	178855	-1.0	11.4	10.3
Ν. Αιτωλ/νίας	226609	216179	224517	-4.6	3.9	-0.9
Σύνολο Περιφέρειας	629637	651815	703192	3.5	7.9	11.7

πηγή: ΕΣΥΕ απογραφές 1971-81-91

2.1.2 Απασχόληση

2.1.2.1 Πρωτογενής τομέας

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 2.1.2.1 που ακολουθεί, παρουσιάζεται πτώση της απασχόλησης κατά τη δεκαετία 1981-1991 στον πρωτογενή τομέα, γεγονός που ισχύει και στο σύνολο της χώρας. Μεγαλύτερη είναι στο νομό Αιτωλοακαρνανίας η οποία κυμαίνεται στο 28%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.2.1: Απασχόληση 1981- 91

ΝΟΜΟΙ	1981			1991			Μεταβ ολή 81/91 (επί %)		
	Α' γενής	Β' γενής	Γ' γενής	Α' γενής	Β' γενής	Γ' γενής	Α' γενής	Β' γενής	Γ' γενής
Ν. Αιτ/νίας	53636	13765	17926	37331	12088	28049	-30.3	-12.1	56.4
Ν. Αχαΐας	27450	32606	36357	20004	25831	54787	-27.2	-20.7	50.6
Ν. Ηλείας	33990	8945	16267	25273	9757	25174	-25.6	9.0	54.7
Περιφ. Δυτ Ελλάδας	115076	55316	70550	82608	47676	108010	-28.2	-13.8	53.0
Σύνολο Χώρας	988740	1032250	1367528	701243	906492	1964222	-29.0	- 12.1	43.6

Πηγή: ΕΣΥΕ, ΚΕΠΕ

2.1.2.2. Δευτερογενής & Τριτογενής Τομέας

Η απασχόληση στον δευτερογενή τομέα μειώθηκε στο σύνολο της Περιφέρειας κατά 14% έναντι 12% στο σύνολο της χώρας. Σε επίπεδο νομού υπήρξε μια σημαντική πτώση στο νομό Αχαΐας κατά 21%, γεγονός που συνδέεται με το φαινόμενο της βιομηχανικής κρίσης (κλείσιμο Πειραιϊκής - Πατραϊκής) και ανάλογη αύξηση στο νομό Ηλείας ο οποίος διακρίνεται από χαμηλό βαθμό εκβιομηχάνισης.

Ο τριτογενής τομέας προσέφερε πολλές νέες θέσεις εργασίας ενώ σε γενικό επίπεδο η αύξηση της απασχόλησης είναι και στους τρεις νομούς υψηλότερη του συνόλου της χώρας.

2.1.3 Γεωργική γη - Υπόλοιπες χρήσεις γης

Η έκταση της γεωργικής γης στην Περιφέρεια φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.1.3: Έκταση γεωργικής γης ανά νομό

	ΕΚΤΑΣΗ(ΣΤΡ)	ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΗ (%Συνολικής)	% ΕΚΤΑΣΗΣ ΝΟΜΟΥ
Ν. Αιτωλοακαρνανίας	1.146.000	42%	20%
Ν.Αχαΐας	978.000	24%	30%
Ν. Ηλείας	1.364.700	32%	50%

Πηγή: ΕΣΥΕ (κατανομή χρήσεων γης ανά κοινότητα, 1991)

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα, οι νομοί προσδίδουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στον αγροτικό τομέα όπου και βασίζεται η οικονομία τους. Αυτό ενισχύεται από τους πλούσιους υδάτινους πόρους των περιοχών αυτών.

Στον ακόλουθο χάρτη φαίνονται καλύψεις γης σε όλη την έκταση της Περιφέρειας, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα CORINE.

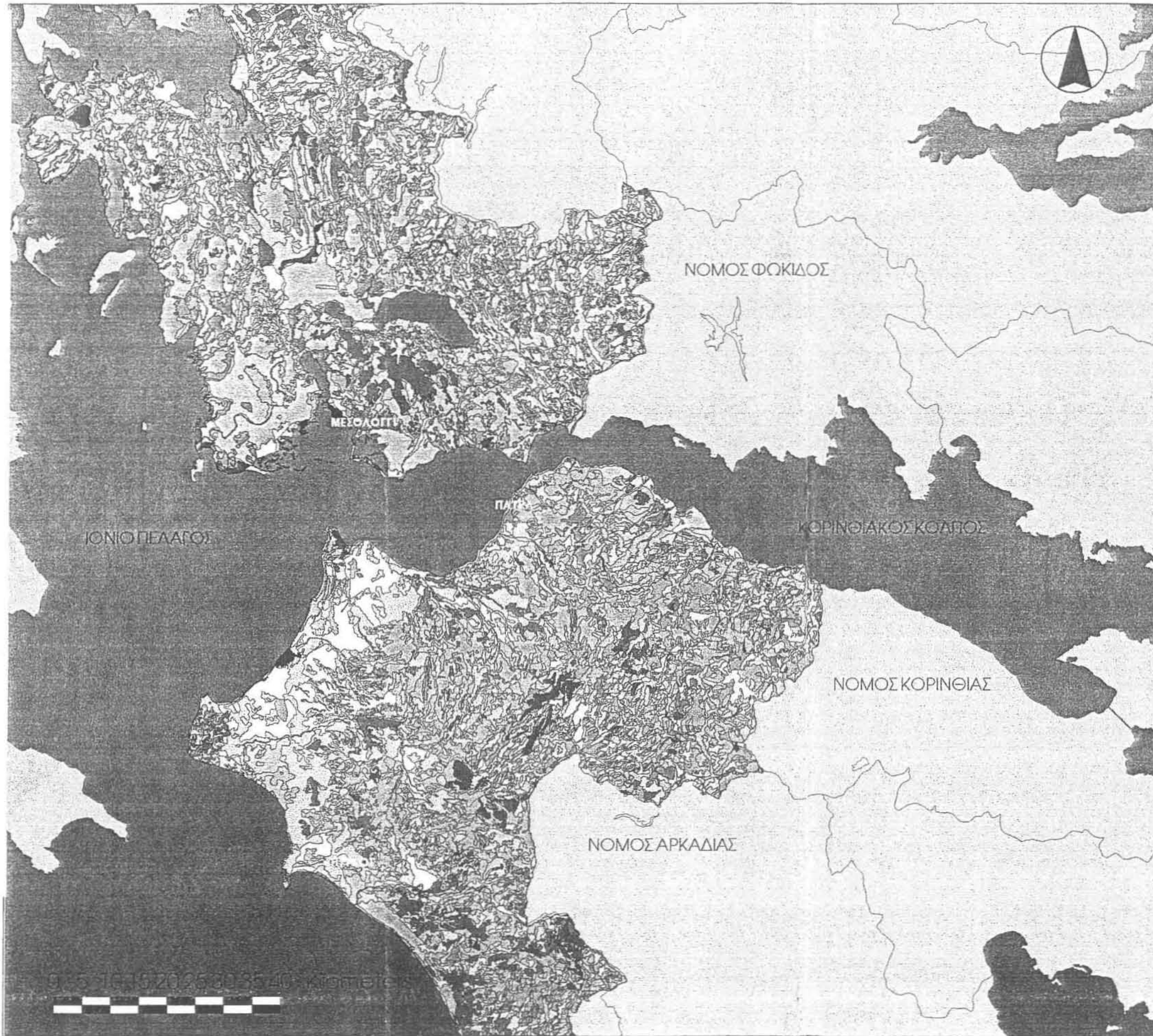
Τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζει η περιφέρεια όσον αφορά τη γεωργική γη είναι οι πιέσεις για αλλαγή χρήσεων γης σε ορισμένες περιοχές λόγω τουριστικών πιέσεων και η έλλειψη εγγειοβελτιωτικών και αρδευτικών έργων.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ : ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90

ΦΟΙΤΗΤΗΣ : ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

ΧΑΡΤΗΣ 2.1.3: ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ CORINE
ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



111	Συνεχής αστική δόμηση
112	Διακεκκομένη αστική δόμηση
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες
123	Ζώνες λιμένων
124	Αεροδρόμια
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού & αναψυχής
211	Μη αρδεύσιμη αρώσιμη γη
212	Μόνιμα αρδευόμενη γη
213	Οριζώνες
221	Αμπελώνες
222	Οπωροφόρα δέντρα
223	Ελαιώνες
241	Ετήσιες καλλιέργειες
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
243	Γεωργική γη με φυσική βλάστηση
244	Γεωργοδασικές περιοχές
311	Δάσος πλατύφυλλων
312	Δάσος κωνοφόρων
313	Μικτό δάσος
321	Φυσικοί βοσκότοποι
322	Θάμνοι και χερσότοποι
323	Σκληροφυλλική βλάστηση
324	Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις
331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές
332	Απογυμνωμένοι βράχοι
333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις
412	Τυρφώνες
421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι
422	Αλυκές
511	Ροές υδάτων
512	Συλλογές υδάτων
521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες
523	Θάλασσα

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

2.1.4 Χωροταξική Δομή

2.1.4.1 Οικιστικό δίκτυο

Το οικιστικό δίκτυο της Περιφέρειας χαρακτηρίζεται από μια έντονη γραμμική οικιστική ανάπτυξη, κατά την οποία παρατηρείται συγκέντρωση σημαντικών αστικών κέντρων κατά μήκος των οδικών αξόνων, παρακτίων και μη, και σποραδικές μικρής έκτασης αναπτύξεις στην ορεινή ενδοχώρα.

Επίσης ένα βασικό γνώρισμα του οικιστικού δικτύου της Δυτικής Ελλάδας είναι ο μεγάλος αριθμός οικισμών μικρού πληθυσμού, το οποίο σε συνδυασμό με τα παραπάνω, προσδίδει ένα χαρακτήρα χωρικής ανισοκατανομής πληθυσμού και δραστηριοτήτων στην Περιφέρεια. Η κατάσταση αυτή αναμένεται να διορθωθεί με τα μεγάλα αναπτυξιακά έργα που αναμένεται να υλοποιηθούν στην περιοχή, και τα οποία θα επηρεάσουν τη δομή και λειτουργία του οικιστικού δικτύου της περιφέρειας με τη δημιουργία ενός δυναμικού άξονα ανάπτυξης. Παρατηρώντας τον παρακάτω πίνακα είναι εμφανής η ιεράρχηση του οικιστικού δίκτυο της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.

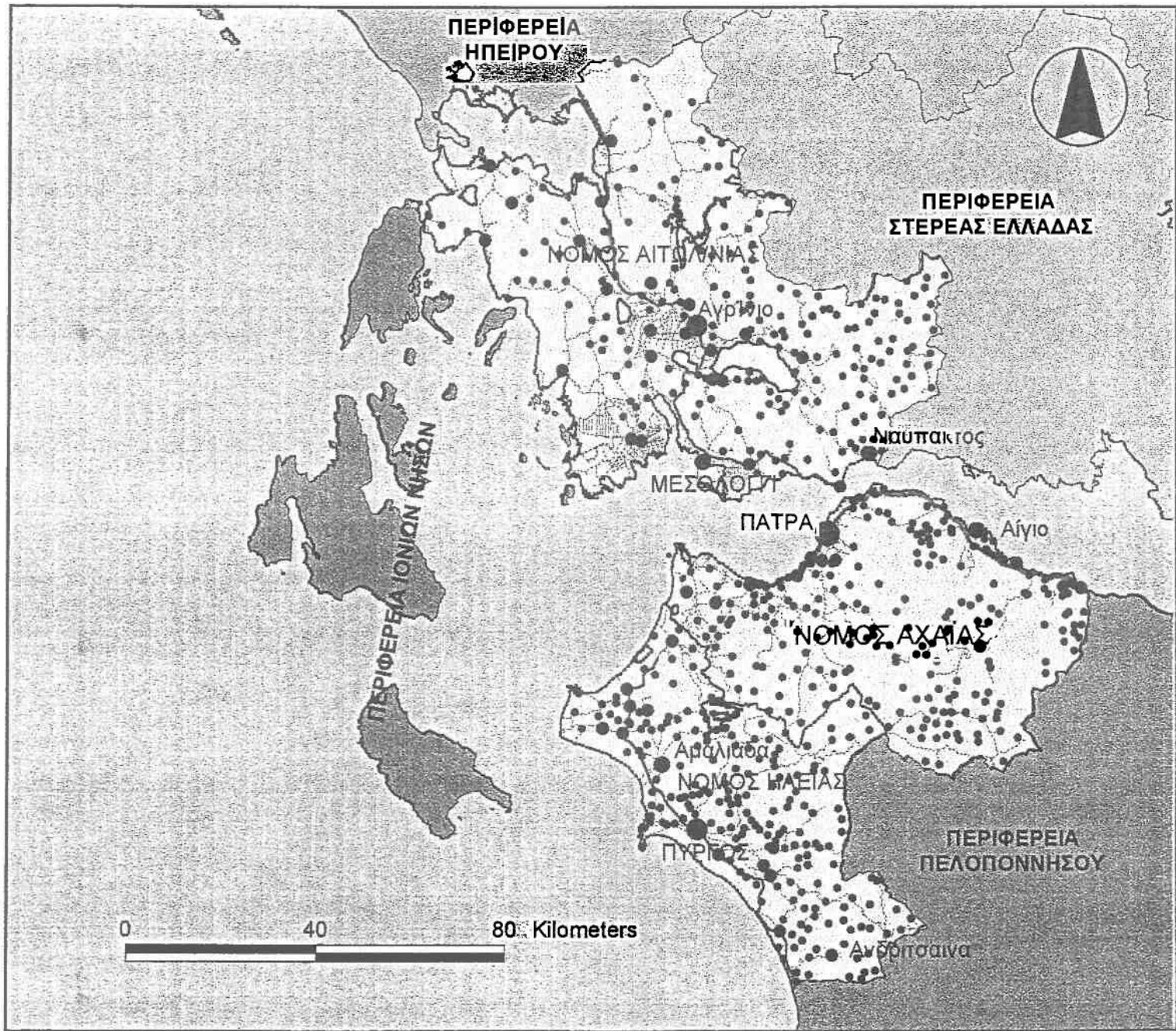
Πίνακας 2.1.4.1: Αριθμός οικισμών στα διάφορα οικιστικά επίπεδα των νομών της Περιφέρειας.

Νομοί	1ο Οικιστικό επίπεδο	2ο Οικιστικό επίπεδο	3ο Οικιστικό επίπεδο	4ο Οικιστικό επίπεδο	5ο Οικιστικό επίπεδο
Νομός Αχαΐας	1	1	4	27	444
Νομός Αιτ/νίας		1	6	24	471
Νομός Ηλείας		1	6	13	344

Πηγή : Μελέτη των χωρικών επιπτώσεων των κοινοτικών προγραμμάτων και πολιτικών στο επίπεδο της περιφέρειας Δυτ. Ελλάδος (Ε.Π.ΠΕΡ 96)

- Το πρώτο οικιστικό επίπεδο περιέχει τις έδρες των Περιφερειών
- Στο δεύτερο επίπεδο, περιέχονται μεγάλα αστικά κέντρα της Περιφέρειας αλλά και πρωτεύουσες νομών.
- Στο τρίτο επίπεδο εντάσσονται οι οικισμοί των Προτάσεων ΥΧΟΠ 84, εκτός αυτών που δεν είναι σήμερα έδρες συμβουλίων περιοχής.
- Στο τέταρτο επίπεδο εντάσσονται οι έδρες των συμβουλίων περιοχής.
- Στο πέμπτο εντάσσονται οι έδρες των ΟΤΑ και οι οικισμοί άνω των 100 κατοίκων.

Στο χάρτη 2.1.4 απεικονίζεται το οικιστικό δίκτυο της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
 ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
 ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
 ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 1986-1990
 ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

ΧΑΡΤΗΣ 2.1.4: ΟΙΚΙΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ
 ΤΩΝ ΕΔΡΩΝ ΤΩΝ ΟΤΑ ΤΗΣ
 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ (1991)

- 0 - 1593 ΚΑΤΟΙΚΟΙ
- 1594 - 5833
- 5834 - 22334
- 22335 - 40585
- 40586 - 154161

- ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΟΔΩΝ
- 1 ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ
 - 2 ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ
 - 3 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ
 - ΝΟΜΟΙ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

2.1.4.2 Ζώνες Χωρικών ενοτήτων

Οι βασικές χρήσεις και δραστηριότητες της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και η προστασία αυτών και του περιβάλλοντος μπορεί να γενικευθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:

- ⇒ **Περιοχές με οικιστικές χρήσεις.** Εντοπίζονται στην παραλιακή ζώνη, κατά μήκος των ακτών (π.χ Ακράτα-Διακοπτό-Αίγιο, Λουτρά Κυλλήνης, Παραλιακή ζώνη Ζαχάρω-Γιαννιτσοχώρι, Παραλιακή ζώνη Αντιρρίου-Ναυπάκτου) και των βασικών οδικών αξόνων και κόμβων κυκλοφορίας (π.χ Λεχαινά-Ανδραβίδα-Γαστούνη, Ζαχάρω-Γιαννιτσοχώρι, Πύργος-Κατάκολο), και σε περιοχές με έντονη γεωργοκτηνοτροφική δραστηριότητα της ενδοχώρας (π.χ περιοχή Λεχαινών-Βαρθολομιού-Γαστούνης-Ανδραβίδας, ευρύτερη περιοχή Πάτρας).
- ⇒ **Λοιπές Πολεοδομικά Οργανωμένες περιοχές.** Αφορούν Οργανωμένες περιοχές πλην κατοικίας όπως ΒΙΠΕ, ΠΘΤΑ (π.χ ΒΙΠΕ: Πάτρας, Πύργου) και μεγάλες εγκαταστάσεις μεταφορών (π.χ Αεροδρόμια Ανδραβίδας, Αράξου, Ακτίου, Αγρινίου, λιμάνι Πάτρας).
- ⇒ **Περιοχές με αγροτική προτεραιότητα.** Εντοπίζονται σε πεδινές παραποτάμιες και παραλίμιες εκτάσεις και αφορούν τις περιοχές: Ευρύτερη περιοχή ΝΔ ακτών Αχαιάς και Ηλείας, περιοχές Ακράτας, Διακοφτού, Λόγγου και πεδινή ενδοχώρα Αιτωλοακαρνανίας.
- ⇒ **Περιοχές Υψηλής προστασίας.** Αφορούν περιοχές με υψηλής ποιότητας φυσικό περιβάλλον και με ιδιαίτερη σημασία για τον τουρισμό. Οι περιοχές αυτές οριοθετούνται και θεσμοθετούνται βάσει των ζωνών προστασίας διεθνών συμβάσεων (RAMSAR, CORINE).

⇒ Υδροβιότοποι RAMSAR: Κατόχι-Στροφυλιά, Λιμνοθάλασσα Μεσολογίου-Αιτωλικού, Αμβρακικός Κόλπος.

⇒ Υδροβιότοποι CORINE: Λίμνες Τριχωνίδα, Αμβρακία, Οζερός, Λυσιμαχία

- Τεχνητές λίμνες Στράτου, Καστρακίου, Κρεμαστών Αιτωλοακαρνανίας
- Αισθητικά Δάση: Αισθητικό Δάσος Καλαβρύτων, Αισθητικό Δάσος Σελέμνου Χαράδρου-Πατρών
- Διατηρητέα μνημεία της φύσης: Δάσος Φράξου Αιτωλοακαρνανίας, Βουρραϊκός ποταμός
- Τοπία Φυσικού Κάλλους: Περιοχή λίμνης Καϊάφα, Περιοχή Κατάκολου
- Προστασία οικοσυστημάτων μέσω ΖΟΕ: Οικοσύστημα Αλφειού ποταμού, Οικοσύστημα Πηνειού ποταμού, Τεχνητή λίμνη Πηνειού, Δάσος Θινών Βαρθολομιού Δάσος Σαβαλίων Κουρούτας, Δάσος Καϊάφα.
- Ζώνες Οικιστικού ελέγχου: ΖΟΕ παραλιακής ζώνης νομού Ηλείας. Έχει χαρακτήρα προστασίας οικοσυστημάτων, γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας, αρχαιολογικών χώρων εθνικής σημασίας και τουριστικών διαδρομών, ΖΟΕ Αγ. Βλασίου Ν, Αιτωλοακαρνανίας και ΖΟΕ Κάτω Αχαΐας.

⇒ **Περιοχές συγκρούσεων χρήσεων γης**

Περιοχή ανατολικών και δυτικών ακτών Αμβρακικού, παραλιακή ζώνη Ψαθόπυργου-Ρίου-Πατρών-Κάτω Αχαΐας, ακτές Αντιρρίου - Ναυπάκτου, νότιες ακτές στα όρια του νομού Ηλείας.

2.1.5 Σύστημα μεταφορών

2.1.5.1 Οδικό δίκτυο

Σταθερό χαρακτηριστικό του συστήματος οδικών μεταφορών, είναι η ανάπτυξη του στις παράκτιες περιοχές, σε βάρος των υπολοίπων υποσυστημάτων, όσο και της ορεινής ενδοχώρας. Το γεγονός αυτό που

οφείλεται κυρίως σε λόγους φυσικής γεωγραφίας και τρόπων παραγωγής συνέβαλε ουσιαστικά στη διαμόρφωση φαινομένων απομόνωσης και ιδιόμορφων ενδοπεριφερειακών σχέσεων.

Ο κύριος οδικός άξονας της περιφέρειας αλλά και ολόκληρης της Ελλάδας είναι ο οδικός άξονας Πάτρας - Αθήνας - Θεσ/νίκης - Ευζώνων (ΠΑΘΕ). Ο άξονας αυτός θα έχει ως κύριο αστικό και βιομηχανικό κέντρο την Πάτρα, η οποία σε συνεργασία με την Ηγουμενίτσα θα δημιουργήσει ένα δίπολο σύνδεσης με τα διευρωπαϊκά δίκτυα, ενισχύοντας την προσέλκυση επενδύσεων, την αλλαγή του προτύπου εγκατάστασης των επιχειρήσεων, την ενίσχυση των αστικο-βιομηχανικών συγκροτημάτων και την κλαδική αναδιάρθρωση της παραγωγής, η οποία θα μετριάσει με τη σειρά της τις συνέπειες της αποβιομηχάνισης της περιοχής και θα ενισχύσει την αυτονομία της Πάτρας έναντι της Αθήνας.

2.1.5.2 Σιδηροδρομικό Δίκτυο

Η κύρια σιδηροδρομική γραμμή Πελοποννήσου ακολουθεί την εθνική οδό στην παραλιακή ζώνη Αχαΐας - Ηλείας και συνδέει την Κόρινθο με μικρές διακλαδώσεις προς τα Λουτρά της Κυλλήνης, το Κατάκολο και την Αρχαία Ολυμπία. Η διαδρομή συνδέει την Πάτρα με την Τρίπολη, τον Πύργο, την Κυπαρισσία, την Καλαμάτα και το Άργος.

2.1.5.3 Αεροπορική υποδομή

Στην περιοχή μελέτης λειτουργούν μόνο τρία στρατιωτικά αεροδρόμια (Ακτίου, Άραξου και Ανδραβίδας) τα οποία έχουν και πολιτικές πτήσεις. Το πιο σημαντικό από τα τρία αυτά αεροδρόμια είναι το αεροδρόμιο του Άραξου το οποίο βρίσκεται κοντά στην Πάτρα και καλύπτει όλη την περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας σε διαπεριφερειακές και διεθνείς πτήσεις συνδυασμένων μεταφορών, με δυνατότητα εξυπηρέτησης της εσωτερικής εναέριας κίνησης από και προς τα μητροπολιτικά κέντρα της χώρας. Επίσης μελλοντικά έχει τη δυνατότητα εξυπηρέτησης έκτακτων διεθνών πτήσεων

Τα άλλα δύο αεροδρόμια είναι δευτερεύουσας σημασίας για την περιφέρεια, αφού καλύπτουν τοπικές ανάγκες και λίγες περιφερειακές προς την Ήπειρο και τα νησιά του Ιονίου.

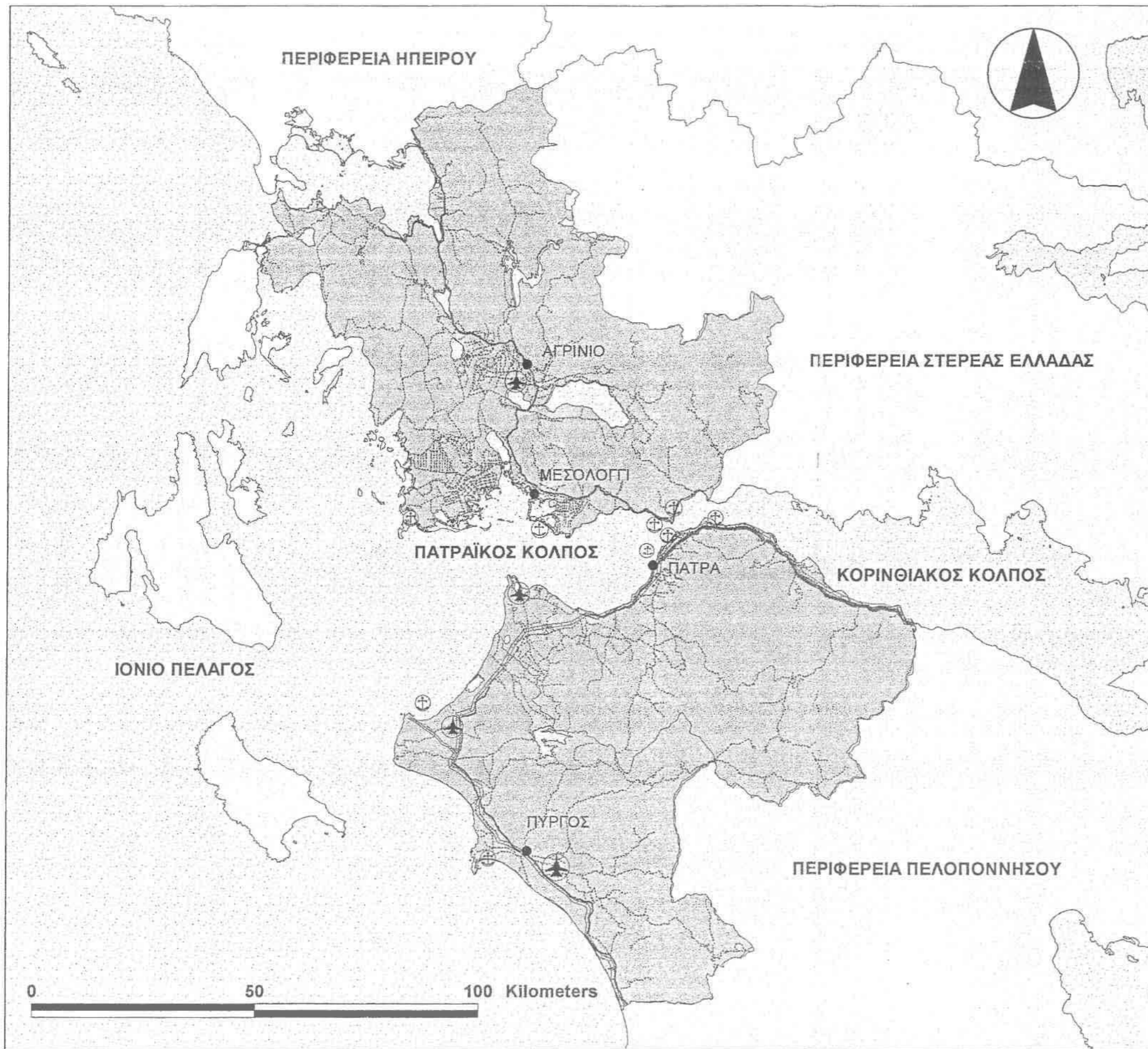
Υπάρχει και το μικρότερο αεροδρόμιο του Επιταλίου πού εκεί ήταν η βάση των αεροσκαφών που συμμετείχαν στο ερευνητικό πρόγραμμα στα πλαίσια του οποίου έγινε η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

2.1.5.4 Λιμάνια

Ευρύτερης περιφερειακής σημασίας είναι το λιμάνι της Πάτρας ως εμπορικό και επιβατικό και η ΝΑΒΙΠΕ Πλατυγιαλίου ως εμπορευματικό. Ο ρόλος του λιμανιού της Πάτρας είναι σημαντικός αφού είναι η κύρια Δυτική πύλη της χώρας.

Το λιμάνι Πλατυγιαλίου Αστακού (ΝΑΒΙΠΕ) προβλέπεται να γίνει ζώνη ελευθέρων μετακινήσεων.

Ακολουθούν τα λιμάνια της Κυλλήνης και του Αστακού ως κόμβοι εξυπηρέτησης θαλάσσιων γραμμών προς και από τα νησιά του Ιονίου. Οι πορθμιακοί σταθμοί Ρίου και Αντιρρίου λειτουργούν ως υποκατάστατα κόμβων οδικών μετακινήσεων.



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ &
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ 86 -90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ**

ΧΑΡΤΗΣ 2.1.5: ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ



-  Εθνική οδός
-  Πρωτεύον οδικό δίκτυο
-  Δευτερεύον οδικό δίκτυο
-  Σιδηροδρομικό δίκτυο
-  Λιμάνι
-  Αεροδρόμιο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: Ε.Γ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

Ο Νομός Ηλείας καταλαμβάνει το Β.Δ τμήμα της Πελοποννήσου, συνορεύει με τους νομούς Αχαΐας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας και βρέχεται δυτικά από το Ιόνιο πέλαγος.

Η υφιστάμενη σύνδεση του νομού με το κέντρο της Περιφέρειας (Πάτρα), είναι ικανοποιητική αντίθετα με της Τρίπολης (Περιφερειακό κέντρο Πελοποννήσου) που είναι δυσχερής. Σημαντική είναι και η σύνδεσή του με τα νησιά Ζάκυνθο και Κεφαλλονιά.

Τα αναπτυξιακά κέντρα είναι συγκεντρωμένα στο πεδινό τμήμα του ενώ στα ορεινά είναι ανύπαρκτα.

Η γεωγραφική του θέση σε σχέση με τη Περιφέρεια δεν έχει κυρίαρχο ρόλο, μπορεί όμως να λόγω του ότι βρίσκεται στα δυτικά άκρα της χώρας να αποτελέσει κύριο ρόλο στη σύνδεση με τις άλλες μεσογειακές χώρες.

Η έκτασή του είναι 2.617 χιλιάδες στρέμματα που αντιπροσωπεύει το 19.8% της χώρας. Το έδαφός του είναι κυρίως πεδινό και διασχίζεται από τον Αλφειό και τον Πηνειό. Τα δυο αυτά ποτάμια αποτελούν το κύριο χαρακτηριστικό της φυσιογνωμίας του και έχουν επιδράσει και επιδρούν σημαντικά στην οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική εξέλιξή του.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αποτελεί η σεισμικότητά του. Συχνά σημειώνονται σεισμικές δονήσεις μέτριου μεγέθους με επίκεντρο την Αγουλινίτσα και τη περιοχή Βαρθολομιού - Κυλλήνης. Σημειώνεται ότι το έδαφος σε μεγάλο ποσοστό αποτελείται από πετρώματα επιρρεπή σε κατολισθήσεις.

Το κλίμα είναι καθαρά μεσογειακό με βόρειους δυτικούς ανέμους που δημιουργούν ορογραφικές βροχές, με αυξανόμενο ύψος βροχής από τα παράλια προς τα ανατολικά. Η θερμοκρασία σπάνια κατέρχεται του μηδενός.

Διοικητικά αποτελείται από δυο επαρχίες: την επαρχία Ηλείας με έκταση 1885 τετρ.χλμ και την επαρχία Ολυμπίας με έκταση 770 τετρ.χλμ.

Το μεγάλο αστικό κέντρο είναι ο Πύργος που συγκεντρώνει όλες τις διοικητικές εξυπηρετήσεις. Σημαντικά αστικά κέντρα είναι η Αμαλιάδα, η Ανδραβίδα, η Γαστούνη, η Ανδρίτσεινα, η Ζαχάρω και τα Κρεστενά.

Στο επίπεδο της Α' βάθμιας αυτοδιοίκησης έχουν καθοριστεί 8 δήμοι και 215 κοινότητες.

Το συγκοινωνιακό δίκτυο είναι ικανοποιητικό στις πεδινές και ημιορεινές περιοχές αλλά ανεπαρκές στις ορεινές ζώνες.

Ο συνολικός πληθυσμός του νομού είναι 178.855 κατ. (απογραφή 1991). Εάν επί πλέον υπολογιστεί σε αυτό και ο πληθυσμός της ομάδας των οικισμών Κακαλέτριο, Μαρίνα, Πέτρα, Αμπελώνα, Νέδα, Αγ, Σώστη και Σκληρό που ανήκουν στα διοικητικά όρια του νομού Μεσσηνίας, προκύπτει συνολικός πληθυσμός γύρω στους 179.890 κατοίκους.

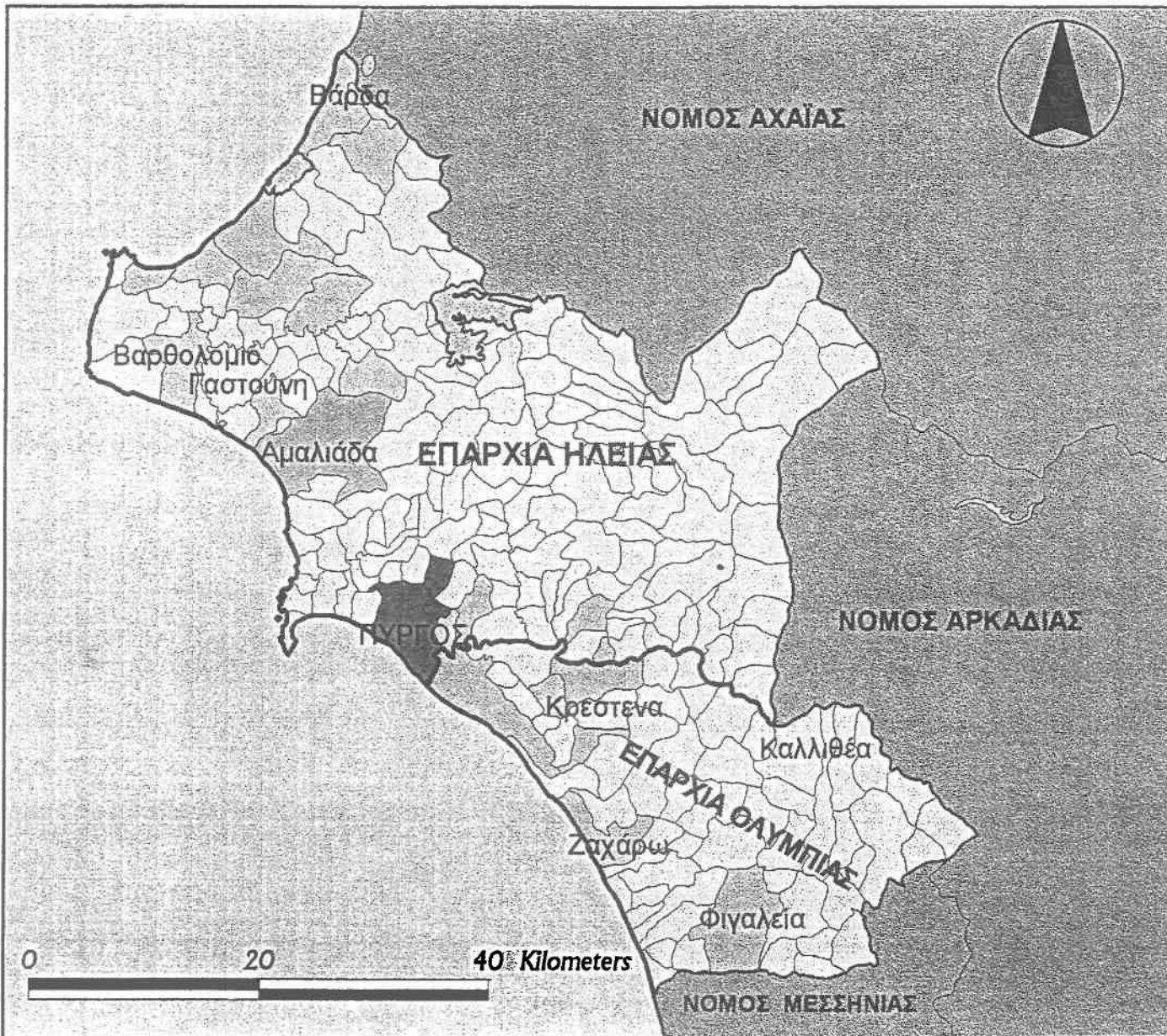
Η γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού και των οικισμών δείχνουν τάσεις συγκέντρωσης στα πεδινά τμήματα όπου βρίσκονται τα αστικά και τα μεγάλα αγροτικά κέντρα.

Η οικονομία του νομού βασίζεται στο πρωτογενή του τομέα και κυρίως στη γεωργία.

Ο νομός Ηλείας έχει μεγάλης σημασίας αρχαιολογικούς χώρους με αντιπροσωπευτικότερους εκείνους της Αρχαίας Ολυμπίας και πολλά μεμονωμένα μνημεία.

2.2.1. Πληθυσμιακά στοιχεία

Η δημογραφική εξέλιξη του πληθυσμού παρουσίασε μείωση τη δεκαετία 71 - 81 (βλ. πίνακα 2.1.1) κατά 1.0%. Στην επόμενη δεκαετία η πληθυσμιακή μεταβολή ήταν θετική και άγγιζε το 11.4%. Ο σημερινός πληθυσμός του νομού Ηλείας αποτελεί το 3.9% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και η πυκνότητά του είναι 68.2 κατ/τμ.χλμ.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ 86 - 90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.1 β: ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΥΣ ΟΤΑ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΤΟ 1981

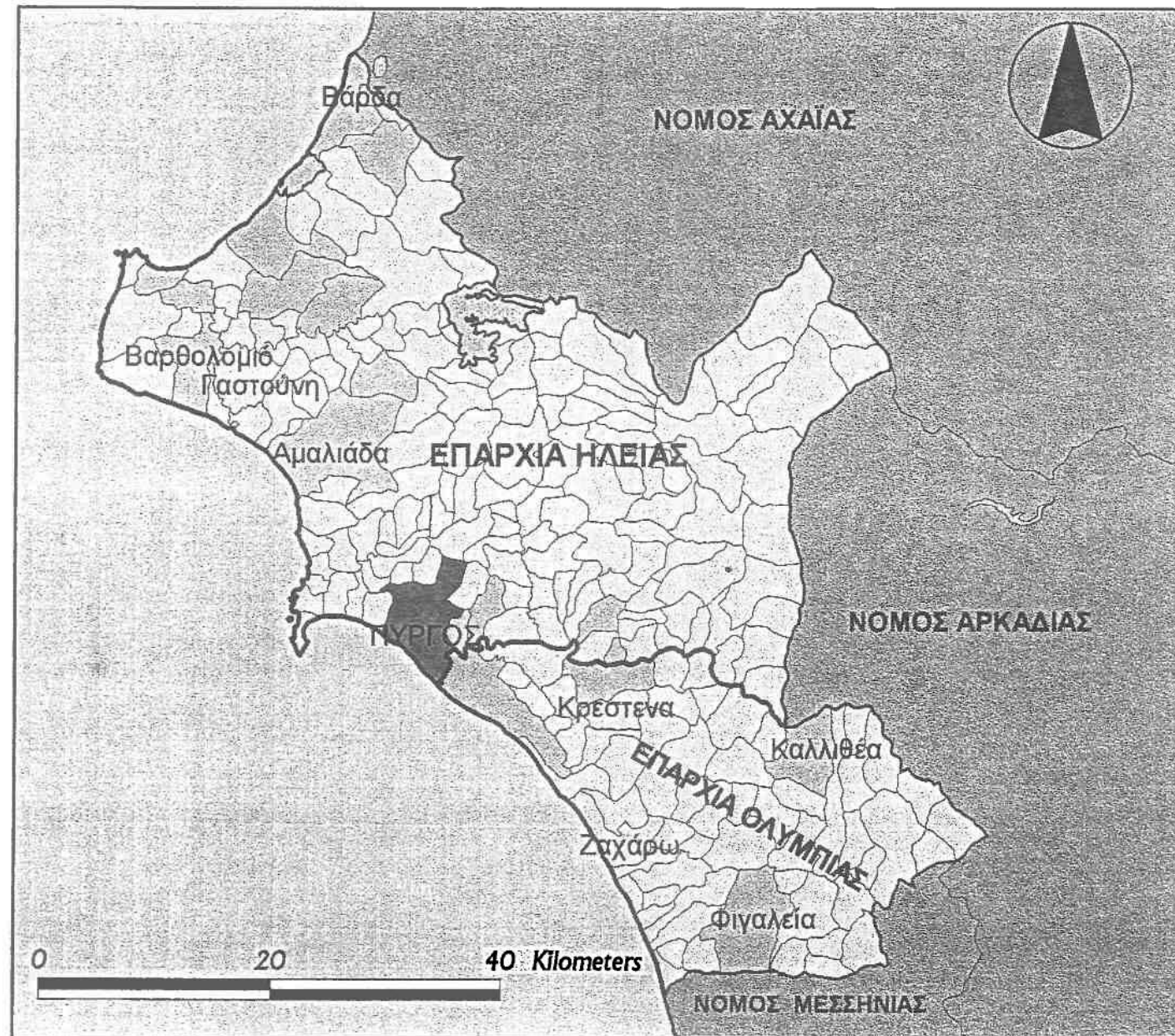


 **ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ**

Color/Pattern	Population Range	Category
White	0 - 1071	ΚΑΤΟΙΚΟΙ
Light Gray	1072 - 3515	
Medium Gray	3516 - 9012	
Dark Gray	9013 - 18712	
Black	18713 - 33897	

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 98



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ 86 - 90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.1 β: ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΥΣ ΟΤΑ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΤΟ 1991



ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΧΙΩΝ

	0 - 1218	κάτοικοι
	1219 - 3874	
	3875 - 9253	
	9254 - 17998	
	17999 - 32024	

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 98

2.2.2 Απασχόληση

2.2.2.1 Πρωτογενής τομέας

Στο νομό Ηλείας, κατ' εξοχήν αγροτικό νομό οι κύριες καλλιέργειες αφορούν σιτηρά, κηπευτικά αμπέλια και ελαιόδενδρα. Η πολυκαλλιέργεια σε συνδυασμό με την ανυπαρξία προγραμματισμού καλλιεργειών, το μικρό μέγεθος των καλλιεργειών, την μη αξιοποίηση των βοσκοτόπων αλλά και τις καταστοφές των δασών από τις πυρκαγιές, αποτελούν τα κύρια προβλήματα οργάνωσης και απόδοσης της εύφορης γεωργικής γης.

Διαθέτει τη μεγαλύτερη σε έκταση γεωργική γη αλλά έχει και ανεπτυγμένο κτηνοτροφικό τομέα αφού η παραγωγή έχει φτάσει τους 55.000 τόνους γάλακτος, τους 12.000 τόνους κρέατος, τους 6.000 τόνους τυριού και 286 τόνους ψαριών εσωτερικών υδάτων.

Το υδατικό δυναμικό του νομού είναι αξιοποιήσιμο, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι έχουν εξαντληθεί οι δυνατότητές του για την παραπέρα αύξηση της γεωργικής παραγωγής.

2.2.2.2 Δευτερογενής & Τριτογενής Τομέας

Ο νομός Ηλείας διακρίνεται από χαμηλό βαθμό εκβιομηχάνισης. Ο κλάδος με τη μεγαλύτερη ανάπτυξη είναι αυτός των αγροτοβιομηχανιών. Αντικείμενο του κλάδου αυτού είναι η κονσερβοποίηση - τυποποίηση αγροτικών προϊόντων και η επεξεργασία ρητίνης ενώ τελευταία αναπτύσσονται βιομηχανικές μονάδες εκτροφής ζώων, και παραγωγής γάλακτος.

Όσον αφορά τον τριτογενή τομέα, η τουριστική κίνηση του νομού είναι χαμηλή σε σχέση με τους τουριστικούς πόρους που διαθέτει. Οι ουσιαστικά αναξιοποίητοι τουριστικά πόροι, δίνουν μεγάλες δυνατότητες. Τις μεγαλύτερες δυνατότητες έχουν τα αισθητικά παραλιακά δάση της Στροφυλιάς και η λίμνη Καϊάφα στη περιοχή της Ζαχάρως καθώς και η τουριστική αξιοποίηση των ιαματικών πηγών.

Οι σημαντικότεροι τουριστικοί πόροι του νομού είναι:

- οι αρχαιολογικοί και ιστορικοί τόποι με εξέχουσα θέση την Αρχαία Ολυμπία
- οι μεγάλοι μήκους αμμώδεις ακτές με τα παραλιακά αισθητικά δάση
- οι ιαματικές πηγές (Κυλλήνη, Κουνουπέλλι)
- περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και τοπία (λιμνοθ. Κοτυχίου - Λίμνη Καϊάφα).

Είναι φανερό λοιπόν ότι ο νομός Ηλείας παρουσιάζει δυνατότητες δυναμικής ανάπτυξης σε όλους τους παραγωγικούς τομείς. Εντοπίζονται όμως τα παρακάτω προβλήματα:

- η απουσία θεσμοθετημένου σχεδιασμού σε όλα τα επίπεδα, για την εξασφάλιση συντονισμένου συστήματος υποδοχών των διαφόρων χρήσεων και λειτουργιών.
- το γεγονός ότι, η μέχρι σήμερα τακτική, προκειμένου για νέες χωροθετήσεις ή αλλαγή χρήσης της γης στις εκτός σχεδίου περιοχές, ακολουθεί μια διαδικασία αποσπασματικών επεμβάσεων.
- η έλλειψη μηχανισμών ελέγχου της εφαρμογής των όποιων θεσμοθετημένων σχεδίων που συμβαίνει είτε λόγω ύπαρξης κενών της νομοθεσίας είτε από έλλειψη της κατάλληλης πληροφόρησης και της απαιτούμενης κοινωνικής συνείδησης.

Τα προβλήματα αυτά επέφεραν σημαντικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Τα σημαντικότερα από αυτά εντοπίζονται στην παραλιακή ζώνη του νομού όπου εκεί εστιάζεται και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τουριστική - παραθεριστική χρήση ενώ παράλληλα εκεί βρίσκεται η καλύτερης ποιότητα γεωργική γη και συγκεντρώνονται σημαντικοί φυσικοί πόροι του νομού.

2.2.3 Φυσικό Περιβάλλον

2.2.3.1 Έδαφος

Το έδαφος του νομού είναι κυρίως πεδινό (58%). Το υπόλοιπο είναι μοιρασμένο: 21% είναι ορεινό και το 21% ημιορεινό. Πεδινή είναι η παραλιακή ζώνη από την Μανωλάδα, Λεχαινά, Γαστούνη, Αμαλιάδα, Πύργο, Επιτάλιο, Ανεμοχώρι, Κρεστενά, Γιαντισοχώρι ενώ ορεινό είναι το Β.Α και Ν.Α τμήμα του νομού.

Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (ανάγλυφο) του νομού Ηλείας φαίνεται στο χάρτη που ακολουθεί. Πρώτα όμως πρέπει να περιγραφεί τι ακριβώς είναι ψηφιακό μοντέλο εδάφους (digital terrain model).

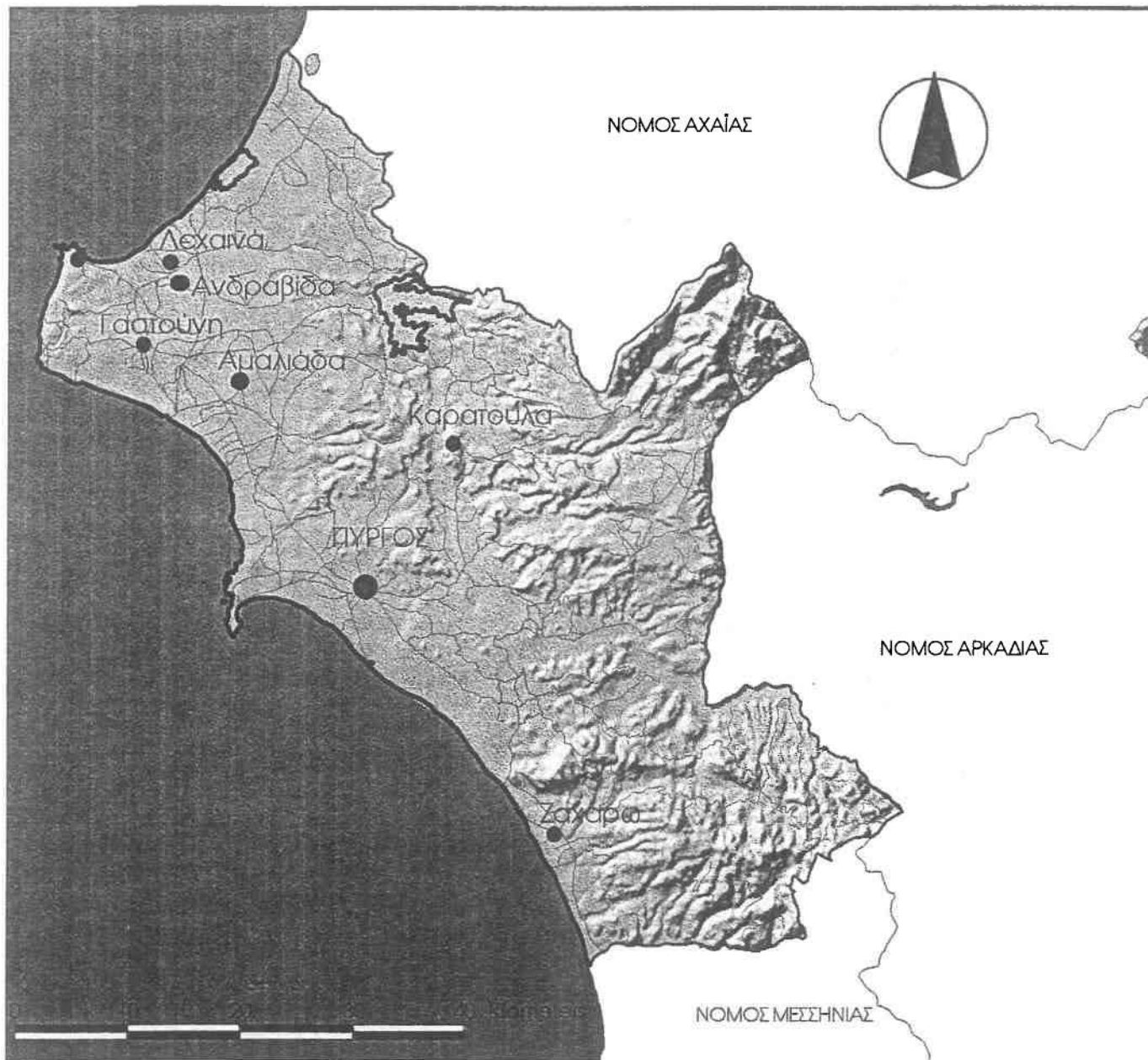
Το παρακάτω μοντέλο εδάφους απεικονίζει την συγκεκριμένη περιοχή με την μορφή τρισδιάστατου ορθογραφικού προοπτικού σχεδιαγράμματος, δηλαδή παρουσιάζεται η παραπάνω περιοχή με το ανάγλυφό της. Έτσι λοιπόν φαίνονται οι κλίμακες των υψών, αρχίζοντας από την επιφάνεια της θάλασσας, ανάλογα με την ισοδιάσταση των υσοΰψών που έχουμε εισάγει στο μοντέλο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η ισοδιάσταση του μοντέλου είναι τα 100 m.

2.2.3.2 Ύδατα

Η Ηλεία διασχίζεται από τους ποταμούς Αλφειό και Πηνειό όπου έχουν κατασκευαστεί και τα ομώνυμα υδατοφράγματα. Οι ποταμοί Νέδας, Πηνειακός Λάδωνας, Ερύμανθος και Κλαδέος είναι δευτερεύουσας σημασίας. Υπάρχουν δυο φυσικές λίμνες του Κοτυχίου και του Καϊάφα καθώς και η τεχνική του φράγματος Πηνειού.

Ο νομός βρέχεται δυτικά από το Ιόνιο πέλαγος και οι παραλίες είναι για πολλά χιλιόμετρα αμμώδεις και αβαθείς. Σχηματίζονται τρία ακρωτήρια: της Κυλλήνης, της Τρυπητής και του Κατακώλου. Στον χάρτη 2.2.3.2 απεικονίζεται το υδρογραφικό δίκτυο του νομού Ηλείας.

Επίσης απεικονίζονται οι ορεινοί, ημιορεινοί και πεδινοί Ο.Τ.Α του νομού βάση των ορισμών της Ε.Σ.Υ.Ε.



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

**ΧΑΡΤΗΣ 2.2.3.1 : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ
ΤΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΤΟΥ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
(Ισοδιάσταση υψοψών 100 m)**



 ΒΑΣΙΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

 ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

Σύστημα αναφοράς: ΕΓ.Σ.Α 87




ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ &
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ
ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ 86-90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ ΛΑΜΠΡΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.3.2:
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ



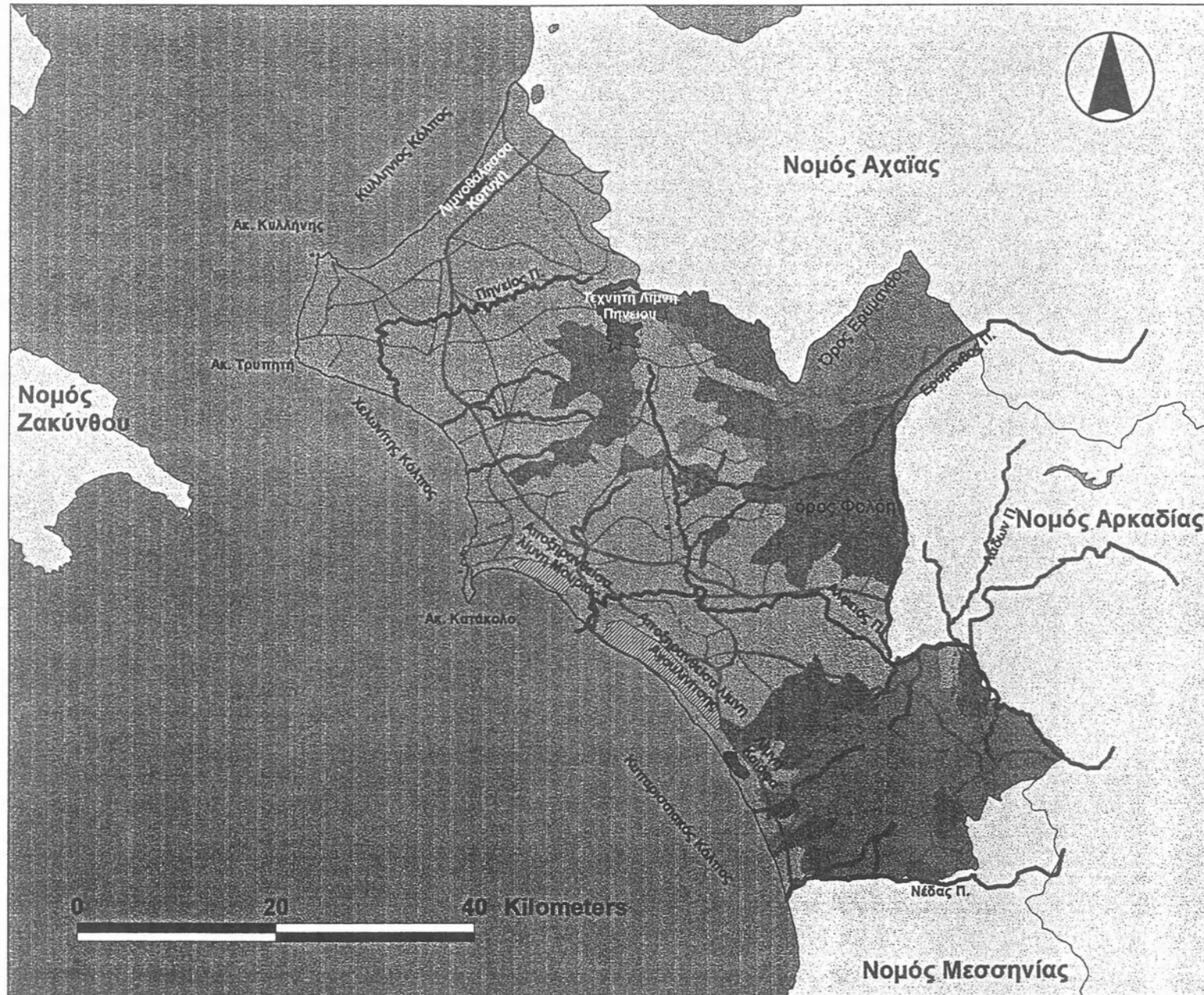
-  Πεδινές εκτάσεις
-  Ημιορεινές εκτάσεις
-  Ορεινές εκτάσεις

-  Κύριο οδικό δίκτυο
-  Δευτερεύον οδικό δίκτυο
-  Οδικό δίκτυο τοπικής εξυπηρέτησης

-  Κύριοι ποταμοί
-  Παραπόταμοι

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



2.2.3.3 ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Ο νομός Ηλείας είναι κύρια γεωργικός. Η γεωργική γη αποτελεί το 52% της έκτασης του και τα γεωργικά προϊόντα που παράγονται σε αυτόν αποφέρουν πάνω από 70% του ακαθάριστου γεωργικού εισοδήματος. Παρά τις μεγάλες δυνατότητες για γεωργική ανάπτυξη που υπάρχουν, παρουσιάζονται εκτατικά συστήματα καλλιεργειών, πολυκαλλιέργεια, μεγάλο κόστος παραγωγής και μειωμένο γεωργικό εισόδημα.

Κυριότερες καλλιέργειες του νομού είναι τα σιτηρά, οι πατάτες, τα πεπονοειδή, οι ντομάτες, τα οπωροκηπευτικά, τα φιστίκια, ο αραβόσιτος, το βαμβάκι κ..λ.π.

Από τις παραπάνω καλλιέργειες ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν:

1. Η καλλιέργεια του φιστικιού, που η παραγωγή στο νομό αντιπροσωπεύει το 65% της συνολικής παραγωγής της χώρας.
2. Η καλλιέργεια των πεπονοειδών, που η παραγωγή τους στο νομό αντιπροσωπεύει το 15% της συνολικής παραγωγής της χώρας.
3. Η καλλιέργεια της πατάτας που κατέχει την πρώτη θέση στη παραγωγή της χώρας με ποσοστό 12%.
4. Η καλλιέργεια της ντομάτας που η παραγωγή της είναι πρώτη στη χώρα με ποσοστό 12% περίπου.
5. Οι καλλιέργειες υπό κάλυψη γιατί ευνοούνται από τις εδαφολογικές συνθήκες.

Από την εξέλιξη της επιφάνειας των καλλιεργούμενων εκτάσεων παρατηρείται αύξηση της γεωργικής γης που οφείλεται στην αποξήρανση των λιμνών Αγουλινίτσας, Μουριάς και Κάστας. Παράλληλα παρατηρείται αύξηση των δυναμικών καλλιεργειών (οπωροκηπευτικά), που οφείλεται στον ικανοποιητικό βαθμό αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι έχουν εξαντληθεί οι δυνατότητές του για αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργικής γης.

Γενικά διακρίνονται τρεις ζώνες γεωργικής εκμετάλλευσης:

- Η πεδινή, που είναι κύρια γεωργική με τεράστιες δυνατότητες ανάπτυξης
- Η ημιορεινή, που έχει σαν βασικές καλλιέργειες τα αμπέλια και τις δεντρώδεις καλλιέργειες και
- η ορεινή, που είναι προβληματική και έχει σαν βασικές καλλιέργειες τα φυτά που προορίζονται για ζωοτροφές.

Γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας

Η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας χωροθετείται στο μεγαλύτερο ποσοστό της στην παραλιακή ζώνη και ειδικότερα, στις παραποτάμιες περιοχές του Πηνειού και Αλφειού στην περιοχή της Ζαχάρως. Η γεωργική γη της παραλιακής ζώνης του νομού χαρακτηρίζεται «υψηλής παραγωγικότητας» με δυναμικές καλλιέργειες από την "υψηλή γονιμότητα" του εδάφους λόγω του πλούσιου υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και των επιφανειακών υδάτων των ποταμών, χειμάρρων και ρεμάτων, τα οποία δημιουργούν ένα καλό αρδευτικό σύστημα. Πρόκειται για μια μεγάλη και συστηματικά αρδευόμενη πεδινή περιοχή με σημαντικές εντατικές καλλιέργειες όπως τα πεπονοειδή, η πατάτα, η ντομάτα, το φιστίκι, τα σπυροκηπευτικά.

Από την ποιότητα του εδάφους της καλλιεργούμενης γης και από την ιδιαιτερότητα κάθε κλάδου παραγωγής καθορίζονται οι παρακάτω καλλιεργούμενες πεδινές περιοχές:

- περιοχή Λεχαινών- Βάρδας του αρδευτικού έργου Πηνειού, με κύριες καλλιέργειες: την ελιά, τα εσπεριδοειδή, τα πρώιμα σπυροκηπευτικά, τον αραβόσιτο και τα σιτηρά

- περιοχή Βαρθολομιού του αρδευτικού έργου Πηνειού, με κύριες καλλιέργειες: την ελιά, τα εσπεριδοειδή, και τα κηπευτικά
- περιοχή Γαστούνης του αρδευτικού έργου Πηνειού, με κύριες καλλιέργειες την τομάτα, τον αραβόσιτο και το καρπούζι
- περιοχή Αμαλιάδας του αρδευτικού έργου Πηνειού, με κύριες καλλιέργειες την τομάτα, τον αραβόσιτο και το καρπούζι
- περιοχή Πύργου με κύριες καλλιέργειες τον αραβόσιτο, τα κηπευτικά, το φιστίκι, τα σιτηρά, τα αμπέλια και τις ελιές
- περιοχή Ζαχάρως με κύριες καλλιέργειες τα αμπελουργικά και τις ελιές, τα πρώιμα οπωροκηπευτικά, τα λαχανικά, τα εσπεριδοειδή και τις αροτριάδες καλλιέργειες.

2.2.3.4. Δάση

Τα περισσότερα δάση είναι δημόσια, στην παραλία υπάρχουν κάποια μοναστηριακά και κάποια διακατεχόμενα. Το κυρίαρχο είδος είναι η χαλέπιος πεύκη (*pinus halepensis*). Οι περιοχές μέσα στις οποίες βρίσκονται είναι:

- Βορειοδυτικά του νομού, κατά μήκος της παραλίας, στην περιοχή Κοτυχίου υπάρχει το δάσος της Στροφιλιάς, ιδιαίτερα αισθητικό δάσος που μαζί με την λίμνη συνθέτουν έναν από τους πιο αξιόλογους βιότοπους
- Νοτιότερα, στην περιοχή της Κυλλήνης κοντά στο Κάστρο Κυλλήνης υπάρχει δασική έκταση με δέντρα και άλλες πώες. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν βραχώδεις σχηματισμοί που είναι καλυμμένοι με δεντρώδη βλάστηση καθώς και παραποτάμια βλάστηση.
- Λίγο νοτιότερα, υπάρχουν οι αναδασώσεις στις θίνες Βαρθολομιού και Κουρούτσας (τεχνητά αισθητικά δάση)

- Κατά μήκος της παραλίας υπάρχουν μονάδες με χαλέπιο πεύκη σε αμμώδεις έδαφος στις περιοχές Λεχαινών, Κουρούτσας, Ζαχάρως, Δουνείκων κ.α., δημιουργώντας ευαίσθητα οικοσυστήματα που χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας.

Ο νομός Ηλείας ενώ στην απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε του 1981 καλύπτοταν κατά 36% από δάση στην επόμενη του 1991 το ποσοστό των δασών άγγιζε το 25%. Σε απόλυτους αριθμούς η μείωση της επιφάνειας των δασών είναι 319.500 στρέμματα. Δύο είναι οι σημαντικότερες αιτίες οι πυρκαγιές και οι καταπατήσεις.

Ο νομός Ηλείας στο παρελθόν έχει πληγεί από την μάστιγα των πυρκαγιών και είναι επιτακτική η ανάγκη να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα με σκοπό να αποφευχθεί η ολοκληρωτική τους καταστροφή.

Τα δάση απειλούνται και από τις καταπατήσεις που σκοπό έχουν την μετατροπή τους σε βοσκοτόπια και γεωργικές εκτάσεις.

2.2.3.5 Υδατοκαλλιέργειες

Στο νομό Ηλείας υπάρχουν φυσικά ιχθυοτροφεία στις λιμνοθάλασσες Κοτύχι και Βάρδα.

2.2.3.6 Βιομηχανικές Περιοχές

Στο νομό υπάρχει θεσμοθετημένη ΒΙ.ΠΕ αλλά δεν λειτουργεί.

2.2.3.7 Ορυχεία-Λατομεία

Στο νομό υπάρχουν κοιτάσματα:

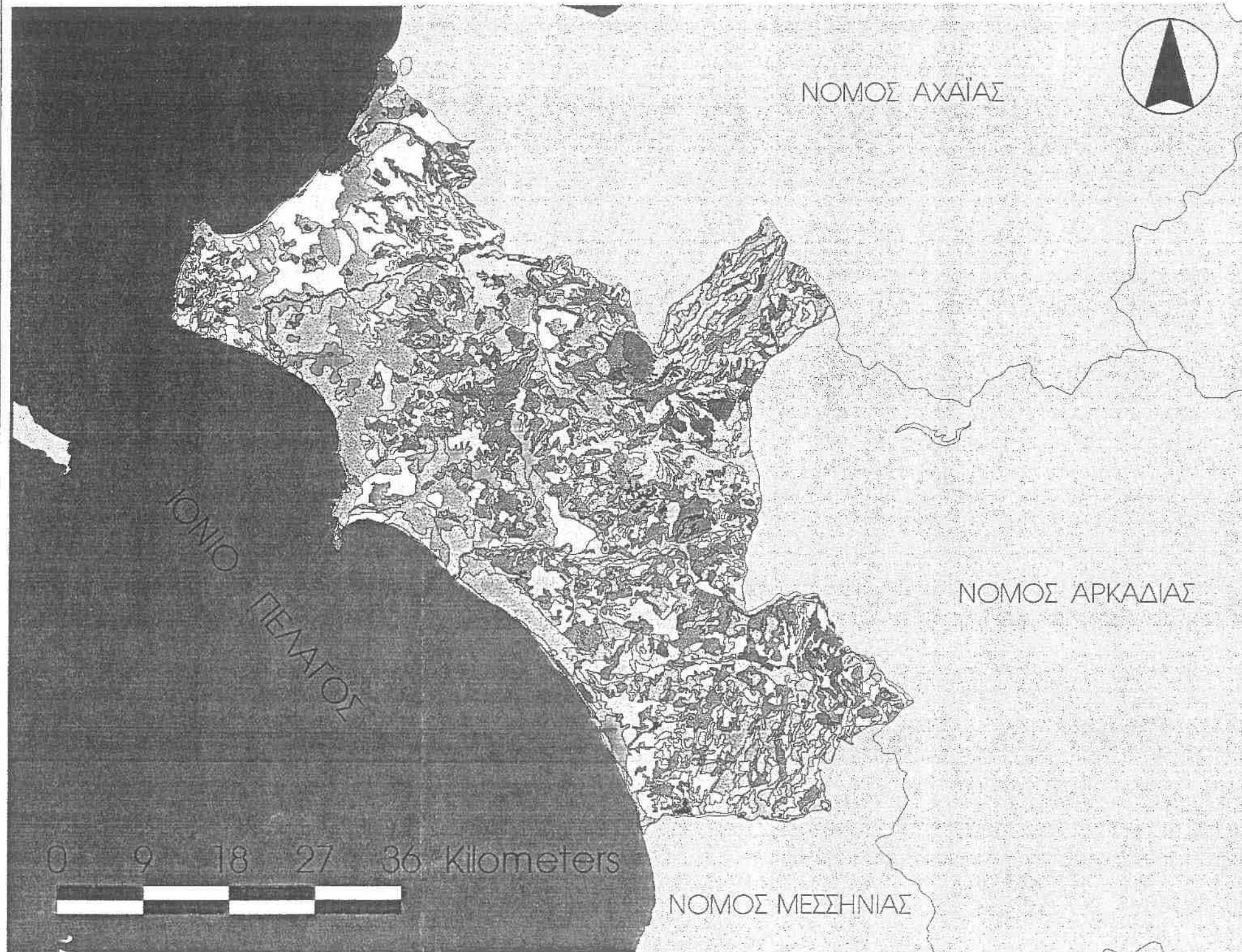
1. γύψοι στη περιοχή Κυλλήνης
2. μαγγανίου στην περιοχή Ανδρίτσαινας, Κ. Φυγαλείας και γενικότερα στην επαρχία Ολυμπίας
3. λιγνίτη στη περιοχή Ζαχάρως και Τρυπών

Υπάρχει τέλος συγκρότημα αλυκών στη παραλία των Λεχαινών και δυο λατομεία μαρμάρων στην ορεινή Πηνεία.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΤΩΝ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ
ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 86-90
Φοιτητής: Λάμπρου Αλκιβιάδης

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.3 : ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ
CORINE LAND COVER



- | | | |
|--|-----|--|
| | 111 | Συνεχής αστική δόμηση |
| | 112 | Διακεκομμένη αστική δόμηση |
| | 121 | Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες |
| | 124 | Αεροδρόμια |
| | 142 | Εγκαταστάσεις αθλητ. & αναψυχής |
| | 211 | Μη αρδεύσιμη, αρόσιμη γη |
| | 212 | Μόνιμα αρδεύσιμη γη |
| | 213 | Ορυζώνες |
| | 221 | Αμπελώνες |
| | 222 | Οπωροφόρα & φυτείες με σαρκ. καρπούς |
| | 223 | Ελαιώνες |
| | 241 | Ετήσιες καλλιέργειες συνδεδεμένες με μόνιμες |
| | 242 | Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας |
| | 243 | Γεωργική γη με εκτάσεις φυσ. βλάστησης |
| | 244 | Αγροτικές δασικές περιοχές |
| | 311 | Δάσος πλατυφύλλων |
| | 312 | Δάσος κωνοφόρων |
| | 313 | Μεικτό δάσος |
| | 321 | Φυσικοί βοσκότοποι |
| | 322 | Θάμνοι & χερσότοποι |
| | 323 | Σκληροφυλλική βλάστηση |
| | 324 | Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις |
| | 331 | Παραλίες, αμμολοφοί, αμμουδιές |
| | 332 | Απογυμνωμένοι βράχοι |
| | 333 | Εκτάσεις με αραιή βλάστηση |
| | 334 | Αποστερωμένες εκτάσεις |
| | 411 | Βάλτοι στην ενδοχώρα |
| | 421 | Παραθαλάσσιοι βάλτοι |
| | 511 | Ροές υδάτων |
| | 512 | Συλλογές υδάτων |
| | 521 | Παράκτιες λιμνοθάλασσες |

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: Ε.Γ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

2.2.3.8 Η τουριστική κίνηση και το πρόβλημα των αυθαιρέτων

Η τουριστική κίνηση του νομού δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη ενώ η παραθεριστική κίνηση έχει αναπτυχθεί υπέρμετρα με τη μορφή της αυθαίρετης δόμησης στις παραλίες Κατακόλου, Σπιάτζας, Αγ. Ανδρέα, Ζαχάρως και Λεχαινών.

Τα αυθαίρετα παραθεριστικής κατοικίας, αποτελούν πραγματικά "κοινωνικό πρόβλημα." Έχουν δημιουργηθεί απαράδεκτες οικιστικά συνθήκες. Πρόκειται για πρόχειρα καταλύματα όπου δεν πληρούνται στοιχειώδεις κανόνες ασφάλειας και υγιεινής. Ο αριθμός, η πυκνότητα των αυθαιρέτων και το μέγεθος των ζωνών που έχουν καταληφθεί συνθέτουν μια εικόνα τελείως απαράδεκτη. Στο σημείο αυτό αναφέρεται ότι:

- καταπατούνται εκτάσεις ήδη καταπατημένες από αυθαιρετούχους, με αποτέλεσμα οι δυο καταπατητές να καταφεύγουν στην δικαιοσύνη για την λύση των διαφορών τους
- γίνεται σε μεγάλη έκταση εμπορία των αυθαιρέτων (αγοραπωλησίες, ενοικιάσεις)
- τα αυθαίρετα κτίσματα στερούνται κανόνων ασφάλειας και υγιεινής με χαρακτηριστικότερο φαινόμενο τη γειτνίαση πηγαδιών νερού με βόθρους.

Χαρακτηριστικό τέλος, είναι το φαινόμενο ότι αυθαίρετες καταλήψεις των δημόσιων αυτών εκτάσεων, έχουν γίνει από κατοίκους αστικών και ημιαστικών περιοχών, όλων των κοινωνικών τάξεων.

2.2.3.9 Γενικές εκτιμήσεις-Προβλήματα

Η παραλιακή ζώνη είναι αναμφίβολα η πιο ευαίσθητη περιοχή του νομού. Η σύγκρουση των χρήσεων γης είναι έντονη και ο φόβος υποβάθμισης του περιβάλλοντος είναι μεγάλος από μη έγκαιρη επέμβαση.

Τα σημαντικότερα προβλήματα είναι:

- σύγκρουση των χρήσεων τουρισμού - παραθερισμού και του πρωτογενή τομέα μια και οι αμμώδεις ακτές με τα αισθητικά δάση στο σύνολο της παραλίας του νομού, βρίσκονται σε συνέχεια της αρδευόμενης γης υψηλής παραγωγικότητας, με αποτέλεσμα η πεδινή παραθαλάσσια γη να απειλείται από τις ανταγωνιστικές χρήσεις που ανεβάζουν και την αξία της γης.

Η ανεξέλεγκτη οικοδόμηση σε γεωργικά κτήματα που βρίσκονται σε περιοχές αρδευόμενες και αναδασμού, αλλοιώνει και υποβαθμίζει τον χαρακτήρα της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας, εκεί που εκτελούνται τα γεωργικά προγράμματα

Ιδιαίτερο πρόβλημα στα παραλιακά αισθητικά δάση των οποίων η προστασία είναι δύσκολη λόγω της αδύνατης συγκρότησής τους σε ένα σύνολο για την εφαρμογή συγκεκριμένου προγράμματος. Επιβάλλεται ο έλεγχος και η ρύθμιση οποιασδήποτε ανάπτυξης μέσα ή στην περιφέρεια των δασών με στόχο την αξιοποίησή τους αλλά και την προστασία του φυσικού χώρου τους. Επίσης τα δάση και οι παραλίες πρέπει να προστατευτούν από τις καταπατήσεις - τα αυθαίρετα που έχουν κατακλήσει την παραλιακή ζώνη και έχουν καταπατήσει εκτάσεις του Δημοσίου. Δεν μπορεί επίσης να αγνοηθεί και το σοβαρότερο πρόβλημα των πυρκαγιών καθώς και ο κίνδυνος αποχαρακτηρισμού για οικοπεδοποίηση των δασοτεμαχίων, κύρια των παραλιακών, εξ αιτίας της αναπτυσσόμενης παραθεριστικής χρήσης.

2.2.4 Οικιστικό δίκτυο

Η κατανομή του πληθυσμού των εξυπηρετήσεων και των δραστηριοτήτων στο χώρο του νομού, εμφανίζεται σήμερα σχετικά ικανοποιητική και οφείλεται κύρια στην ανάπτυξη των πολλών αγροτικών κέντρων του κάμπου. Το πρόβλημα περιορίζεται ουσιαστικά στην ορεινή ζώνη του νομού και ιδιαίτερα της επαρχίας Ολυμπίας.

Το σύνολο των οικισμών του νομού είναι 371 από τους οποίους 7 ανήκουν στα διοικητικά όρια του νομού Μεσσηνίας.

- Στο πρώτο οικιστικό επίπεδο, ο νομός δεν έχει κανένα οικισμό. Το πρώτο οικιστικό επίπεδο περιέχει τις έδρες των Περιφερειών
- Στο δεύτερο επίπεδο, περιέχεται ο Πύργος, ο οποίος είναι μεγάλο αστικό κέντρο της Περιφέρειας αλλά και πρωτεύουσα του νομού.
- Στο τρίτο επίπεδο εντάσσονται οι οικισμοί των Προτάσεων ΥΧΟΠ 84, εκτός αυτών που δεν είναι σήμερα έδρες συμβουλίων περιοχής.
- Στο τέταρτο επίπεδο εντάσσονται οι έδρες των συμβουλίων περιοχής.
- Στο πέμπτο εντάσσονται οι έδρες των ΟΤΑ και οι οικισμοί άνω των 100 κατοίκων.

Πίνακας 2.2.4: Οικιστικά επίπεδα νομού Ηλείας

	1ο Οικιστικό επίπεδο	2ο Οικιστικό επίπεδο	3ο Οικιστικό επίπεδο	4ο Οικιστικό επίπεδο	5ο Οικιστικό επίπεδο
Νομός Ηλείας		Πύργου	Ζαχάρως Κρεστενών Αρχ.Ολυμπίας Αμαλιάδας Γαστούνης Λεχαινών	Ανδραβίδας Ανδρίτσαινας Καρατούλας Λάλας Λαμπείας Σιμοπούλου Βάρδας Καλλιθέα Βασιλάκιου Πελόπιου Βαρθολομιού Κατακόλου Φιγαλείας Κυλλήνης	344
Σύνολο		1	6	13	344

Πηγή: Προτάσεις χωροταξικής οργάνωσης του νομού Ηλείας ΥΧΟΠ '85

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ




ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΟ
ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ 86 - 90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ ΛΑΜΠΡΟΥ

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.4: ΟΙΚΙΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ



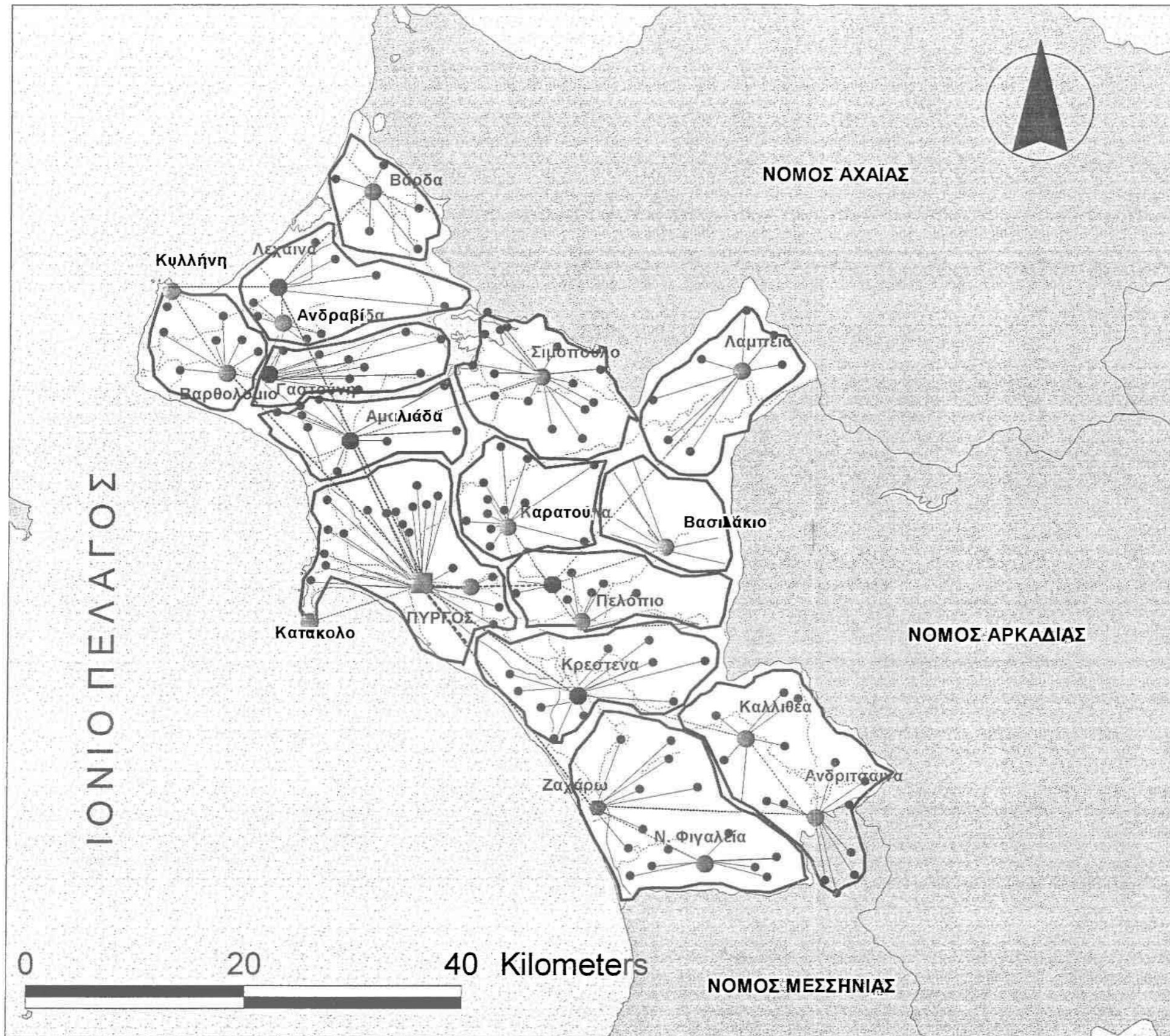
-  ΟΙΚ. ΚΕΝΤΡΟ 2ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΟΙΚ. ΚΕΝΤΡΟ 3ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΟΙΚ. ΚΕΝΤΡΟ 4ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΟΙΚ. ΚΕΝΤΡΟ 5ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ

-  1 ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
-  2 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
-  3 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΠΙΚΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ

-  ΕΞΑΡΤΗΣΗ 2ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΕΞΑΡΤΗΣΗ 3ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΕΞΑΡΤΗΣΗ 4ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ
-  ΕΞΑΡΤΗΣΗ 5ου ΕΠΙΠΕΔΟΥ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: Ε.Γ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



2.2.5 Δίκτυο μεταφορών

2.2.5.1 Οδικό δίκτυο

Το βασικό οδικό δίκτυο είναι σήμερα σχεδόν ολόκληρο διανοιγμένο. Η ποιότητά του στις πεδινές περιοχές είναι καλή, ενώ στις ημιορεινές και ορεινές είναι κακή (κακή χάραξη και μικρό πλάτος).

Ιδιαίτερα προβληματική παρουσιάζεται η κατάσταση στην ορεινή επαρχία Ολυμπίας, που οφείλεται στις συνεχείς κατολισθήσεις των εδαφών με αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολη η συντήρησή του σε επίπεδο βατότητας. Αυτός είναι ο λόγος, που επιβάλλει μεγαλύτερη πυκνότητα βασικού οδικού δικτύου ώστε να εξασφαλίζονται εναλλακτικές δυνατότητες επικοινωνίας. Το βασικό δίκτυο οργανώνεται ως εξής:

Πρωτεύον οδικό δίκτυο (διανομαρχιακής σημασίας)

Το δίκτυο αποτελείται από τους υφιστάμενους οδικούς άξονες:

- Εθνική οδός Πατρών - Πύργου - Κυπαρισσίας
- Εθνική οδός Πύργου - Αρχαίας Ολυμπίας - Τρίπολης
- Εθνική οδός Πατρών - Τρίπολης στο Β.Α τμήμα του νομού.
- Ο άξονας Κρεστενών - Ανδρίτσαινας - Μεγαλόπολης

Το δίκτυο αυτό καλύπτει, ολόκληρη την παραγωγική δραστηριότητα και το βασικό τουριστικό κύκλωμα. Ειδικότερα:

- Ο άξονας Πατρών - Πύργου - Κυπαρισσίας, εξυπηρετεί το βασικό παραγωγικό κύκλωμα που αναπτύσσεται στο κάμπο και τις τουριστικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στη παραλιακή ζώνη.
- Ο άξονας Πύργου - Αρχαίας Ολυμπίας - Τρίπολης, εξυπηρετεί το παραγωγικό και τουριστικό κύκλωμα με επίκεντρο την Αρχαία Ολυμπία.

- Ο άξονας Πατρών - Τρίπολης, εξυπηρετεί το παραγωγικό κύκλωμα των ορεινών των ορεινών περιοχών της επαρχίας Ηλείας.
- Ο άξονας Κρεστενών - Ανδρίτσαινας - Μεγαλόπολης, λόγω ειδικών προβλημάτων (κατολισθήσεις - δύσκολη συντήρηση) προτείνεται μελέτη εναλλακτικής λύσης για αντικατάστασή του από τη προέκταση της Εθνικής οδού Πύργου - Αρχ. Ολυμπίας - Μεγαλόπολης - Τρίπολης.

Δευτερεύον οδικό δίκτυο (ενδονομαρχιακής σημασίας)

Αποτελεί το υπόλοιπο κύριο τμήμα του οδικού δικτύου και αποτελείται από το πλέγμα των επαρχιακών δρόμων, που συνδέουν τους άξονες του πρωτεύοντος. Με το δίκτυο αυτό ολοκληρώνεται η εξυπηρέτηση των οικιστικών κέντρων του οικιστικού δικτύου και η κάλυψη των υπολοίπων παραγωγικών, δραστηριοτήτων και αναγκών του νομού.

Το δίκτυο οργανώνεται ως εξής:

- Κρεστενά - παραλίμνιες περιοχές Αλφειού - Σέκουλα - Ανδρίτσαινα
- Ζαχάρω - Αρήνη - Αμυγδαλιές - Ανδρίτσαινα - Κάτω Φυγαλεία - Ανδρίτσαινα

Οι άξονες αυτοί εξυπηρετούν πολλαπλά την ορεινή Ολυμπία και παίζουν σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην ευρύτερη περιοχή της Ανδρίτσαινας και την ανάπτυξη του τουρισμού.

- Πύργος - Εφύρα
- Πύργος - Καρατούλα - Χάνια Πανοπούλου
- Αρχαία Ολυμπία - Λάλα - Περιοχή Λαμπείας

Οι άξονες αυτοί εξυπηρετούν τη δασική εκμετάλευση των δασικών συμπλεγμάτων, την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας, τη τουριστική ανάπτυξη του οροπεδίου Λάλα και του δρυοδάσους Φολόη.

- Οι άξονες Αμαλιάδα - Χάβαρι - Σιμόπουλο και Γαστούνη - Κέντρου με τον άξονα Βάρδας - Κέντρου ολοκληρώνουν την εξυπηρέτηση στην επαρχία Ηλείας, το παραγωγικό κύκλωμα.

2.2.5.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο

Το σιδηροδρομικό δίκτυο του νομού, όπως και το υπόλοιπο της Πελοποννήσου δεν είναι του ίδιου πλάτους με τα διεθνή πρότυπα. Έχει γραμμές μονής κατεύθυνσης, η χάραξή του είναι κακή, με ανισόπεδες διαβάσεις μόνο στις διασταυρώσεις του με την Εθνική οδό Πατρών - Πύργου - Κυπαρισσίας και Πύργου - Αρχαίας Ολυμπίας.

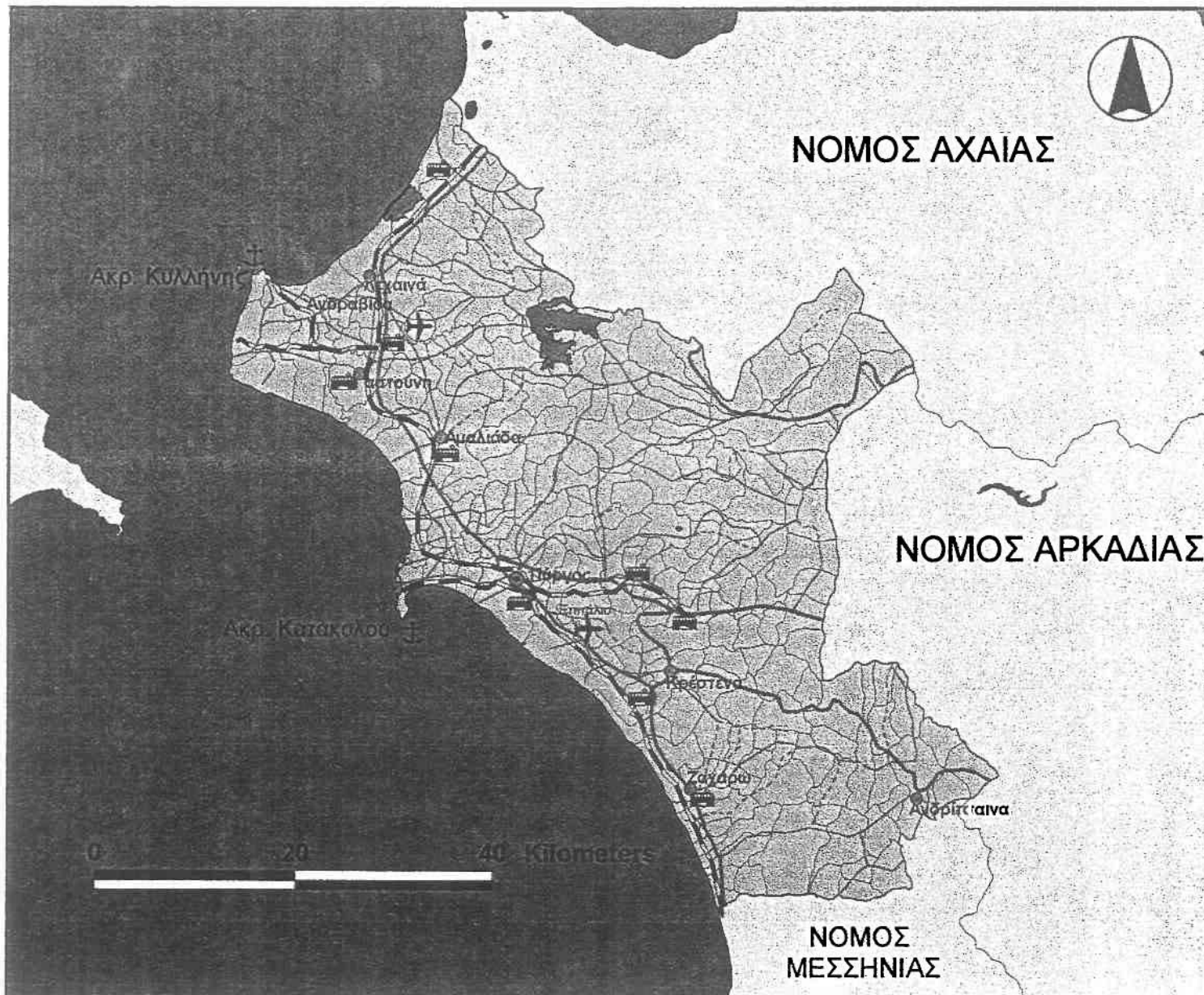
Η εμπορευματική του και εμπορική του κίνηση παρουσιάζει μείωση λόγω των μικρών ταχυτήτων διακίνησης επιβατών και εμπορευμάτων.

2.2.5.3 Θαλάσσιες συγκοινωνίες - μεταφορές

Τα κύρια λιμάνια του νομού είναι της Κυλλήνης και του Κατάκολου. Η διακίνηση των επιβατών προς τη Ζάκυνθο και Κεφαλλονιά γίνεται από το λιμάνι της Κυλλήνης. Οι εμπορευματικές μεταφορές εκτελούνται και από τα δυο λιμάνια αλλά είναι πολύ περιορισμένες. Το λιμάνι του Κατακόλου παρουσιάζει τέλος τουριστική κίνηση λόγω της σχέσης του με την Αρχαία Ολυμπία.

2.2.5.4 Αεροπορικές συγκοινωνίες - μεταφορές

Το κύριο αεροδρόμιο του νομού είναι αυτό της Ανδραβίδας που λειτουργεί αποκλειστικά για στρατιωτικούς σκοπούς. Υπάρχει και ένα μικρότερο του Επιταλίου.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ : ΧΩΡΙΚΕΣ
ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ 86-90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

ΧΑΡΤΗΣ 2.2.5:
ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ



-  **Κύριο οδικό δίκτυο**
-  **Δευτερεύον οδικό δίκτυο**
-  **Οδικό δίκτυο τοπικής εξυπηρέτησης**
-  **Σιδηροδρομικό δίκτυο**
-  **Σιδηροδρομικός σταθμός**
-  **Αεροδρόμιο**
-  **Λιμάνι εμπορικό - επιβατικό**

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

3.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Τόσο τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographical Information Systems) όσο και η επιστήμη της Τηλεπισκόπησης (Remote Sensing) αποτελούν, καινοτομικές τεχνολογίες που δύσκολα αμφισβητούνται και είναι σχεδόν σίγουρο ότι έχουν να μας προσφέρουν περισσότερες εφαρμογές στο προσεχές μέλλον. Ανάμεσα στις δυο αυτές σύγχρονες τεχνολογίες, υπάρχουν αρκετές διαφορές, οι οποίες θέτουν τα όρια στο πεδίο εφαρμογής της μιας από την άλλη. Παρόλ' αυτές τις διαφορές δεν υπάρχει σαφής προσδιορισμός των ορίων αυτών, στο βαθμό που κάθε χρήστης μπορεί να διαπιστώσει ότι τα Γ.Σ.Π και η Τηλεπισκόπηση είναι γνωστικά πεδία αλληλεξαρτώμενα.

Θα μπορούσε κανείς να έχει την αίσθηση ότι και τα δυο δεν αρκούνται στο να υπάρχουν ξεχωριστά, αλλά αποτελούν συνιστώσες μιας μεγαλύτερης οντότητας που βρίσκει εφαρμογή στην ανάλυση και διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών και όπου κανένα από τα δυο δεν είναι κυρίαρχο.

Η ολοκλήρωση όμως συστημάτων που να βασίζονται στην συνεργασία είναι προ των πυλών και δεν είναι πλέον μακριά η ενοποίησή τους, προσφέροντας έτσι στον χρήστη, τον συνδυασμό διαχείρισης δορυφορικών δεδομένων και χωρικών βάσεων δεδομένων, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για εφαρμογές που κατευθύνονται σε δυναμική επεξεργασία, με καταγραφή χωρικών μεταβολών. Αυτό γίνεται πολύ σημαντικό σε προβλήματα που χρήζουν πληροφορίας πραγματικού χρόνου ή έστω συχνά μεταβαλλόμενης, όπως είναι η ανάλυση των χρήσεων γης του εξω-αστικού χώρου. Αυτό που μπορεί να ειπωθεί πάντως με αρκετά μεγάλη σιγουριά είναι ότι τα δυο τεχνολογικά εργαλεία μας επιφυλάσσουν δυνατές "συγκινήσεις" για το μέλλον.

3.1.1 Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Από την αρχή της δεκαετίας του 1980 όπου και αρχίζει η ιστορία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Π.Σ) αρχίζουν να δίνονται διάφοροι ορισμοί του όρου Γ.Π.Σ. Ο Goodchild το 1985 είχε ορίσει σαν Γ.Π.Σ " ...ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απόδοσης πληροφορίας, σχετικής με φαινόμενα που εξελίσσονται στον γεωγραφικό χώρο..."¹. Το γλωσσάρι του λογισμικού Arc-Info (κατ'εξοχήν εξειδικευμένο λογισμικό πάνω σε θέματα Γ.Π.Σ.) ως Γ.Π.Σ ορίζει: " Μια ολοκληρωμένη συλλογή εξοπλισμού, λογισμικού, γεωγραφικών δεδομένων και προσωπικού, σχεδιασμένη έτσι ώστε να συγκεντρώνει, αποθηκεύει, ενημερώνει, επεξεργάζεται, αναλύει και παρουσιάζει όλους τους τύπους γεωγραφικών πληροφοριών ".

Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορεί να καταλάβει κανείς ότι τα Γ.Π.Σ είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται στη λήψη αποφάσεων αφού διαχειρίζεται δεδομένα, τα οποία ανά πάσα στιγμή μπορεί να ενημερώσει, να συμπληρώσει, να μετατρέψει, να αποτυπώσει και να επεξεργαστεί, με στόχο την δημιουργία μοντέλων της πραγματικότητας που θα χρησιμοποιηθούν για τη χωρική ανάλυση . Πλήρη συστήματα τέτοιου είδους προσφέρουν διαδικασίες ανάλυσης και σχεδιασμού με σκοπούς είτε ερευνητικούς είτε διαμόρφωσης πολιτικής.

Ένα Γ.Π.Σ αποτελείται από βάσεις δεδομένων οι οποίες αποδίδουν στις οντότητες είτε χωρικά είτε μη χωρικά χαρακτηριστικά, όπως επίσης και από τεχνικές συλλογής στοιχείων και ενημέρωσης των βάσεων, παραγωγής χωρικών αναλύσεων, προσομοίωσης της πραγματικότητας, αξιολόγησης και βελτιστοποίησης.

Τα Γ.Σ.Π διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τις χαρτογραφικές και τις περιγραφικές - στατιστικές. (Παππάς, 1997)

¹ Παρασχάκης Ι., Παπαδοπούλου Μ., Πατιάς Π., 1990, Αυτοποιημένη Χαρτογραφία

* Burrrough, P.A. 1986, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment.

α) Χαρτογραφικές πληροφορίες

Ως χαρτογραφικές ορίζονται αυτές που δίνουν την δυνατότητα της απεικόνισης του χώρου σε ένα επίπεδο υπό κλίμακα. Το επίπεδο αυτό μπορεί να είναι η οθόνη του υπολογιστή ή το χαρτί. Οι χαρτογραφικές χωρίζονται στις:

- Πληροφορίες που περιγράφουν την γεωμετρία του χώρου

Οι πληροφορίες αυτές που περιγράφουν την γεωμετρία του χώρου είναι αυτές που κάνουν δυνατό τον εντοπισμό ενός φαινομένου στο έδαφος και συγχρόνως αποδίδουν το σχήμα του.

- Πληροφορίες που περιγράφουν την τοπολογία του χώρου

Τοπολογία ονομάζεται η σχέση που χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει την σύνδεση, την συνέχεια και την γειτνίαση των δομικών στοιχείων ενός χάρτη.

β) Περιγραφικές- Στατιστικές πληροφορίες

Ως περιγραφικές - στατιστικές πληροφορίες ορίζονται τα δεδομένα τα οποία περιγράφουν φαινόμενα που συμβαίνουν στον χώρο (π.χ πληθυσμός μιας περιοχής, η χρήση γης κ.τ.λ). Οι πληροφορίες αυτές κωδικοποιούνται και αποθηκεύονται σε μια ή περισσότερες βάσεις δεδομένων. Με τον σχηματισμό των βάσεων αυτών δημιουργείται ένα πληροφοριακό σύστημα για τον χώρο, με το οποίο είναι δυνατή η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και η μη χωρική αναζήτηση των πληροφοριών.

Καθοριστικός είναι και ο διαχωρισμός των Γ.Π.Σ ανάλογα με τον τρόπο αποθήκευσης των χαρτογραφικών δεδομένων και επεξεργασίας των δεδομένων αυτών. Υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες:

Η πρώτη και η πιο συνήθης, βασίζεται στο μοντέλο vector (διάνυσμα). Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιεί αρχές τις Ευκλείδειας γεωμετρίας για την απεικόνιση των χωρικών φαινομένων. Έτσι μορφοποιούνται σημεία με μηδενική διάσταση, μονοδιάστατες γραμμές (που ενώνουν σημεία) και δισδιάστατες περιοχές (που οριοθετούνται από γραμμές).

Οι θέσεις των γεωγραφικών σχημάτων στον χώρο ορίζονται από συστήματα συντεταγμένων στα οποία κάθε συνθετικό στοιχείο αναγνωρίζεται από χ,ψ συντεταγμένες (μετρικά δεδομένα).

Τα vector μοντέλα εξυπηρετούν τις ανάγκες αυτών που θέλουν να μελετήσουν φαινόμενα που οριοθετούνται από τεχνητά ή φυσικά όρια. Ένα τέτοιο μοντέλο αντιστοιχεί πολύ καλά με τη σύμβαση που θέλει τα διοικητικά όρια, για παράδειγμα, διαιρεμένα ιεραρχικά σε νομούς, επαρχίες, δήμους και κοινότητες.

Η δεύτερη κατηγορία αποθήκευσης και επεξεργασίας γεωγραφικών δεδομένων βασίζεται στο μοντέλο raster (κάρναβος). Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στην γεωμετρία του καννάβου όπου κάθε τετράγωνη κυψέλη ονομάζεται pixel και η διαχείρισή τους με Η/Υ είναι εύκολη, επειδή μπορούν να αποθηκευτούν σε πίνακες της απαιτούμενης διάστασης. Όσον αφορά τις δορυφορικές εικόνες το μέγεθος του pixel στην επιφάνεια της γης ορίζει διακριτική ικανότητα του δορυφόρου.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι η όλη επεξεργασία και οργάνωση των παραπάνω κατηγοριών γίνεται σε ξεχωριστά επίπεδα (layers). Έτσι για την δημιουργία του πληροφοριακού συστήματος πρέπει οι διαθέσιμες χαρτογραφικές πληροφορίες να χωριστούν σε επίπεδα με κριτήριο οι ομογενείς πληροφορίες να παρέχονται σε ίδιο επίπεδο για να είναι δυνατή η προσέγγιση και η διαχείριση του χώρου. Με τον τρόπο αυτόν, της διαστρωμάτωσης δηλαδή της πληροφορίας, ένας τελικός χάρτης μπορεί να αποτελείται από το άθροισμα ή μάλλον την επαλληλία μιας σειράς τέτοιων επιπέδων πληροφορίας. (Παππάς, 1997)



Αναμφισβήτητα, τα Γ.Π.Σ βρίσκουν εφαρμογές σε τομείς, όπως αυτός του κτηματολογίου, του σχεδιασμού και της διαχείρισης αγαθών (ηλεκτρικό, τηλεπικοινωνίες, ύδρευση) που παρέχονται από δημόσιους οργανισμούς, του σχεδιασμού των μεταφορών, της επιχειρησιακής έρευνας και της χωροθέτησης λειτουργιών. Με δεδομένο, λοιπόν, ότι ο διεπιστημονικός χαρακτήρας της χωροταξίας την υποχρεώνει να έχει πρόσβαση σε όλους τους παραπάνω τομείς εφαρμογής των Γ.Π.Σ δεν θα μπορούσε να παραμένει εστιασμένο στην χωροταξική ολοκλήρωση και πολυπλοκότητα, η έμφαση από την πλευρά των Γ.Π.Σ δίνεται στην ανάλυση και το σχεδιασμό των χωρικών και των μη χωρικών οντοτήτων.

Γίνεται έτσι φανερή η σημασία του ρόλου των Γ.Π.Σ στην χωροταξία, περισσότερο απ'ότι στους προηγούμενους τομείς, καθώς οι όποιες χωροταξικές αναλύσεις και δεδομένα αφορούν συγκεκριμένες γεωγραφικές ενότητες. Αυτό σημαίνει ότι η σχετική πληροφορία στο σύνολό της μπορεί να αποθηκευτεί, να διασταυρωθεί και να διαχειριστεί εύκολα με την βοήθεια των Γ.Π.Σ. (Σαλντιμπαντάκης, Κωτίδης 1994)

3.1.2 Τηλεπισκόπηση

Η ανθρώπινη διαβίωση στο γήινο περιβάλλον δημιούργησε την ανάγκη της μελέτης -ιδίως τις τελευταίες δεκαετίες- παραγόντων του περιβάλλοντος, είτε αυτοί εμφανίζονται σαν πλουτοπαραγωγικές πηγές, είτε σαν περιβαλλοντικές παράμετροι που είναι απαραίτητες για την σωστή και υγιή ανθρώπινη διαβίωση και που κάθε μέρα υφίστανται ολοένα και περισσότερες παραβιάσεις των φυσιολογικών τους ορίων.

Η μελέτη αυτή απαιτεί τη γνώση δεδομένων που βασίζονται σε επιφανειακά χαρακτηριστικά του πλανήτη μας. Έτσι, οι ανάγκες απόκτησης δεδομένων αυτού του τύπου, που είναι όσο το δυνατόν πιο πρόσφατα, ακριβή εν σχέση με την πραγματικότητα αλλά και που να καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις, οδήγησε την επιστήμη στην ανακάλυψη τεχνικών μέσων τόσο ισχυρών, όσο και ταχέων στην προμήθεια αυτών των δεδομένων.*

Έτσι, προσπερνώντας τα παραδοσιακά μέσα συλλογής δεδομένων της επιφάνειας της γης, όπως οι αεροφωτογραφίες και οι απογραφές, οδηγηθήκαμε αναγκαστικά στην χρήση δορυφόρων για αυτόν τον σκοπό. Γεννήθηκε λοιπόν μια νέα τεχνική επιστήμη συλλογής και επεξεργασίας πληροφοριών από μεγάλη απόσταση σχετική με την επιφάνεια της γης η οποία ονομάστηκε τηλεπισκόπηση.

Η νέα αυτή επιστήμη είναι σαφώς διαχωρισμένη τόσο από την επιστήμη της αεροφωτογραφίας, λόγω της πληθώρας των τεχνολογικών ανακαλύψεων που την διέπουν, όσο και από τον διεπιστημονικό χαρακτήρα των ειδικών που ασχολούνται με αυτήν, οδηγεί σε ένα πλουραλιστικό πεδίο εφαρμογών.

Κατά την διάρκεια των τελευταίων δυο δεκαετιών, το γνωστικό αντικείμενο της τηλεπισκόπησης άλλαξε τόσο στο περιεχόμενο, όσο και στην δομή του. Η μεγαλύτερη ώθηση προς την ανάπτυξη της τηλεπισκόπησης δόθηκε, εξαιτίας της ευρείας δημοσιότητας που πήραν οι φωτογραφίες μιας φωτογραφικής μηχανής χειρός που υπήρχε στους δορυφόρους Mercury και Gemini, στην δεκαετία του 1960.

* Couzy Allain, " la teledetection ", 1981, Paris

Παρόλα αυτά, ορόσημο αποτελεί η εκτόξευση του δορυφόρου Landsat το 1972, που άνοιξε τον δρόμο στην τηλεπισκόπηση, όπως είναι γνωστή έως σήμερα γνωστή. Αυτός ο δορυφόρος έφερε ένα σύστημα πολυφασματικής καταγραφής (Multispectral Scanning System, MSS), που κατέγραφε την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε ψηφιακή μορφή για τετράγωνες περιοχές της γήινης επιφανείας, πλευράς 185 χιλιομέτρων, σε τέσσερις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με περίοδο καταγραφής της ίδιας περιοχής 18 μέρες και χωρική ανάλυση 80 μέτρα (δηλαδή η περιοχή των 185X185 χιλιομέτρων χωρίζεται σε τετράγωνα στοιχειώδη τμήματα πλευράς 80 μέτρων (cells), όπου αντιστοιχεί μια ψηφιακή τιμή για κάθε μια από τις τέσσερις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, καθορίζοντας ταυτόχρονα και το γεωγραφικό φαινόμενο που απεικονίζεται). Αυτά τα δεδομένα μεταδίδονταν σε επίγειους σταθμούς καταγραφής σε όλο τον κόσμο, ώστε να είναι στην διάθεση των χρηστών. Όμως χρειάστηκαν κάποιες δεκαετίες για να αντιληφθούν οι δυνητικοί χρήστες τη διαθεσιμότητα τέτοιων δεδομένων. (Περάκης, '98)

Σήμερα υπάρχουν δώδεκα τέτοιοι δορυφόροι που αποτυπώνουν τα γήινα φαινόμενα με τους ανιχνευτές τους όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Μέχρι τις αρχές της πρώτης δεκαετίας του εικοστού πρώτου αιώνα ο αριθμός αναμένεται να αυξηθεί στους σαράντα.

Πίνακας 3.1.2: Οι πολιτικοί δορυφόροι που έχουν εκτοξευτεί έως σήμερα.

Περιοχή Εφαρμογών	Δορυφόρος
Ξηρά	Landsat SPOT (System Probatoire d' Observation de la Terre) IRS (Indian Remote Sensing Satellite) ERS (European Remote Sensing Satellite) FUYO ή JERS (Japanese Earth Rescouses Satellite)

Ωκεανοί / Ατμόσφαιρα	NOOA (National Oceanic and Atmosperic Administation) GEOS (Geostationary Operational Enviromental Satellite) GMS (Geostationary Metereological Satelite) INSAT METEOSAT MOS (Marine Observation Satellite) UARS (Upper Atmosphere Research Satellite)
----------------------	--

Ο βασικότερος ίσως λόγος της σύγχρονης ραγδαίας εξέλιξης στον χώρο της τηλεπισκόπησης είναι η λειτουργικότητα και η αποτελεσματικότητα της χρήσης της. Τα τελευταία χρόνια οι επαγγελματικές εφαρμογές αυξάνονται ραγδαία, όσον αφορά τουλάχιστον την διεθνή σκηνή, όπου συχνά επιδοτείται από τις κυβερνήσεις, η χρήση δορυφορικών εικόνων. Η αύξηση αυτή, όμως, δεν αποτελεί έκπληξη αναλογιστεί κανείς ότι το κόστος των δεδομένων που προέρχονται από τις δορυφορικές εικόνες είναι σημαντικά μικρότερο από το κόστος δεδομένων παραδοσιακών πηγών. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των δορυφορικών μετεωρολογικών δεδομένων, το κόστος των οποίων είναι (για την Ευρώπη) στο ένα τρίτο, έναντι αυτών που προέρχονται από δορυφορικούς σταθμούς εδάφους. Σε ανάλογα επίπεδα κυμαίνεται και το κόστος δεδομένων χρήσιμων για την αποτύπωση χρήσεων γης ή για περιβαλλοντικές μελέτες, σε χώρες όπου η τεχνογνωσία των μεθόδων ερμηνείας των δορυφορικών εικόνων είναι σε αξιόλογο βαθμό ανεπτυγμένη.

3.1.2.1 Βασικές αρχές Τηλεπισκόπησης

Οι ευαίσθητοι στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία αισθητήρες των δορυφορικών συσκευών αποτυπώνουν τα φαινόμενα στην επιφάνεια της γης στηριζόμενοι σε μια σχέση της μορφής:

$$R = f (x, t, \lambda, \theta)$$

Η ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (R), που καταγράφεται από το δορυφόρο είναι συνάρτηση (f) της θέσης (x) που βρίσκεται ο δορυφόρος τη χρονική στιγμή (t) που συμβαίνει η καταγραφή, του συγκεκριμένου μήκους κύματος (λ) που καταγράφεται και της γωνίας λήψης ή " οπτικής γωνίας " (θ). Οι σύγχρονοι δορυφόροι είναι σε θέση να καταγράψουν κατά την στιγμή της λήψης της εικόνας τις γεωγραφικές συντεταγμένες της θέσης που βρίσκονται, την ακριβή ώρα, ημέρα, μήνα, τη γωνία υπό την οποία λαμβάνεται η ακτινοβολία και φυσικά το μήκος κύματος που γίνεται η καταγραφή.

Ωστόσο η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που καταγράφεται από τον δορυφόρο προέρχεται από κάθε σώμα που διέπεται από τις αρχές της θεωρίας του " μελανού σώματος ". Έτσι, κάθε αντικείμενο στην επιφάνεια της γης, γίνεται αντιληπτό από το δορυφόρο μέσω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει, αντανakλά και απορροφά (ηλιακή ακτινοβολία). Κάθε συστατικό του ανθρωπογενούς και του φυσικού περιβάλλοντος έχει συγκεκριμένη συμπεριφορά στις διάφορες φασματικές περιοχές. Ανάλογα με το μήκος κύματος της περιοχής του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος είναι δυνατόν να καταγραφεί διαφορετικής έντασης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα είναι δυνατό να καταγράφει διαφορετική ένταση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα εκτείνεται σε μήκη από $0.03^{10} \text{ m} - 0.3^{10} \text{ m}$ (ακτίνες γ) έως $3 \text{ km} - 30 \text{ km}$ (τηλεοπτικά κανάλια). Οι περιοχές εκείνες που ενδιαφέρουν την τηλεπισκόπηση είναι της ορατής ακτινοβολίας (με μήκος κύματος από $0.4 \mu\text{m} - \text{μπλε} - \text{έως } 0.7 \mu\text{m} - \text{κόκκινο} -)$ και της υπέρυθρης ακτινοβολίας ($0.7 \mu\text{m}$ έως $10 \mu\text{m}$: εγγύς, μέση και θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία).

3.1.2.2 Συμπεριφορά των βασικών στοιχείων του γήινου περιβάλλοντος. (Συλλαίος, 1986)

Αν ήθελε κανείς να διακρίνει τα κυριότερα στοιχεία που συνθέτουν τόσο το ανθρωπογενές όσο και το φυσικό περιβάλλον στη γη, θα κατέληγε στη βλάστηση, το έδαφος, το νερό και τον αστικό χώρο. Θα επιχειρήσουμε, στο σημείο αυτό να περιγράψουμε όσο πιο συνοπτικά γίνεται, τις διακυμάνσεις που παρουσιάζει η ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, στην ορατή και την υπέρυθρη περιοχή του φάσματος, όπως αυτή καταγράφεται για κάθε ένα από τα παραπάνω στοιχεία.* Ο λόγος που η περιγραφή θα περιοριστεί μόνο στην ορατή και την υπέρυθρη περιοχή του φάσματος δεν είναι άλλος από το ότι αυτές είναι οι περιοχές που ενδιαφέρουν τη λήψη και την ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων.

Βλάστηση

Για να γίνει ευκολότερα κατανοητή η συμπεριφορά της βλάστησης στην ορατή και την υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, αρκεί να ληφθεί υπ'όψη η δομή ενός μεμονωμένου φύλλου. Γενικά, ένα φύλλο αποτελείται από ινώδη οργανική ύλη, μέσα στην οποία υπάρχουν χρωστικές ύλες (κυρίως χλωροφύλλη), νερό και αερόσακοι. Καθένα από τα τρία αυτά συστατικά έχει συγκεκριμένη επίδραση στην ανακυκλωμένη, απορροφόμενη και εκπεμπόμενη ακτινοβολία από ένα φυτό. Συνεπώς, τα φυτά στην ορατή περιοχή του φάσματος απορροφούν σε μέγιστα ποσοστά την ηλιακή ακτινοβολία (λόγω χλωροφύλλης - φωτοσύνθεσης), όπως επίσης και στην περιοχή του υπέρυθρου (λόγω νερού). Αυτό όμως που κάνει τη βλάστηση να διακρίνεται σε δορυφορικές εικόνες, είναι τα μεγάλα ποσοστά ακτινοβολίας που αντανακλά και εκπέμπει στη περιοχή του εγγυούς υπέρυθρου.

* Curran, P.J., 1986, Principles of Remote Sensing.

Έδαφος

Διαφορετική είναι η συμπεριφορά του εδάφους από αυτή της βλάστησης και ένας επιπλέον λόγος είναι ότι δεν μεταβάλλεται με τους ρυθμούς της βλάστησης στο χρόνο. Αμελητέο είναι το ποσοστό της εκπεμπόμενης ακτινοβολία, συγκρινόμενο με αυτό της αντανακλώμενης ή της απορροφόμενης. Η ανομοιογένεια και η πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει κάθε τύπο εδάφους στο βαθμό που περιλαμβάνει στρώματα στερεών, νερού και αέρα καθιστά πολύπλοκη και την φασματική του συμπεριφορά. Γενικά, όμως, για κάθε τύπο εδάφους ισχύει θετική σχέση ανάμεσα στην αύξηση του μήκους κύματος και το ποσοστό της αντανακλώμενης ακτινοβολίας, ενώ η πιο χαρακτηριστική, ίσως, είναι αυτή του ερυθρού, λαμβάνοντας υπ' όψη ταυτόχρονα τη δομή, τη σύσταση και την υγρασία που το χαρακτηρίζουν.

Νερό

Σε αντίθεση με το έδαφος και τη βλάστηση, η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που καταγράφεται από το νερό δεν είναι τόσο ανακυκλώμενη, όσο είναι απορροφώμενη και εκπεμπόμενη. Στην περιοχή των ορατών μήκων κύματος του φάσματος τα ποσοστά ακτινοβολίας που απορροφώνται ή ανακλώνται είναι πολύ μικρά. Το σημαντικότερο μέρος της ακτινοβολίας που καταγράφεται είναι η εκπεμπόμενη. Όσον αφορά τα υπέρυθρα μήκη κύματος, το νερό απορροφά στα μέγιστα την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ εκπέμπει ή αντανακλά ελάχιστη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται ένας σαφέστατος διαχωρισμός ξηράς από νερό, με τη χρήση υπέρυθρων μήκων κυμάτων.

Αστικός χώρος

Ο αστικός χώρος αποτελείται και από τα τρία προηγούμενα στοιχεία σε τόσο πολύπλοκους συνδυασμούς, που οποιαδήποτε γενίκευση όπως έγινε παραπάνω θα ήταν παρακινδυνευμένη. Όταν πρόκειται για αστικές περιοχές είναι προτιμότερη η χρήση αεροφωτογραφιών γιατί αυτές προφανώς παρέχουν υψηλότερη χωρική ανάλυση. Παρόλα αυτά και η χρήση πανχρωματικών δορυφορικών εικόνων (που προέρχονται από την μονοδιάστατη καταγραφή της ακτινοβολίας σε ολόκληρο το ορατό και υπέρυθρο φάσμα) παρέχει ικανοποιητική ανάλυση (10 m X 10 m για τον SPOT) κι αυτό γιατί η ακτινοβολία που καταγράφεται για τα χαρακτηριστικά στοιχεία του αστικού χώρου: κτίριο, μπετόν, δρόμος παραμένει υψηλή στα ορατά και υπέρυθρα μήκη κύματος, με μια μικρή μόνο φθίνουσα τάση όσο αυξάνεται το μήκος κύματος.

Πίνακας 3.1.2.2: Φασματική συμπεριφορά έξι συστατικών του αστικού χώρου (ακτινοβολία σε w/m²sr¹)

	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ	ΦΑΣΜΑΤΟΣ
	Ορατό Πράσινο (0.5 μm - 0.6μm)	Ορατό Κόκκινο (0.6μm -0.7μm)	Εγγύς Υπέρυθρο (0.7μm -0.8μm)
<i>Κτίριο</i>	8.0	6.8	6.8
<i>Δρόμος</i>	8.4	6.0	5.3
<i>Τσιμέντο</i>	9.6	9.0	8.7
<i>Δέντρο</i>	4.9	2.5	6.0
<i>Γρασίδι</i>	7.6	5.2	8.2
<i>Νερό</i>	6.4	3.0	1.4

* Είναι η μονάδα μέτρησης της ακτινοβολίας Watt ανά τετραγωνικό μέτρο και steradian (μονάδα μέτρησης της στερεάς γωνίας)

3.1.2.3 Εφαρμογές της Τηλεπισκόπησης (Περάκης, 1993)

Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε μερικούς από τους τομείς εφαρμογής της τηλεπισκόπησης:

- **Γεωλογία, γεωμορφολογία και γεωδαισία,**

Προσδιορίζεται ο τύπος του γεωλογικού στρώματος και εντοπίζονται γεωλογικά ρήγματα και ανωμαλίες, παρατηρούνται επίσης τεκτονικές κινήσεις και άλλα.

- **Γεωργία, δασολογία και βοτανολογία**

Εμφανίζεται η έκταση και ο τύπος της κάλυψης από βλάστηση και της κατάστασης της υγείας της, έτσι ώστε να προσδιορίζονται τα παράσιτα και οι ασθένειες των φυτών, να προσδιορίζονται η περιεκτικότητά τους σε νερό και η πρόβλεψη του όγκου παραγωγής.

- **Τοπογραφία και χαρτογραφία,**

Γίνεται η λήψη ακριβών υψομετρικών δεδομένων και η ένταξή τους σε ένα δεδομένο σύστημα συντεταγμένων καθώς και η παραγωγή και ανανέωση χαρτών.

- **Ωκεανογραφία,**

Όπου δίνεται η καταγραφή της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας, η χαρτογράφηση των θαλάσσιων ρευμάτων και η καταγραφή του φάσματος της ενέργειας που προέρχεται από τα κύματα.

- **Χωροταξία**

Δημιουργία απογραφών χρήσης γης, έλεγχος διαχρονικών αλλαγών του δομημένου χώρου, καταγραφή πόρων, απογραφή κυκλοφοριακών δικτύων και άλλα.

- **Έλεγχος καταστροφών**

Εδώ επιχειρείται προειδοποίηση για καταιγίδες, για χιονοστιβάδες, για πλημμύρες, για κατολισθήσεις, για πυρκαγιές και καταγραφή της κατεστραμμένης έκτασης.

- **Υδρολογία**

Καταγράφονται οι υδάτινοι πόροι, προβλέπεται η ροή του ύδατος προερχόμενο από τους πάγους.

- **Μετεωρολογία**

Όπου δίδεται και το προφίλ της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, πίεσης και υδάτινης εξάτμισης και μετράται η ταχύτητα του ανέμου.

- **Στρατιωτική χρήση**

Καταγραφή κινήσεων οχημάτων και στρατιωτικών σχηματισμών, εντοπισμός στρατιωτικών εγκαταστάσεων.

3.1.2.4 Οι δορυφόροι Landsat (Περάκης, 1993)

Η ιστορία των δορυφόρων Landsat αρχίζει τον Ιούλιο του 1972. Τότε η NASA πέταξε με το αρχικό όνομα ERTSA (Earth Resources Technology Satellite) τον πρώτο δορυφόρο της σειράς Landsat. Από τότε πέρασαν δέκα χρόνια, κατά την διάρκεια των οποίων, η NASA πέταξε δυο ακόμη δορυφόρους τους Landsat 2 και Landsat 3 με επιτυχία. Οι τρεις αυτοί δορυφόροι έφεραν δυο βασικά είδη οργάνων για τη καταγραφή της επιφάνειας της γης, τις κάμερες επιστρεφόμενης δέσμης (Return Beam Vidicon - RBV) και τον πολυφασματικό σαρωτή (Multispectral Scanner - MSS).

Οι κάμερες RBV ήταν τρεις στον 1 και Landsat 2, ήταν εστιασμένες στις ίδιες περιοχές εδάφους και κάλυπταν τα εξής μήκη κύματος (σε μμ: 0.475 - 0.575 (μπλε - πράσινο), 0.58 - 0.68 (κίτρινο - κόκκινο) και 0.69 - 0.83 (κόκκινο και εγγύς υπέρυθρο). Είχαν διακριτική ικανότητα 79m και

για κάθε εικόνα κάλυπταν περιοχή 185 Km X 185 Km. Επειδή όμως η διάρκεια ζωής τους ήταν μόνο 45 ώρες, στον Landsat 3 ακολουθήθηκε άλλη τακτική με κάμερες βελτιωμένης διακριτικής ικανότητας, διαφορετικού φασματικού εύρους και διαφορετικής περιοχής κάλυψης.

Ο πολυφασματικός σαρωτής είναι ένα cross - track σύστημα σάρωσης με έναν ταλαντούμενο καθρέπτη που σαρώνει λωρίδα γης πλάτους 185 Km. Η διακριτική ικανότητα (το μέγεθος του pixel) ήταν 79m X 79m για τους Landsat 1 και 2, ενώ για τον Landsat 3, 237m X 237m.

Τον Ιούλιο του 1982 και τον Μάρτη του 1984 εκτοξεύτηκαν οι Landsat 4 και Landsat 5 αντίστοιχα, οι οποίοι εκτός από του ότι η πλατφόρμες τους που μετέφεραν τα διάφορα όργανα ήταν τελείως διαφορετικές από των προηγούμενων Landsat. Η τροχιά τους ήταν χαμηλότερη γύρω στα 700Km για να είναι δυνατές οι επιδιορθώσεις από το διαστημικό λεωφορείο (space shuttle).

Η διακριτική ικανότητα του καινούριου MSS ήταν 82m, τα κανάλια μετονομάστηκαν από 4,5,6,7 σε 1,2,3,4 και η RBV κάμερα εγκαταλήφθηκε.

Επιπλέον, ο θεματικός χαρτογράφος (Thematic Mapper), ένα καινούριο όργανο με ένα ραδιόμετρο υψηλής διακριτικής ικανότητας 30m στα έξι κανάλια του και 120 στο θερμικό υπέρυθρο, αποτελεί το νέο όργανο καταγραφής των Landsat 4 και 5.

Μια άλλη πολύ σημαντική διαφορά μεταξύ MSS και του TM είναι ο βαθμός ακρίβειας των δεδομένων, δηλ. ο αριθμός των διαφορετικών επιπέδων (χρωμάτων) τιμών που μπορεί να πάρει ένα pixel: έτσι, ενώ στον MSS έχουμε 2^6 διαβαθμίσεις (64), στον Thematic Mapper έχουμε 2^8 (256) διαφορετικές ραδιομετρικές τιμές που μπορεί να πάρει ένα pixel, δηλ. από 0 έως 255. Στους παρακάτω δυο πίνακες φαίνονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του πολυφασματικού σαρωτή (MSS) και του θεματικού χαρτογράφου (TM) των δορυφόρων Landsat 4 και 5, βάση των καναλιών τους και τις κυριότερες εφαρμογές του TM (πίνακας 3.1.2.4α) και σύγκριση, βάση των υπόλοιπων στοιχείων τους (πίνακας 3.1.2.4β).

Πίνακας 3.1.2.4α: σύγκριση καναλιών MSS και TM και κυριότερες εφαρμογές του TM.

Κανάλι	Μήκος κύματος MSS (σε μπι)	Μήκος κύματος TM (σε μπι)	Κυριότερες εφαρμογές δεδομένων του TM
1	0.5 - 0.6	0.45 - 0.52	Χαρτογράφηση παρακτίων υδάτων. Διαφοροποίηση εδάφους - βλάστησης
2	0.6 - 0.7	0.52 - 0.60	Ανάκλαση στο πράσινο από υγιή βλάστηση
3	0.7 - 0.8	0.63 - 0.69	Απορρόφηση χλωροφύλλης, διαχωρισμός φυτών
4	0.8 - 1.1	0.76 - 0.90	Απογραφή βιομάζας
5	-	1.55 - 1.75	Υγρασία βλάστησης, διαχωρισμός χιονιού - νεφών
6	-	10.4 - 11.7	Θερμική χαρτογράφηση
7	-	2.08 - 2.35	Φυτική υγρασία - γεωλογική χαρτογράφηση

Πίνακας 3.1.2.4β: σύγκριση υπολοίπων στοιχείων MSS και TM.

	Πολυφασματικός σαρωτής (MSS)	Θεματικός χαρτογράφος (TM)
Μέγεθος ρίxel στο έδαφος	82m	κανάλια 1 έως 5 και 7: 30mx30m, κανάλι 6: 120mx120m
Ραδιομετρικές διαβαθμίσεις	64	256
Ρυθμός απόκτησης Δεδομένων	15 Mbps	85 Mbps
Βάρος	68 Kgr	258 Kgr
Μέγεθος	0.35m x 0.4m x 0.9m	1.1m x 0.7m x 2.0m
Ισχύς	50 Watts	332 Watts

Στην συνέχεια τέθηκε σε τροχιά ο Landsat 6 έχοντας έναν ενισχυμένο θεματικό χαρτογράφο με 8 κανάλια και ένα σαρωτή Sea Wide Field Sensor με δυνατότητα καταγραφής του χρώματος και της θερμοκρασίας των ωκεανών της υδρογείου. Τέλος το 1993 εκτοξεύτηκε ο Landsat 7 που είχε σημαντική βελτίωση στο θερμικό υπέρυθρο κανάλι.

3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Ο καθένας αντιλαμβάνεται διαφορετικά τις έννοιες που είναι δυνατό να αποδοθούν στον όρο "εικόνα". Για τις ανάγκες της δορυφορικής τηλεπισκόπησης σαν εικόνα νοείται η ψηφιακή αποτύπωση της γήινης επιφάνειας σε δυο διαστάσεις. Στην περίπτωση των αεροφωτογραφιών αναφερόμαστε σε συνεχείς εικόνες δηλαδή εικόνες που αποτυπώνονται σε φωτογραφικό χαρτί*.

Όταν μια εικόνα έχει καταγραφεί από δορυφορικό ανιχνευτή είναι σε ψηφιακή μορφή, κάτι που σημαίνει ότι η πληροφορία έχει καταγραφεί με την βοήθεια ψηφιακής τεχνολογίας.

Οι ψηφιακές εικόνες δεν απεικονίζονται οπτικά στην πρωτογενή μορφή τους, μπορούν όμως να επεξεργαστούν ώστε να απεικονιστούν σε οθόνη Η/Υ ή να εκτυπωθούν σε χαρτί εκτύπωσης. Η ψηφιακή εικόνα αποτελείται από στοιχειώδη τμήματα ή pixels (picture elements) το μέγεθος των οποίων ορίζει την διακριτική ικανότητα του αντίστοιχου δορυφόρου επί του εδάφους. Τα pixels αντιστοιχούν στις κυψελίδες (cells) της οθόνης του Η/Υ, από τις οποίες αποτελείται η ψηφιακή εικόνα. Η αντιστοιχία των pixels προς τα cells μπορεί να είναι και διαφορετική από ένα προς ένα. Από την αντιστοιχία αυτή, εξαρτάται και το πόσο κοντά ή μακριά (επίπεδο λεπτομέρειας -zoom-), θα φαίνεται ένα τμήμα της περιοχής αυτής (μεγέθυνση ή σμίκρυνση). Σε αντιστοιχία, συνεπώς, με τα cells, καθένα από τα pixels παίρνει τιμές σε μια κλίμακα με εύρος 2^8 (ή 8 bit) που σημαίνει ότι μπορεί να έχει τιμή από 0 έως 255, ανάλογα με την ένταση της ακτινοβολίας του εσωτερικού τμήματος της επιφάνειας (cell), που αντιστοιχεί σε αυτό.

Οι συντεταγμένες κάθε pixel στο εσωτερικό της εικόνας προσδιορίζονται από τη γραμμή και τη στήλη της εικόνας που ανήκει.

* Curran, P.J., Principles of Remote Sensing, 1986

3.3 ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Οι ραδιομετρικές διορθώσεις που χρειάζονται να γίνουν σε μια ψηφιακή εικόνα αφορούν στην απενεργοποίηση ανεπιθύμητων παραγόντων των οποίων η επίδραση είναι γνωστή, όπως η καμπυλότητα της γης και η μη γραμμική λειτουργία των ανιχνευτών του δορυφόρου. Στόχος των ραδιομετρικών διορθώσεων είναι να δημιουργηθεί μια θετικά συσχετισμένη γραμμική σχέση ανάμεσα στις τιμές των pixels (0-255) και στην ένταση της καταγραφόμενης ακτινοβολίας. Αυτό πρέπει να γίνει γιατί οι ανιχνευτές των δορυφόρων αποδίδουν μη γραμμικές σχέσεις, ενισχύοντας έτσι την πολυπλοκότητα της ερμηνείας της εικόνας.

Οι γεωμετρικές διορθώσεις μιας εικόνας γίνονται για πολλούς λόγους, όπως η εξάλειψη προβλέψιμων σφαλμάτων δειγματοληψίας που προκύπτουν από μεταβολές στην ακτίνα περιστροφής του δορυφόρου, η διπλή προβολή μιας εικόνας με στόχο την παραγωγή στεροσκοπικού ζεύγους εικόνων, η παραμόρφωση μιας εικόνας με στόχο την προσαρμογή της σε κάποια άλλη εικόνα ή κάποιο χάρτη. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι η εξ ολοκλήρου αναπροσαρμογή της εικόνας σε μια νέα βάση. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά στοιχεία που είναι κοινά ανάμεσα στη παλιά και νέα βάση. Αυτά τα σημεία λέγονται σημεία ελέγχου εδάφους (Ground Control Points) και επιλέγονται έτσι ώστε να εντοπίζονται εύκολα οπτικά και είναι συνήθως διασταυρώσεις οδικών αρτηριών, αεροδιάδρομοι, ακρωτήρια, κ.α. Στην παρούσα διπλωματική ελήφθησαν 8 σημεία ελέγχου εδάφους ώστε να γίνει η γεωμετρική διόρθωση της δορυφορικής εικόνας. Το νέο σύστημα αναφοράς της δορυφορικής είναι πλέον το Ε.Γ.Σ.Α 87. (βλ. 3.4.1.1)

Τα σημεία ελέγχου αναγνωρίζονται στην εικόνα από τις συντεταγμένες γραμμής - στήλης (x, y), ενώ στη νέα βάση από τις γεωγραφικές συντεταγμένες (ϕ, λ). Ανάμεσα στις συντεταγμένες x, y και ϕ, λ διαμορφώνονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων συναρτήσεις της μορφής:

$$\chi = f1(\varphi, \lambda)$$

$$\psi = f2(\varphi, \lambda)$$

Με βάση τις παραπάνω σχέσεις ο Η/Υ είναι σε θέση να δημιουργήσει μιας νέα εικόνα, γεωμετρικά διορθωμένη και με σύστημα αναφοράς τις γεωγραφικές συντεταγμένες. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας προκύπτει και το όριο σφάλματος της γεωμετρικής διόρθωσης. Το όριο αυτό ονομάζεται RMS error. Το RMS error είναι η απόσταση μεταξύ ενός G.C.P στη γαιωδαιτημένη εικόνα και του αντίστοιχου στη μη γαιωδαιτημένη και υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{RMS error} = \sqrt{(X_1 - X_i)^2 + (Y_1 - Y_i)^2}$$

Όπου (X_1, Y_1) οι συντεταγμένες της γεωδαιτημένης εικόνας και όπου (X_i, Y_i) οι συντεταγμένες της μετασχηματισμένης εικόνας.

Το RMS error, δίδεται ως η απόσταση στο χρησιμοποιούμενο σύστημα συντεταγμένων και μετριέται σε pixels. Δηλαδή, αν το υπολογιζόμενο RMS error είναι 2, τότε το pixel της μετασχηματισμένης εικόνας είναι 2 pixels μακριά από το pixel της γεωδαιτημένης εικόνας.

3.4 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Πρόγραμμα ΜΕΤΑΣΧ, 95)

Τα διάφορα γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς ή Datum ορίζουν με διαφορετικούς τρόπους το σχήμα και το μέγεθος της γης. Η θέση ενός σημείου στο χώρο μπορεί να οριστεί ως προς ένα τέτοιο σύστημα αναφοράς από την προβολή του πάνω σε αυτό και το μήκος της προβάλλουσας, που είναι η γραμμή με γνωστή διεύθυνση ως προς την επιφάνεια αναφοράς (π.χ κάθετη). Η προβολή του σημείου πάνω στην επιφάνεια ορίζεται από τις συντεταγμένες του που αναφέρονται σε ένα καθορισμένο σύστημα αξόνων.

Μέχρι σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί εκατοντάδες διαφορετικά Datum για τη γήινη επιφάνεια ή τοπικά σε διάφορα κράτη. Σήμερα τα γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς μπορεί να είναι από επίπεδες επιφάνειες για μικρής έκτασης τοπογραφικές εργασίες μέχρι σύνθετα συστήματα που καλύπτουν ολόκληρη τη γη και περιγράφουν το μέγεθος και τη μορφή της, καθώς και άλλα στοιχεία, όπως το πεδίο της γήινης βαρύτητας και τη γωνιώδη ταχύτητα περιστροφής της γης.

Προβολικά Συστήματα

Τα προβολικά συστήματα χρησιμοποιούνται για να απεικονίζουν ή να προβάλλουν σημεία που ανήκουν σε μια επιφάνεια αναφοράς ή πάνω σε μια άλλη επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό, τα γεωμετρικά ή φυσικά χαρακτηριστικά της πρώτης επιφάνειας μεταφέρονται μέσω μιας αμφιμονοσήμαντης αντιστοιχίας πάνω στη δεύτερη. Όταν η πρώτη επιφάνεια είναι το ελλειψοειδές αναφοράς, τότε η προβολή πάνω ώστε ένα επίπεδο παράγει ένα χάρτη που ονομάζεται γεωδαιτικός. Όταν η πρώτη επιφάνεια είναι η σφαιρική γη, τότε παράγεται ένας χάρτης που ονομάζεται γεωγραφικός.

3.4.1 Γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα (Πρόγραμμα ΜΕΤΑΣΧ, 95)

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται σήμερα διάφορα γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς σε συνδυασμό με διάφορα προβολικά. Μέχρι πριν από λίγα χρόνια υπήρχαν συγχρόνως δυο συστήματα αναφοράς, το (παλιό) Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ή (παλιό) Ελληνικό Datum (GRD) και το Ευρωπαϊκό Σύστημα Αναφοράς ED 10. Διάφορες βελτιώσεις του παλιού Ελληνικού Datum οδήγησαν στον επανυπολογισμό του ως Νέο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ή Νέο Ελληνικό Datum, που όμως δεν χρησιμοποιήθηκε ιδιαίτερα. Ο ορισμός των παραπάνω συστημάτων έγινε με επίγειες μεθόδους και μετρήσεις.

Τα τελευταία χρόνια υπολογίσθηκε το Νέο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87) συμβατό με τα παγκόσμια γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς WGS 84 και BTS.

3.4.1.1 Το Νέο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (Ε.Γ.Σ.Α 87) (Πρόγραμμα ΜΕΤΑΣΧ, 95)

Το Ε.Γ.Σ.Α 87 χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές GRS 80 και τοποθετήθηκε με παράλληλη μετάθεση ως προς το Παγκόσμιο Σύστημα BTS 87 έτσι, ώστε να προσαρμόζεται καλύτερα στο γεωειδές που καλύπτει τον ηπειρωτικό χώρο της Ελλάδος. Έχει την ίδια κλίμακα και προσανατολισμό με το Παγκόσμιο Σύστημα Αναφοράς ITRF, το ευρωπαϊκό EYREF και το σύστημα WGS 84 του GPS. Με τα παραπάνω συστήματα συνδέεται με ικανοποιητική ακρίβεια (1m περίπου) με τρεις απλές μεταθέσεις (Δx , Δy , Δz). Ως θεμελιώδες σημείο λαμβάνεται το βάθρο του δορυφορικού σταθμού στο Διόνυσο Αττικής.

Ως προβολικό σύστημα εδώ χρησιμοποιείται η Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή σε μια ζώνη με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda = 24$ ο, συντελεστή κλίμακας κατά μήκος του κεντρικού μεσημβρινού ίσο με 0.9996 και προσθετική σταθερά 500.000m στις τετμημένες. Το Ε.Γ.Σ.Α 87, καθορίστηκε με βάση τα πλέον πρόσφατα γεωδαιτικά στοιχεία και παρέχει ένα ενιαίο και μοναδικό σύστημα συντεταγμένων για όλο τον ελλαδικό χώρο. Το προφανές πλεονέκτημα του γεγονότος αυτού είναι η δυνατότητα ενιαίας αναλυτικής έκφρασης των κάθε είδους πληροφοριών που σχετίζονται με τον χώρο με όλη την Ελλάδα, χωρίς μετασχηματισμούς που είναι απαραίτητοι στα προηγούμενα συστήματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Το Ε.Γ.Σ.Α 87 υλοποιείται με τις συντεταγμένες των τριγωνομετρικών σημείων του εθνικού τριγωνομετρικού δικτύου που έχει ιδρυθεί από τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, ακόμη το Ε.Γ.Σ.Α 87 είναι απόλυτα συμβατό με το παγκόσμιο Σύστημα WRS 84 που χρησιμοποιείται από το GPS (βλ. Κεφ 4, προκαταρκτική φάση).

Το Ε.Γ.Σ.Α 87 έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια να χρησιμοποιείται για όλες τις νέες γεωδαιτικές εργασίες που γίνονται στην Ελλάδα.

3.5. ΨΕΥΔΟ-ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

(*Lillesand, Kiefer 94*)

Το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται περισσότερα χρώματα από τόνους του γκρι. Άρα, η χρωματική σύνθεση εικόνων είναι χρήσιμη στο βαθμό που αυξάνει σημαντικά τη ποσότητα της πληροφορίας μιας ψηφιακής ή τριών ψηφιακών εικόνων. Η έγχρωμη απεικόνιση μπορεί να γίνει είτε με χρωματική σύνθεση μιας μόνο φασματικής περιοχής, είτε με κανονική χρωματική σύνθεση, αντιστοιχίζοντας στα τρία βασικά χρώματα (κόκκινο, πράσινο, μπλε) από μια φασματική περιοχή της ίδιας εικόνας. Οι διαφορετικές τιμές που καταγράφονται για το ίδιο κομμάτι γης σε κάθε φασματική περιοχή έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση ενός χρώματος, με βάση τα παραπάνω τρία χρώματα. Για παράδειγμα, εάν ένα κομμάτι γης που αντιστοιχεί σε ένα pixel έχει τιμή 50 (στη κλίμακα 0 - 255) στη φασματική περιοχή που αντιστοιχεί στο ορατό πράσινο, 70 στο ορατό κόκκινο και 180 στο εγγύς υπέρυθρο και αν η φασματική περιοχή του ορατού πρασίνου απεικονιστεί με μπλε, του ορατού κόκκινου με κόκκινο και του εγγυούς υπέρυθρου με πράσινο, τότε το συγκεκριμένο κομμάτι θα πάρει το χρώμα που προκύπτει από την ανάμιξη με 17% μπλε, με 23% κόκκινου και με 60% πράσινου.

3.6 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (*Περάκης, 1997*)

Ο όρος contrast που υιοθετήθηκε από της αγγλοσαξονική ορολογία χρησιμοποιείται για την έννοια της χρωματικής αντίθεσης. Η επεξεργασία που μας δίνει χρωματική αντίθεση σε μια εικόνα είναι το λεγόμενο stretching (μεγέθυνση του εύρους των χρωματικών διαβαθμίσεων).

Μια εικόνα με χαμηλή " δυναμική ", είναι μια εικόνα της οποίας το ιστογράμμα των ραδιομετρικών τιμών έχει μικρό εύρος τιμών {π.χ για 8bit εικόνες (0 -255) το εύρος του ιστογράμματος μιας τέτοιας εικόνας κειμένου να γίνουν ορατά, στη ψηφιακή εικόνας να είναι 30 - 49. Μια τέτοια εικόνα στη

χρωματική κλίμακα του γρι έχει πολλή μικρές χρωματικά διαφοροποιήσεις και άρα δεν έχει καθόλου contrast.

Μια από τις απλές τεχνικές stretching που θα αυξήσει το contrast της εικόνας είναι να διαιρεθεί το $255/20 = 12,8$ και οι ραδιομετρικές τιμές της εικόνας να μετατεθούν στις εξής ραδιομετρικές τιμές: η τιμή 30 να πάρει τη τιμή 3, η τιμή 31 τη τιμή 26, η 32 τη τιμή 39 κ.ο.κ η τιμή 49 θα πάρει την 255.

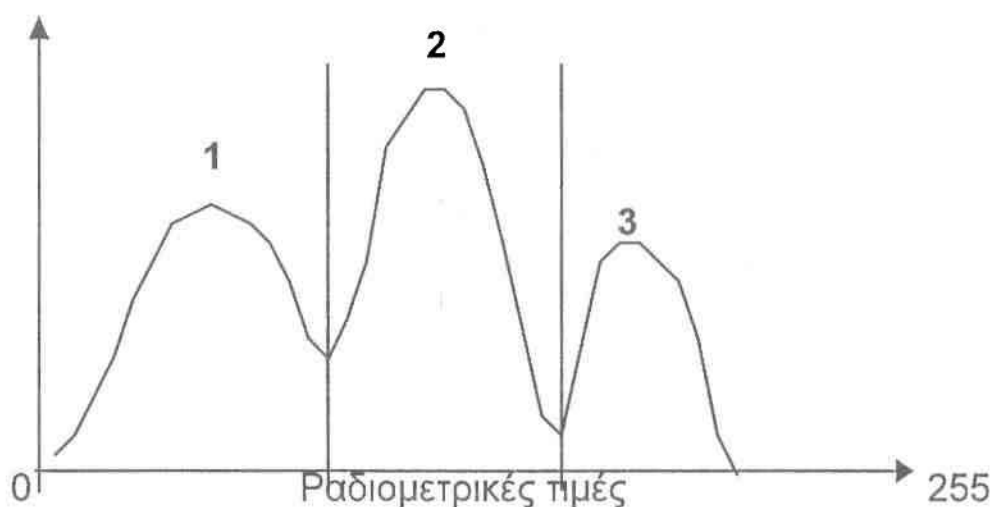
3.7 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Όπως μπορούν να προκύψουν ομαδοποιήσεις στο εσωτερικό μιας γεωγραφικής περιοχής με βάση τη γεωλογία της, τη χλωρίδα της ή ακόμη και τον πληθυσμό της, το ίδιο μπορεί να συμβεί και με μια ψηφιακή εικόνα μιας περιοχής βάσει των ραδιομετρικών τιμών της, στις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Μια προκαταρκτική μέθοδος είναι η ομαδοποίηση περιοχών της εικόνας που έχουν παρόμοιες τιμές pixel, τεμαχίζοντας το ιστόγραμμα κατανομής των ραδιομετρικών τιμών, σε περιοχές όπου γίνεται φανερό ότι αντιστοιχούν σε διαφορετικές καλύψεις του εδάφους.

Στο παρακάτω σχήμα διακρίνονται τρεις ομάδες καλύψεων γης. Οι ομάδες αυτές θα μπορούσαν να είναι νερό (1), βλάστηση (2), αστική γη (3).

Αρ. Pixels



3.7.1 Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση, (Lillesand, Kiefer 94)

Μια αποτελεσματικότερη αλλά και περισσότερο χρονοβόρα μέθοδος ταξινόμησης είναι η επιβλεπόμενη ταξινόμηση. Σε αυτήν ο αναλυτής (επεμβαίνοντας στην εικόνα), καθορίζει από πριν το ποιες θα είναι οι κατηγορίες στις οποίες θα ταξινομηθεί η ραδιομετρική πληροφορία.

Σύμφωνα με αυτή την ταξινόμηση, προεπιλέγονται περιοχές οι οποίες έχουν γνωστές καλύψεις γης στην υπό μελέτη περιοχή, εντοπίζονται βάση των συντεταγμένων τους και η αντίστοιχη περιοχή στην γεωδαιτημένη εικόνα, εντοπίζεται και διανυσματοποιείται. Με τον τρόπο αυτό βρίσκονται πολύγωνα τα οποία αντιπροσωπεύουν στην εικόνα κάθε κάλυψη που αντιστοιχεί στις προκαθορισμένες κατηγορίες του αναλυτή. Στη συνέχεια, βάση των πολυγώνων αυτών τα οποία αντιπροσωπεύουν γνωστές δειγματοληπτικές περιοχές (Training Sites), εξάγονται οι φασματικές υπογραφές καθεμίας κατηγορίας κάλυψης γης. Η επιβλεπόμενη ταξινόμηση βασίζεται στις δειγματοληπτικές αυτές περιοχές και στις αντίστοιχες φασματικές υπογραφές.

Υπάρχουν τέσσερις γνωστοί αλγόριθμοι επιβλεπόμενης ταξινόμησης. Οι αλγόριθμοι αυτοί διαφοροποιούνται μεταξύ τους, βάσει της απόστασης την οποία ορίζουν για τη ταξινόμηση των ραδιομετρικών τιμών των pixels. Ουσιαστικά είναι η ίδια αρχή ταξινόμησης αλλά οι ραδιομετρικές αποστάσεις μεταξύ των pixels ορίζονται διαφορετικά στον κάθε αλγόριθμο.

Θεωρούμε ότι ο παρακάτω πίνακας δείχνει αρκετά συνοπτικά τις διαφοροποιήσεις των αλγορίθμων ως προς την απόσταση που θεωρούν. Η περαιτέρω εμβάθυνση των αλγορίθμων αυτών δε βρίσκεται τόσο επί του παρόντος, όσο είναι η αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του αποτελέσματος μιας διαδικασίας ταξινόμησης.*

* De Jong, S.M., 1990. Intergration of Remotly Sensed and G.I..S Data to determine SPOT Classification Accuracy.

Η σωστότερη αλλά και μη πραγματοποιήσιμη μέθοδος θα ήταν να διαπιστωθεί με επί τόπου παρατήρηση το αν σωστά κάθε pixel ταξινομήθηκε στην αντίστοιχη κατηγορία. Ωστόσο, αυτό είναι δυνατό να συμβεί για ορισμένα μεν, χαρακτηριστικά και αντιπροσωπευτικά δε, pixel από όλη την εικόνα (οι δειγματοληπτικές περιοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω).

Για να υπολογιστεί η ακρίβεια μιας ταξινόμησης δεν αρκεί ο απλός συλλογισμός, σύμφωνα με τον οποίο, αν π.χ στο σύνολο των 50 pixels μιας κατηγορίας τα 45 έχουν ταξινομηθεί σωστά τότε η ταξινόμηση έχει ακρίβεια 90%. Θα πρέπει να γίνει αναδρομή στη θεωρία των πιθανοτήτων και στους αντίστοιχους στατιστικούς πίνακες επιπέδων εμπιστοσύνης, απ'όπου προκύπτει ότι για το επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, οι 45 σωστές προβλέψεις στις 50 μπορούν να επιτευχθούν με ακρίβεια από 78.6% έως 95.7%.

Η ακρίβεια της ταξινόμησης αυξάνεται όσο λιγότερες είναι αυτές οι κατηγορίες στις οποίες πρέπει να ταξινομηθούν τα pixels. Επίσης, η χαμηλή διακριτικότητα δηλ. το μέγεθος των pixels του δορυφόρου συντελεί ώστε η ταξινόμηση να είναι μικρότερης ακρίβειας. Παρά το παράδοξο του φαινομένου αυτού, είναι κατανοητό βάσει του ακόλουθου παραδείγματος. Εάν θεωρήσουμε μια περιοχή όπως π.χ ο αστικός χώρος που αποτελείται από πολλαπλού είδους ραδιομετρικές τιμές θα ομαδοποιούνταν καλύτερα εάν τα pixels, της δορυφορικής εικόνας που τον περιλαμβάνει, ήταν λιγότερα δηλ. το μέγεθός τους ήταν π.χ 30 m X 30 m (π.χ Landsat) παρά όταν εάν τα pixels ήταν περισσότερα δηλ. η διακριτική ικανότητα του δορυφόρου ήταν μεγαλύτερη π.χ 10m X 10m (π.χ SPOT).

Η ταξινόμηση της ψηφιακής εικόνας έχει μεγάλη σημασία γιατί είναι ένας από τους συνδετικούς κρίκους της τηλεπισκόπησης με τα Γ.Π.Σ. Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης είναι (συγκρινόμενο με την αρχική εικόνα) ένα μικρότερου όγκου αρχείο (π.χ τα 7 κανάλια του Landsat περιέχονται σε ένα) που φέρει συμπυκνωμένη την πληροφορία που είναι απαραίτητη για τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης μελέτης.

Πίνακας 3.7.1 : Οι περισσότερο διαδεδομένοι αλγόριθμοι ταξινόμησης ψηφιακών εικόνων.

Αλγόριθμος Ταξινόμησης	Περιγραφή
<i>Μέγιστης Πιθανοφάνειας - Maximum Likelihood</i>	Ταξινομεί με βάση την απόσταση, σταθμισμένη από τον πίνακα συνδιακύμανσης των μέσων όρων των υπάρχοντων κατηγοριών και με την πιθανότητα που έχει το pixel να ανήκει σε αυτή τη κατηγορία.
<i>Ελάχιστης Απόστασης - Minimum Distance</i>	Ταξινομεί το κάθε pixel στη κατηγορία, από της οποίας το μέσο όρο, απέχει τη μικρότερη απόσταση σε ραδιομετρικές μονάδες.
<i>Ελάχιστης Απόστασης (εκφρασμένη σε τυπικές αποκλίσεις) - Minimum Distance (std. Deviation)</i>	Ταξινομεί κάθε pixel στη κατηγορία από της οποίας το μέσο όρο απέχει τη μικρότερη απόσταση εκφρασμένη σε μονάδες τυπικής απόκλισης.
<i>Παραλληλεπιπέδων - Parallelepiped (min/max)</i>	Κάθε pixel ταξινομείται στη πρώτη κατηγορία κατά σειρά που το περιλαμβάνει ανάμεσα στη μέγιστη και ελάχιστη τιμή της.
<i>Παραλληλεπιπέδων - Parallelepiped (z-scores)</i>	Κάθε pixel ταξινομείται στη πρώτη κατηγορία κατά σειρά που το περιλαμβάνει ανάμεσα από + / - 2 τυπικές αποκλίσεις από τη μέση ραδιομετρική τιμή

3.7.2 Μη Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση (Περάκης, 1998)

Οι μη Επιβλεπόμενες Ταξινομήσεις είναι μια μεγάλη κατηγορία ταξινομήσεων στις οποίες ουσιαστικά δεν λαμβάνει μέρος ο αναλυτής. Το μόνο σημείο που θα μπορούσε να λάβει μέρος είναι στο να προσδιορίσει τον αριθμό των ομάδων ή συστάδων (clusters) οι οποίες υπάρχουν στην υπό ανάλυση δορυφορική εικόνα.

Η κλασσική μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση χρησιμοποιεί τη χρωματική σύνθεση R.G.B (Red, Green,Blue) των τριών καναλιών R.G.B του δορυφόρου για να κάνει τις ομαδοποιήσεις στις διάφορες κατηγορίες κάλυψης γης (στο δεύτερο μέρος της διπλωματικής, η Μη Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση είχε την καινοτομία εκτός της κλασσικής επιλογής των καναλιών R.G.B, να εκτελεστεί και με τα κανάλια που επιλέγησαν από την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών βλ.3.8).

Χρησιμοποιούνται και τα τρία κανάλια για το λόγο ότι αναλύονται πληροφορίες από κάθε κανάλι και με το τρισδιάστατο ιστόγραμμα τριών καναλιών λαμβάνονται καλύτερα τα picks δηλ. ο μέγιστος αριθμός των pixels ανά κατηγορία. Για κάθε pixel λοιπόν ελέγχεται η απόστασή του από το pick των τρισδιάστατων αυτών μέγιστων συχνοτήτων για τις διάφορες κατηγορίες κάλυψης γης. Εάν για κάθε pixel η απόσταση είναι κοντύτερη από μια κατηγορία ταξινομείται στη κατηγορία αυτή.

Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς ιστόγραμμα τριών διαστάσεων. Για το λόγο αυτό σχεδιάζεται δισδιάστατο ιστόγραμμα (π.χ με δυο κανάλια) και θεωρούμε ένα pixel κοντά στο ενδιαμέσο μεταξύ των δυο τοπικών μέγιστων του δισδιάστατου ιστογράμματος. Η ελάχιστη απόσταση κατά χ,ψ κατά το ένα και το άλλο κανάλι θα μας δώσει την ταξινόμηση του pixel στη μια ή στην άλλη κατηγορία.

Αυτή είναι η αρχή της Μη Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης στην οποία δεν χρειάζονται επιτόπιες έρευνες και η οποία συνήθως δεν δίνει τόσο ακριβή αποτελέσματα γιατί δεν βασίζεται στις επιτόπιες έρευνες καλύψεων γης.

3.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ (*Lillesand, Kiefer 94*)

Η Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Component Analysis, P.C.A) σχετίζεται με την Παραγοντική Ανάλυση (Factor Analysis) και πραγματοποιεί έναν μετασχηματισμό ενός συνόλου δορυφορικών εικόνων (καναλιών) τέτοιο ώστε τα νέα κανάλια (τα οποία ονομάζονται συνιστώσες) να είναι ασυσχέτιστα το ένα με το άλλο και (ταξινομούνται) να τοποθετούνται σε σειρά ανάλογα με το ποσό διαφοροποίησης της ραδιομετρικής πληροφορίας που μπορούν να εμφανίσουν. Έτσι, οι συνιστώσες είναι μια συμπύκνωση της μεταβλητότητας που υπάρχει στο σύνολο των εικόνων.

Σε εικόνες όπως των δορυφόρων Landsat TM, δεν είναι ασυνήθιστο να βρούμε ότι ένας ισχυρός βαθμός συσχέτισης υπάρχει μεταξύ των εικόνων των καναλιών. Με τη συσχέτιση θα μπορούσε να βρει κανείς, για παράδειγμα, ότι οι ψηλές ραδιομετρικές τιμές σε μια περιοχή ενός καναλιού είναι αναλογικά ψηλές και σε κάποιο άλλο. Στην ακραία περίπτωση, που είναι δυο κανάλια είναι τέλεια συσχετισμένα, ουσιαστικά θα δίνουν την ίδια πληροφορία. Έτσι, δυο κανάλια θα είναι περιττά για τις πληροφορίες που μας δίνει το ένα μόνο.

Η συσχέτιση μεταξύ των εικόνων είναι συνήθης στα δεδομένα τηλεπισκόπησης και δεν είναι ασυνήθιστο να βρούμε ότι μια εικόνα σε 7 κανάλια, όπως του Landsat TM, να περιέχει πολύ λιγότερη αληθινή πληροφορία από ότι για 7 κανάλια. Στο σημείο αυτό είναι που η Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες μπορεί να είναι χρήσιμη. Αφού κάθε συνιστώσα που παράγεται από αυτόν τον μετασχηματισμό είναι ασυσχέτιστη με τις άλλες, τότε κάθε μια μας δίνει νέα πληροφορία. Επίσης, εξαιτίας του ότι είναι τοποθετημένες κατά σειρά ποσού διακύμανσης της πληροφορίας που περιέχουν. Οι πρώτες συνιστώσες τείνουν να περιέχουν τις περισσότερες από τις πληροφορίες του αρχικού συνόλου των εικόνων, ενώ οι τελευταίες συνιστώσες τείνουν να περιέχουν μόνον δευτερεύουσες μεταβολές.

Έτσι μια εφαρμογή των Κυρίων Συνιστωσών είναι η ενοποίηση και συμπίεση δεδομένων κρατώντας μόνον μερικές αρχικές συνιστώσες, που συγκεντρώνουν τις περισσότερες πληροφορίες και πετώντας μεγάλο όγκο δεδομένων χωρίς κάποια "νέα" πληροφορία. (Περάκης, 1998)

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο μέρος της διπλωματικής εργασίας, για την επιλογή των καταλληλότερων τριών καναλιών ώστε να εφαρμοστεί η μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση στην δορυφορική εικόνας της περιοχής μελέτης.

3.9 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CORINE (Corine land cover, technical guide)

Στις 27 Ιουνίου του 1985 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, με πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ενέκρινε το πρόγραμμα Corine. Η Επιτροπή που ασχολήθηκε με αυτό το χαρακτήρισε ως " ένα πειραματικό πρόγραμμα, με σκοπό τη συλλογή, το συντονισμό και την εξασφάλιση της ακριβούς πληροφορίας που αφορά το πεδίο του περιβάλλοντος και των πηγών ενέργειας της Κοινότητας. (Official Journal, L 176, 6.7.1985) "

Οι τρεις βασικοί στόχοι του CORINE,(Coordination of Information on the Environment) είναι:

- Η συλλογή πληροφορίας όσον αφορά το περιβάλλον και συγκεκριμένα θέματα που έχουν προτεραιότητα για όλα τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ο συντονισμός της συλλογής πληροφορίας και η οργάνωσή της εντός των ορίων των κρατών-μελών ή και σε διεθνές επίπεδο.
- Η εξασφάλιση της ακρίβειας και της συμφωνίας των πληροφοριών.

Με σκοπό τον προσδιορισμό της Κοινοτικής Πολιτικής για το περιβάλλον, την εκτίμηση των επιπτώσεων της πολιτικής αυτής και την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης σε άλλες κοινοτικές πολιτικές, πρέπει να κατανοήσουμε τα διαφορετικά στοιχεία που απαρτίζουν το περιβάλλον:

- Την κατάσταση του ατομικού περιβάλλοντος
- Την γεωγραφική κατανομή και την κατάσταση των φυσικών περιοχών.
- Την γεωγραφική κατανομή και αφθονία της άγριας χλωρίδας και πανίδας.
- Την ποιότητα και αφθονία των υδάτινων αποθεμάτων.
- Τη διάρθρωση των χρήσεων γης και την κατάσταση του εδάφους.
- Τις ποσότητες των τοξικών ουσιών εναποτίθενται στο περιβάλλον.
- Κατάλογοι φυσικών καταστροφών, κλπ.

Ένας άλλος στόχος του προγράμματος CORINE είναι να συγκεντρώσει και να ενώσει όλες τις προσπάθειες που έχουν γίνει κατά καιρούς σε όλα τα επίπεδα (διεθνές, κοινοτικό, περιφερειακό) για άντληση περισσότερης πληροφορίας πάνω στο περιβάλλον και τον τρόπο με το οποίο αυτό αλλάζει.

Για την πραγματοποίηση των στόχων του CORINE, δύο μέθοδοι δράσης ακολουθήθηκαν:

- Ο καταμερισμός εργασιών για την παραβολή, προτυποποίηση και ανταλλαγή πληροφορίας που αφορά το περιβάλλον στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Η δημιουργία ενός γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών για την παροχή πληροφορίας για το περιβάλλον, κάτι που είναι απαραίτητο κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή των Κοινοτικών πολιτικών.

Ακολουθούν ο πίνακας 3.9α, ο οποίος περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία του προγράμματος Corine και ο πίνακας 3.9β, ο οποίος περιέχει λεπτομέρειες των τριών επιπέδων πληροφορίας του Corine.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9α: ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ CORINE

- ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ: 2.3 Εκατ. Km²
 1. Από 12 Χώρες
 2. Από 62^ο Βόρεια (νησιά Φερόες) έως 28^ο Νότια (Κανάρια νησιά)
 3. Από 14^ο Δυτικά (Κανάρια νησιά) έως 29^ο Ανατολικά (Καστελλόριζο)
- ΚΛΙΜΑΚΑ: 1 / 100.000
 1. Παρήχθησαν 1500 χάρτες με τις ίδιες προδιαγραφές και χρησιμοποιώντας 10 διαφορετικά προβολικά συστήματα.
- ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΜΙΑΣ ΑΜΙΓΗΣ ΕΚΤΑΣΗ ΠΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΘΗΚΕ:
25 Εκτάρια (ΗΑ)

Πάνω από 700.000 πολύγωνα χρήσεων γης δημιουργήθηκαν και χτίστηκε βάση δεδομένων γύρω στο 1gigabyte.
- ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ: 3
 1. Πρώτο επίπεδο: 5 Βασικές κατηγορίες
 2. Δεύτερο επίπεδο: 15 Βασικές κατηγορίες. Χρησιμοποιείται σε κλίμακες 1:500.000 και 1:1.000.000
 3. Τρίτο επίπεδο: 44 Βασικές κατηγορίες. Χρησιμοποιείται σε κλίμακες 1:100.000.
- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ:

Οι ομάδες αυτές αποτελούνταν από γεωγράφους, γεωπόνους, ειδικούς σε θέματα ανάπτυξης, χαρτογράφους, ειδικούς στην επεξεργασία δορυφορικών εικόνων, ειδικούς σε θέματα ψηφιοποίησης και δημιουργίας βάσεων δεδομένων.
- ΚΥΡΙΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ:

ΚΥΡΙΕΣ ΠΗΓΕΣ	Από υπαίθριες έρευνες	Από αεροφωτογραφίες	Από τον δορυφόρο SPOT/TM	Από τους δορυφους LANDSAT (MSS)	Από τους δορυφους LANDSAT (TM)	Από τον δορ/ρο NOOA
ΚΛΙΜΑΚΑ	1: 5.000	1: 25.000	1: 50.000	1:100.000	Από 1:250.000 έως 1: 1.000.000	1: 2.500.000

Πίνακας 3.9 β: Τα τρία επίπεδα πληροφoρίας του CORINE

ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΩΤΟ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΡΙΤΟ
1. Ανθρωπογενείς επιφάνειες	1.1 Αστική οικοδόμηση 1.2. Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές ζώνες 1.3. Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι κατασκευών 1.4. Τεχνητές - μη αγροτικές περιοχές πρασίνου	1.1.1 Συνεχής αστική οικοδόμηση 1.1.2 Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση 1.2.1 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γεινιάζουσα γη 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια 1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης 1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής 1.4.3 Αρχαιολογικοί χώροι
2. ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.1. Αρόσιμη γη 2.2. Μόνιμες καλλιέργειες 2.3. Λιβάδια 2.4. Ετερογενείς αγροτικές περιοχές	2.1.1 Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδεύσιμη γη 2.1.3 Ορυζώνες 2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες 2.3.1 Λιβάδια 2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας 2.4.3 Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης 2.4.4 Αγροτικές δασικές περιοχές
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 Δάση 3.2 Θάμνοι και ποώδη είδη 3.3 Περιοχές με λίγη ή καθόλου βλάστηση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος 3.2.1 Φυσιικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις 3.3.1 Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3. Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αιώνιο χιόνι
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 Υγροτόποι ενδοχώρας	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες

	4.2 Παράκτιοι υγρότοποι	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.3.3 Παλιρροιακά επίπεδα
5. ΣΥΛΛΟΓΕΣ ΥΔΑΤΩΝ	5.1 Ύδατα ενδοχώρας 5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.1.1 Ροές υδάτων 5.1.2 Συλλογές υδάτων 5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσα και ωκεανός

3.9.1 Παρουσίαση των χρήσεων γης του τρίτου επιπέδου του Corine

Στο σημείο αυτό κρίθηκε σκόπιμη η παρουσίαση των χρήσεων γης του CORINE. Καθαρά για λόγους οικονομίας του " λόγου " η παρουσίαση θα περιοριστεί στις κατηγορίες χρήσεων γης που συναντώνται στον νομό της Ηλείας.

1.1.1 Συνεχής αστική οικοδόμηση

Το μεγαλύτερο ποσοστό της γης καλύπτεται από κατασκευές και συγκοινωνιακό δίκτυο. Τα κτίρια, οι δρόμοι και οι υπόλοιπες ανθρωπογενείς περιοχές καλύπτουν πάνω από το 80% της συνολικής επιφάνειας. Εξαιρούνται οι μη γραμμικές περιοχές βλάστησης και γυμνού εδάφους.

1.1.2 Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση

Η μεγαλύτερη γη της καλύπτεται από κατασκευές. Τα κτίρια, οι δρόμοι και οι περιοχές με ανθρωπογενείς δραστηριότητες (ποσοστά 50% - 80%), σχετίζονται με περιοχές βλάστησης και γυμνού εδάφους, οι οποίες καταλαμβάνουν ασυνεχείς αλλά σημαντικές περιοχές.

1.2.1 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες

Ανθρωπογενείς επιφάνειες (με τσιμέντο, άσφαλο κ.λ), χωρίς βλάστηση στην μεγαλύτερη έκτασή τους, οι οποίες βέβαια μπορούν να περιλαμβάνουν κτίρια.

1.2.4 Αεροδρόμια

Αεροπορικές εγκαταστάσεις, αεροδιάδρομοι, κτίρια και γειτνιάζουσα γη.

1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής

Χώροι για camping, γήπεδα για όλα τα αθλήματα και πάρκα αναψυχής που δεν περιβάλλονται από αστικές περιοχές.

2.1.1 Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει εκτάσεις καλλιεργούμενες με σιτηρά, όσπρια, σανό, φυτά με ριζώδεις καρπούς (καρότα, πατάτες κ.λ.), και χέρσα γη. Περιλαμβάνονται επίσης, αρωματικά φυτά και φυτά με θεραπευτικές ιδιότητες, λουλούδια. Τα μόνιμα λιβάδια δεν περιλαμβάνονται.

2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη

Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται καλλιέργειες που ποτίζονται μόνιμα ή περιοδικά και χρησιμοποιούν μόνιμες υποδομές (αρδευτικά κανάλια, δίκτυα αρδεύσεως). Τα περισσότερα από αυτά δεν μπορούν να καλλιεργηθούν χωρίς την τεχνητή τροφοδότησή τους σε νερό. Δεν περιλαμβάνονται σποραδικά αρδεύσιμη γη.

2.1.3 Ορυζώνες

Γη κατάλληλη για καλλιέργεια ρυζιού. Επίπεδες επιφάνειες με κανάλια αρδεύσεως και επιφάνειες που περιοδικά πλημμυρίζουν.

2.2.1 Αμπελώνες

Εκτάσεις καλλιεργούμενες με αμπέλια.

2.2.2 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς

Αγροτεμάχια καλλιεργούμενα με οπωροφόρα δέντρα ή φυτείες με σαρκώδεις καρπούς: αμιγή ή μικτά είδη φρούτων, οπωροφόρα δέντρα που σχετίζονται με μόνιμες επιφάνειες πρασίνου. Περιέχονται εκτάσεις με καστανιές και καρυδιές.

2.2.3 Ελαιώνες

Αμιγείς περιοχές με ελαιόδεντρα, αλλά και μικτές εκτάσεις με ελαιόδεντρα και αμπέλια.

2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες

Αγροτεμάχια με μη μόνιμες καλλιέργειες (αρόσιμη γη ή λιβάδια), γειτνιάζοντα με μόνιμες καλλιέργειες.

2.4.2 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας

Συνύπαρξη μικρών αγροτεμαχίων με ποικίλες ετήσιες καλλιέργειες, λιβαδιών και / ή μόνιμων καλλιεργειών.

2.4.3 Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης

Περιοχές κυρίως γεωργικών δραστηριοτήτων που καλύπτονται όμως από σημαντικές φυσικές εκτάσεις.

2.4.4 Αγροτικές δασικές εκτάσεις

Ετήσιες καλλιέργειες ή βοσκότοποι υπό δασώδεις καλύψεις.

3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων

Τύποι βλάστησης αποτελούμενοι κυρίως από δέντρα, και από θάμνους, αλλά όπου όμως τα πλατύφυλλα είδη κυριαρχούν.

3.1.2 Δάση κωνοφόρων

Τύποι βλάστησης που αποτελούνται κατά βάση από δέντρα, αλλά και από θάμνους, όπου όμως τα κωνοφόρα είδη κυριαρχούν.

3.1.3 Μικτό δάσος

Τύποι βλάστησης που αποτελούνται κυρίως από δέντρα, υπάρχουν όμως και θάμνοι και δεν υπάρχει κυριαρχία μεταξύ των κωνοφόρων και των πλατύφυλλων.

3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι

Βοσκότοποι χαμηλής παραγωγικότητας. Συχνά εστιάζονται σε περιοχές με ανώμαλα εδάφη. Συχνά εντοπίζονται σε βραχώδεις, με λίγους θάμνους, περιοχές.

3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι

Βλάστηση χαμηλή και περιορισμένη σε έκταση, που κυριαρχούν θάμνοι.

3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση

Θαμνώδης σκληροφυλλική βλάστηση, συμπεριλαμβανομένων των μακί και των φρυγάνων.

3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις - θαμνώδεις εκτάσεις

Περιοχές με θάμνους και διάσπαρτα δέντρα. Μπορεί να περιέχονται σε αυτές και εκτάσεις με υποτυπώδη δασώδη βλάστηση και περιοχές αναγέννησης δασών.

3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές

Παραλίες (ελάχιστου πλάτους 100m), αμμόλοφοι και εκτάσεις με άμμο ή βότσαλα είτε στην ακτογραμμή είτε στην ενδοχώρα, περιέχονται σε αυτές εκτάσεις χειμάρρων και ρεμάτων.

3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι

Βραχώδεις πλαγιές, βράχοι, περιοχές με " ενεργή " διάβρωση και σκόπελοι.

3.3.3 Περιοχές με αραιή βλάστηση

Περιέχονται σε αυτές στέπες, τούνδρα. Εντοπίζονται σε υψηλά υψόμετρα.

3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις

Περιοχές πρόσφατα καμένες, όπου είναι ακόμη " μαύρες ".

4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα

Χαμηλού βάθους εκτάσεις που πλημμυρίζουν το χειμώνα και καλύπτονται με νερό κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου.

4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι

Χαμηλού βάθους υδάτινες περιοχές, πάνω από το ύψιστο επίπεδο της παλίρροιας, περιοχές που είναι συνηθισμένο να πλημμυρίζουν από τα θαλάσσια νερά.

5.1.1 Ροές υδάτων

Φυσικές ή τεχνητές υδάτινες εκτάσεις που είναι αποστραγγιστικά κανάλια έχουν ελάχιστο πλάτος τα 100m.

5.1.2 Συλλογές υδάτων

Είναι οι φυσικές ή τεχνητές υδάτινες εκτάσεις, όπως υδάτινες επιφάνειες που εστιάζονται σε περιοχές φραγμάτων.

5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες

Υδάτινες επιφάνειες αποτελούμενες με αλμυρό ή ημίγλυκο νερό οι οποίες χωρίζονται από τη θάλασσα από μια λωρίδα γης.

5.2.3 Θάλασσα και ωκεανός

Ζώνες υδάτων που ξεκινούν από το χαμηλότερο παλίρροιακό επίπεδο (ισουψείς με τιμή 0).

3.10 ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ (G.P.S)

Το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (Global Positioning System, G.P.S), είναι ένα δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης, ταχύτητας και διανομής χρόνου. Ο βασικός προορισμός του συστήματος αυτού από το 1978, οπότε έγινε η εκτόξευση του πρώτου δορυφόρου, είναι ο έλεγχος της κίνησης των πλοίων, οχημάτων και αεροπλάνων σε παγκόσμια κλίμακα και αρχικά έγινε για στρατιωτικούς σκοπούς. Την ευθύνη της λειτουργίας του έχει το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α.

Το σύστημα χρησιμοποιεί ραδιοσήματα από δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γη. Με τη πάροδο του χρόνου και με τη βελτίωση της ακρίβειάς του, οι εφαρμογές του επεκτάθηκαν και επεκτείνονται μέχρι σήμερα και σε άλλους τομείς όπως μέτρηση γεωδαιτικών δικτύων και γενικά τοπογραφικές μετρήσεις, παρακολούθηση παραμορφώσεων τεχνικών έργων, παρακολούθηση μικρομετακινήσεων του στερεού φλοιού της γης, εντοπισμός εκτάσεων γης για περιβαλλοντικούς σκοπούς κ.τ.λ. Το σύστημα αυτό τέθηκε σε πλήρη λειτουργία τον Ιούλιο του 1995.

Το G.P.S αποτελείται από τρία τμήματα: το δορυφορικό τμήμα, το τμήμα ελέγχου και το τμήμα χρήσης. Το δορυφορικό τμήμα αποτελείται από 24 δορυφόρους (21 σε κανονική λειτουργία και 3 εφεδρικούς αλλά σε λειτουργία) που κατανέμονται σε έξι τροχιακά επίπεδα κλίσης 55ο σε ύψος 20.200 Km πάνω από την επιφάνεια της γης. Οι 24 δορυφόροι του συστήματος ανήκουν στη δεύτερη γενιά (block II & IIA) με χρόνο ζωής τα 7.5 χρόνια. Ο υφιστάμενος τροχιακός σχηματισμός παρέχει πλήρη κάλυψη σε όλον τον κόσμο (4 τουλάχιστον δορυφόροι ορατοί ταυτόχρονα σε ένα τόπο καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στις φάσεις της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την εύρεση των χωρικών και ποσοτικών μεταβολών καλύψεων γης του νομού Ηλείας κατά τη διάρκεια της περιόδου 1986 - '90.

Οι φάσεις αυτές φαίνονται στα διαγράμματα που ακολουθούν.

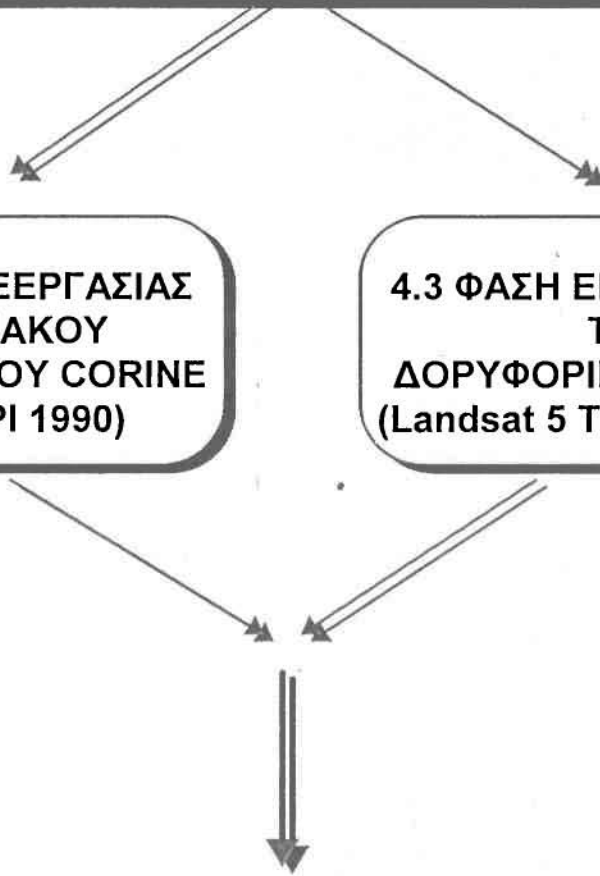
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

4.2 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ
ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΤΟΥ CORINE
(ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 1990)

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΤΗΣ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ
(Landsat 5 TM - 18 / 09 / 86)

4.4 ΦΑΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ



4.1 ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ

4.1.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ 11 ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ



4.1.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΕΠΙΤΟΠΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ 11 ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΜΕΙΝΑΝ ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟ 1986 ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ

4.1. ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Στα προηγούμενα κεφάλαια, φάνηκαν σε κάποιο βαθμό οι θεωρητικές δυνατότητες που έχουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και η επιστήμη της Τηλεπισκόπησης, καθώς βέβαια και ο συνδυασμός τους. Στο κεφάλαιο αυτό θα φανούν οι εφαρμογές των Γ.Π.Σ και της Τηλεπισκόπησης στην περίπτωση του νομού Ηλείας. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η εύρεση των χωρικών και ποσοτικών μεταβολών των χρήσεων γης του νομού Ηλείας κατά τη περίοδο 86 - 90, με την βοήθεια της επιστήμης της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η διαχρονική μελέτη θα γίνει ύστερα από επεξεργασία των ψηφιακών υποβάθρων της δορυφορικής εικόνας του δορυφόρου LANDSAT 5 και των ψηφιακών υποβάθρων του CORINE Land Cover. Τα δορυφορικά υπόβαθρα είναι λήψης του δορυφόρου LANDSAT 5 πάνω από τον νομό Ηλείας στις 18/09/86 και τα αντίστοιχα υπόβαθρα του Corine προήλθαν από δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες που ελήφθησαν το καλοκαίρι του 1990.

4.1.1.ΣΤΑΔΙΟ 1: Εισαγωγή - ορισμός 11 βασικών καλύψεων γης στο Νομό Ηλείας

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι η διαχρονική μελέτη χρήσεων γης της ίδιας περιοχής θα πρέπει να γίνεται με εικόνες του ίδιου δορυφόρου ώστε να είναι περισσότερο ακριβής. Λόγω όμως έλλειψης στοιχείων (δεύτερης δορυφορικής εικόνας), η μελέτη αυτή θα γίνει μεταξύ μιας δορυφορικής εικόνας και ενός ψηφιακού υποβάθρου καννάβου(grid) που προέκυψε όμως από δορυφορικές κατά το πλείστον εικόνες. (βλ. 3.9)

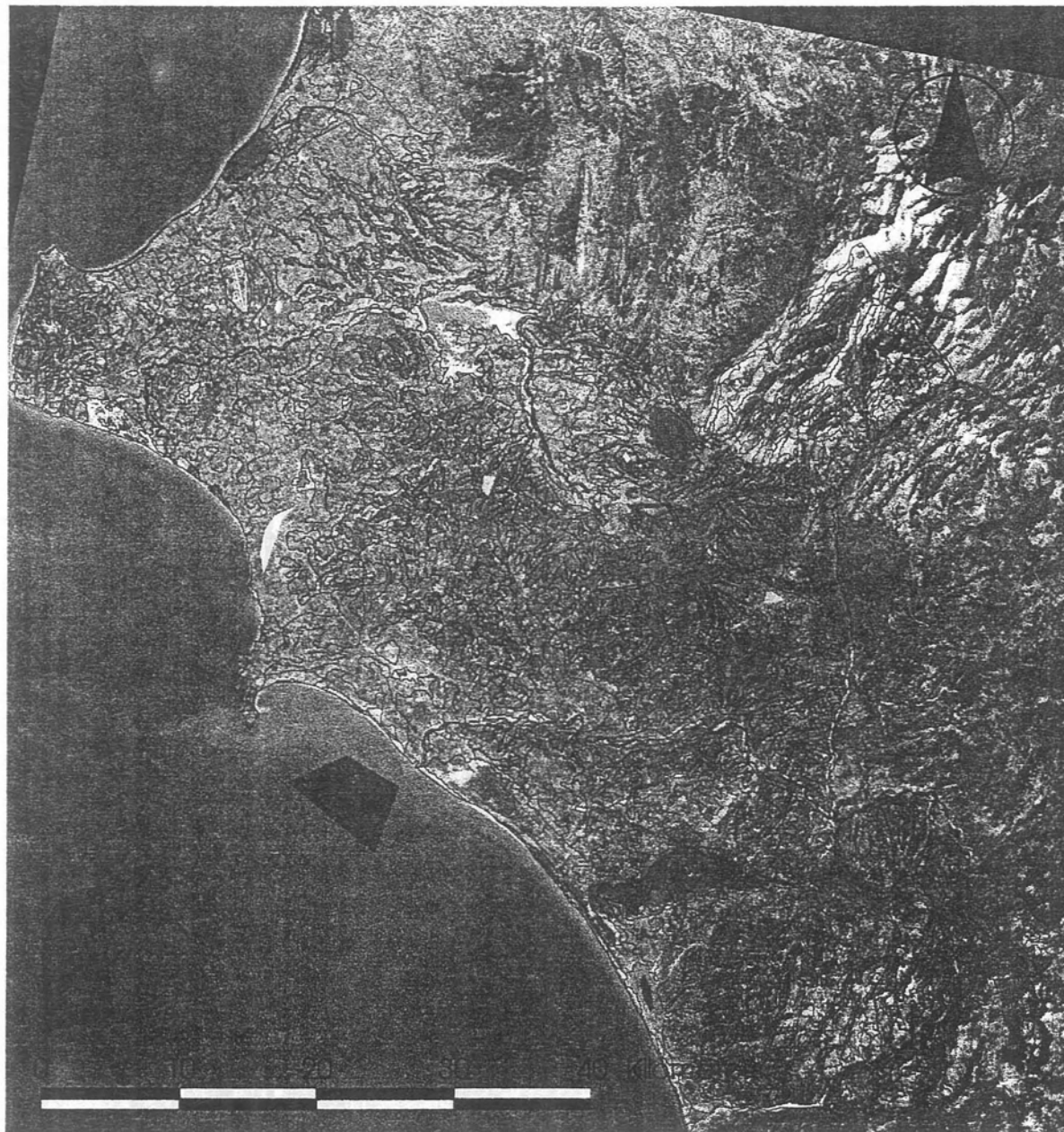
Ο ορισμός των καλύψεων γης του νομού έγινε βάσει της ονοματολογίας και των προδιαγραφών του προγράμματος Corine. Ο μεγάλος αριθμός των κατηγοριών των καλύψεων γης του Corine θα έπρεπε να όμως να μειωθεί, έτσι ώστε να συμπτυχθούν κάποιες συγγενείς κατηγορίες κάλυψης γης για μια σειρά από λόγους που αναφέρονται στο δεύτερο στάδιο

της επόμενης φάσης (4.2.2). Στο στάδιο εκείνο αναλύονται και οι ομαδοποιήσεις των προηγούμενων κατηγοριών. Έτσι λοιπόν η διαχρονική μελέτη θα γίνει για 11 κατηγορίες κάλυψης γης.

4.1.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: Επιτόπιες δειγματοληψίες περιοχών για τις 11 καλύψεις γης που παρέμειναν αμετάβλητες από το 1986 στο νομό Ηλείας

Για την εύρεση των συγκεκριμένων 11 καλύψεων γης πάνω στην δορυφορική εικόνα (με τη μέθοδο της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης, βλ. Φάση επεξεργασίας δορ. εικόνας - τμήμα 3^ο, 4.3.3), θα έπρεπε η επιστημονική ομάδα που είχε τη βάση της στο νομό, να προβεί σε επιτόπιες δειγματοληψίες. Οι δειγματοληψίες αυτές κατ'αρχήν θα έπρεπε να λαμβάνουν χώρα σε αμιγείς κατηγορίες κάλυψης γης σε όλο το χώρο του νομού Ηλείας. Οι κατηγορίες αυτές θα έπρεπε επίσης να συμφωνούν με τις κατηγορίες του CORINE που προέκυψαν από τη νέα κατηγοριοποίηση. Επίσης τα αντιπροσωπευτικότερα πολύγωνα (training sites) των νέων κατηγοριών που θα λαμβάνονταν θα έπρεπε να είναι αμετάβλητα από το 1986, γεγονός που η ομάδα το γνώριζε λόγω εντοπιότητας. Εν συνεχεία, θα έπρεπε να βρεθούν οι ακριβείς συντεταγμένες των πολυγώνων στο σύστημα αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α 87.

Όλα αυτά πραγματοποιήθηκαν με την βοήθεια του συστήματος G.P.S (βλ. 3.10) και με οδηγίες στηριζόμενες στο εγχειρίδιο του CORINE. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν με επιτόπιες παρατηρήσεις στα σημεία όπου η πρόσβαση ήταν εύκολη και με εναέριες (με αεροπλάνα εξοπλισμένα με συσκευές G.P.S) όπου η πρόσβαση ήταν δύσκολη.





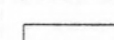

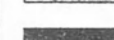



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΤΩΝ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ**

**ΧΑΡΤΗΣ 4.1.2.: ΤΑ ΠΟΛΥΓΩΝΑ ΤΩΝ ΕΠΙΤΟΠΙΩΝ
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΕΙΩΝ (training sites)
ΠΟΥ ΕΛΗΦΘΗΣΑΝ ΜΕ ΤΟ G.P.S
ΚΑΙ Η ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΟ CORINE.
(Landsat TM 5, κανάλι 1)**



-  Αστική γη
-  Μη αρδευσιμη γη
-  Μόνιμα αρδευόμενη γη
-  Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς
-  Ετήσιες καλλιέργειες συνδεδεμένες με μόνιμες
-  Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
-  Αγροτοδασικές εκτάσεις
-  Δάση
-  Θαμνώδεις εκτάσεις
-  Άγονες εκτάσεις
-  Υδάτινες επιφάνειες
-  Όριο πολυγώνων CORINE

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : ΕΓ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

4.2 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CORINE



4.2.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΤΟΥ CORINE ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ CORINE ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



4.2.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΤΟΥ CORINE

4.2 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CORINE.

Στη φάση αυτή θα περιγραφούν τα στάδια που χρειάστηκαν για την επεξεργασία του υποβάθρου του Corine έτσι ώστε κατά τη φάση της διαχρονικής σύγκρισης να είναι έτοιμο για τη σύγκριση με το υπόβαθρο της δορυφορικής εικόνας. Μετά το σχεδιάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται παραστατικότερα τα στάδια που θα αποτελούν αυτή τη φάση. Πρώτα όμως πρέπει να γίνει γνωστή η " ταυτότητα " του Corine της Δυτικής Ελλάδας.

Πίνακας 4.2:Χαρακτηριστικά Corine Δυτ. Ελλάδας

ΚΛΙΜΑΚΑ	1 : 100.000
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (Ε.Γ.Σ.Α '87)
ΠΡΟΒΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή (Κεντρικός Μεσημβρινός 24' μοίρες, συντελεστής 0.9996)
ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	Δορυφ. εικόνες Landsat TM Αεροφωτογραφίες Γ.Υ.Σ, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε Χάρτες γενικής χρήσεως Γ.Υ.Σ (1 : 100.000)
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΦ/ΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	Καλοκαίρι 1990
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΟΡΥΦ. ΕΙΚΟΝΩΝ	EYROSENSE - BELFOTOP
ΟΠΤΙΚΗ ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΙΑ	Ομάδα CORINE Land Cover - Ο.Κ.Χ.Ε
ΚΑΤΗΓ. ΤΥΠΩΝ ΒΙΟΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ	CEE - DG XI - CORINE Land Cover
ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΥΝΟΕΣΗ	- Ο.Κ.Χ..Ε - Δ/ση Χαρτογραφίσεων
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ - ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ	Αθήνα - Μαΐος 1995

4.2.1 Στάδιο 1ο: Εντοπισμός και εξαγωγή του ψηφιακού υποβάθρου του CORINE νομού Ηλείας από το συνολικό ψηφιακό υπόβαθρο του Corine της δυτικής Ελλάδας

Έχοντας το συνολικό ψηφιακό υπόβαθρο της δυτικής Ελλάδας, μέρος της οποίας είναι και ο νομός Ηλείας, θα έπρεπε να γίνουν όλες οι απαραίτητες επεξεργασίες ώστε να απομονωθεί το τμήμα του νομού Ηλείας. Η απομόνωση αυτή θα βοηθούσε καταρχήν στην ακριβή σύγκριση μεταξύ του υποβάθρου του Corine και του υποβάθρου της δορυφορικής εικόνας (η αντίστοιχη διαδικασία θα εκτελεστεί και για τη δορυφορική εικόνα), στην εξαγωγή των εμβαδών των κατηγοριών που εντοπίζονται μέσα στα όρια του νομού και στη περαιτέρω ομαδοποίηση των κατηγοριών του υποβάθρου του Corine.

4.2.2 Στάδιο 2ο: Ομαδοποίηση του Corine

Οι κατηγορίες του CORINE στον νομό μελέτης είναι 31 και θεωρούνται πολλές για την επεξεργασία που επιχειρείται για τέσσερις λόγους (βλ. χάρτη 2.2.3):

- Ο πρώτος είναι ότι ο αριθμός των 33 κατηγοριών για την έκταση ενός νομού θεωρείται ιδιαίτερα μεγάλος.
- Ο δεύτερος λόγος βασίζεται στο ότι η επεξεργασία δυσχεραίνεται λόγω του όγκου των δεδομένων της κάθε κατηγορίας.
- Ο τρίτος λόγος βασίζεται στο γεγονός ότι όσο περισσότερες είναι οι κατηγορίες, τόσο τα αποτελέσματά των ταξινομήσεων δεν θα είναι ιδιαίτερος ακριβή (βλ. 3.7.1).
- Ο τέταρτος λόγος οφείλεται στο γεγονός δεν υπήρχε η δυνατότητα στην επιστημονική ομάδα να εντοπίσει και να τις καταγράψει (με τα όργανα μέτρησης G.P.S), μέσα στα πλαίσια του μικρού χρόνου που διέθετε, αμιγή

πολύγωνα που περιείχαν τις 31 κατηγορίες κάλυψης γης σε όλο το φάσμα του νομού.

Έτσι λοιπόν, έγινε μια νέα κατηγοριοποίηση του CORINE. Η νέα κατηγοριοποίηση έγινε βάση δυο αρχών:

- Η πρώτη αρχή, στηριζόταν στην λογική η οποία υποστήριζε ότι η ομαδοποίηση αυτή θα πρέπει να γίνει με την συνένωση όσο το δυνατόν ομοειδών κατηγοριών.
- Η δεύτερη αρχή, στηριζόταν στη λογική ότι οι βασικότερες ως προς την έκταση κατηγορίες καλύψεων γης είναι γύρω στις δέκα.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι οι φασματικές υπογραφές των κατηγοριών καλύψεων γης την εποχή της λήψης της δορυφορικής εικόνας έχει εξεταστεί προκαταρκτικά και διαπιστώθηκε ότι στο μεγαλύτερο τους μέρος είναι κοινές. Το γεγονός αυτό αποτελεί , βάση της τηλεπισκόπησης, αιτία κατηγοριοποίησης των καλύψεων γης με τέτοια κοινά χαρακτηριστικά.

Βάση των δυο παραπάνω αρχών, δημιουργήθηκαν οι εξής κατηγορίες:

Κατηγορία 1η: *Αστική/ περιαστική γη*, σε αυτή περιλαμβάνονται οι κατηγορίες συνεχής οικοδόμηση, διακεκομμένη οικοδόμηση, βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες, αεροδρόμια και εγκαταστάσεις αναψυχής. Η συνένωση αυτή έγινε με τη λογική σε μια κατηγορία να συμπεριληφθούν οι άμεσες ανθρωπογενείς επεμβάσεις στον νομό.

Κατηγορία 2η: *Μη αρδεύσιμη γη αρόσιμη γη*, η κατηγορία αυτή παραμένει η ίδια γιατί θεωρείται αρκετά σημαντική αλλά και γιατί δεν ταιριάζει με τις υπόλοιπες.

Κατηγορία 3η: *Μόνιμα αρδεύσιμη γη*, στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται εκτός της ομώνυμης και οι ορυζώνες, λόγω του γεγονότος ότι οι καλλιέργειες αυτού του είδους χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού

να αναπτυχθούν. Οι εκτάσεις των ορυζώνων είναι από τις μικρότερες σε εμβαδόν και δεν έχουν σχετικά μεγάλο ενδιαφέρον.

Κατηγορία 4η: *Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς*, στη κατηγορία αυτήν εντάσσονται οι αμπελώνες, οι ελαιώνες, τα οπωροφόρα δέντρα και οι φυτείες με σαρκώδεις καρπούς. Οι κατηγορίες αυτές έχουν συγγενικά χαρακτηριστικά που δεν έχουν άλλες ομάδες.

Κατηγορία 5η: *Ετήσιες καλλιέργειες συνδεδεμένες με μόνιμες*, η κατηγορία είναι ίδια με την ομώνυμή της, λόγω της μοναδικότητάς της.

Κατηγορία 6η: *Σύνθετα συστήματα καλλιεργειών*, η κατηγορία αυτή είναι η ίδια με την αντίστοιχη του CORINE, λόγω των μη κοινών της στοιχείων με τις υπόλοιπες.

Κατηγορία 7η: *Μικτές αγροτοδασικές εκτάσεις*, η νέα αυτή κατηγορία αποτελείται από τις αγροτοδασικές εκτάσεις και τη γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης. Οι κατηγορίες είναι συγγενικές και μπορεί να γίνει η συνένωσή τους.

Κατηγορία 8η: *Δάση*, σε αυτή περιλαμβάνονται τρεις κατηγορίες του CORINE, τα δάση κωνοφόρων, τα δάση πλατύφυλλων και τα μικτά δάση. Οι τρεις κατηγορίες είναι συγγενικές και είναι λογική η συνένωσή τους.

Κατηγορία 9η: *Θαμνώδεις εκτάσεις - Βοσκότοποι*, στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι θάμνοι, οι χερσότοποι, οι φυσικοί βοσκότοποι, η σκληροφυλλική βλάστηση και οι μεταβατικές - θαμνώδεις εκτάσεις. Στη συγκεκριμένη κατηγορία κυριαρχούν οι θάμνοι για τον λόγο αυτό έγινε και η συνένωση.

Κατηγορία 10η: *Άγονες εκτάσεις*, οι νέες εκτάσεις αποτελούνται από την ενοποίηση, των εκτάσεων με αραιή βλάστηση, των απογυμνωμένων βράχων, των αμμουδιών, των αμμόλοφων, των παραλιών και των αποτεφρωμένων εκτάσεων. Η συνένωση αυτή έγινε με τη λογική ότι οι εκτάσεις αυτές δεν είναι παραγωγικές.

Κατηγορία 11η: *Υγροβιότοποι*, στην κατηγορία περιλαμβάνονται, οι παραθαλάσσιοι βάλτοι, οι ροές των υδάτων, οι λιμνοθάλασσες και οι

συλλογές υδάτων. Στην νέα αυτή κατηγορία κυρίαρχο στοιχείο είναι νερό, για τον λόγο αυτό ενοποιήθηκαν.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οι κατηγορίες θα είναι οι ίδιες με αυτές της δορυφορικής εικόνας ώστε η μεταξύ τους σύγκριση να γίνει με τα ίδια πρότυπα. Έτσι λοιπόν, σύμφωνα με τις παραπάνω ομαδοποιημένες πια κατηγορίες του CORINE, δημιουργήθηκε ο ακόλουθος χάρτης (χάρτης 4.2.2) και ο αντίστοιχος πίνακας με τα νέα εμβαδά (πίνακας 4.2.2).

Πίνακας 4.2.2: Εμβαδά των κατηγοριών που προέκυψαν μετά από την ομαδοποίηση των κατηγοριών καλύψεων γης του Corine

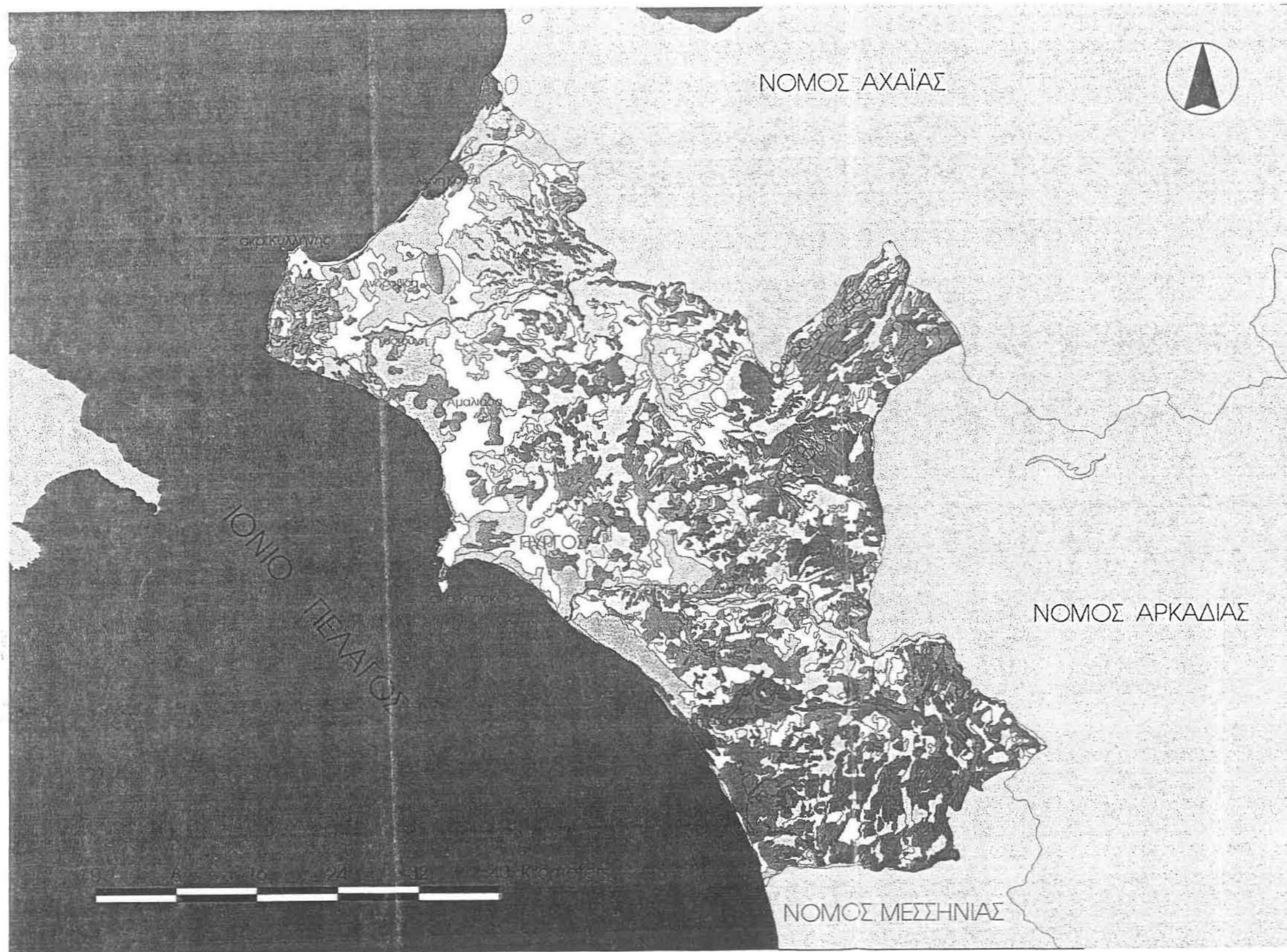
ΚΑΛΥΨΕΙΣ CORINE	σε Km ²
Δάση	201.28
Αστικές	21.75
Μόνιμα αρδευσιμες	107.37
Μη αρδευόμενες	275.3
Σύνθετα συστήματα	495.33
Υγροβιότοποι	16.95
Άγονες εκτάσεις	52.90
Ετήσιες καλλιέργειες	13.17
Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς	362.36
Αγροτοδασικές εκτάσεις	575.11
Θαμνώδεις εκτάσεις	464.9
ΣΥΝΟΛΟ	2586.4

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

**ΧΑΡΤΗΣ 4.2.2 : ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΤΟΥ CORINE
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ**



111	
112	
121	Αστική / Περιαστική γη
124	
142	
211	Μη αρδεύσιμη γη
212	Μόνιμα αρδευόμενη γη
213	
221	Καλλιέργειες με
222	ξυλώδεις καρπούς
223	
241	Ετάσιες καλλιέργειες
242	συνδεδεμένες με μόνιμες
243	Σύνθετα συστήματα
244	καλλιέργειων
244	Αγροτοδασικές εκτάσεις
311	
312	Δάση
313	
321	
322	Θαμνώδεις εκτάσεις
323	
324	
331	
332	Άγονες εκτάσεις
333	
334	
411	
421	
511	Υδάτινες επιφάνειες
512	
521	

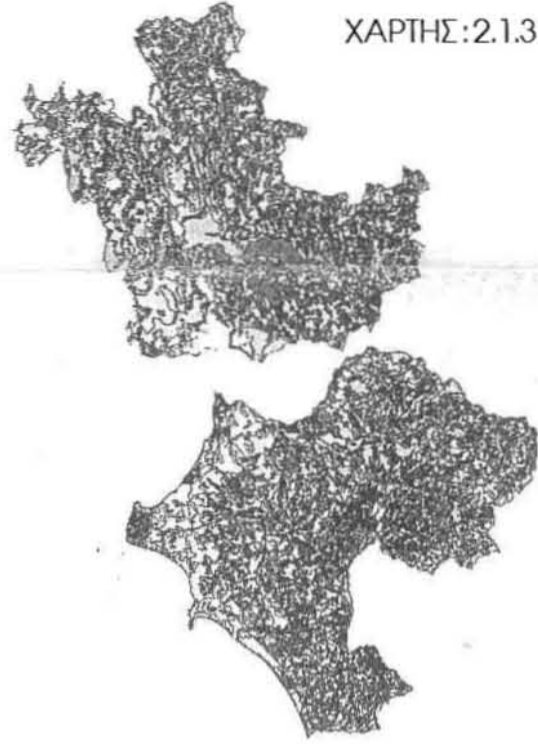
ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

4.2 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΤΟΥ CORINE

ARC-INFO
NT 7.0

CORINE ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΧΑΡΤΗΣ:2.1.3



4.2.1 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ
ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΤΟΥ CORINE ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ

ΧΑΡΤΗΣ:2.2.3



ARC - VIEW 3.1 NT

4.2.2 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΤΟΥ CORINE
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

ΧΑΡΤΗΣ:4.2.2



4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

4.3.1 ΤΜΗΜΑ 1ο: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.3.1.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ



4.3.1.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ Ε.Γ.Σ.Α 87



4.3.1.3 ΣΤΑΔΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΨΕΥΔΟΧΡΩΜΩΝ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΩΝ

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Στην φάση αυτή περιγράφονται αναλυτικά τα τμήματα της επεξεργασίας που υπέστη η δορυφορική εικόνα έτσι ώστε να έχει τις ίδιες προδιαγραφές με αυτές του ψηφιακού υποβάθρου του Corine (ίδιες κατηγορίες κάλυψης γης και κοινό σύστημα αναφοράς).

4.3.1 ΤΜΗΜΑ 1ο: Προκαταρκτικές εργασίες

Υπήρχαν δυο είδη αρχείων, στα δεδομένα που ελήφθησαν, το πρώτο περιείχε τις 7 ψηφιακές εικόνες του δορυφόρου Landsat 5 TM (ψηφιακές φωτογραφίες του Θεματικού Χαρτογράφου TM) με ημερομηνία 18 /09 /1986 και το δεύτερο αρχείο περιείχε όλα τα στοιχεία της " ταυτότητας " του δορυφόρου αλλά και της πτήσης του όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.3.1: Στοιχεία του χρησιμοποιούμενου δορυφόρου καθώς και της πτήσης του (στοιχεία του επικαφαλής αρχείου - Header file)

Δορυφόρος	LANDSAT 5
Sensor	TM - THEMATIC MAPPER
PATH	184
ROW	034
Ημερομηνία	18 / 09 / 1986
Ποσοστό νέφωσης	0%
Ανάλυση pixel	30m X 30m
Φορμάτ	PIXEL
Μέγεθος αρχείου	6967 X 5965
Κλίση του ήλιου	45
Αζιμούθιο	136

4.3.1.1 Στάδιο 1: Εντοπισμός και απομόνωση της περιοχής μελέτης από τη δορυφορική εικόνα

Τα 7 κανάλια της δορυφορικής εικόνας, καλύπτουν περιοχή ευρύτερη αυτής που καταλαμβάνει ο νομός Ηλείας. Επειδή όλο αυτό το μέγεθος πληροφορίας που φέρει η ευρύτερη περιοχή είναι περιττό αλλά και ογκώδες, κρίθηκε σκόπιμο να δημιουργηθούν 7 νέες εικόνες που θα καλύπτουν μόνο τον νομό και κάποια μικρά σε μέγεθος κομμάτια γης γειτονικών νομών.

4.3.1.2 Στάδιο 2: Γεωμετρική διόρθωση της δορυφορικής εικόνας και προσαρμογή της στο σύστημα αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α 87

Στο στάδιο αυτό κανονικά γίνεται γεωμετρική αλλά και ραδιομετρική διόρθωση των ψηφιακών εικόνων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση όμως οι εικόνες δεν παρουσίασαν σημαντικά ραδιομετρικά σφάλματα επομένως αναγκαία ήταν μόνο η γεωμετρική διόρθωση.

Οι 7 ψηφιακές εικόνες δεν είχαν κάποιο γνωστό σε εμάς σύστημα αναφοράς. Έτσι λοιπόν θα έπρεπε να προσαρμοστούν στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α '87, ένα σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται σε όλη την Ελληνική επικράτεια, αλλά είναι και συμβατό με τα υπόλοιπα ψηφιακά υπόβαθρα του νομού που υπάρχουν (π.χ Corine).

Η μετατροπή αυτή θα γίνει με την τεχνική των γεωμετρικών μετασχηματισμών (resampling). Η τεχνική αυτή βοηθάει, επιλέγοντας κάποια γνωστά σημεία της εικόνας (φωτοσταθερά) σημεία που εκ των προτέρων γνωρίζουμε τις συντεταγμένες τους και στα δυο συστήματα αναφοράς { που στη προκειμένη περίπτωση είναι για κάποιο σημείο (κολόνα, στήλη) και (x,y) κατά Ε.Γ.Σ.Α 87 }, να μετατραπεί η δορυφορική εικόνα στο κατάλληλο σύστημα αναφοράς. Τα σημεία αυτά ονομάζονται Ground Control Points G.C.P (βλ. 3.3) και θα πρέπει να είναι κατανεμημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι διασπαρμένα σε όλες της πλευρές της εικόνας για να είναι το σφάλμα

της μετατροπής το μικρότερο δυνατό. Τα σημεία αυτά, επίσης, πρέπει να είναι σε θέσεις τέτοιες ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους. Οι θέσεις τους είναι πιθανόν να είναι διασταυρώσεις δρόμων, άκρα ακρωτηρίων, γέφυρες ποταμών, σημεία ακτογραμμών, κορυφές οροσειρών κ.λ.π. Είναι αυτονόητο ότι όσο περισσότερα σημεία συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία, τόσο η μετατροπή της εικόνας θα είναι και περισσότερο ακριβής. Στην δορυφορική εικόνα του Landsat στην περιοχής μελέτης ελήφθησαν οκτώ τέτοια σημεία ελέγχου εδάφους (Ground Control Points) τα οποία είναι διεσπαρμένα σε όλο το εύρος της εικόνας ώστε το σφάλμα να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο.

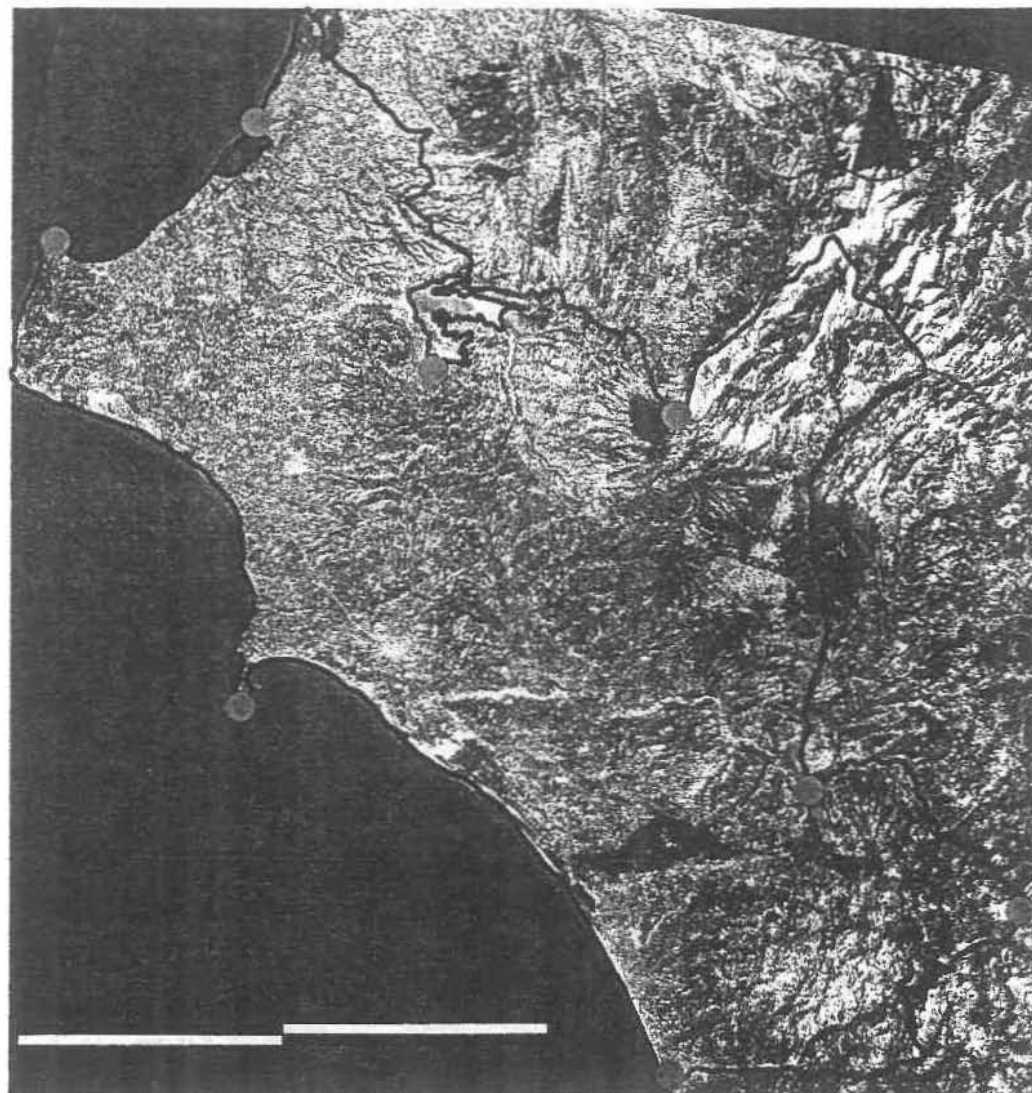
Το συνολικό σφάλμα των νέων ψηφιακών εικόνων, λόγω της γεωμετρικής διόρθωσης είναι τώρα $RMS (error) = 0,87$, δηλαδή το pixel της νέας εικόνας <<έπεσε>> λιγότερο από ένα pixel μακριά από το αντίστοιχο της γαιωδαιτημένης εικόνας, σφάλμα που θεωρείται ικανοποιητικό (βλ. 3.3).

Αναλυτικά, τα σημεία ελέγχου φαίνονται καθαρά στον χάρτη που ακολουθεί.

4.3.1.3 Στάδιο 3: Τεχνικές βελτιστοποίησης των ψηφ. εικόνων και τεχνικές ψευδόχρωμων απεικονήσεων

Στο τρίτο στάδιο, έγινε επέμβαση στα ιστογράμματα ραδιομετρικών τιμών (stretching), ώστε να έχουμε καλύτερη οπτική αντίθεση (contrast). Έτσι απαλείφθηκε ένα ποσοστό 2.5%, ενός περιορισμένου αριθμού pixels χαμηλών τιμών, και ένα ποσοστό 2.5%, ενός επίσης περιορισμένου αριθμού pixels υψηλών τιμών. Στη συνέχεια οι ραδιομετρικές τιμές που έμειναν απλώθηκαν σε όλο το εύρος από 0 - 255 έτσι ώστε να αυξηθεί η οπτική δυναμική της εικόνας. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει την συγκέντρωση του διαθέσιμου εύρους αποχρώσεων του γρι στο μεγαλύτερο μέρος των pixels που έχουν ενδιάμεσες τιμές.

Επίσης, στο στάδιο αυτό με τη βοήθεια των τεχνικών ψευδόχρωμων απεικονίσεων κατασκευάστηκε ψευδοχρωματικός χάρτης που για την παραγωγή του χρησιμοποιήθηκαν τα κανάλια 1,2,3 (βλ. 3.5 & 3.6).



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ**

**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.1.2 :
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ
(LANDSAT TM5)**



● ΣΗΜΕΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΓΑΙΟΔΑΤΗΣΗ ΤΗΣ ΔΟΡ. ΕΙΚΟΝΑΣ
ΣΤΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΓΣΑ 87
(Ground Control Points)



Διοικητικά όρια νομού Ηλείας

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

4.3.2 ΤΜΗΜΑ 2ο: ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

4.3.2.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ (P.C.A) ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΠΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΝΟΥΝ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



4.3.2.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗ
ΨΕΥΔΟΧΡΩΜΑΤΙΚΗ
ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ
1,2,3 ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ
ΣΤΑ 3 ΚΑΝΑΛΙΑ ΠΟΥ
ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



4.3.2.3 ΣΤΑΔΙΟ 3: ΠΙΘΑΝΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ

4.3: ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ**4.3.2 ΤΜΗΜΑ 2ο: Μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις**

4.3.2.1 Στάδιο 1: Εφαρμογή της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (P.C.A) και εξαγωγή των φασματικών καναλιών που συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό πληροφορίας.

Εφαρμόζοντας την Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (βλ. 3.8) στα κανάλια της δορυφορικής εικόνας δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας συσχέτισης (Correlation Matrix) που εκφράζει το πόσο συσχετισμένο είναι το ένα κανάλι με το άλλο.

Correlation Matrix	Κανάλι 1	Κανάλι 2	Κανάλι 3	Κανάλι 4	Κανάλι 5	Κανάλι 6	Κανάλι 7
Κανάλι 1	1.000	0.782	0.660	0.322	0.479	0.798	0.521
Κανάλι 2	0.782	1.000	0.967	0.734	0.892	0.724	0.905
Κανάλι 3	0.660	0.967	1.000	0.745	0.948	0.609	0.963
Κανάλι 4	0.322	0.734	0.745	1.000	0.835	0.537	0.778
Κανάλι 5	0.479	0.892	0.948	0.835	1.000	0.552	0.526
Κανάλι 6	0.798	0.724	0.609	0.537	0.552	1.000	0.526
Κανάλι 7	0.521	0.905	0.963	0.778	0.526	0.526	1.000

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα συσχετίσεων παρατηρεί κανείς ότι τα κανάλια 1, 4, 5 έχουν την μικρότερη συσχέτιση μεταξύ τους άρα περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό της πληροφορίας που περιέχει η δορυφορική εικόνα. Για τον λόγο αυτό τα κανάλια 1, 4, 5 θα επιλεγούν για το επόμενο στάδιο όπου και θα γίνει μεταξύ άλλων μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση βασισμένη στα συγκεκριμένα κανάλια.

4.3.2.2 Στάδιο 2: Μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις

Στο στάδιο αυτό θα γίνουν δυο μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις, η πρώτη και η πιο συνηθισμένη, θα είναι βασισμένη στην ψευδοχρωματική σύνθεση των καναλιών του δορυφόρου δηλ. των καναλιών 1,2,3 (βλ. 3.7.2) και η δεύτερη θα είναι βασισμένη στα τρία κανάλια που περιέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό πληροφορίας (P.C.A).

Στις μη επιβλεπόμενες ταξινομήσεις όπως είναι γνωστό δεν απαιτούνται επιτόπιες έρευνες (βλ. 3.7.2) και ο αναλυτής μπορεί να επέμβει μόνο στον αριθμό των κλάσεων των καλύψεων γης που θα δημιουργηθούν. Στην προκειμένη περίπτωση ο αριθμός των κλάσεων ορίστηκε στις 11, όσες είναι και οι κατηγορίες που έχουν ομαδοποιηθεί στο Corine (βλ. Φάση επεξεργασίας του ψηφιακού υποβάθρου του Corine).

Τα αποτελέσματα των παραπάνω μη επιβλεπόμενων ταξινομήσεων παριστάνονται στους ακόλουθους χάρτες.

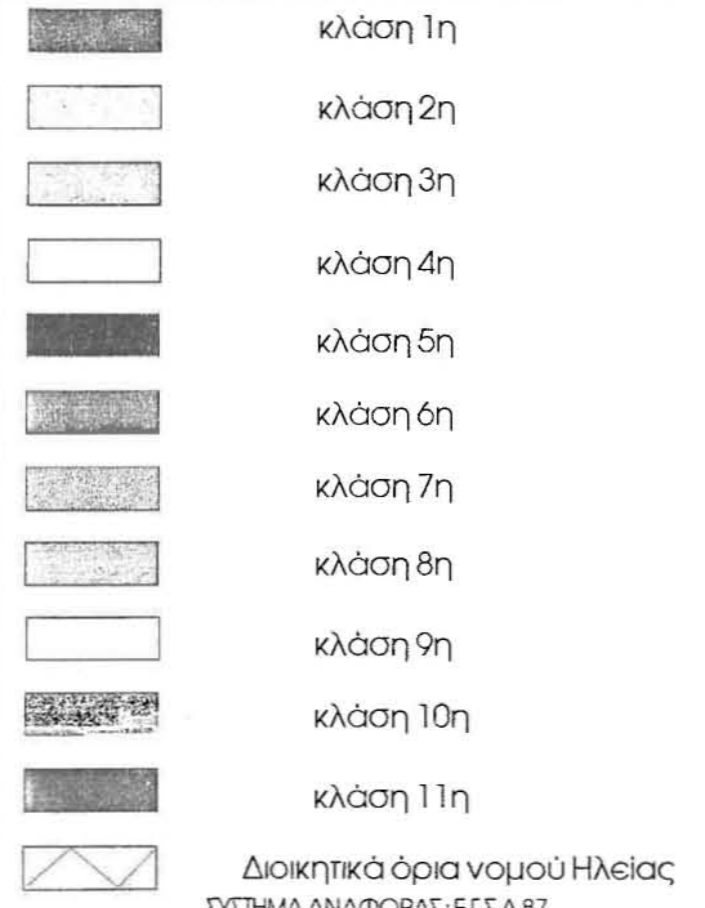


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.2.2 α: ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΗΝ
ΨΕΥΔΟΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ RGB
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
(LANDSAT TM5, ΚΑΝΑΛΙΑ 1,2,3)**



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

4.3.2.3 Στάδιο 3ο: Πιθανή κατηγοριοποίηση των αποτελεσμάτων των μη επιβλεπόμενων ταξινομήσεων στις υπό μελέτη κατηγορίες κάλυψης γης.

Βλέποντας τους δυο χάρτες των μη επιβλεπόμενων ταξινομήσεων και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των ταξινομήσεων αυτών με τις κατηγορίες του Corine (βλ. χάρτη 4.2.2) παρατηρείται ότι δεν έχουν ομοιότητες τέτοιες ώστε να μπορούν να επιλεγούν για το τελικό στάδιο της διαχρονικής σύγκρισης.

Στο επόμενο στάδιο θα επιχειρηθεί σύγκριση μεταξύ των χαρτών που θα δημιουργηθούν σύμφωνα με την μέθοδο των επιβλεπόμενων ταξινομήσεων και του χάρτη του Corine (4.2.2) .

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΟΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ**4.3.3 ΤΜΗΜΑ 3ο: ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ**

4.3.3.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ: ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΠΙΠΕΔΩΝ (riped) ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ (minimum distance) ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΦΑΝΕΙΑΣ (max.likelihood)

4.3.3.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ CORINE ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

4.3.3.3 ΣΤΑΔΙΟ 3: -ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΗΣ ΔΟΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΠΟΥ ΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΝΟΜΟ ΗΛΕΙΑΣ
- ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΜΒΑΔΩΝ ΚΑΘΕ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ

4.3 ΦΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

4.3.3 ΤΜΗΜΑ 3ο: Επιβλεπόμενες Ταξινομήσεις

4.3.3.1 Στάδιο 1: Εφαρμογή επιβλεπόμενων ταξινομήσεων

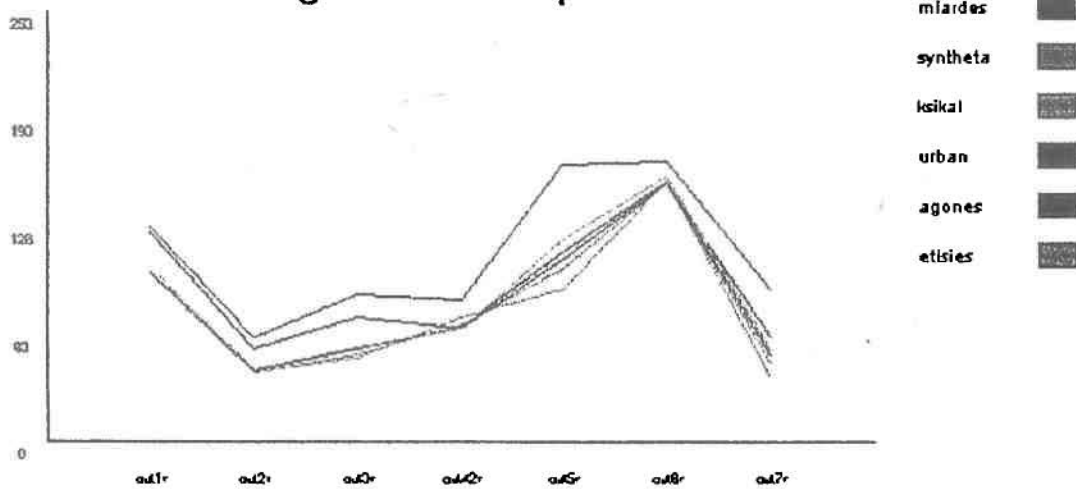
Στο στάδιο αυτό θα απεικονιστούν σε χάρτες τα αποτελέσματα της κάθε επιβλεπόμενης ταξινόμησης που θα προκύψουν. Συγκεκριμένα, θα μελετηθούν οι παρακάτω επιβλεπόμενες ταξινομήσεις (βλ. 3.7.1):

- Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Μέγιστης Πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood)
- Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Μικρότερης Απόστασης (Minimum Distance)
- Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Μικρότερης Απόστασης εκφρασμένη σε τυπικές αποκλίσεις (Minimum Distance std. Deviation)
- Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Παραλληλεπιπέδων (Parallelepiped)
- Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Παραλληλεπιπέδων (Parallelepiped , Min/Max)

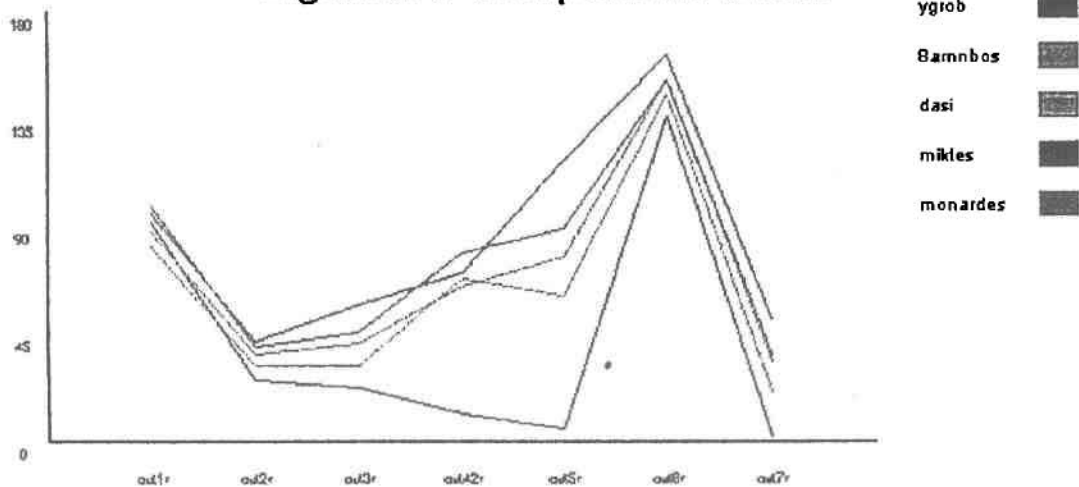
Στο σημείο αυτό πρέπει να εμφανιστούν οι φασματικές υπογραφές των συγκεκριμένων καλύψεων γης (training sites). Φασματική υπογραφή ονομάζεται η μέση ραδιομετρική συμπεριφορά μιας κάλυψης γης στο σύνολο των καναλιών του δορυφόρου. Σε γενικές γραμμές "ξεχωρίζουν" οι φασματικές υπογραφές των καλύψεων γης. Στο 4^ο και 7^ο κανάλι υπάρχει μια σύμπτωση των κατηγοριών των ετήσιων καλλιεργειών, των άγονων εκτάσεων, των μη αρδύσιμων εκτάσεων και των σύνθετων συστημάτων καλλιεργειών.

Μετά το στάδιο αυτό θα γίνει η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου επιβλεπόμενης ταξινόμησης ώστε να ακολουθήσει η σύγκριση με το υπόβαθρο του Corine.

Signature Comparison Chart

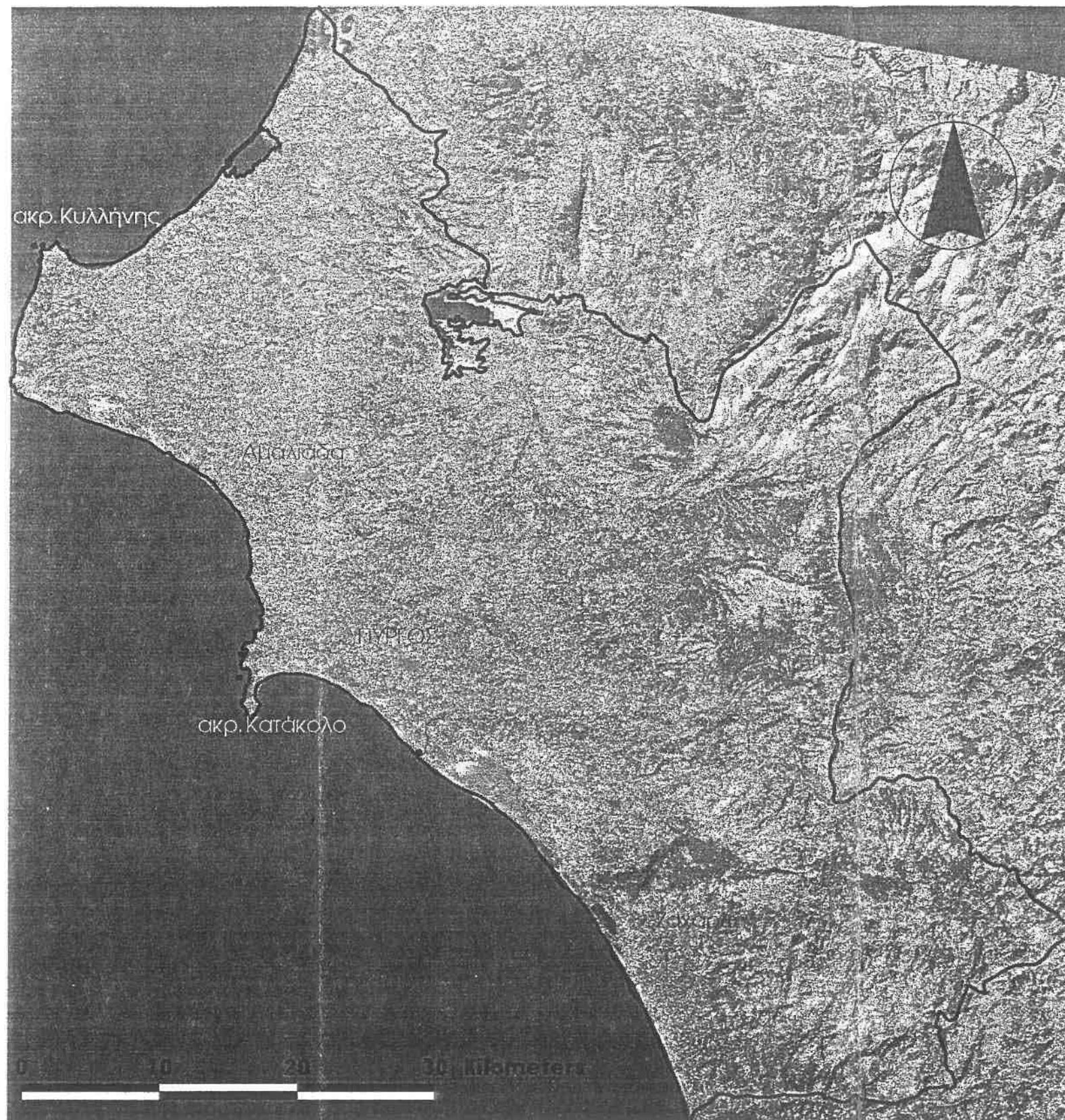


Signature Comparison Chart



Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζονται τα 7 κανάλια του δορυφόρου και στον κάθετο άξονα οι ραδιομετρικές τιμές

miardes = μη αρδεύσιμες εκτάσεις
 syntheta = σύνθετα συστήματα καλλιεργειών
 ksikal = καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς
 urban = αστική / περιαστική γη
 agones = άγονες εκτάσεις
 etisies = ετήσιες καλλιέργειες
 ygrob = υδάτινες επιφάνειες
 θamnobos = θαμνώδεις εκτάσεις
 dasi = δάση
 miktes = μικτές αγροταδασικές εκτάσεις
 monardes = μόνιμα αρδεύσιμες εκτάσεις



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣ
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

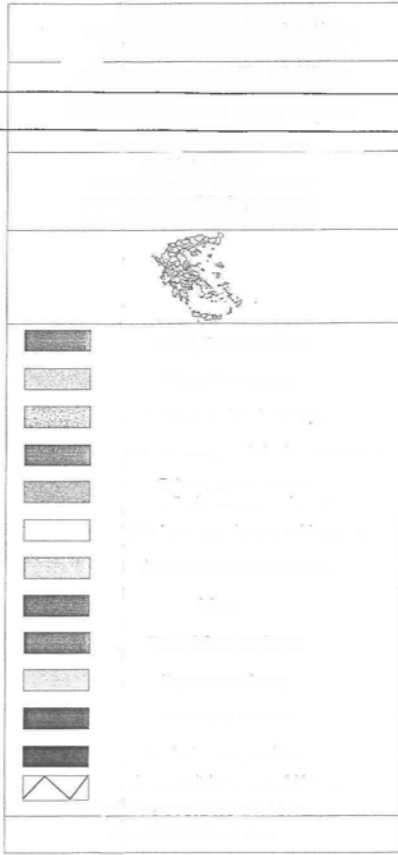
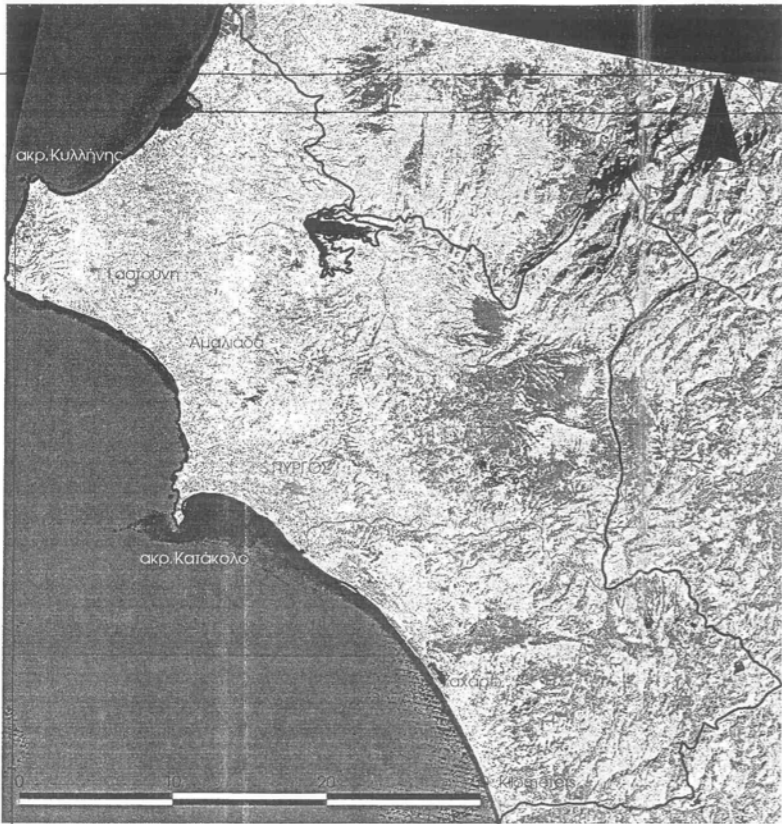
**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.3.2 α: ΜΕΘΟΔΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ
MIN.DISTANCE
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ (Landsat TM 5)**



- | | |
|---|--|
|  | Αστική γη |
|  | Μη αρδεύσιμη γη |
|  | Μόνιμα αρδευόμενη γη |
|  | Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς |
|  | Ετήσιες καλλιέργειες
συνδεόμενες με μόνιμες |
|  | Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας |
|  | Αγροτοδοασικές εκτάσεις |
|  | Δάση |
|  | Θαμνώδεις εκτάσεις |
|  | Άγονες εκτάσεις |
|  | Υδάτινες επιφάνειες |
|  | Διοικητικά όρια νομού Ηλείας |

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87


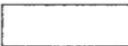
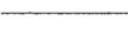


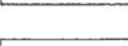







ΒΟΛΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



**ΓΙΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**
**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

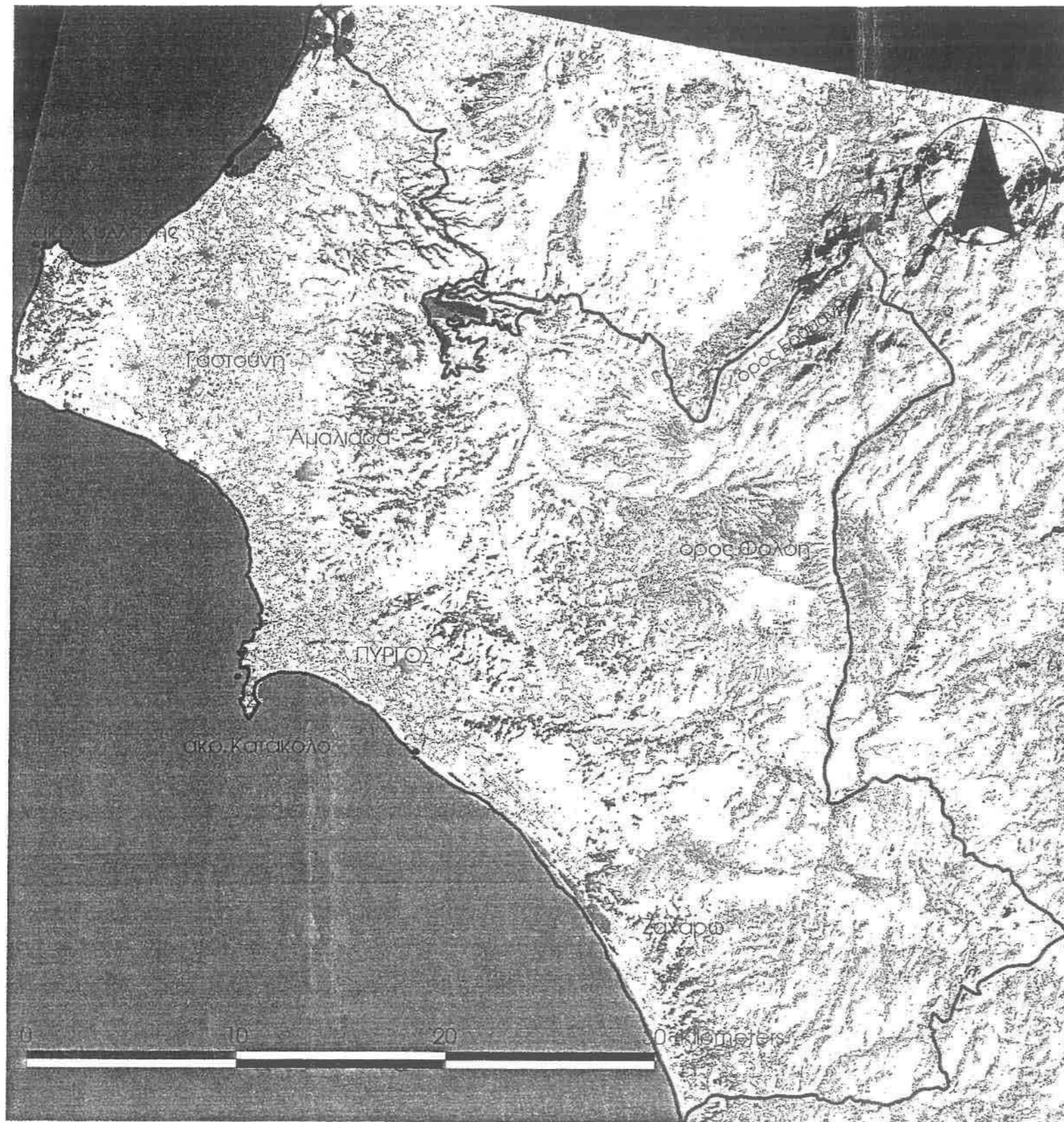
ΧΑΡΤΗΣ 4.1.2.2 γ:
ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΡΙΠΕΔ (z-scores)
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ (LANDSAT TM 5)

-  Αστική /Περισιαστική γη
-  Μη αρδεύσιμη γη
-  Μόνιμα αρδευόμενη νη
-  Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς
-  Ετήσιες καλλιέργειες
συνδεόμενες με μόνιμες
-  Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
-  Αγροτοδασικές εκτάσεις
-  Δάση
-  Θαμνώδεις εκτάσεις
-  Άγονες εκτάσεις
-  Υδάτινες επιφάνειες
-  Αταξινόμητες εκτάσεις
-  Διοικητικά όρια νομού Ηλείας

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : Ε.Γ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

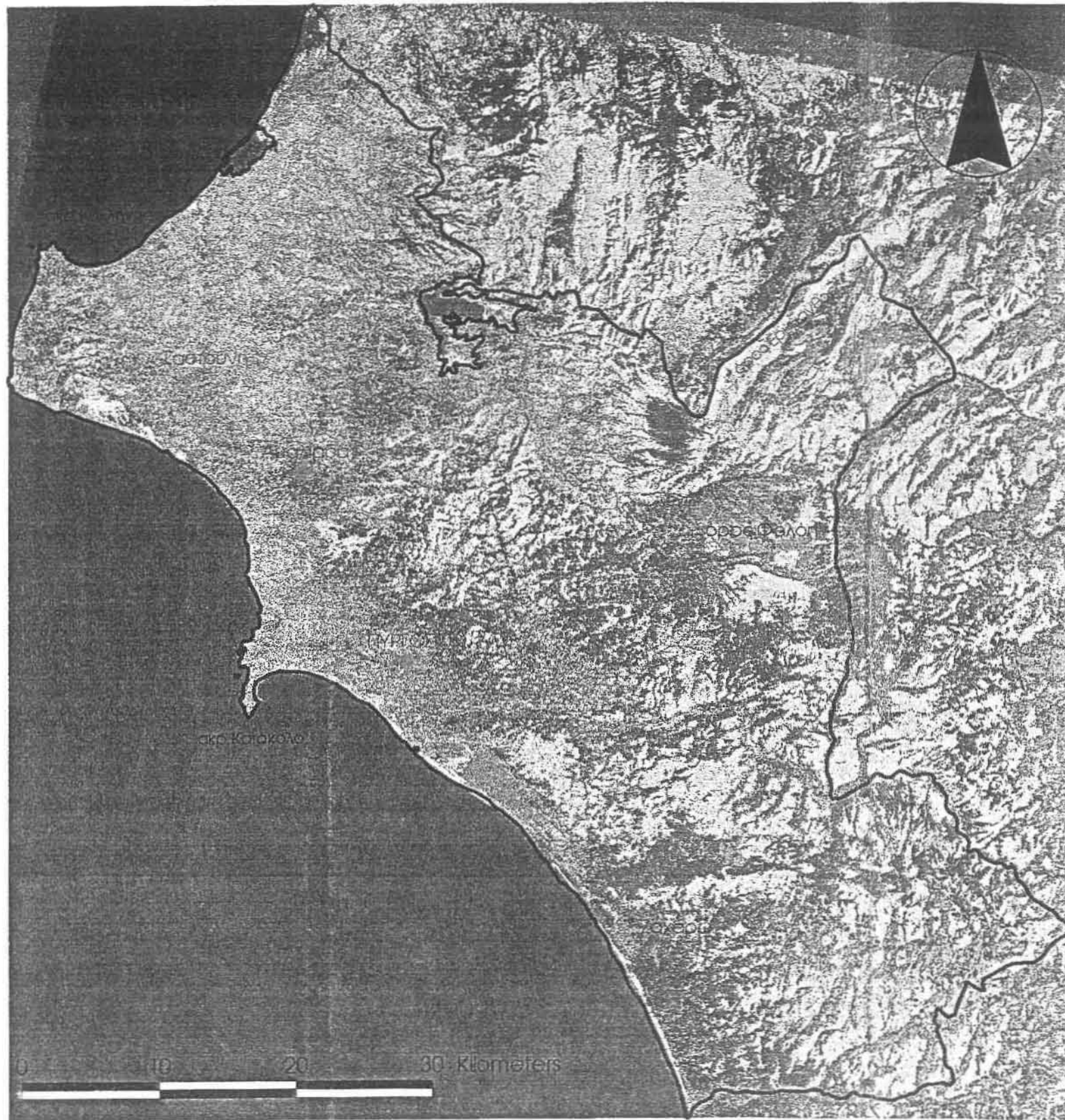
**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.3.1 δ :ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
ΠΑΡΑ/ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΡΙΡΕD(min/max)
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ (LANDSAT TM 5)**



	Αστική / Περιαστική γη
	Μη αρδεύσιμη γη
	Μόνιμα αρδεύομενη γη
	Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς
	Ετήσιες καλλιέργειες συνδεόμενες με μόνιμες
	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
	Αγροτοδασικές εκτάσεις
	Δάση
	Θαμνώδεις εκτάσεις
	Άγονες εκτάσεις
	Υδάτινες επιφάνειες
	Διοικητικά όρια νομού Ηλείας

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ : Ε.Γ.Σ.Α 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998















**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.3.1 ε: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΦΑΝΕΙΑΣ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ (LANDSAT TM5)**



- | | |
|---|---|
|  | Αστική / Περιαστική γη |
|  | Μη αρδεύσιμη γη |
|  | Μόνιμα αρδευόμενη γη |
|  | Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς |
|  | Ετήσιες καλλιέργειες
συνδεδεμένες με μόνιμες |
|  | Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας |
|  | Αγροτοδασικές εκτάσεις |
|  | Δάση |
|  | Θαμνώδεις εκτάσεις |
|  | Άγονες εκτάσεις |
|  | Υδάτινες επιφάνειες |
|  | Διοικητικά όρια νομού Ηλείας |
- ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: ΕΓΣΑ 87

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

4.3.3.2 Στάδιο 2: Επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου επιβλεπόμενης ταξινομήσης και διαχρονική σύγκριση με το υπόβαθρο του Corine

Στο στάδιο αυτό θα μελετηθούν διεξοδικά τα αποτελέσματα των επιβλεπόμενων ταξινομήσεων και θα επιλεγεί η καταλληλότερη. Συγκεκριμένα:

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Παραλληλεπιπέδων (min /max)

Σε αυτή την επιβλεπόμενη ταξινόμηση με τη πρώτη ματιά φαίνεται ότι η κατηγορία των σύνθετων συστημάτων καλλιεργειών καταλαμβάνει το μεγαλύτερο έδαφος του νομού. Σημαντικές εκτάσεις καταλαμβάνουν και οι υδάτινες εκτάσεις κατά μήκος λωρίδας που η έκτασή τους αρχίζει από τη τεχνική λίμνη του Πηνειού , συνεχίζει από τη περιοχή του Πύργου και καταλήγει στο ποταμό Νέδα. Βεβαίως αυτές οι εκτάσεις δεν υπάρχουν στο Corine αλλά ούτε και στη πραγματικότητα.

Στη ταξινόμηση αυτή λείπουν οι κατηγορίες των αγροτοδασικών εκτάσεων, των ξυλώδων καλλιεργειών, των μη αρδευόμενων εκτάσεων καθώς και των μόνιμα αρδευόμενων εκτάσεων. Παρολ'αυτά, στην αστική γη της ταξινόμησης εμφανίζονται όλοι οι κύριοι οικισμοί του νομού.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες αυτές τις παρατηρήσεις η ταξινόμηση αυτή πρέπει να απορριφθεί.

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Παραλληλεπιπέδων (z scores)

Τα αποτελέσματα αυτής της επιβλεπόμενης ταξινόμησης θεωρούνται καλύτερα από τα αποτελέσματα της προηγούμενης ταξινόμησης.

Τα δάση και οι θαμνώδεις εκτάσεις έχουν συμπέσει αρκετά καλά με τις αντίστοιχες εκτάσεις του Corine καθώς και κάποιες αγροτοδασικές εκτάσεις στην ευρύτερη περιοχή του όρους Φολόης, ανατολικά της Ζαχάρως και βόρεια της λίμνης Κοτύχι.

Οι άγονες εκτάσεις δυτικά της Γαστούνης έχουν συμπτώσεις με το Corine όπως και μια ζώνη σύνθετων εκτάσεων που αρχίζει βόρεια της Αμαλιάδας και καταλήγει στο Πύργο. Οι άγονες εκτάσεις της ταξινόμησης αυτής κατά μήκος της ακτογραμμής μεταξύ του Κατάκολου και του ποταμού Νέδα συμβαδίζουν με την κατηγορία άγονων εκτάσεων του Corine. Οι ξυλώδεις καλλιέργειες δεν εμφανίζονται καθόλου παρόλο που η κατηγορία αυτή αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες κατηγορίες του Corine. Η αστική γη τέλος εμφανίστηκε αρκετά καλά και σε αυτή την ταξινόμηση.

Μελετώντας όλες τις παραπάνω παρατηρήσεις και αυτή η ταξινόμηση θα απορριφθεί.

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Ελαχίστων Αποστάσεων - Minimum Distance (Standard Deviation)

Με μια πρώτη ματιά, αυτή η επιβλεπόμενη ταξινόμηση δίνει φτωχά αποτελέσματα εάν κανείς δει ότι οι κατηγορίες της των κάλυψεων γης δεν συμπίπτουν ιδιαίτερα με τις αντίστοιχες κατηγορίες του Corine.

Συγκεκριμένα, η κατηγορία των ξυλώδων καλλιεργειών λείπει παντελώς από τη ταξινόμηση ενώ η κατηγορία των θαμνωδών εκτάσεων καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του νομού. Οι κατηγορίες των δασών και της αστικής γης, διακρίνονται καθαρά στη ταξινόμηση και είναι στη σωστή τους διάσταση. Τέλος, τα αποτελέσματα που έδωσε η ταξινόμηση αυτή δεν μπορεί να πει κανείς ότι θεωρούνται ικανοποιητικά.

Για τους παραπάνω λόγους, η Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση των Ελαχίστων Αποστάσεων απορρίπτεται.

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Ελαχίστων Αποστάσεων (Minimum Distance)

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης επιβλεπόμενης ταξινόμησης είναι καλύτερα από τα αποτελέσματα της προηγούμενης ταξινόμησης αλλά και από αυτά των ταξινομήσεων των παραλληλεπιπέδων (riped z - scores και riped min / max).

Τα δάση και οι θαμνώδεις εκτάσεις του όρους Φολόης και βόρεια της Ζαχάρως συμβαδίζουν με τις αντίστοιχες κατηγορίες του Corine. Οι άγονες εκτάσεις της ταξινόμησης βόρεια του όρους Φολόης εμφανίζονται αρκετά καλά σε σχέση με τις άγονες εκτάσεις του Corine. Η αρδεύσιμη γη που εμφανίζεται νότια του Πύργου ταιριάζει με την αντίστοιχη κατηγορία του Corine καθώς και η κατηγορία των υδάτινων εκτάσεων που συμπεριλαμβάνει τις λίμνες Πηνειού, Κοτύχι και της λίμνης νότια της Αγουλινίτσας.

Στη ταξινόμηση αυτή απουσιάζουν οι κατηγορίες των σύνθετων συστημάτων καλλιεργειών καθώς και των ξυλωδών καλλιεργειών. Οι αγροτοδασικές εκτάσεις επίσης εντοπίζονται μόνο νότια του όρους Φολόης. Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία και παρόλο που η ταξινόμηση αυτή έδωσε καλύτερα αποτελέσματα από τις προηγούμενες ταξινομήσεις, δεν θεωρήθηκε ικανοποιητική και απορρίφθηκε.

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση Μέγιστης Πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Classification)

Σε αυτή την επιβλεπόμενη ταξινόμηση της μέγιστης πιθανοφάνειας φαίνεται ότι οι κατηγορίες καλύψεις γης συμβαδίζουν σε μεγάλο βαθμό με τις κατηγορίες κάλυψης γης του Corine.

Οι καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς κοντά στην ευρύτερη περιοχή της Ζαχάρως έχει αρκετά καλή σύμπτωση με τις αντίστοιχες του Corine όπως επίσης κάποιες εκτάσεις βόρεια του Πύργου, βόρεια της Αμαλιάδας και νότια της Κυλλήνης.

Η κατηγορία της μη αρδευόμενης γης έχει συμπέσει με το Corine στην ευρύτερη περιοχή των Λεχαινών. Η μόνιμα αρδευόμενη γη εντοπίζεται μεταξύ του Πύργου και της Ζαχάρως και στην ταξινόμηση και στο Corine.

Τα δάση και οι θαμνώδεις εκτάσεις γύρω από το όρος Φολόη νότια του όρους Ευρύμανθου και ανατολικά της Ζαχάρως ταιριάζουν με τις θέσεις των κατηγοριών του Corine καθώς και ανατολικά της Αμαλιάδας. Οι αγροταδασικές εκτάσεις νότια του όρους Φολόη, βόρεια του ποταμού Νέδα και βόρεια του Πύργου εντοπίζονται και στο Corine.

Οι άγονες εκτάσεις επίσης εμφανίζονται στο όρος Ερύμανθος ενώ τα σύνθετα συστήματα καλλιεργειών εμφανίζονται μόνο νότια του Πύργου και δυτικά της Γαστούνης.

Σύμφωνα λοιπόν με τις παραπάνω παρατηρήσεις η Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση της Μέγιστης Πιθανοφάνειας τελικά επιλέγεται ως η καταλληλότερη σε σχέση με όλες τις προηγούμενες επιβλεπόμενες ταξινομήσεις. Αυτό το συμπέρασμα θεωρείται αναμενόμενο γιατί η ταξινόμηση αυτή θεωρείται σε σχέση με τις υπόλοιπες ταξινομήσεις ως η πιο επιτυχημένη σε τέτοιου είδους εφαρμογές της τηλεπισκόπησης.

Για την ακρίβεια της ταξινόμησης αυτής υπάρχουν πληροφορίες στο Παράρτημα.

4.3.3.3 Στάδιο 3: Εντοπισμός και εξαγωγή της δορυφορικής εικόνας που ορίζεται από τον νομό Ηλείας και εύρεση των εμβαδών της κάθε κατηγορίας κάλυψης γης

Στο στάδιο αυτό μετά την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, θα πρέπει να γίνει προσπάθεια εύρεσης των εμβαδών των βασικών κατηγοριών κάλυψης γης. Επειδή όμως στην δορυφορική εικόνα δεν εμφανίζεται μόνο η περιοχή που καταλαμβάνει ο νομός Ηλείας, θα πρέπει να απομονωθεί, γιατί σε αντίθετη περίπτωση θα μετρηθούν τα εμβαδά και των γειτονικών περιοχών που δεν ανήκουν στον υπό μελέτη νομό.

Για το λόγο αυτό αναγκαία είναι η μέθοδος της δημιουργίας της κατάλληλης " μάσκας " (mask) πάνω στην εικόνα, ώστε να μπορέσουν να εμβαδομετρηθούν οι βασικές κατηγορίες κάλυψης γης που εμφανίζονται σε αυτή.

Η μάσκα αυτή κάλυψε την περιοχή του νομού της Ηλείας και μέσα στα όριά του οι ραδιομετρικές τιμές των pixels πήραν την τιμή 0. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε η παρακάτω εικόνα:

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της θεωρίας της map algebra^{*}, γίνεται η πράξη της αφαίρεσης μεταξύ της αρχικής εικόνας (εικόνα με την ευρύτερη περιοχή, χωρίς μάσκα) και της εικόνας με την μάσκα, δηλαδή:

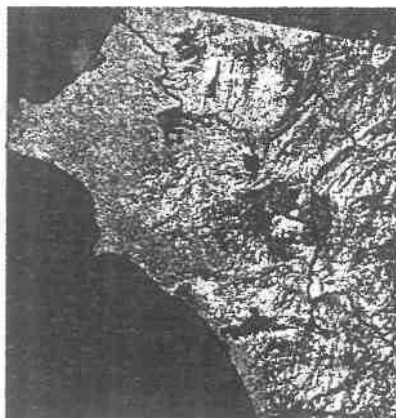
Αρχική εικόνα - Εικόνα με μάσκα = Εικόνα νομού Ηλείας

Με την πράξη αυτή η τιμή των pixels, τα οποία βρίσκονται μέσα στα όρια του νομού, παραμένει η ίδια (αφού γίνεται στις τιμές αυτών αφαίρεση με τις μηδενικές τιμές των pixels της εικόνας με τη μάσκα στη περιοχή της Ηλείας). Τα υπόλοιπα pixels, τα οποία βρίσκονται έξω από τα όρια του νομού, έχουν τις ίδιες τιμές και στις δυο εικόνες, άρα το αποτέλεσμα θα είναι να αποκτήσουν όλα αυτά την μηδενική τιμή. Συνεπώς, δημιουργείται με τον τρόπο αυτό μια νέα εικόνα που περιέχει μόνο τα pixels τα οποία εμπεριέχονται μέσα στα όρια του νομού και είναι η ακόλουθη:

^{*}Map Algebra: Θεωρία που ασχολείται με διάφορες αριθμητικές πράξεις μεταξύ εικόνων (πρόσθεση, αφαίρεση, πολ/σμός, διαίρεση κ.λ)

4.3.3 ΣΤΑΔΙΟ 3 : Εντοπιsmός και εξαγωγή της περιοχής της δορυφορικής εικόνας που ορίζεται από το νομό Ηλείας και εύρεση των εμβαδών της κάθε κατηγορίας κάλυψης γης

ΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΗ ΕΙΚΟΝΑ
(Τιμές - κλάσεις 1 - 11)



ΕΙΚΟΝΑ ΜΕ ΜΑΣΚΑ
(Εσωτερικό νομού τιμή 0)
(Εξωτερικό νομού τιμές 1 - 11)



ΕΙΚΟΝΑ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
(Εσωτερικό νομού τιμές 1-11)
(Εξωτερικό νομού τιμή 0)














**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ
ΚΑΛΥΨΕΩΝ ΓΗΣΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ
ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 86 - 90**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ

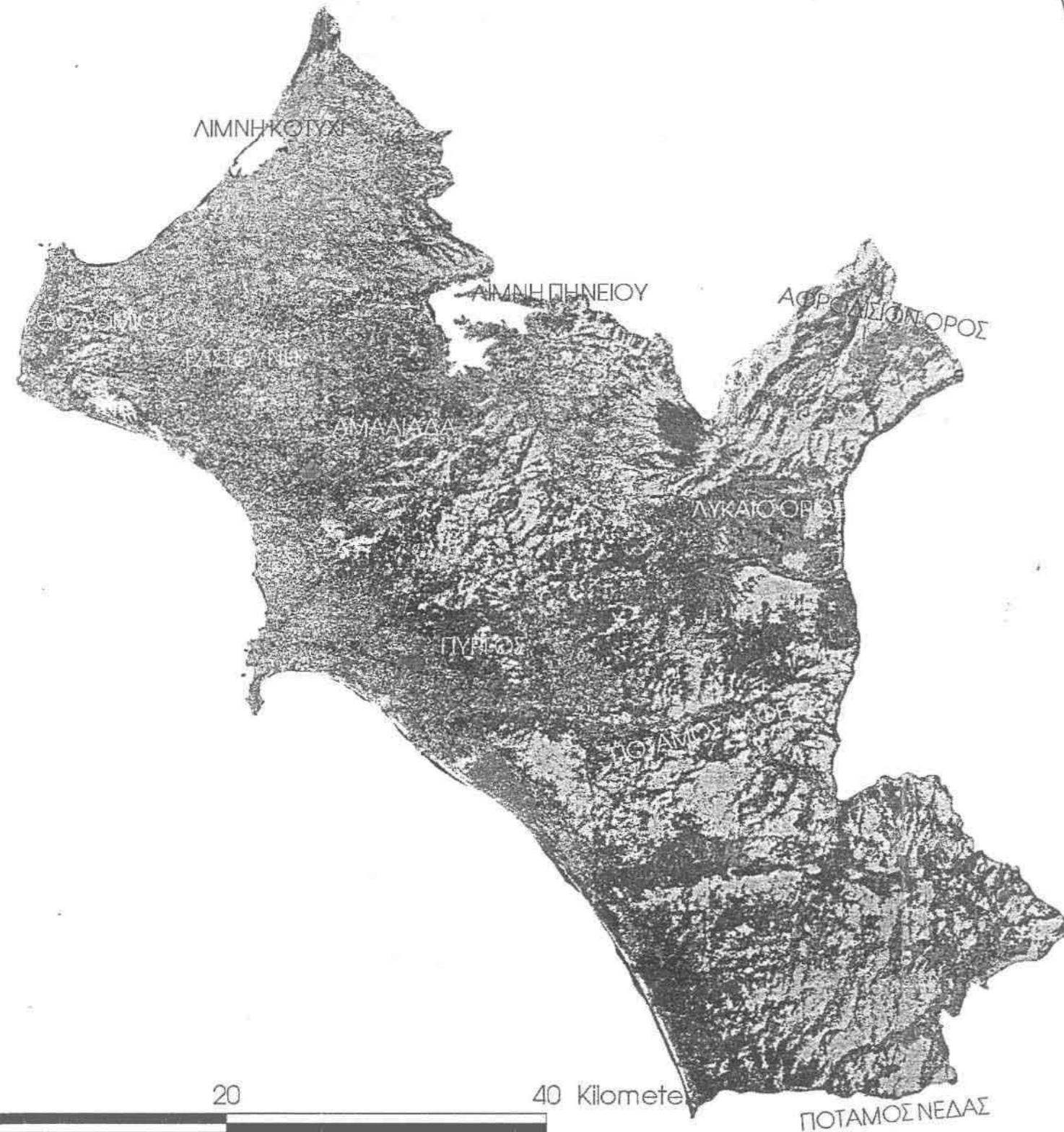
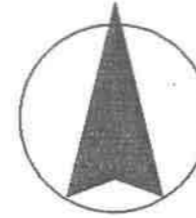
**ΧΑΡΤΗΣ 4.3.3.2: ΜΕΘΟΔΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΦΑΝΕΙΑΣ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ (Απομονωμένος)
(LANDSAT TM 5)**



-  Αστική γη
-  Μη αρδεύσιμη γη
-  Μόνιμα αρδευόμενη γη
-  Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς
-  Ετήσιες καλλιέργειες
συνδεδεμένες με μόνιμες
-  Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
-  Αγροτοδασικές εκτάσεις
-  Δάση
-  Θαμνώδεις εκτάσεις
-  Άγονες εκτάσεις
-  Υδάτινες επιφάνειες

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: Ε.Γ.Σ.Α

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



Πίνακας 4.3.3.3: Εμβαδά των κατηγοριών της ταξινόμησης

ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ	σε Km ²
Δάση	560
Αστικές	33.24
Μόνιμα αρδεύσιμες	218.01
Μη αρδευόμενες	329.65
Σύνθετα συστήματα	195.22
Υγροβιότοποι	4.6
Άγονες εκτάσεις	34.59
Ετήσιες καλλιέργειες	180.78
Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς	340.30
Αγροτοδασικές εκτάσεις	589.34
Θαμνώδεις εκτάσεις	102.63
ΣΥΝΟΛΟ	2586.4

4.4 ΦΑΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

4.4.1 ΣΤΑΔΙΟ 1: ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΘΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ CORINE ΚΑΙ ΣΤΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΗ ΕΙΚΟΝΑ



4.4.2 ΣΤΑΔΙΟ 2: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΕΥΓΩΝ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΠΟΥ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΟΥΝ ΚΑΘΕ ΚΑΛΥΨΗ ΓΗΣ ΣΤΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΗ ΔΟΡΥΦ. ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ CORINE ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.4. ΦΑΣΗ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

4.4.1 Στάδιο 1: Απομόνωση κάθε κατηγορίας κάλυψης γης στο Corine και στη ταξινομημένη δορυφορική εικόνα

Η απομόνωση της κάθε κατηγορίας κάλυψης γης έγινε στο Corine με τη βοήθεια της γλώσσας SQL (queries) και για τη ταξινομημένη εικόνα με τη βοήθεια της Boolean Algebra.

4.4.2 Στάδιο 2: Υπέρθυση και σύγκριση των ζευγών των δυαδικών εικόνων που απεικονίζουν κάθε κάλυψη γης στη δορυφορική εικόνα και στο υπόβαθρο του Corine

Στο στάδιο αυτό θα σχολιαστούν οι διαχρονικές αλλαγές των καλύψεων γης μεταξύ των δυο ψηφιακών υποβάθρων που προκύπτουν από τη μελέτη των αντίστοιχων ζευγών τους ανά κατηγορία που παρουσιάζονται στο τέλος του σταδίου αυτού σε χάρτες.

Κατηγορία: Αστική - Περιαστική γη

Από τον χάρτη 1.α ο οποίος είναι αποτέλεσμα της επιβλεπόμενης ταξινόμησης της μέγιστης πιθανοφάνειας, φαίνονται με κόκκινο χρώμα οι εκτάσεις γης που ταξινομήθηκαν ως αστικές περιαστικές. Διακρίνονται καθαρά οι μεγαλύτεροι οικισμοί του νομού όπως ο Πύργος, τα Λεχαινά, η Αμαλιάδα, η Ζαχάρω αλλά και μικρότεροι όπως τα Κρεστενά, η Γαστούνη, η Φιγαλεία, η Καλλιθέα, η Ανδίτσαϊνα, τα Λάμπεια, το Βαρθολομιό, το Επιτάλιο, η Ανδραβίδα, η Καρατούλα. Διακρίνονται επίσης ακόμη μικρότερες οικιστικές συγκεντρώσεις διάσπαρτες σε όλη την έκταση του νομού. Παρατηρώντας την παραλιακή ζώνη που αρχίζει νότια του ακρωτηρίου του Κατάκολου φαίνονται πολλές τέτοιες αρκετές οικιστικές συγκεντρώσεις. Το ίδιο ισχύει και στην παραλιακή ζώνη των Λεχαινών. Πιθανότατα οι συγκεντρώσεις αυτές να αποτελούνται από αυθαίρετα κτίσματα (βλ. 2.2.3.8).

Φαίνεται επομένως το μεγάλο πρόβλημα των αυθαιρέτων κτισμάτων και των αστικών πιέσεων που αντιμετωπίζει η παράλια αυτή ζώνη του νομού.

Στην ταξινόμησης της δορυφορικής φωτογραφίας φαίνεται επίσης τμήμα του πρωτεύοντος δικτύου του νομού, συγκεκριμένα το τμήμα Πύργου - Γαστούνης (οι ραδιομετρικές τιμές της ασφάλτου και του τσιμέντου είναι παρόμοιες), καθώς και τμήμα οδών που ξεκινούν από οικισμούς της τεχνητής λίμνης Πηνειού. Στη ταξινόμηση είναι εμφανείς και ο αεροδιάδρομος του κεντρικός αεροδιάδρομος του στρατιωτικού αεροδρομίου της Ανδραβίδας.

Βλέποντας τους πίνακες των εμβαδών διακρίνεται ότι οι αστικές - περιαστικές εκτάσεις μειώνονται σε 21.75 Km² το έτος 1990 (Corine) από 33,24 Km² που ήταν το 1986, γεγονός που θεωρείται παράλογο. Το γεγονός αυτό οφείλεται καταρχήν στο ότι η διακριτική δυνατότητα του δορυφόρου είναι 30 X 30 m² ενώ το Corine θεωρεί ως χαρτογραφήσιμη την έκταση που έχει εμβαδόν τουλάχιστον 25 Ha (δηλ. εκτάσεις μεγαλύτερες από 17 X 17 pixels δεν είναι καταγεγραμμένες), αλλά και στο ότι στη ταξινόμηση συμμετέχουν τμήματα οδικού δικτύου και ο αεροδιάδρομος που έχουν τις ίδιες ραδιομετρικές τιμές με τις αντίστοιχες τιμές των αστικών περιοχών.

Κατηγορία: Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς

Συγκρίνοντας τους δυο χάρτες 2.α και 2.β φαίνεται ότι διατηρούνται οι εκτάσεις στην ευρύτερη περιοχή της Ζαχάρως στο κέντρο του νομού γύρω από τον Πύργο και την Αμαλιάδα αλλά και βορειότερα κάτω από το ακρωτήριο της Κυλλήνης. Οι εκτάσεις νότια και βόρεια της τεχνητής λίμνης δεν εμφανίζονται στο Corine. Η μεταβολή των εκτάσεων με ξυλώδεις καρπούς κατά το χρονικό διάστημα 86 - 90, δεν θεωρείται σημαντική.

Κατηγορία: Μόνιμα αρδεύσιμη γη

Στη κατηγορία αυτή φαίνεται η συνεχής και εντατική γεωργική εκμετάλλευση της αποξηραμένης λίμνης Αγουλινίτσας, της γειτονικής της επίσης αποξηραμένης λίμνης Μουριάς και των εκτάσεων που βρίσκονται βόρεια του ακρωτηρίου Κατακόλου. Βλέποντας τον πίνακα των εμβαδών των εκτάσεων διαπιστώνουμε μείωση των μόνιμα αρδεύσιμων εκτάσεων περίπου κατά το ήμισυ. Την θέση τους φαίνεται να παίρνουν τα σύνθετα συστήματα καλλιεργειών και οι μη αρδεύσιμες εκτάσεις.

Κατηγορία: Μικτές αγροτοδασικές εκτάσεις

Η κατηγορία αυτή εξακολουθεί να χωροθετείται στις ίδιες εκτάσεις του νομού και το 1990. Οι μεταβολές είναι ελάχιστες και γενικά δεν υπάρχει αξιόλογη χωρική ή ποσοτική μεταβολή αυτής της κατηγορίας κατά τη περίοδο 1986 - 1990.

Κατηγορία: Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας

Η κατηγορία αυτή μέσα σε τέσσερα χρόνια κατάφερε να υπερδιπλασιάσει τις εκτάσεις της οι οποίες εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες στο βορειοδυτικό τμήμα του νομού. Οι εκτάσεις αυτές φαίνεται ότι κατέλαβαν τις θέσεις που κατείχαν το 1986 οι μη αρδευόμενες εκτάσεις και τα σύνθετα συστήματα καλλιεργειών.

Κατηγορία: Δάση

Στη κατηγορία αυτή οι εκτάσεις που καταλάμβαναν τα δάση στο νομό το 1986 ήταν 2,5 φορές μεγαλύτερες από αντίστοιχες του 1990, όπως άλλωστε φαίνεται και στο πίνακα των εμβαδών. Οι καταστροφές των δασών είναι τόσο μεγάλες ώστε θα πρέπει επείγοντως να ληφθούν όλα τα

απαραίτητα μέτρα ώστε να αποφευχθεί η ολοκληρωτική τους καταστροφή (βλ. 2.2.3.4).

Τις δασικές εκτάσεις που καταστράφηκαν τις κατέλαβαν όπως φαίνεται και από τους αντίστοιχους χάρτες οι θαμνώδεις εκτάσεις, οι άγονες και οι μικτές αγροτοδασικές εκτάσεις σε μικρότερο όμως βαθμό.

Κατηγορία: Θαμνώδεις εκτάσεις

Βλέποντας τον πίνακα των εμβαδών αλλά και τους αντίστοιχους χάρτες βλέπουμε ότι οι θαμνώδεις εκτάσεις του νομού Ηλείας υπερτετραπλασιάστηκαν κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου 1986 - 90. Οι εκτάσεις αυτές το 1990 εξαπλώθηκαν ιδιαίτερα στα βόρεια και βορειοανατολικά του νομού αλλά και στα νότια τμήματα του νομού. Οι περιοχές που καταλάμβαναν το '90 ήταν το '85 κατά βάση δασικές που ύστερα από πυρκαγιές φύτεωσαν σε αυτές θάμνοι.

Κατηγορία: Άγονες εκτάσεις

Οι άγονες εκτάσεις που παρατηρούνται στις ορεινές περιοχές του Ερύμανθου παραμένουν και το 1990. Παρουσιάζουν αύξηση όμως οι άγονες εκτάσεις το '90 στην περιοχή του όρους Φολόη. Πιθανόν να είναι από πυρκαγιές που προκλήθηκαν κατά την διάρκεια των ετών '86 -'90 στα δάση του όρους αυτού. Άυξηση επίσης παρατηρείται νότια του ακρωτηρίου της Κυλλήνης σε μια περιοχή που το '85 καταλαμβάνονταν από δάσος.

Κατηγορία: Ετήσιες καλλιέργειες

Η κατηγορία αυτή παρουσιάζει ραγδαία μείωση κατά την διάρκεια '86 - '90. Το μεγαλύτερο μέρος των τότε εκτάσεων το καταλαμβάνουν τώρα καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς, σύνθετα συστήματα καλλιέργειας και μη αρδεύσιμη γη. Πιθανόν οι ετήσιες καλλιέργειες θεωρήθηκαν τις χρονιές εκείνες από τους αγρότες των συγκεκριμένων περιοχών ασύμφορες με αποτέλεσμα να μειωθούν σε τέτοιο βαθμό.

Κατηγορία: Μη αρδεύσιμες εκτάσεις

Στην κατηγορία των μη αρδεύσιμων εκτάσεων (που αποτελείται κυρίως από σιτηρά) παρατηρείται καταρχήν μια μείωση των συγκεκριμένων εκτάσεων κατά την διάρκεια των ετών '86 - '90, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές. Η μείωση αυτή μπορεί να εξηγηθεί για δυο βασικούς λόγους. Πρώτον οι αγρότες για κάποιο λόγο σταμάτησαν την καλλιέργεια των σιτηρών και δεύτερον επειδή οι καλλιέργειες δεν είναι αμιγείς, το Corine δεν τις έχει περιλάβει στη χαρτογράφηση.

Κατηγορία: Υδάτινες εκτάσεις

Στη κατηγορία αυτή, λόγω της κακής ψηφιοποίησης που είχε γίνει στο ψηφιακό υπόβαθρο των ορίων των νομών, η διαδικασία απομόνωσης του νομού από το υπόλοιπο τμήμα της ευρύτερης περιοχής αφαίρεσε μεγάλο της μέρος. Συγκεκριμένα η τεχνητή λίμνη του Πηνειού η οποία βρίσκεται στα όρια του νομού Ηλείας με το νομό Αχαΐας δεν εμφανίστηκε στο απομονωμένο χάρτη (βλ. χάρτη 4.3.3.2) για το λόγο αυτό θεωρήθηκε σκόπιμο να μην γίνει η διαχρονική σύγκριση των υδάτινων εκτάσεων.

. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τόσο η πρακτική όσο και η θεωρητική σημασία της διπλωματικής εργασίας αυτής έγκειται στο γεγονός ότι περικλείει και επεκτείνει τα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος που ανέλαβε το Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σε συνεργασία με το Ελληνικό Ινστιτούτο Αλληλεγγύης και Συνεργασίας (ΕΛΛ.ΙΝ.Α.Σ) κατ'ανάθεση της νομαρχίας Ηλείας.

Στα πλαίσια του προγράμματος αυτού υπήρξε συνεργασία του Τμήματος με χειριστές υπερ-ελαφρών αεροσκαφών. Αυτό το τεχνικό προσωπικό προσδιόρισε και τις δειγματοληπτικές περιοχές που χρησιμοποιήθηκαν στη εργασία αυτή.

Συμπερασματικά, στο τομέα της δειγματοληψίας λαμβάνοντας υπ'όψη:

- α) Τη δυσκολία των πτήσεων με υπερ-ελαφρά αεροσκάφη
- β) Τη περιορισμένη ακρίβεια οργάνων προσδιορισμού γεωγραφικών συντεταγμένων (GPS) στο έδαφος αλλά πολύ περισσότερο εν ώρα πτήσης
- γ) Το περιορισμένο του χρόνου λήψεων των περιοχών αυτών
- δ) Τις απαγορεύσεις πτήσεων που θα προσδιόριζαν δειγματοληπτικές περιοχές λόγω αφ'ενός καιρικών συνθηκών και αφ'ετέρου προσεγγίσεων σε στρατιωτικές περιοχές (π.χ Ανδραβίδα)

καταλήγουμε ότι οι δειγματοληπτικές περιοχές πιθανόν να μην περιέχουν το επιθυμητό ποσοστό της κάλυψης στην οποία αναφέρονται.

Ένας άλλος παράγοντας που έπαιξε ρόλο στην επεξεργασία της εργασίας αυτής είναι η χρησιμοποίηση συγκεκριμένων δεδομένων. Η όλη αυτή διαδικασία θα ήταν σίγουρα περισσότερο ακριβής εάν υπήρχαν περισσότερα στοιχεία στη διάθεσή μας όπως π.χ μια ακόμη δορυφορική φωτογραφία του δορυφόρου Landsat του 1990. Δυστυχώς όμως, λόγω έλλειψης πόρων η αγορά αυτή δεν έγινε, με συνέπεια να γίνει η διαχρονική σύγκριση των καλύψεων γης του νομού βάση μιας δορυφορικής εικόνας (Landsat 5 TM) του 1986 και ενός συστήματος καννάβου (Corine) του 1990

το οποίο έχει προέλθει από επεξεργασία δορυφορικών εικόνων και έχει διαφορετική ακρίβεια ως προς τα εμβαδά των καλύψεων γης.

Βασιζόμενοι λοιπόν στα παρακάτω συμπεράσματα που αναφέρονται στο στάδιο συλλογής δεδομένων τόσο των ψηφιακών όσο και επί του εδάφους γης, εφαρμόστηκε η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας με κύριο σκοπό, πράγμα που επιτεύχθηκε, την ανάδειξη των τάσεων στις αλλαγές των 11 καλύψεων γης που χρησιμοποιήθηκαν μεταξύ 1986 - 90. Εκτός από τις τάσεις, προσδιορίστηκαν και τα μεγέθη των συγκεκριμένων καλύψεων γης κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου 1986 - 90.

Μεθοδολογικά καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα

α) Σε μια αντίστοιχη διαχρονική μελέτη που χρησιμοποιείται υπόβαθρο του Corine από την μια και η δορυφορική εικόνα από την άλλη, ο αναλυτής πρέπει να έχει υπόψη του ότι η ακρίβεια σύγκρισης δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από την ακρίβεια δημιουργίας του Corine (25 HA) και για τετραγωνικές 17 X 17 pixels)

β) Λόγω της μικρής σχετικά ομογένειας των δειγματοληπτικών περιοχών και λόγω της μεγάλης εσωτερικής διακυμάνσης των καλύψεων γης στη συγκεκριμένη εφαρμογή. οι ταξινομήσεις Min. Distance και Piped δεν δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αντίθετα η ταξινόμηση της μέγιστης πιθανοφάνειας με πιστοποιημένο τρόπο (error matrix, βλ. Παράρτημα) δίνει αποτελέσματα που φτάνουν έως 90%.

Σαν θεματικά συμπεράσματα μπορούμε να πούμε ότι οι σημαντικές αλλαγές παρατηρούνται μόνο στο παράκτιο χώρο και ίσως στις ετήσιες καλλιέργειες πράγμα που πιθανότατα συμβαίνει στη πραγματικότητα. Μόνο στη περίπτωση που θα υπάρξουν επιτόπιες δειγματοληψίες σε προεπιλεγουσες ταξινομημένες περιοχές ώστε να διαπιστωθεί η σύμπτωση πραγματικότητας και ταξινόμησης. Δυστυχώς στη παρούσα εργασία δεν υπήρξε αυτή η δυνατότητα.

Με τη βοήθεια, λοιπόν, των εργαλείων της σύγχρονης τεχνολογίας, της επιστήμης της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S), οι καλύψεις γης κάθε περιοχής της χώρας μπορεί να

μελετώνται διαχρονικά, χωρικά και ποσοτικά. Με αυτού του είδους την παρατήρηση μπορούν να εξαχθούν πολύτιμες πληροφορίες για το θέμα των καλύψεων γης το οποίο επί δεκαετίες αποτελεί το φλέγον θέμα στα Ελληνικά δρώμενα. Για το λόγο αυτό τέτοιου είδους πιλοτικά προγράμματα όχι μόνο πρέπει να εφαρμοσθούν και σε άλλους νομούς αλλά να γίνουν και θεσμός για το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας.

Έχοντας τα προγράμματα αυτά ως γνώμονα ο κάθε ερευνητής που ασχολήται με τέτοιου είδους θέματα, σίγουρα θα έχει μια σαφέστερη εικόνα των αλλαγών των καλύψεων γης (χωρικών και ποσοτικών αλλαγών). Το γεγονός αυτό θα τον διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό αφού δεν θα χάσει πολύτιμο χρόνο σε τέτοιου είδους μελέτες.

Πίνακας σφαλμάτων (error matrix) (Liliesand - Kiefer 94)

Ο παρακάτω πίνακας σφαλμάτων (error matrix) δείχνει την ακρίβεια των δειγματοληπτικών περιοχών (training sites). Φαίνεται δηλαδή κατά πόσο οι δειγματοληπτικές περιοχές είναι ομογενείς και κατά πόσο η χρησιμοποιούμενη ταξινόμηση επεξεργάστηκε σωστά τις συγκεκριμένες περιοχές και τέλος κατά πόσο οι περιοχές αυτές έχουν φασματικές υπογραφές ευδιάκριτες μεταξύ τους.

Μετά τον πίνακα σφαλμάτων ακολουθούν ο πίνακας (user's accuracy) ο οποίος δείχνει τη πιθανότητα που έχει ένα pixel της ταξινομημένης εικόνας, να αντιπροσωπεύει τη κάλυψη της ίδιας κατηγορίας στη πραγματικότητα. Ο τρίτος πίνακας (producer's accuracy) προκύπτει από το άθροισμα των pixels της διαγωνίου (σωστά ταξινομημένα pixels) διαιρεμένο δια το σύνολο των pixels της ίδιας κατηγορίας. Ο πίνακας αυτός δείχνει πόσο καλά έχουν ταξινομηθεί τα pixels των δειγματ. περιοχών ως προς τη αντίστοιχη κάλυψη γης.

Η ολική ακρίβεια (overall accuracy) είναι το σύνολο των pixels της διαγωνίου (κοινά) δια του συνόλου των pixels.

USERS ACCURACY

Δάση = 42 / 44 = 95%
Αστικές = 70 / 70 = 100%
Μόνιμα αρδευσιμες = 135 / 150 = 90%
Μη αρδευόμενες = 95 / 101 = 94%
Σύνθετα συστήματα = 65 / 67 = 97%
Υγροβιότοποι = 43 / 62 = 69%
Άγονες εκτάσεις = 130 / 133 = 97%
Ετήσιες καλλιέργειες = 80 / 88 = 90%
Καλλιέργειες με ξηλώδεις καρπούς = 90 / 97 = 92%
Αγροτοδασικές εκτάσεις = 65 / 77 = 84%
Θαμνώδεις εκτάσεις = 87 / 92 = 94%

PRODUCERS ACCURACY

Δάση = 42 / 69 = 60%
Αστικές = 70 / 73 = 95%
Μόνιμα αρδευσιμες = 135 / 136 = 99.9%
Μη αρδευόμενες = 95 / 114 = 83%
Σύνθετα συστήματα = 65 / 82 = 79%
Υγροβιότοποι = 43 / 43 = 100%
Άγονες εκτάσεις = 130 / 130 = 100%
Ετήσιες καλλιέργειες = 80 / 82 = 97%
Καλλιέργειες με ξηλώδεις καρπούς = 90 / 92 = 97%
Αγροτοδασικές εκτάσεις = 65 / 71 = 91%
Θαμνώδεις εκτάσεις = 87 / 89 = 97%

ΟΛΙΚΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑ (OVERALL ACCURACY) =

$$= (60 + 95 + 99.9 + 83 + 79 + 100 + 100 + 97 + 97 + 91 + 97) / 981 = 90\%$$

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (Γνωστές καλύψεις γης)

Δ Ε Δ Ο Μ Ε Ν Α Τ Α Ξ Η Ν Ο Μ Σ Η Σ	Κ Α Λ Υ Ψ Ε Ι Σ	Δάση	Αστικές	Μόνιμα αρδεύσιμες	Μη αρδευόμενες	Σύνθετα συστήματα	Υγροβιό -τοποι	Ετήσιες	Άγονες	Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς	Αγροτο -δασικές	Θαμνώδεις εκτάσεις	Σ Υ Ν Ο Λ Ο
	Δάση	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	44
	Αστικές	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
	Μόνιμα αρδεσιμες	0	0	135	10	3	0	0	0	2	0	0	150
	Μη αρδευόμενες	0	0	1	95	3	0	0	2	0	0	0	101
	Σύνθετα συστήματα	0	0	0	0	65	0	0	0	0	2	0	67
	Υγροβιότοποι	19	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	62
	Άγονες εκτάσεις	0	3	0	0	0	0	130	0	0	0	0	133
	Ετήσιες καλλιέργειες	0	0	0	2	6	0	0	80	0	0	0	88
	Καλλιέργειες με ξυλώδεις καρπούς	0	0	0	2	3	0	0	0	90	2	0	97
Αγροτοδασικές εκτάσεις	5	0	0	5	2	0	0	0	0	65	0	77	
Θαμνώδεις εκτάσεις	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	87	92	
ΣΥΝΟΛΟ	69	73	136	114	82	43	130	82	92	71	89	981	



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ