



**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Κρήτης**

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Εφαρμοσμένης
Πληροφορικής & Πολυμέσων

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
ΖΩΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ GPS-GSM-GIS.
(ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ARM)**

ΑΓΑΠΗΤΟΥ ΕΙΡΗΝΗ ΑΜ 847

Επιβλέπων καθηγητής:κ Κ.Χριστοδούλου

Ηράκλειο 2008

Επειδή ο τι δύναται να γνωρισθῆ περι Θεοῦ εἶναι φανερόν εν αυτοῖς διότι ο Θεός εφανέρωσε προς αυτοῦς...

Επειδή τα ἀόρατα αὐτοῦ βλέπονται φανερώς ἀπό κτίσεως κόσμου νοούμενα δια τῶν ποιημάτων ἢ τε αἰδιός αὐτοῦ δύναμις καὶ ἡ θειότης ὥστε αὐτοὶ εἶναι ἀναπολόγητοι...

...οἱ ἄνθρωποι θὰ μπορούσαν νὰ ἀποκτήσουν κάποια γνώση περι Θεοῦ παρατηρώντας τὰ δημιουργήματά του...

*Ἀπόστολος Παῦλος
Προς Ρωμαίους ἐπιστολή*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	5
Εισαγωγή.....	6
Λέξεις κλειδιά.....	6
Συνοπτική ιστορία της ζωικής καταδίωξης και η χρήση του GPS.....	7
1.1 VHF τηλεμετρία.....	8
1.1.1 Συστήματα διαβίβασης.....	9
1.1.2 Συσκευές αποστολής σημάτων(πομποί).....	9
1.1.3 Η συχνότητα της διαβίβασης	9
1.1.4 Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.....	10
1.1.5 Κεραίες διαβίβασης	11
1.1.6 Μέθοδοι τοποθέτησης πομπών.....	12
1.1.7 Σχετικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην VHF τηλεμετρία.....	12
1.1.8 Ζώα για τα οποία αυτή η λύση είναι κατάλληλη.....	13
1.1.9 Ηθικές εκτιμήσεις.....	13
1.1.10 Τα υπέρ και τα κατά της VHF τηλεμετρίας.....	15
1.2 PTT τηλεμετρία.....	16
1.2.1 Τι είναι το Argos.....	17
1.2.2 Το ύψος του PTT και η ακρίβεια του σε σχέση με τις πολικές τροχιές και τους ταλαντωτές του	21
1.2.3 Σχετικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη PTT τηλεμετρία.....	22
1.2.4 Ζώα για τα οποία αυτή η λύση είναι κατάλληλη.....	22
1.2.5 Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της PTT τηλεμετρίας.....	23
1.2.6 Κόστος των δορυφορικών συστημάτων τηλεμετρίας.....	24
1.3 GLS Σφαιρική αντίληψη θέσης.....	25
1.3.1 Περιγραφή της συσκευής.....	25
1.3.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της GLS τηλεμετρίας.....	26
1.4 GPS Σφαιρικό σύστημα θέσης.....	27
1.4.1 Πώς λειτουργεί το GPS.....	27
1.4.2 Η ιστορία του GPS.....	28
1.4.3 Έρευνα άγριας φύσης που χρησιμοποιεί την καταδίωξη GPS.....	28
1.4.4 Στοιχεία GPS που αποθηκεύονται on board.....	30
1.4.5 Στοιχεία GPS που μεταφορτώνονται σε έναν φορητό δέκτη.....	31
1.4.6 Στοιχεία GPS που αναμεταδίδονται από το δορυφόρο..	32
1.4.7 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης της GPS τηλεμετρίας.....	32
1.5 Συμπεράσματα.....	33

1.6	Καθορισμός ποιού συστήματος τηλεμετρίας πρέπει να χρησιμοποιούμε.....	34
	<u>ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ</u>	
2.1	Μεθοδολογία εργασίας.....	35
2.2	Μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για να εισάγουμε τα δεδομένα στο GIS.....	35
	<u>ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ</u>	
3.1	Επεξεργασία δεδομένων στο GIS.....	42
	<u>ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ</u>	
4.1	PDA και παρακολούθηση ζώων.....	76
4.2	Downloadind data στο PDA.....	77
4.3	PDA+ARCGIS=ARCPAD.....	78
	Βιβλιογραφία-πηγές-references.....	79
	Παράρτημα Α.....	80

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή έχει σκοπό να περιγράψει την ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης ζώων, την συλλογή των αποτελεσμάτων και τον τρόπο επεξεργασίας τους. Επίσης παραθέτει και συγκρίνει τους μέχρι τώρα υπάρχοντες τρόπους καταδίωξης ζώων και κάνοντας μια αναδρομή στη μέχρι τώρα πορεία της γνώσης και των προσπαθειών των ανθρώπων ώστε να ανακτήσουν τη γνώση του ζωικού βασιλείου, καταλήγει στο σύστημα που προτείνει ως εναλλακτική λύση.

Το κείμενο χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Το πρώτο ασχολείται με τους κλασσικούς τρόπους παρακολούθησης ζώων παραθέτοντας τις μεθόδους, τα υπέρ και τα κατά τους και τα ηθικά κωλύματα όπου αυτά υπήρξαν. Το πρώτο μέρος είναι μια αναδρομή στην πρώτερη γνώση που κατείχε ο άνθρωπος.

Στο δεύτερο μέρος περιγράφονται τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και η μεθοδολογία του GIS για την προσέγγιση που προτείνεται.

Στο τρίτο μέρος περιγράφεται ο τρόπος ανάπτυξης του μοντέλου GSM-GPS καθώς και το ίδιο το μοντέλο, περιγράφονται οι τρόποι της συλλογής των πληροφοριών και ο τρόπος επεξεργασίας τους με παραδείγματα συλλεχθέντα στο πεδίο. (Έρευνα στην Κρήτη, 2005)

Στο τέταρτο και τελευταίο μέρος υποδεικνύεται ο τρόπος βελτίωσης του μοντέλου και ο λόγος βελτίωσης του.

Γιατί άλλωστε δυνατότερη από τη γνώση που έχει κατακτήσει ο άνθρωπος είναι η θέληση για την καθημερινή του βελτίωση, κινητήριος δύναμη για την αναπτυξή του.

Λέξεις κλειδιά:

ΡΑΔΙΟΚΑΤΑΔΙΩΞΗ: Ο τρόπος παρακολούθησης ενός ζώου μέσω ραδιοσημάτων από και προς ένα σύστημα αποστολής σημάτων.

ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ: Ο τρόπος μετάδοσης των ραδιοσημάτων μέσω της ατμόσφαιρας.

GIS: Geographical Information System (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών).

ARCGIS: Πρόγραμμα της ESRI το οποίο επεξεργάζεται δεδομένα για την ψηφιοποίηση των γεωγραφικών πληροφοριών.

SHAPEFILE: Είναι μια ομοιογενής συλλογή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που μπορεί να έχουν πολυσημειακά, πολυγωνικά ή πολυγραμμικά σχήματα. Ένα shapefile αποτελείται από τρία κύρια αρχεία που περιέχουν χωρικά στοιχεία και στοιχεία ιδιοτήτων.

VHF: Very High Frequency.

PTT: Platform transmitted telemetry.

GPS: Global Positioning System.

GSM: Global System for Mobile communications.

PDA: Personal Digital Assistant.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι άνθρωποι ακολουθούσαν τα ζώα από τον καιρό του Homo sapiens ακόμα. Η πρωτόγονη ζωική καταδίωξη οφειλόταν στο γεγονός ότι τα μεγάλα θηλαστικά παρήχαν μια σημαντική πηγή τροφίμων. Οι λόγοι που τα ζώα ακολουθούνται στο σύγχρονο κόσμο είναι πιο σύνθετοι. Το επίπεδο περιβαλλοντικής συνειδητοποίησης και δημόσιας ανησυχίας για την άγρια φύση έχει αυξηθεί από τη δεκαετία του 1980. Το παγκόσμιο περιβάλλον και το τοπίο έχουν συνεχίσει επίσης να αλλάζουν με ένα γρήγορο ρυθμό μέσω δραστηριοτήτων όπως αναπτυξιακά έργα μεγάλης κλίμακας, η αποδάσωση για το εμπόριο ξυλείας και η ανάπτυξη των σταθμών παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας. Πολλές διοικητικές αντιπροσωπείες κάνουν σοβαρές εκτιμήσεις των ζητημάτων της συντήρησης βιοποικιλότητας και του τεμαχισμού βιότοπων κατά τον προγραμματισμό της ανάπτυξης που προαναφέρθηκε. Αυτό έχει επιφέρει μεγάλη απαίτηση για τις μελέτες υψηλής-ακρίβειας των επιδράσεων αυτών των αλλαγών στην άγρια φύση και τους βιότοπους της (Rodgers, 2001). Πολλά προγράμματα συντήρησης χρησιμοποιούν επίσης τη ζωική καταδίωξη για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των προσπαθειών να συντηρηθούν τα απειλούμενα υπό εξαφάνιση είδη, όπως π.χ το ζωικό πρόγραμμα καταδίωξης GSM ελεφάντων (Gachuche και λοιποί., 2004). Άλλα προγράμματα έχουν προσπαθήσει να ακολουθήσουν τα ζώα για να αξιολογήσουν τις αλλαγές πληθυσμών όσον αφορά στο μέγεθος το βαθμό και τις αιτίες, όπως η έρευνα σχετικά με τις μειώσεις πληθυσμών στις αίγες βουνών, στα βουνά της Ουάσιγκτον (rice, 2003). Η χρήση των σφαιρικών δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης (GNSS) στη ζωική καταδίωξη έχει διαδοθεί λόγω της εμπορικής ανάπτυξης των πρώτων μονάδων το 1991 (Rodgers, 2001).

Η ραδιο-καταδίωξη είναι η τεχνική της πληροφόρησης της θέσης ενός ζώου μέσω της χρήσης των ραδιοσημάτων από ή προς μια συσκευή που φέρεται από το ζώο. «Η τηλεμετρία» είναι η μετάδοση πληροφοριών μέσω της ατμόσφαιρας συνήθως από τα ραδιο κύματα, έτσι η ραδιο-καταδίωξη περιλαμβάνει την τηλεμετρία, και υπάρχει πολλή επικάλυψη μεταξύ των δύο εννοιών. Τα βασικά συστατικά ενός συστήματος ραδιο-ακολουθής είναι (1) ένα μεταδίδον υποσύστημα που αποτελείται από μια ραδιο συσκευή αποστολής σημάτων, μια πηγή ενέργειας και μια κεραία διάδοσης, και (2) ένα λαμβάνον υποσύστημα συμπεριλαμβανομένης μιας κεραίας λήψης, ενός δέκτη σημάτων και μια πηγή ενέργειας. Τα περισσότερα συστήματα ραδιο-ακολουθής περιλαμβάνουν τις συσκευές αποστολής σημάτων που συντονίζονται στις διαφορετικές συχνότητες (ανάλογες με διαφορετικούς AM/FM ραδιοσταθμούς) που επιτρέπουν το μεμονωμένο προσδιορισμό ταυτότητας. Τρεις ευδιάκριτοι τύποι ραδιο-καταδίωξεων είναι σε λειτουργία σήμερα: (1) ραδιο καταδίωξη πολύ υψηλής συχνότητας (VHF), (2) δορυφορική καταδίωξη, και (3) το GPS.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΚΑΤΑΔΙΩΞΗΣ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ GPS

Πριν από την εμφάνιση της ζωικής καταδίωξης GPS, οι μελέτες πραγματοποιούνταν χρησιμοποιώντας την οπτική παρατήρηση ή την τεχνολογία VHF για να συλλέξουν τα στοιχεία (Gordon, 2001). Η οπτική παρατήρηση είναι χρονοβόρα και μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα στις περιοχές μελέτης που έχουν δύσκολη έκταση. Η χρήση των συμβατικών περιλαίμιων συχνοτήτων VHF δημιούργησε προβλήματα στην παραγωγή αρκετών στοιχείων με αποτέλεσμα να μην διατηρούνται τα ικανοποιητικά επίπεδα ακρίβειας ώστε να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της μελέτης. Παραδείγματος χάριν, το 1988 το Υπουργείο του Οντάριο φυσικών πόρων (OMNR) δημόσιευσε διοικητικές οδηγίες ξυλείας για τη διατήρηση του βιότοπου τάρανδων ως τμήμα ενός εικοσαετούς προγράμματος για να προστατευθούν και να αυξηθούν οι επαρχιακοί πληθυσμοί τάρανδων. Για να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο ακρίβειας, 20 από τους 60 τάρανδους που φορούσαν ράδιο-κολλάρο VHF θα έπρεπε να ακολουθηθούν εντατικά για να ληφθούν οι θέσεις τους 100-150 φορές ετησίως. Αυτή η μελέτη προγραμματίστηκε να «τρέξει» για 5 έτη σε μια έκταση μεγαλύτερη των 100.000 km² (Rodgers, 2001). Η συλλογή αυτών των στοιχείων θα ήταν δύσκολη και δαπανηρή. Το OMNR κατάλαβε αυτό το πρόβλημα από νωρίς και ανέθεσε μια μελέτη για να αξιολογηθούν τα διαθέσιμα συστήματα τηλεμετρίας για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της έρευνας (Rodgers, 2001). Η μελέτη συνέκρινε τα συμβατικά συστήματα τηλεμετρίας VHF με ποικίλα άλλα συστήματα όπως τα πανκατευθυντικά συστήματα εμβέλειας VHF (VOR) και Doppler, LORAN-C και αντίστροφα συστήματα LORAN, καθώς επίσης και τα διάφορα δορυφορικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένου του GPS. Από τα δοκιμασμένα συστήματα το GPS απεδείχθη το αποδοτικότερο και οικονομικότερο σύστημα (Rodgers, 2001). Σήμερα μια σειρά παρακολούθησης ζώων βασισμένη σε μονάδες GPS είναι διαθέσιμη από διάφορες επιχειρήσεις. Τα συστήματα παρακολούθησης έρχονται κυρίως υπό τη μορφή περιλαίμιων GPS και αποθηκεύουν τα θεσιακά στοιχεία που λαμβάνονται σε καθορισμένα διαστήματα είτε υπό μορφή γεωγραφικών συντεταγμένων είτε υπό τη μορφή συνόλων ψευδοσειρών και δορυφορικών αριθμών αναγνώρισης (PRNs) για την μεταεπεξεργασία των θέσεων. Τρεις μέθοδοι ανάκτησης στοιχείων είναι διαθέσιμες: (1) τα στοιχεία αποθηκεύονται στο περιλαίμιο το οποίο ανακτάται είτε από την εκ νέου σύλληψη του ζώου ή από την ενεργοποίηση ενός μακρινού ραδιο-ελεγχόμενου μηχανισμού απελευθέρωσης (2) η διαβίβαση στοιχείων μέσω μιας δευτεροβάθμιας χαμηλής τροχιάς (LEO) που χρησιμοποιεί τη δορυφορική σύνδεση, όπως το σύστημα ARGOS ή (3) η διαβίβαση στοιχείων μέσω ενός τοπικού χρήστη που διαχειρίζεται τη σύνδεση επικοινωνίας. Στα αρχικά συστήματα η τοπική σύνδεση επικοινωνίας ήταν συχνά ένα VHF ή ένα UHF ραδιοφωνικό σύστημα.

Μέρος Πρώτο:

1.1

VHF ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ

Η VHF τηλεμετρία είναι ιστορικά η πιο κοινή μέθοδος ραδιοκαταδίωξης στην άγρια φύση. Η βασική ιδέα είναι να τοποθετηθεί μια συσκευή αποστολής σημάτων σε ένα ζώο. Η συσκευή αποστολής σημάτων εκπέμπει ένα σήμα το οποίο μπορεί να ληφθεί από έναν δέκτη. Όταν μια κατευθυντική κεραία συνδέεται με το δέκτη και στρέφεται άμεσα στη συσκευή αποστολής σημάτων, ένα ισχυρό σήμα παραλαμβάνεται. Όταν η κεραία είναι μακριά από τη συσκευή αποστολής σημάτων το σήμα εξασθενεί. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν φορητές κεραίες, ή κεραίες σε σταθερούς ιστούς ή συνδεδεμένες με ένα όχημα ή ένα ελαφρύ αεροσκάφος. Μελέτες που στοχεύουν να προσδιορίσουν μορφές ζωικής μετακίνησης χρησιμοποιούν συνήθως φορητό εξοπλισμό. Όταν πολλά ζώα μέσα στην ίδια περιοχή φέρουν συσκευές αποστολής σημάτων, κάθε ένα έχει μια διαφορετική συχνότητα που επιτρέπει στους ερευνητές να το προσδιορίσουν. Αυτές οι συχνότητες είναι συνήθως χωρισμένες κατά διαστήματα των 20KHz ή 25KHz, ανάλογα με τον τύπο του δέκτη που χρησιμοποιείται. Εάν πολλά ζώα ακολουθούνται, μπορεί να είναι απαραίτητο να χωριστούν οι συσκευές αποστολής σημάτων κατά διαστήματα των 10KHz. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη σύγχυση μερικών προτύπων του δέκτη και μπορεί να οδηγήσει στην παρέμβαση κατά την λειτουργία σε πολύ κοντινή συχνότητα. Είναι πολύ σημαντικό να είναι γνωστές οποιεσδήποτε μελέτες ραδιο-καταδίωξης στην ίδια περιοχή για την σωστή διευκρίνιση των συχνοτήτων συσκευών αποστολής σημάτων! Η καταδίωξη VHF διαδραματίζει ακόμα έναν σημαντικό ρόλο στην ραδιοκαταδίωξη άγριας φύσης ακόμα και σήμερα. Τα πλεονεκτήματα είναι πως είναι σχετικά φτηνό έναντι του δορυφόρου και της τηλεμετρίας GPS και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πολύ μικρή άγρια φύση καθώς επίσης και στις περιοχές όπου ο δορυφόρος και το GPS δεν θα λειτουργούσαν, π.χ. κάτω από έναν βαρύ θόλο βλάστησης.

1.1.1

Συστήματα διαβίβασης

Τα βασικά συστήματα διαβίβασης περιλαμβάνουν μια συσκευή αποστολής σημάτων, παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, κεραία μετάδοσης, υλικό για να προστατεύσει τα ηλεκτρονικά συστατικά και άλλο υλικό για να συνδέσει το σύστημα με το ζώο. Το μέγεθος και η μάζα της συνολικής συσκευασίας διαβίβασης, του τύπου και της δύναμης του σήματος που στέλνονται, και ο χρόνος ζωής της μονάδας ποικίλλει αρκετά.

1.1.2

Συσκευές αποστολής σημάτων(πομποί)

Κάθε ραδιο συσκευή αποστολής σημάτων αποτελείται από τα ηλεκτρονικά μέρη και τα στοιχεία κυκλώματος, συνήθως συμπεριλαμβανομένου ενός κρυστάλλου χαλαζία συντονισμένου σε μια συγκεκριμένη συχνότητα. Για ζώα όπως οι λύκοι που έχουν επιθετικό τρόπο ζωής, χρησιμοποιούνται συνήθως ανθεκτικά κρύσταλλα υψηλού-κλονισμού. Τα σήματα μπορούν να είναι είτε συνεχή, τα οποία ηχούν μέσω ενός μικροφώνου όπως το υψίφωνο σφύριγμα, ή παλλόμενα, τα οποία ηχούν όπως μια σειρά «ηχητικών σημάτων»(μπιη). Τα παλλόμενα σήματα συνήθως χρησιμοποιούνται σε συχνότητες 30-120 ανά λεπτό. Ο μικρότερος αριθμός παλμών οδηγεί σε μεγαλύτερο χρόνο ζωής των συσκευών αποστολής σημάτων. Τα πλάτη παλμού μπορούν επίσης να ποικίλουν, με τα 18 χιλιοστά του δευτερολέπτου να είναι το ελάχιστο που παρακολουθείται εύκολα. Όσο ασθενέστερος ο παλμός, τόσο μεγαλύτερη η ζωή του συστήματος.

1.1.3

Η συχνότητα της διαβίβασης

Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται στην τηλεμετρία άγριας φύσης κυμαίνονται συνήθως από 27 MHz ως 401 MHz. Οι χαμηλότερες συχνότητες διαδίδονται μακρύτερα από τις υψηλότερες συχνότητες δεδομένου ότι αντανακλούνται λιγότερο κατά τη διαδρομή μέσω πυκνής βλάστησης (Cederlund et al.1979 Mech 1983). Εντούτοις, τα σήματα χαμηλής συχνότητας(π.χ., 32 MHz) αποτελούνται από πιο μακρά μήκη κύματος, τα οποία αυξάνουν το μέγεθος των απαραίτητων κεραιών, πομπού και δέκτη, που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση τους. Αυτό έχει επιπτώσεις στη φορητότητα των δεκτών. Τα πιο κοινά φάσματα συχνότητας που χρησιμοποιούνται για την καταδίωξη VHF είναι 148-152 MHz, 163-165 MHz, και 216-220 MHz. Οι υψηλότερες συχνότητες ανακλώνται περισσότερο (π.χ. από τα βουνά) αλλά έχουν το πλεονέκτημα των

μικρότερων κεραιών. Οποιαδήποτε συχνότητα επιλέγεται, οι συσκευές αποστολής σημάτων είναι συνήθως συντονισμένες κατά 10 KHz περισσότερο για να επιτρέψουν τη διακριτικότητα παρά την διάχυση των σημάτων (1-2 KHz) που οφείλεται στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και των μπαταριών (Mech 1983). Η επιλογή συχνότητας ρυθμίζεται στις Ηνωμένες Πολιτείες ή και σε εθνικό επίπεδο. Κατά συνέπεια η έγκριση είναι απαραίτητη από τις τοπικές και ομοσπονδιακές αντιπροσωπείες για να αποφευχθούν οι απαγορευμένες συχνότητες. Ο συντονισμός μεταξύ των προγραμμάτων είναι απαραίτητος προκειμένου να αποφευχθεί σύμπτωση συχνοτήτων για τη μελέτη ζώων που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες περιοχές. Ένα διάσημο παράδειγμα που δίνει έμφαση στη σημασία αυτής της εκτίμησης περιλαμβάνει έναν ραδιο-ιχνηλάτη που κατευθύνθηκε σε κάτι που πίστευε ότι ήταν μια άλκη. Όταν έφτασε ανακάλυψε ότι ήταν ένα ζώο ενός άλλου ερευνητή, για την ακρίβεια μια αρκούδα.

1.1.4

Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος

Ολόκληρες οι συσκευασίες πομπών μπορούν να ζυγίσουν λίγα μόνο γραμμάρια π.χ 0.8 gr (Samuel και πληρέστερος 1996). Εντούτοις, πολλές συσκευασίες πομπών ζυγίζουν πολύ περισσότερο, με το κύριο βάρος να καθορίζεται από την μπαταρία που χρησιμοποιείται, το περιλαίμιο και το προστατευτικό υλικό. Και αφού και το βάρος και η ζωή της συσκευής αποστολής σημάτων καθορίζονται από την μπαταρία, η επιλογή της είναι κρίσιμη. Σαφώς, υπάρχουν χαρακτηριστικά είδη τα οποία έχουν όρια στο βάρος που μπορούν να φέρουν ως συσκευή αποστολής σημάτων χωρίς να επηρεάζει σημαντικά την επιβίωση ή τη συμπεριφορά τους. Επομένως, πρέπει να γίνεται ένας συμβιβασμός χρησιμοποιώντας μπαταρίες αρκετά βαριές ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της μελέτης, αλλά και αρκετά ελαφριές ώστε να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση στο ζώο. Οι μπαταρίες λίθιου (2.9 - 3.9 V) υιοθετούνται γενικά στα συμβατικά συστήματα επειδή έχουν τον μακρύτερο χρόνο ζωής και μια αναλογία ενεργειακής ικανότητας-όγκου δύο φορές σαν αυτή των μπαταριών υδραργύρου ή του κασσίτερου. Οι μπαταρίες οξειδίου του κασσίτερου χρησιμοποιούνται συχνά στις υποδόριες συσκευές αποστολής σημάτων για να ελαχιστοποιηθεί ο όγκος. Εντούτοις, αυτές οι συσκευές αποστολής σημάτων συνήθως διαρκούν μόνο 6-120 ημέρες. Τα φωτοβολταϊκά ή ηλιακά κύτταρα έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης στις συσκευασίες συσκευών αποστολής σημάτων (Aucouturier et Al 1977 Snyder και λοιποί. 1989). Αυτά τα κύτταρα επιτρέπουν θεωρητικά την απεριόριστη παραγωγή σημάτων μέχρις ότου άλλα συστατικά της συσκευής αποστολής σημάτων αποτύχουν. Εντούτοις, το σήμα διαβιβάζεται μόνο κατά τη διάρκεια του φωτός της ημέρας όταν χρησιμοποιούνται μόνο τα ηλιακά κύτταρα. Προσπάθειες να επιτευχθεί η εικοσιτετράωρη μετάδοση σημάτων εκτείνοντας τη ζωή των μπαταριών περιλαμβάνουν τη συνδυασμένη χρήση των ηλιακών κυττάρων και των επαναφορτιζόμενων μπαταριών. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, η συσκευή αποστολής σημάτων χρησιμοποιεί την ηλιακή μπαταρία για να λειτουργήσει και αποθηκεύει την πρόσθετη ενέργεια στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες NiCd. Τη νύχτα, η μονάδα τροφοδοτείται από την μπαταρία NiCd. Ενώ

αρχικά αυτό το σύστημα επιτρέπει την εικοσιτετράωρη παραγωγή σημάτων, τελικά το σήμα μεταδίδεται μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας αφού οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες μπορούν να επαναφορτιστούν περιορισμένες φορές. Μια άλλη πρόσφατη πρόοδος στην τηλεμετρία VHF που επεκτείνει τη ζωή μπαταριών είναι η διακοπόμενη λειτουργία η οποία επιτρέπει στη συσκευή αποστολής σημάτων να ανοίξει και να κλείσει σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. ανοιχτό 8 ώρες, κλειστό 16 ώρες). Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα ελαχιστοποιεί τον αριθμό φορών που ένα ζώο πρέπει να συλληφθεί εκ νέου για να αντικατασταθεί η μπαταρία στη συσκευή που φέρει.

1.1.5

Κεραίες διαβίβασης

Οι κεραίες διαβίβασης είναι κρίσιμα συστατικά της ραδιο-συσκευής αποστολής σημάτων δεδομένου ότι προβάλλουν το προς λήψη σήμα από τις κεραίες λήψης. Μαζί με τη παροχή ενέργειας, ο προσανατολισμός της κεραίας, η κατασκευή, και το μήκος της καθορίζουν την αποτελεσματική ενέργεια που ακτινοβολείται (EPR), και επομένως, την εμβέλεια στην οποία το σήμα μπορεί να παραληφθεί. Ιδανικά, οι κεραίες πρέπει να είναι προσανατολισμένες κάθετα και μακριά από το σώμα του ζώου. Εντούτοις, τέτοιες κεραίες μπλέκονται στη βλάστηση, κόβονται ή αποσυνδέονται. Κατά συνέπεια, συχνά ενσωματώνονται μεταξύ των στρωμάτων του περιλαϊμίου και κατά συνέπεια προστατεύονται θυσιάζοντας τις δυνατότητες τους. Δύο βασικοί τύποι κεραίων είναι οι κεραίες «μαστίγιο» και οι κεραίες βρόχων. Οι κεραίες «μαστίγιο» αποτελούνται από ένα καλώδιο ελεύθερο από τη μία πλευρά και η άλλη άκρη συνδέεται με τη συσκευή αποστολής σημάτων. Το σημείο εισόδων της κεραίας πρέπει να σφραγιστεί λεπτομερώς για να αποτραπεί η ζημιά από την υγρασία στη συσκευή αποστολής σημάτων. Οι κεραίες «μαστίγιο» είναι συνήθως κοντύτερες από το ιδανικό μήκος, έτσι μερικές φορές περιλαμβάνουν πρόσθετα συστατικά για να βοηθήσουν να αντισταθμίσει αυτή η μείωση EPR (Kenward 1987:32). Μία πρόσθετη μείωση EPR οφείλεται στη στενή επαφή της κεραίας με το σώμα του ζώου (Cochran 1980). Ενώ οι κεραίες «μαστίγιο» που ενσωματώνονται σε ένα περιλαϊμίο χρησιμοποιούνται συχνά στα μεγάλα θηλαστικά, οι κεραίες βρόχων (που συνδέονται και στις δύο άκρες με τη συσκευή αποστολής σημάτων) χρησιμοποιούνται συνήθως στα μικρά θηλαστικά (Anderka 1987). Οι κεραίες βρόχων αποτελούνται από χαλκό, ορείχαλκο, ή ντυμένο καλώδιο που τοποθετείται γύρω από το λαιμό του ζώου. Η διάμετρος του βρόχου ρυθμίζεται για να συντονίσει την κεραία ώστε να ταιριάζει με τη συχνότητα της συσκευής αποστολής σημάτων. Επομένως, εάν τα περιλαϊμια βρόχων είναι ήδη συντονισμένα πριν από τη χρήση στο ζώο, η διάμετρος δεν πρέπει να αλλάξει. Διαφορετικά, τα περιλαϊμια βρόχων μπορούν να συντονιστούν στο πεδίο όταν τοποθετούνται στα ζώα.

1.1.6

Μέθοδοι τοποθέτησης πομπών

Οι Mech και λοιποί. (1965) πρότειναν πέντε οδηγούς στην επιλογή της ιδανικής συσκευασίας και στην τοποθέτηση των συσκευών αποστολής σημάτων για ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα: 1) ελάχιστο βάρος, 2) ελάχιστη επίδραση στο ζώο, 3) μέγιστη προστασία για τη συσκευή αποστολής σημάτων, 4) τη μονιμότητα σύνδεσης, και 5) μέγιστη προστασία της συσκευής αποστολής σημάτων από τους παράγοντες ζωικής θνησιμότητας όπως ατύχημα ή θάνατος από άλλο ζώο. Οι διάφορες μέθοδοι τοποθέτησης προκαλούν ποικίλες αντιδράσεις στα ζώα (Garrott et Al 1985 Marcstrom και λοιποί. 1989)

1.1.7

Σχετικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην VHF τηλεμετρία

- Εξαρτήματα αεροσκαφών
- Πιάτα Antisnare
- Ακουστική συσκευή αποστολής σημάτων
- Αυτόματη παρακολούθηση AT350
- Περιλαίμιο
- Ετικέττα αυτιών
- Σταθερές κεραιές Yagi
- Αναδιπλώμενες κεραιές Yagi
- Αυτοκόλλητα
- Λουρί/Backpack
- Συσκευές αποστολής σημάτων καρδιακών χτύπων
- Συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής δύναμης
- Μοσχεύματα
- Συσκευή αποστολής σημάτων μεγάλων θηλαστικών
- «Κολλάρο» ποδιού
- Προσωπικοί ραδιο εντοπιστές
- Λύσεις καταδίωξης σκυλιών χοίρων
- Δέκτες
- Συσκευή αποστολής σημάτων σε ένα επίπεδο
- Τυποποιημένη συσκευή αποστολής σημάτων δύο επιπέδων
- Εμφύτευμα ουράς
- Χρονομετρημένη απελευθέρωση περιλαίμιων
- Συσκευή αποστολής σημάτων παγίδων
- Δίδυμες σειρές Yagi

*Όλα τα προϊόντα παρακολούθησης VHF τηλεμετρίας επεξηγούνται στο παράρτημα Α.

1.1.8

Ζώα για τα οποία αυτή η λύση είναι κατάλληλη

- Κήτη
- Κροκόδειλοι & αλιγάτορες
- Ψάρια
- Βάτραχοι
- Έντομα
- Μεγάλα πουλιά
- Μεγάλα θηλαστικά
- Σαύρες
- Θαλάσσια θηλαστικά
- Μέσα πουλιά < 500g
- Μέσα θηλαστικά
- Πιγκουίνοι
- Θαλάσσιες χελώνες
- Θαλασσοπούλια
- Σφραγίδες
- Μικρά πουλιά < 50g
- Μικρά θηλαστικά
- Φίδια
- Χελώνες του γλυκού νερού

1.1.9

Ηθικές εκτιμήσεις

Συστήνεται έντονα ότι όλες οι έρευνες που περιλαμβάνουν ραδιο τηλεμετρία της επίγειας άγριας φύσης οφείλουν να περάσουν από κτηνιατρική μελέτη πριν από την έναρξη. Αυτή η μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει την εξέταση του καταλόγου των στόχων και των μεθόδων, την αξιολόγηση των αναμενόμενων οικολογικών επιδράσεων, και την έκδοση των απαιτούμενων αδειών. Επιπλέον, οι πεπειραμένοι ερευνητές μπορούν να παρέχουν πολύτιμες οδηγίες σχετικά με το βάρος συσκευών αποστολής σημάτων, τις μεθόδους σύνδεσης και τα πρωτόκολλα σύλληψης, ώστε να αποφευχθούν τα προβλήματα που έχουν λυθεί ήδη από άλλους ειδικούς. Λόγω της εισβολικής φύσης των προγραμμάτων τηλεμετρίας, οι ερευνητές πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελείς στο να ακολουθούνται οι κατάλληλες διαδικασίες στο πεδίο. Εκτός από τις προφανείς ανθρωπιστικές ανησυχίες, τα ζώα που πιέζονται αδικαιολόγητα από τη τεχνική σύλληψης ή και από την ραδιο ετικέττα δεν θα είναι

αντιπροσωπευτικό δείγμα κανονικής συμπεριφοράς για το είδος τους. Σε ακραίες περιπτώσεις, ο τραυματισμός και η θνησιμότητα μπορούν να είναι το τελικό αποτέλεσμα.

Οι ερευνητές που προγραμματίζουν μια μελέτη ραδιο-τηλεμετρίας πρέπει να προσπαθήσουν να εξασφαλίσουν ότι σε εκείνη την μελέτη τα ζώα επηρεάζονται το λιγότερο δυνατόν από τη συσκευή αποστολής σημάτων, και χειρίζονται ανθρωπιστικά κατά τη διάρκεια των διαδικασιών σύλληψης και σύνδεσης συσκευών αποστολής σημάτων. Οι τεχνικές σύλληψης πρέπει να σχεδιαστούν για να ελαχιστοποιήσουν το στρες στο ζώο καθ'όλη τη διάρκεια της μελέτης, και η επιλογή τους πρέπει να βασίζεται στη κατανόηση της συμπεριφοράς και των φυσικών χαρακτηριστικών των ειδών που μελετούνται. Επιπλέον στις συνθήκες κάτω από τις οποίες η διαδικασία θα εφαρμοστεί, στη γνώση και την ικανότητα των προσώπων που χειρίζονται τα ζώα, στους στόχους της έρευνας, και στη διαθεσιμότητα του κατάλληλου εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων. Η σύλληψη πρέπει να είναι σχεδιασμένη χρονικά ώστε να προστατευτούν τα ζώα κατά τη διάρκεια των πιο ευαίσθητων περιόδων τους, όπως όταν αναπαράγονται ή όταν μεγαλώνουν τα νεογνά τους. Εάν απαιτείται χημικός περιορισμός, πρέπει να εκτελείται μόνο από εκπαιδευμένο προσωπικό. Εκτός από την χορήγηση του αναισθητικού, το προσωπικό που συμμετέχει στην ακινητοποίηση πρέπει να είναι ικανό να παρέχει στο αναισθητοποιημένο ζώο τα κατάλληλα μέτρα υποστήριξης εάν εμφανιστεί μια έκτακτη ανάγκη αναισθησίας. Επίσης, οποιοδήποτε ζώο που υποβάλλεται στη γενική αναισθησία δεν πρέπει να απελευθερώνεται ή να μένει αφύλακτο έως ότου έχει ανακτήσει πλήρως τις αισθήσεις του.

Οι συσκευές αποστολής σημάτων πρέπει να συνδεθούν με τρόπο που θα ελαχιστοποιήσει οποιαδήποτε προβλήματα προκύψουν στο ζώο μελέτης. Οι ερευνητές πρέπει να προσέξουν κατά την εγκατάσταση των λουριών και περιλαιμίων ώστε να εξασφαλίσουν ότι επιτρέπουν ελευθερία κινήσεων και οι κινήσεις του ζώου δεν παρακωλύονται, αλλά δεν είναι και τόσο χαλαρά ώστε να αυξηθεί ο κίνδυνος της αποσύνδεσης. Επιπλέον, πρέπει να προσέξουν ιδιαίτερα εάν χρησιμοποιούν κάποια καινούρια μέθοδο σύνδεσης συσκευών αποστολής σημάτων και να αποφύγουν οποιαδήποτε μέθοδο που

έχει αναφερθεί ότι έχει δυσμενείς επιπτώσεις στα είδη μελέτης ή σε παρόμοια είδη.

Η κοινή γνώμη πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη κατά τη διάρκεια του σχεδίου μιας μελέτης τηλεμετρίας, καθώς, σε μερικές περιπτώσεις, το κοινό μπορεί να είναι πιο ευαίσθητο στις μεθόδους ραδιο-μελέτης από τα ίδια τα ζώα. Σε μερικές περιοχές, όπως τα πάρκα, άνθρωποι μπορούν να ενοχληθούν από τη θέα άγριων ζώων που φορούν περιλαίμια και ετικέτες αυτιών. Μικρές συσκευές αποστολής σημάτων με τη μορφή ετικετών αυτιών μπορούν να είναι καταλληλότερες για αυτές τις περιοχές. Εμφυτευμένες συσκευές αποστολής σημάτων με εξωτερικές κεραίες μπορούν επίσης να προκαλέσουν τις δυσμενείς δημόσιες αντιδράσεις. Οι ερευνητές πρέπει καταβάλλουν κάθε προσπάθεια να εκπαιδεύσουν και να καθησυχάσουν το κοινό σχετικά με τα αποτελέσματα και τα οφέλη του εξοπλισμού τηλεμετρίας στην άγρια φύση.

1.1.10

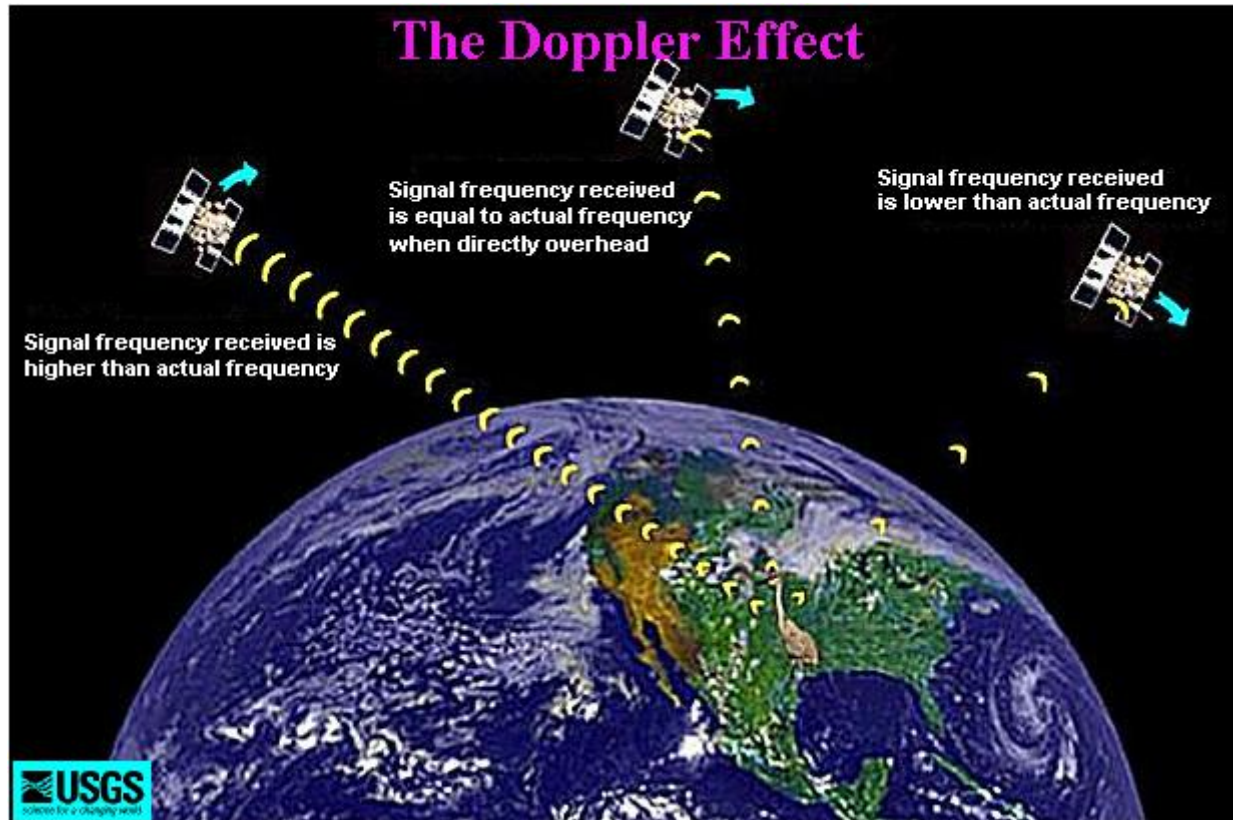
Υπέρ και κατά της VHF τηλεμετρίας

Εάν η χρηματοδότηση για μια μελέτη είναι χαμηλή ή εάν ένας μεγάλος αριθμός ζώων πρόκειται να μελετηθεί για μεγάλες περιόδους, η τηλεμετρία VHF είναι η μόνη επιλογή. Επιπλέον, οι μονάδες VHF μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ουσιαστικά οποιοδήποτε ζώο ενώ οι μονάδες τηλεμετρίας δορυφόρων και GPS είναι συχνά βαρύτερες και έτσι περιορίζονται στα μεσαία-μεγάλα θηλαστικά. Ένα άλλο πλεονέκτημα των μονάδων VHF είναι η μακροχρόνια ιστορία χρήσης τους. Επομένως, είναι γενικά πιο αξιόπιστη από τη νεώτερη τεχνολογία των μονάδων GPS.

Εντούτοις, η τηλεμετρία VHF είναι γενικά εργασιακά εντατικότερη και λιγότερο ακριβής. Οι δαπάνες της αυξημένης εργασίας και η ευελιξία του ερευνητή όσον αφορά στην ποιότητα των στοιχείων πρέπει να ληφθούν υπόψη. Ενώ το VHF δεν είναι τόσο ακριβές όσο η τηλεμετρία GPS, μπορεί να συνδυαστεί με άμεσες παρατηρήσεις για μελέτες μικρής κλίμακας (Mech 1980).

1.2

ΡΤΤ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ



Information taken from: **Satellite Telemetry: A New Tool for Wildlife Research and Management Location Determination**

By

Steve G. Fancy, Larry F. Pank, David C. Douglas, Catherine H. Curby, Gerald W. Garner, Steven C. Amstrup, Wayne L. Regelin

Οι δορυφορικές λύσεις καταδίωξης χρησιμοποιούν συσκευές αποστολής σημάτων που διαβιβάζουν ένα σήμα ή ένα στοιχείο μέσω των δορυφόρων Argos (αυτοί οι δορυφόροι συλλέγουν, επεξεργάζονται και διαδίδουν τα περιβαλλοντικά στοιχεία χρησιμοποιώντας τη μέθοδο μετατόπισης Doppler για να εντοπίσουν τη θέση της συσκευής αποστολής σημάτων που έχει τοποθετηθεί στο ζώο). Χαρακτηριστικά το γεωγραφικό πλάτος, το γεωγραφικό μήκος και το ύψος μεταφέρονται, αλλά μπορούν επίσης να μεταφερθούν τα στοιχεία θερμοκρασίας και στοιχεία για την μπαταρία στα ευέλικτα προγραμματισμένα εκ των πρότερων προγράμματα που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Από το 1978 που μπήκε το σύστημα Argos σε λειτουργία, παγκοσμίως χιλιάδες ζώα έχουν ακολουθηθεί. Οι βιολόγοι είναι ικανοί να επισημάνουν τις μετακινήσεις μετανάστευσης των ζώων σε 24ωρη βάση που ήταν αδύνατη με το VHF μόνο. Συχνά οι συσκευές αποστολής σημάτων VHF ενσωματώνονται στη συσκευασία του ΡΤΤ που βοηθά είτε με το να εντοπίσει τη θέση του ζώου, είτε με το να εντοπίσει το ΡΤΤ μόλις πέσει από το ζώο.

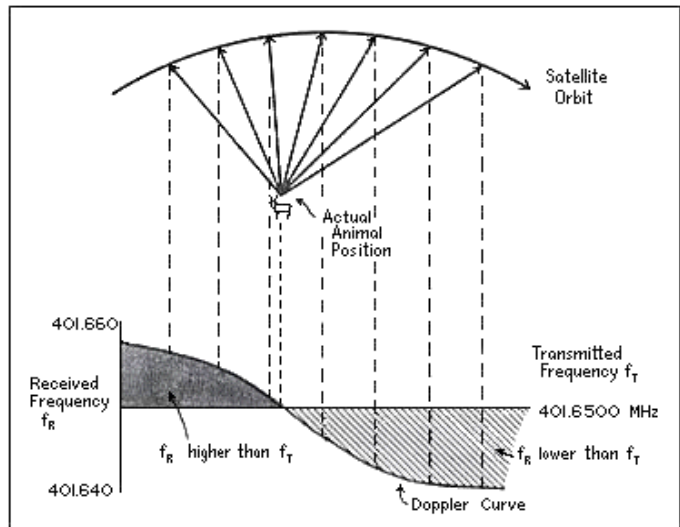
1.2.1

Τι είναι το Argos;

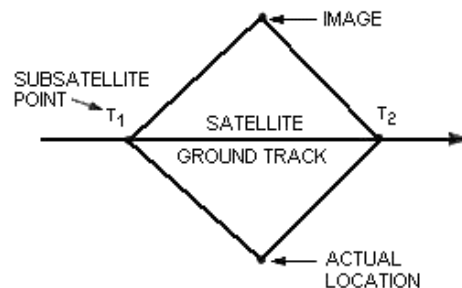
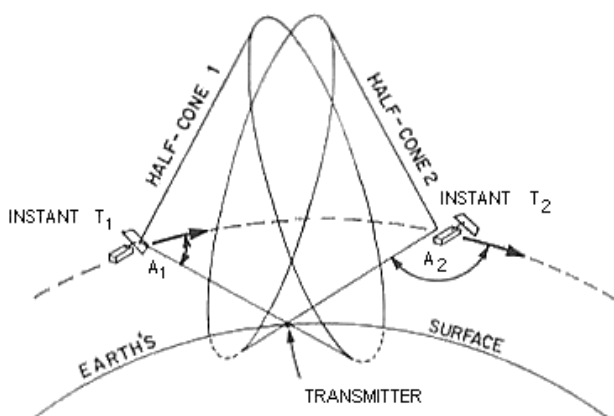
Το Argos είναι ένα δορυφορικό σύστημα που λειτουργεί από το 1978. Το σύστημα Argos συλλέγει τα στοιχεία από τις τελικές πλατφόρμες αποστολής σημάτων (ΡΤΤ) και παραδίδει αυτό τα στοιχεία τηλεμετρίας στον υπολογιστή γραφείου. Καθιερώθηκε στο πλαίσιο μιας συμφωνίας μεταξύ:

- της εθνικής διοίκησης ωκεανών και ατμόσφαιρας (NOAA, ΗΠΑ)
- της NASA (NASA, ΗΠΑ) και
- της γαλλικής διαστημικής αντιπροσωπείας (CNES).

Μια περιοχή πιθανών θέσεων για το υπό εξέταση ΡΤΤ υπολογίζεται για κάθε μήνυμα που λαμβάνεται από το δορυφόρο. Αυτή η περιοχή είναι υπό μορφή μισοκώνου (φωτ. 18), με το δορυφόρο στην κορυφή του, το δορυφορικό διάνυσμα ταχύτητας ως άξονας συμμετρίας του, και μια μισή γωνία κορυφής που καθορίζεται από την εξίσωση $\cos A = (C \div V) (F_R \div F_0)$ όπου C είναι η ταχύτητα του φωτός (η ταχύτητα διάδοσης), V είναι η δορυφορική ταχύτητα, F_R είναι η συχνότητα μεταφοράς που παραλαμβάνεται από το δορυφόρο, και F_0 είναι η διαβιβασθείσα συχνότητα (401.650 MHz). Ένας ως προς την τοποθεσία μισοκώνος λαμβάνεται για κάθε μέτρηση Doppler. Η διατομή δύο ή περισσότερων τέτοιων κώνων με τη σφαίρα ύψους, που στην περίπτωση ενός επίγειου θηλαστικού υποτίθεται ότι είναι η στάθμη της θάλασσας, παράγει δύο πιθανές θέσεις για το ΡΤΤ που είναι συμμετρικές όσον αφορά τη δορυφορική επίγεια διαδρομή (Argentiero και Marini 1979 δείτε τη σωστή μερίδα της φωτ. 18). Η δεύτερη, λανθασμένη θέση καλείται εικόνα. Η πραγματική θέση της πλατφόρμας καθορίζεται από τις προηγούμενες θέσεις, την ταχύτητα της πλατφόρμας, και τη γήινη περιστροφή. Για τους αργά κινούμενους ΡΤΤ (δηλ., λιγότερο από 20 m/sec), η ασάφεια μπορεί να επιλυθεί στο 95% των περιπτώσεων (Argos 1978). Οι υπολογισμοί περιλαμβάνουν μια επαναληπτική τεχνική ελαχίστων τετραγώνων που μας δίνουν τη θέση που ελαχιστοποιεί τις διαφορές μεταξύ της αναμενόμενης και μετρημένης ιστορίας Doppler (Levanon 1984).



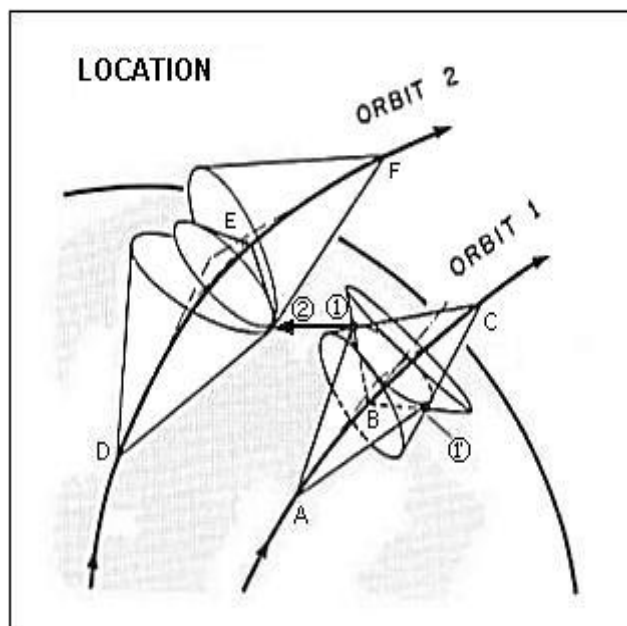
φωτ. 17. Η μετατόπιση Doppler στην uplink συχνότητα μεταφορέων ως δορυφόρος πλησιάζει και απομακρύνεται έπειτα από τη θέση ενός «ραδιοπιασμένου» ζώου. Η κλίση της καμπύλης Doppler στο σημείο κάμψης καθορίζει την απόσταση από το ζώο στη δορυφορική επίγεια διαδρομή.



φωτ. 18. Περίληψη της διαδικασίας που χρησιμοποιείται για να υπολογίσει τις ζωικές θέσεις. Κάθε μισοκώνος προκύπτει από ένα ενιαίο μήνυμα και κόβει τη γη σε δύο σημεία, εξ ίσου απέχοντα από τη δορυφορική επίγεια διαδρομή. Μια επαναληπτική least-squares διαδικασία χρησιμοποιείται για να υπολογίσει την πραγματική θέση του ζώου και την εναλλασσόμενη θέση ή την εικόνα της (που προσαρμόζεται από Argos 1984).

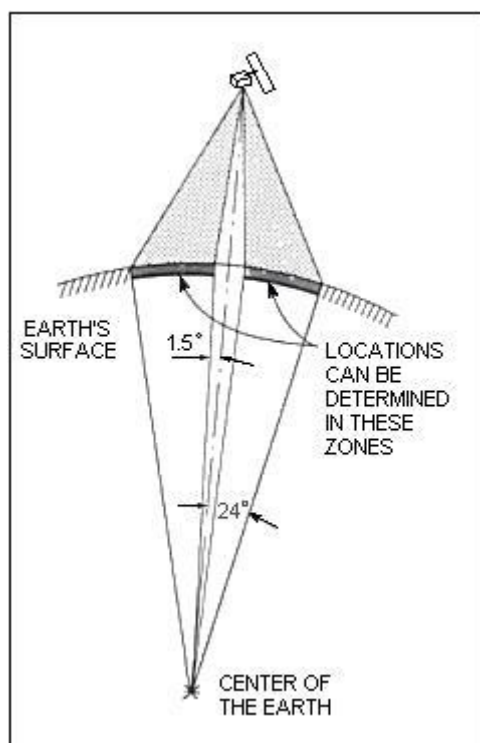
Άλλες πληροφορίες που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό της θέσης περιλαμβάνουν τα δορυφορικά τροχιακά στοιχεία και τον ακριβή συγχρονισμό των μετρήσεων. Τα τροχιακά στοιχεία για κάθε δορυφόρο παρέχονται τακτικά από την Air Force Space Command στο Κολοράντο. Το Argos διατηρεί επίσης 11 PTT αναφοράς που διαβιβάζουν ανά 30 sec τα διαστήματα από γνωστές ακριβείς θέσεις σε όλο τον κόσμο. Τα στοιχεία από αυτές τις πλατφόρμες αναφοράς χρησιμοποιούνται για να διορθώσουμε τις δορυφορικές τροχιακές προβλέψεις και να μπορεί να προβλεφθεί η δορυφορική θέση στα 300 μ κατά μήκος της επιγειακής διαδρομής (Argos 1984). Μια μεγάλης ακρίβειας πλατφόρμα χρόνο-κωδικοποίησης βασισμένη σε ένα ρολόι καισίου διαβιβάζει από την Τουλούζη (Γαλλία). Αυτές οι πληροφορίες χρόνο-κωδικοποίησης χρησιμοποιούνται για να ελέγξουν τη σταθερότητα του ταλαντωτή του συστήματος και για να συγχρονίσουν όλες τις μετρήσεις με μια μέση ακρίβεια των 12ms (Argos 1984).

Πριν από τον Απρίλιο του 1987, οι μετρήσεις Doppler για το κάθε PTT που γίνονταν κατά τη διάρκεια δύο συνεχόμενων περασμάτων από τον ίδιο δορυφόρο ή κατά τη διάρκεια ενός περασματος από κάθε έναν από τους δύο δορυφόρους συνδυάζονταν αρκετές φορές για να αυξήσουν την ακρίβεια της υπολογισμένης θέσης (φωτ 19). Ο αλγόριθμος δύο περασμάτων απαιτεί τουλάχιστον 12 μετρήσεις Doppler, με τουλάχιστον 5 μετρήσεις από κάθε πέρασμα, και παράγει τα εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία ταχύτητας, ώστε να υπολογιστεί μια ακριβέστερη θέση (Rosso 1985).



φωτ 19. Παράδειγμα για το πώς τα στοιχεία Doppler από δύο overpasses συγχωνεύονται για να παρέχουν μια ακριβέστερη θέση. Τα στοιχεία που παραλήφθηκαν κατά τη διάρκεια της τροχιάς 1 χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογίσουν τις θέσεις στο σημείο 1 ή 1". Τα στοιχεία που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της τροχιάς 2 χρησιμοποιήθηκαν για να ελέγξουν το σημείο 1 ως αληθινή θέση και για να υπολογίσουν ένα διάνυσμα μετακίνησης μεταξύ των σημείων 1 και 2.

Διάφορα κριτήρια ποιοτικού ελέγχου χρησιμοποιούνται από την υπηρεσία Argos για να αποτρέψουν τις θέσεις υπολογισμού με μη αποδεκτή ακρίβεια. Η αρχική βάση για την απόρριψη είναι η απόσταση του PTT από τη δορυφορική επίγεια διαδρομή (Rosso 1985 φωτ 20). Η υπηρεσία Argos έχει διαπιστώσει ότι τα ως προς την τοποθεσία λάθη είναι μεγαλύτερα όταν ο PTT είναι μέσα σε περίπου 170 χλμ της επίγειας διαδρομής ή περισσότερο από 2.700 χλμ από αυτόν (Argos 1984). Εάν η μέση συχνότητα μετάδοσης για το PTT κατά τη διάρκεια δύο περασμάτων διαφέρει περισσότερο από 24 Hz, ή η σταθερότητα της βραχυπρόθεσμης συχνότητας υπερβαίνει 4×10^{-5} , καμία θέση δε μπορεί να υπολογιστεί (Argos 1984).



Φωτ 20. Οι θέσεις μπορούν να υπολογιστούν για τις συσκευές αποστολής σημάτων μέσα σε μια ζώνη περίπου 170-2.700 χλμ από κάθε πλευρά της δορυφορικής επίγειας διαδρομής. Τα ως προς την τοποθεσία λάθη είναι συνήθως απαράδεκτα υψηλά εάν η συσκευή αποστολής σημάτων είναι εκτός αυτών των ζωνών (που προσαρμόζονται από Argos 1984).

1.2.2

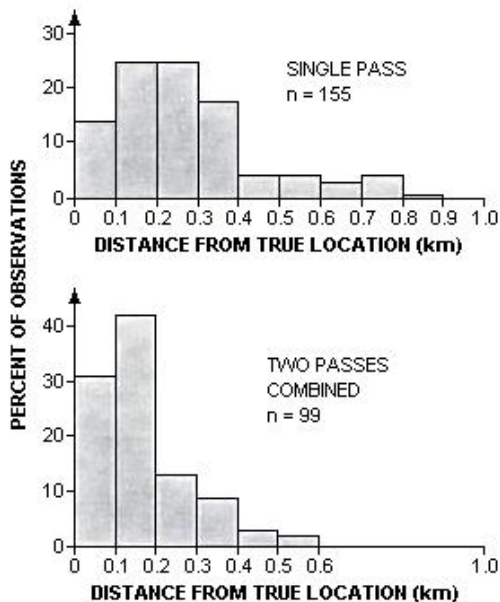
Το ύψος του ΡΤΤ και η ακρίβεια του σε σχέση με τις πολικές τροχιές και τους ταλαντωτές του

Τα λάθη που προκύπτουν από την διαφορά στο ύψος του ΡΤΤ και το υποτιθέμενο ύψος (συνήθως στάθμη της θάλασσας) συνδέονται με τη συντεταγμένη της διαδρομής της αποτύπωσης και δεν έχουν ουσιαστικά καμία επίδραση στη διαμήκη συντεταγμένη. Επειδή οι δορυφορικές τροχιές είναι σχεδόν πολικές (μόνο κλίση 8° από τον πολικό άξονα), το λάθος της διαδρομής είναι σχεδόν ισοδύναμο με λάθος στο γεωγραφικό μήκος (Lavanon 1984). Οι μελέτες έχουν δείξει ότι αυτά τα ως προς την τοποθεσία λάθη έχουν μεγάλη σημασία για τα μπαλόνια και τα πουλιά μεγάλου υψομέτρου, και ο βαθμός του λάθους εξαρτάται από τη μέγιστη ανύψωση του δορυφόρου κατά τη διάρκεια του περάσματος. Παραδείγματος χάριν, οι Γάλλοι (1986) έδειξαν ότι για μια μέγιστη δορυφορική ανύψωση περίπου 26°, ένα υψομετρικό λάθος 500 μ οδηγεί σε ένα λάθος στην εμβέλεια της τάξης των 250 μ (πίνακας 6).

Πίν 6. Επίδραση της μέγιστης δορυφορικής ανύψωσης κατά τη διάρκεια ενός περάσματος και η διαφορά μεταξύ του υποτιθέμενου και πραγματικού ύψους ΡΤΤ στην ως προς την τοποθεσία ακρίβεια (Γαλλία 1986, φωτ 5).

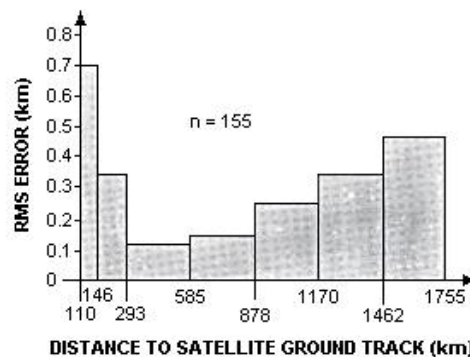
Maximum elevation (degrees)	Altitudinal error (m)	Locational error (m)
20	500	125
	1,000	400
	2,000	575
40	500	575
	1,000	800
	2,000	1,200
60	500	950
	1,000	1,600
	2,000	3,000

^a Platform transmitter terminals.



Φωτ 21. Ως προς την τοποθεσία λάθη που αναφέρονται από Rosso (1985) για μια σχετικά μεγάλη, καλά-μονωμένη, argos-συμβατή συσκευή αποστολής σημάτων.

Μια σημαντική πηγή λάθους για τους τους περισσότερους ζωικούς ΡΤΤ είναι η σταθερότητα των ταλαντωτών, η οποία επηρεάζεται κατά ένα μεγάλο μέρος από τη θερμοκρασία (Argos 1984).



Φωτ 22. Σχέση μεταξύ των ως προς την τοποθεσία λαθών και απόσταση από τη συσκευή αποστολής σημάτων στη δορυφορική επίγεια διαδρομή (που τροποποιείται από Rosso 1985).

1.2.3

Σχετικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη ΡΤΤ τηλεμετρία:

- Πιάτα Antisnare
- Περιλαίμιο
- Αναδιπλώμενες κεραιές Yagi
- Αυτικόλλητα
- GPS/Argos
- Λουρί/Backpack
- KiwiSat 101
- KiwiSat 202
- Χρονομετρημένη απελευθέρωση περιλαίμιων

*Όλα τα προϊόντα παρακολούθησης ΡΤΤ τηλεμετρίας επεξηγούνται στο παράρτημα Α.

1.2.4

Ζώα για τα οποία αυτή η λύση είναι κατάλληλη

- Κήτη
- Κροκόδειλοι & αλλιγάτορες
- Μεγάλα πουλιά
- Μεγάλα θηλαστικά
- Θαλάσσια θηλαστικά
- Μέσα θηλαστικά
- Πιγκουίνοι
- Θαλάσσιες χελώνες
- Θαλασσοπούλια
- Φώκιες

1.2.5

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της δορυφορικής τηλεμετρίας(PTT)

Το μέγιστο πλεονέκτημα της δορυφορικής τηλεμετρίας είναι η καταδίωξη «μακρινών» ειδών και η ελαχιστοποίηση των χρονικών απαιτήσεων ταξιδιού του ερευνητή στο πεδίο. Θεωρητικά, ένα ζώο μπορεί να ακολουθηθεί οπουδήποτε από έναν ερευνητή ο οποίος βρίσκεται σε ένα γραφείο. Η δορυφορική τηλεμετρία περιλαμβάνει τον ένα και μοναδικό χειρισμό του ζώου έως ότου λήξει η μπαταρία του PTT χωρίς επαναλαμβανόμενα ταξίδια στο πεδίο από τους ερευνητές. Επιπλέον, σε μερικές καταστάσεις, όπως τα παράκτια ζώα, η δορυφορική τηλεμετρία μπορεί να είναι το μόνο εφικτό μέσο. Χωρίς δορυφορική τηλεμετρία θα ήταν αδύνατο να ακολουθηθούν οι αυτοκρατορικοί πιγκουίνοι που ταξιδεύουν πέρα από τον θαλάσσιο πάγο και κατά τη διάρκεια του χειμώνα καμία πτήση πέρα από την Ανταρκτική δεν είναι εφικτή ενώ η καταδίωξη τους στον θαλάσσιο-πάγο θα ήταν πάρα πολύ επικίνδυνη περπατώντας (Ancel et Al 1992). Εντούτοις, η δορυφορική τηλεμετρία είναι μακράν λιγότερο ακριβής από οποιαδήποτε συμβατική VHF ή ραδιο-καταδίωξη GPS. Η δορυφορική τηλεμετρία συχνά αναφέρει θέσεις των οποίων η ακρίβεια ποικίλλει από 150 μ έως πολλά χιλιόμετρα (Keating και λοιποί. 1991). Οι θέσεις είναι ταξινομημένες σε 4 κατηγορίες (0-3) που βασίζονται στην εκτιμώμενη ακρίβεια θέσης πριν από την λήψη από τους ερευνητές (Taillade 1992). Οι Fancy και λοιποί. (1989) βρήκαν ότι το 90% της δορυφορικής θέσης υπολογίζεται πως είναι μέσα σε 900 μ της γνωστής θέσης, με ένα μέσο λάθος 480 μ. Ο μεγάλος βαθμός λάθους είναι ανεκτός για μακρινά είδη καταδίωξης όπως τα αφρικανικά άγρια σκυλιά (Gorman και λοιποί. 1992), μεταναστευτικά πουλιά και θαλάσσια θηλαστικά αλλά όχι για τη μικρής κλίμακας ανάλυση βιότοπων ή ζώων χρησιμοποιώντας μια σχετικά μικρή περιοχή. Ένα άλλο μειονέκτημα της δορυφορικής καταδίωξης είναι ότι είναι σχεδόν αδύνατο να ακολουθηθεί το ζώο από το έδαφος εκτός αν μια συσκευή αποστολής σημάτων VHF ενσωματωθεί στο PTT. Πολλοί εργαζόμενοι ενσωματώνουν μια τέτοια συσκευή αποστολής σημάτων, μόνο για να διευκολύνουν την εκ νέου σύλληψη του ζώου και την ανάκτηση του ληγμένου PTT για την επαναχρησιμοποίηση του.

1.2.6

Κόστος των δορυφορικών συστημάτων τηλεμετρίας

Η δορυφορική τηλεμετρία μπορεί να αντιμετωπισθεί είτε ως δαπανηρή είτε ως οικονομική. Το κόστος μιας ενιαίας μονάδας ΡΤΤ είναι συνήθως \$3.000- \$4.500, περίπου 10-20 φορές υψηλότερο από ένα μία συμβατική VHF συσκευή αποστολής σημάτων (White και Garrott 1990). (Εάν ο ΡΤΤ μπορεί να ανακτηθεί, οι δαπάνες αποκατάστασης είναι \$150- \$300). Επιπλέον, ο ερευνητής πρέπει να πληρώσει για να αποκτήσει και να επεξεργαστεί τα στοιχεία \$90-260 το μήνα ανά ζώο (Wilson και λοιποί. 1992). Εντούτοις, η δορυφορική τηλεμετρία μπορεί να είναι οικονομικώς αποδοτική σε ορισμένες καταστάσεις (Craighead και Craighead 1987 Harrington και λοιποί. 1987 Fancy και λοιποί. 1989). Κατά την εργασία με τα μακρινά είδη τα οποία είναι δύσκολα να ακολουθηθούν, το κόστος παρακολούθησης του ζώου σε μια σχεδόν απρόσιτη έκταση ή σε απόμακρους ωκεανούς ελαχιστοποιείται με την χρήση της δορυφορικής τηλεμετρίας (Gorman και λοιποί. 1992). Επιπλέον, δεν καταβάλλονται έξοδα που συνδέονται με τους μισθούς προσωπικού στο πεδίο και με τα έξοδα ταξιδιού/διαμονής, για την λήψη του εξοπλισμού(Taillade 1992).

1.3**ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΘΕΣΗΣ GLS**

Μια σχετικά άγνωστη εναλλακτική λύση της δορυφορικής τηλεμετρίας είναι ο σφαιρικός αισθητήρας θέσης (GLS) (Wilson και λοιποί. 1992), σύστημα το οποίο, ενώ δεν είναι ένα σύστημα τηλεμετρίας, παράγει παρόμοιες πληροφορίες. Το σύστημα GLS χρησιμοποιεί μια συσκευή που συνδέεται με ένα ζώο το οποίο υπολογίζει τη θέση του σύμφωνα με τις αλλαγές στην περιβαλλοντική ένταση που αφορούν την εποχή και την ώρα της ημέρας, και παραλαμβάνει δύο αποτυπώσεις ανά 24 ώρες. Το GLS είναι κατάλληλο μόνο όταν μεγάλο λάθος θέσης (150 χλμ) είναι αποδεκτό όπως κατά τη μελέτη των μεταναστευτικών μετακινήσεων μακρινής έκτασης, σε μακρινά είδη όπως οι πολικές αρκούδες ή το περιπλανώμενο άλμπατρος. Αν και αυτό το σύστημα είναι λιγότερο ακριβές από τη δορυφορική τηλεμετρία, είναι πολύ λιγότερο δαπανηρό. Η μονάδα GLS κοστίζει μόνο περίπου \$200, και δεν υπάρχει καμία αμοιβή για την απόκτηση ή επεξεργασία των στοιχείων. Επιπλέον, η μονάδα GLS ζυγίζει μόνο 113 gr. Εντούτοις, κανένα στοιχείο δεν μπορεί να ληφθεί έως ότου ανακτηθεί η μονάδα GLS. Κατά συνέπεια εάν η ανάκτηση μονάδων GLS δεν είναι επιτυχής, όλα τα στοιχεία χάνονται.

1.3.1**Περιγραφή συσκευής**

Το σύστημα αποτελείται από διάφορα όργανα καταγραφής, μια κατασκευασμένη επιτούτου διεπαφή υπολογιστών και έναν υπολογιστή γενικού σκοπού. Το όργανο καταγραφής είναι ένα όργανο με μπαταρίες, με έναν ενσωματωμένο single-chip μικροϋπολογιστή, ένα πραγματικού χρόνου ρολόι και μια περιφερειακή συσκευή μνήμης για την αποθήκευση των στοιχείων. Είναι τοποθετημένο σε μία κάψουλα με μια αδιάβροχη εποξική συσκευασία, με δύο εξωτερικά χρυσά ηλεκτρόδια για την μεταβίβαση των εντολών και τη μεταφορά των στοιχείων, και για την αντίληψη αλμυρού ύδατος. Έχει δοκιμαστεί σε πίεση βάθους 800 μ , έτσι μπορεί να επεκταθεί στα ζώα κατάδυσης. Το όργανο καταγραφής μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί μέχρι να εξαντληθεί η μπαταρία του. Η συσκευή έχει έναν ελαφρύ αισθητήρα επιπέδων που μετρά την ένταση του ορατού φωτός κάθε 60", και αρχειοθετεί τη μέγιστη ένδειξη μέσα σε ένα ελάχιστο διάστημα 10min. Το όργανο επίσης ενσωματώνει έναν salt-water διακόπτη που ελέγχει τη βύθιση στο αλμυρό νερό κάθε 3 s, και ενσωματώνει αυτές τις πληροφορίες κάθε 10min. Τα αρχεία και τα διαστήματα καταγραφής προετοιμάζονται από τον κατασκευη και δεν μπορεί να αλλαχτούν από το χρήστη. Τα δεδομένα εξόδου είναι βαριά συμπιεσμένα ακατέργαστα στοιχεία αισθητήρων. Το ποσοστό αποθήκευσης στοιχείων δεν είναι σταθερό, τα πιο λεπτομερή στοιχεία συλλέγονται γύρω από την ανατολή και κατά το ηλιοβασίλεμα. Κατά μέσον όρο λιγότερο από 20 ψηφιολέξεις/ημέρα συλλέγονται. Μετά από την ανάκτηση της συσκευής, τα

ελαφριά στοιχεία επιπέδων μεταφορώνονται και μετατρέπονται στα γεωγραφικά πλάτη και τα γεωγραφικά μήκη με τη χρήση του τυποποιημένου λογισμικού. Με αυτόν τον τρόπο υπολογίζονται δύο θέσεις ανά ημέρα (hill, 1994).

1.3.2

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του GLS

Υπάρχουν διάφορες σημαντικές ιδιότητες για τις συσκευές GLS προοριζόμενες για την επέκταση χρήσης σε ελεύθερα ζώα. Μια ιδιότητα των GLS είναι ότι τα στοιχεία διατηρούνται στη μνήμη μέχρι το ζώο να επιστρέψει και το όργανο να μπορεί ανακτηθεί για τη μεταφορά των στοιχείων. Σε περιπτώσεις όπως τα θαλασσοπούλια π.χ τα άλμπατρος η ευκαιρία ανάκτησης της συσκευής δεν προκύπτει έως ότου περάσουν τουλάχιστον 18 μήνες από την τοποθέτηση της συσκευής (Tickell, 2000). Στην περίπτωση των κάποιων ειδών άλμπατρος, τα πουλιά δεν θα επιστρέψουν στην αρχική αποικία τους συνήθως έως ότου θα είναι τουλάχιστον πέντε έως επτά ετών (Tickell, 2000). Συνεπώς, η μεγάλη ζωή των μπαταριών είναι κρίσιμη. Επιπλέον, είναι πάντα επιθυμητό να μειωθεί το μέγεθος και βάρος οποιουδήποτε οργάνου για την επέκταση σε ένα πουλί, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα δυσμενών αποτελεσμάτων.

Για τις κατάλληλες μπαταρίες για αυτόν τον τύπο εφαρμογής, η ικανότητα είναι λίγο πολύ ανάλογη με το μέγεθος και το βάρος της μπαταρίας. Ως εκ τούτου η απαίτηση για τον μεγάλο χρόνο ζωής των μπαταριών είναι αντίθετη με την απαίτηση για το γενικά μικρό μέγεθος και βάρος της συσκευής. Τεχνικά, αυτό μεταφράζεται σε απαίτηση για μια μπαταρία υψηλής ενέργειας, ένα κύκλωμα με πολύ χαμηλή κατανάλωση ισχύος και μια ανάγκη να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός και το μέγεθος των συστατικών. Σε αυτές τις συσκευές, η μπαταρία είναι η μεγαλύτερη και η βαρύτερη των συστατικών. Τα μικρά συστατικά, τα pins και το απλό σχέδιο των κυκλωμάτων αυξάνουν επίσης την αξιοπιστία των συσκευών, καθώς επίσης και τα επιθυμητά αποτέλεσμα για χαμηλό κόστος παραγωγής. Συμπερασματικά, με τα χαμηλά συστατικά και τα pins, η συσκευή καταλήγει να έχει μικρό μέγεθος και βάρος, υψηλή αξιοπιστία και χαμηλότερο κόστος. Η μικρή τρέχουσα κατανάλωση οδηγεί στη μεγάλη ζωή των μπαταριών, και με τη παρούσα τεχνολογία στις μπαταρίες η πιθανή διάρκεια ζωής του οργάνου είναι πάνω από οκτώ έτη. Μέχρι σήμερα, συνολικά πάνω από 1600 παρόμοια όργανα έχουν κατασκευαστεί από τη βρετανική ανταρκτική έρευνα. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η περαιτέρω μείωση του μεγέθους και του βάρους είναι δυνατή, πράγμα το οποίο αυξάνει τον αριθμό των κατάλληλων ειδών στόχων.

1.4

GPS ΣΦΑΙΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΣΗΣ

1.4.1

Πώς λειτουργεί το GPS;

(Αυτή είναι μια συνοπτική εξήγηση)

Το GPS , αποτελείται από τρία τμήματα:

- Έναν αστερισμός δορυφόρων, αυτήν την περίοδο 29, σε ύψος περίπου 20.000 χλμ επάνω από τη γήινη επιφάνεια σε τροχιά που διαβιβάζουν το σήμα σε δύο συχνότητες σε ένα πεδίο μικροκυμάτων του ραδιοφάσματος.
- Ένα τμήμα ελέγχου που ελέγχει το GPS μέσω ενός συστήματος επίγειων σταθμών, οργάνων ελέγχου και δορυφορικών εγκαταστάσεων ανοδικών καναλιών πληροφοριών(upload).
- Τους δέκτες χρηστών οι οποίοι είναι αστικοί και στρατιωτικοί.



Κάθε δορυφόρος διαβιβάζει μια μοναδική ψηφιακή ακολουθία (1 και 0) χρονομετρημένος από ένα ατομικό ρολόι. Τα σήματα λαμβάνονται από την κεραία ενός GPS δέκτη και αντιστοιχούνται στην ίδια ακολουθία κώδικα που παράγεται μέσα στο δέκτη. Με την παράταξη ή το ταίριασμα των σημάτων, ο δέκτης καθορίζει πόσο χρόνο κάνουν να ταξιδέψουν τα σήματα από το δορυφόρο στο δέκτη. Αυτές οι μετρήσεις συγχρονισμού

μετατρέπονται στις αποστάσεις χρησιμοποιώντας την ταχύτητα με την οποία τα ραδιο κύματα ταξιδεύουν, η οποία είναι η ίδια με την ταχύτητα του φωτός (περίπου 300.000 χιλιόμετρα ανά δευτερόλεπτο). Μετρώντας τις αποστάσεις σε τέσσερις ή περισσότερους δορυφόρους ταυτόχρονα και ξέροντας τις ακριβείς θέσεις των δορυφόρων (που περιλαμβάνονται στα σήματα που διαβιβάζονται από τους δορυφόρους), ο δέκτης μπορεί να καθορίσει το γεωγραφικό πλάτος, το γεωγραφικό μήκος, και το ύψος του ενώ παράλληλα συγχρονίζοντας το ρολόι του με τα ρολόγια των GPS ο δέκτης γίνεται ένα ακριβές χρονικό «ρολόι». Ο καθορισμός μιας θέσης από τις μετρήσεις των αποστάσεων είναι γνωστός ως trilateration (όχι triangulation, το οποίο περιλαμβάνει τη μέτρηση των γωνιών). Αυτό είναι σημαντικό, γιατί οι δέκτες GPS είναι ακριβώς αυτό: δέκτες. Λαμβάνουν τα δορυφορικά σήματα, δεν διαβιβάζουν ή δεν αναμεταδίδουν τα σήματα από τους δορυφόρους. Όντας ένα παθητικό, σύστημα αποδοχής, το GPS μπορεί να υποστηρίξει έναν απεριόριστο αριθμό χρηστών, και στρατιωτικών και πολιτικών. Το GPS είναι ένα διπλής χρήσης σύστημα και αστικό και στρατιωτικό.

1.4.2

Η ιστορία του GPS

Το 1973, το Ηνωμένο υπουργείο άμυνας (DoD) άρχισε ένα σφαιρικό σύστημα θέσης για να παρέχει πρώτιστα την εικοσιτετράωρη, πλήρη σφαιρική δορυφορική κάλυψη για στρατιωτικό σκοπό. Το 1993 το GPS ξεκίνησε να λειτουργεί περίπου όπως και σήμερα (σε αρχικό στάδιο βέβαια) όταν τοποθετήθηκε ο 24ος δορυφόρος (Rodgers και λοιποί. 1996 Tomkiewicz 1996). Κάθε δορυφόρος περιέχει μία βάση με όλες τις άλλες δορυφορικές θέσεις, τη τρέχουσα θέση του, και τον ακριβή χρόνο. Με τη δορυφορική τηλεμετρία, σε αντίθεση με την τηλεμετρία GPS, το PTT του ζώου είναι μια συσκευή αποστολής σημάτων που στέλνει τα στοιχεία στους δορυφορικούς δέκτες και αναμεταδίδουν αυτά τα στοιχεία σε ένα κέντρο καταγραφής στη γη. Με την τηλεμετρία GPS, ένα διαφορετικό σύνολο δορυφόρων λειτουργούν ως συσκευές αποστολής σημάτων, ενώ οι μονάδες τηλεμετρίας του ζώου λειτουργούν ως δέκτες. Οι πληροφορίες σημάτων χρησιμοποιούνται από τη μονάδα τηλεμετρίας για να υπολογιστεί η θέση της βασισμένη στις τρέχουσες θέσεις των δορυφόρων και στο χρόνο που χρειάζεται το σήμα για να σταλεί από κάθε δορυφόρο και να φθάσει στη λαμβάνουσα μονάδα του ζώου. Αυτά τα στοιχεία θέσης αποθηκεύονται έπειτα από τη μονάδα του ζώου για μετεπεξεργασία.

Τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι GPS είναι πάντα ορατοί από οποιαδήποτε θέση στη γη, με κάθε έναν δορυφόρο από αυτούς να μπαίνει σε τροχιά περίπου κάθε 12 ώρες. Αυτό επιτρέπει την απόκτηση τρισδιάστατης-θέσης που βασίζεται στις τέσσερις μεταβλητές (γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος, ύψος, και χρόνος). Όταν η γραμμή ορατότητας σε έναν δορυφόρο εμποδίζεται λόγω, παραδείγματος χάριν περιβάλλουσας τοπογραφίας, μια δισδιάστατη θέση μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τρεις δορυφόρους και τρεις μεταβλητές (γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος, και χρόνος). Το ύψος σε μια δισδιάστατη αποτύπωση υπολογίζεται αυτόματα είτε χρησιμοποιώντας το τελευταίο γνωστό ύψος από μια τρισδιάστατη αποτύπωση ή με τον υπολογισμό μέσου όρου ενός υποσυνόλου των πρόσφατων γνωστών υψών (Rodgers et Al 1996).

1.4.3

Έρευνα άγριας φύσης που χρησιμοποιεί την καταδίωξη GPS

Το σημερινό τυποποιημένο περιλαίμιο αποτελείται από έναν δέκτη-κεραία GPS, ένα σύστημα αναγνωριστικών σημάτων VHF (για την επαλήθευση συστημάτων), ένα σύστημα επεξεργασίας δεδομένων, υλικό ελέγχου, και παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (Rodgers και λοιποί. 1996). Το GPS-simplex τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες, μια για το δέκτη GPS, την αποθήκευση στοιχείων, το αναγνωριστικό σήμα VHF, τη μετάδοση εκθέσεων, κ.λπ. και άλλη για το αναγνωριστικό σήμα VHF μετά από την λήξη της πρώτης μπαταρίας. Όταν το περιλαίμιο χρησιμοποιεί τη συνοδευτική μπαταρία, το

ποσοστό παλμού του αναγνωριστικού σήματος VHF αλλάζει για να προειδοποιήσει τον ερευνητή ότι η πρώτη μπαταρία έχει λήξει και οι αποτυπώσεις GPS δεν λαμβάνονται πλέον. Μόλις αλλάξει το περιλαίμιο στη συνοδευτική μπαταρία, το αναγνωριστικό σήμα VHF τρέχει για περίπου 6 ή περισσότερους μήνες και εν τω μεταξύ ο ερευνητής μπορεί να προσπαθήσει να ανακτήσει το περιλαίμιο. Πρόσφατες πρόοδοι στην τηλεμετρία GPS περιλαμβάνουν νέα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως έναν δείκτη χρόνο-θνησιμότητας, έναν μηχανισμό απελευθέρωσης του περιλαίμιου (για την απόκτηση στοιχείων ή/και επαναχρησιμοποίηση των περιλαίμιων), μεταβλητές μπαταρίες, αισθητήρες θερμοκρασίας και δραστηριότητας, και απομακρυσμένη αμφίδρομη επικοινωνία. Η βοήθεια αυτών των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων ελαχιστοποιεί την παρέμβαση ερευνητών στο ζώο και συμπυκνώνει τα μέσα για τις διάφορες μελέτες σε μια συσκευή συλλογής δεδομένων.

Παραδείγματος χάριν, χρησιμοποιώντας έναν αυτόματο μηχανισμό καθόδου, ο ερευνητής δεν χρειάζεται να συλλάβει εκ νέου το ζώο για να ανακτήσει το περιλαίμιο. Η απομακρυσμένη αμφίδρομη επικοινωνία ελαχιστοποιεί επίσης τη ζωική επαφή αφού η σύνδεση επικοινωνίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μερικά πρότυπα που επαναπρογραμματίζουν το σχεδιασμό των αποτυπώσεων και άλλων παραμέτρων της μονάδας χωρίς να πρέπει να συλληφθεί εκ νέου το ζώο και να ανακτηθεί το περιλαίμιο.

Οι μεταβλητές μπαταρίες σημαίνουν μια σύλληψη εκ νέου αντί για δύο. Μονάδες με μπαταρίες που δεν είναι μεταβλητές πρέπει να επιστραφούν στην επιχείρηση για την ανανέωση τους που απαιτεί το ελάχιστο δύο ακόμα συλλήψεις μετά από την αρχική εφαρμογή, δηλ. μια για να επανακτηθεί το περιλαίμιο με τη ληγμένη μπαταρία GPS και άλλη για να τοποθετήσει το πρόσφατα ανανεωμένο περιλαίμιο πίσω στο ζώο. Αφού οι μεταβλητές μπαταρίες μπορούν να αλλαχθούν πολύ γρηγορότερα χωρίς να πρέπει να σταλούν στην επιχείρηση, ελαχιστοποιούν επίσης τις χαμένες ευκαιρίες για την απόκτηση στοιχείων ενώ η μονάδα GPS δεν είναι σε λειτουργία.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως οι αισθητήρες χρόνο-θνησιμότητας, θερμοκρασίας και δραστηριότητας επιτρέπουν στους ερευνητές να συνδυάσουν την θέση-στοιχείο των ερευνών με άλλες φυσιολογικές και οικολογικές μελέτες που παλιότερα θα απαιτούσαν χωριστή έρευνα. Παραδείγματος χάριν, οι ερευνητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη GPS μονάδα για να συσχετίσουν χρονικά τη δραστηριότητα του ζώου (δηλ. κίνηση, στάση, σίτιση) ενώ παράλληλα λαμβάνουν τα στοιχεία θέσης.

1.4.4

Στοιχεία GPS που αποθηκεύονται on board.

Τα περιλαίμια με την ικανότητα αποθήκευσης on board ελαχιστοποιούν τη προσπάθεια του ερευνητή και τη παρέμβαση στο ζώο (μόνο μία σύλληψη απαιτείται) αφού το περιλαίμιο είναι απλά συνδεδεμένο με το ζώο και ανακτάται μετά από μια αυτόματη ή από μακριά προκαλούμενη κάθοδο με μηχανισμό απελευθέρωσης. Τα στοιχεία έπειτα απλά μεταφορτώνονται όλα μιά φορά από το περιλαίμιο (Merrill και λοιποί. 1998).



Ένα άλλο πλεονέκτημα των περιλαιμίων αποθήκευσης on board είναι το σχετικά μικρότερο μέγεθός τους. Τα περιλαίμια αποθήκευσης on board περιέχουν συγκριτικά τα μικρότερα στοιχεία κυκλώματος και είναι λιγότερο σύνθετα από άλλους τύπους περιλαιμίων GPS και μπορούν έτσι να φέρουν βαρύτερες (μεγαλύτερης διάρκειας) μπαταρίες (Tomkiewicz 1996).

Δεδομένου ότι τα περιλαίμια αποθήκευσης on board είναι λιγότερο σύνθετα, απαιτούν και λιγότερο υλικό (π.χ. πρόσθετοι δέκτες στο πεδίο) έτσι είναι λιγότερο ακριβά. Επίσης, περιλαίμια με μακρινό ή αυτόματο αποσπασθέντα μηχανισμό κάθοδου είναι συμφέροντα επειδή το ανακτημένο περιλαίμιο μπορεί να σταλεί πίσω στον κατασκευαστή για την ανανέωση και αργότερα επαναχρησιμοποίηση με συνέπεια την μέγιστη οικονομία (Merrill και λοιποί. 1998).

Το κύριο μειονέκτημα κατά τη χρήση μιας μονάδας GPS αποθήκευσης on board είναι η απώλεια στοιχείων. Εάν ένα GPS περιλαίμιο αποτύχει να απελευθερωθεί, όλα τα στοιχεία χάνονται εκτός αν το ζώο μπορεί να συλληφθεί εκ νέου (Merrill και λοιποί. 1998). Επίσης, δεδομένου ότι δεν υπάρχει καμία ενδιάμεση έκθεση στοιχείων, η μονάδα θα μπορούσε να δυσλειτουργήσει και όχι να συλλέξει τα στοιχεία ή μπορεί να συλλέξει τα στοιχεία σε λανθασμένα διαστήματα. Μερικές μονάδες περιέχουν τα αναγνωριστικά σήματα VHF που προειδοποιούν τον ερευνητή για τις συντεταγμένες της τελευταίας θέσης. Εντούτοις, το αναγνωριστικό σήμα δείχνει μόνο ότι η μονάδα λειτουργεί σωστά αλλά δεν έχει την δυνατότητα να διαβιβάσει οποιαδήποτε στοιχεία και επομένως, εάν το περιλαίμιο δεν ανακτάται, όλα τα στοιχεία χάνονται (Merrill και λοιποί. 1998).

1.4.5

Στοιχεία GPS που μεταφορτώνονται σε έναν φορητό δέκτη.

Η δεύτερη μέθοδος ανάκτησης στοιχείων εξασφαλίζει τουλάχιστον μερική αποκατάσταση στοιχείων που θα εμφανιστούν ακόμα κι αν το περιλαίμιο δυσλειτουργεί και αποτύχει να απελευθερωθεί από το ζώο. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τη μακρινή μεταφόρτωση άμεσα στον ερευνητή για μελέτη. Το περιλαίμιο είναι προγραμματισμένο για να διαβιβάσει τα στοιχεία μέσω ενός σήματος VHF στο δέκτη του ερευνητή.

Οι ερευνητές μπορούν να λάβουν καθημερινές επαναλαμβανόμενες εκθέσεις (μέχρι 5 φορές) ανά ημέρα, ή όπως σπάνια συμβαίνει, μία φορά την εβδομάδα. Αυτή η έγκαιρη ανάκτηση των στοιχείων επιτρέπει στους βιολόγους να συμπληρώνουν τις επιθυμητές πληροφορίες με τα στοιχεία πεδίου. Παραδείγματος χάριν, εάν το στοιχείο θέσης δείχνει ότι το ζώο ξόδεψε πολύ χρόνο σε μια συγκεκριμένη περιοχή, μπορεί ενδεχομένως να δείχνει τη θέση μιας θανάτωσης. Ο ερευνητής μπορεί έπειτα να προσπαθήσει να βρει το σημείο αυτό χρησιμοποιώντας μια φορητή μονάδα πλοήγησης GPS.

Η ερμηνεία των εκθέσεων GPS μπορεί επίσης να προειδοποιήσει τον ερευνητή για ένα δυσλειτουργούν GPS ή προτείνει τις αλλαγές στον προγραμματισμό για περισσότερη και βέλτιστη συλλογή δεδομένων.

Ένα ζωτικής σημασίας χαρακτηριστικό γνώρισμα με αυτόν τον τύπο μονάδας GPS είναι η μακροπρόθεσμη διατήρηση στοιχείων μετά από την απομακρυσμένη μετάδοση τους. Οι μονάδες που μεταδίδουν στοιχεία με μια πλήρη σάρωση μνήμης είναι ανεπιθύμητες επειδή συχνά η υποδοχή των εκθέσεων μπορεί να μην είναι επιτυχής (Zimmerman και λοιποί. 2001). Ενώ οι διαλείπουσες εκθέσεις είναι πολύτιμες στην ανάλυση στοιχείων σε όλη τη διάρκεια της μελέτης, μακροπρόθεσμα, η on board αποθήκευση στοιχείων ολοκληρώνει την εικόνα με το να επιτρέπει στον ερευνητή να συμπληρώσει οποιαδήποτε κενά όταν ανακτάται το περιλαίμιο.

Μερικά μειονεκτήματα σε αυτήν την μέθοδο περιλαμβάνουν τη σχετική αύξηση στην πολυπλοκότητα, και επομένως, βάρος και δαπάνη για την μονάδα τηλεμετρίας του ζώου και του εξοπλισμού λήψης. Εκτός από το προστιθέμενο κόστος του εξοπλισμού, χρειάζεται πρόσθετη εργασία για να ανακτηθούν ενδιάμεσες εκθέσεις στοιχείων. Για να ανακτήσει τις εκθέσεις, ο ερευνητής πρέπει να είναι μέσα σε ακτίνα 5-10 χλμ ground to ground ή σε 15-20 χλμ air to ground για λήψη VHF, ή για το UHF, 15 χλμ στη γραμμή ευθυγραμμισμού (Rodgers και λοιποί. 1996).

1.4.6

Στοιχεία GPS που αναμεταδίδονται από το δορυφόρο.

Η τρίτη και κύρια μέθοδος ανάκτησης στοιχείων και αποθήκευσης για τη τηλεμετρία GPS χρησιμοποιεί το δορυφορικό σύστημα Argos για να αναμεταδώσει τις διαλείπουσες εκθέσεις στοιχείων. Κατά συνέπεια ο ερευνητής δεν πρέπει ούτε να είναι στο πεδίο για να συλλέξει τις εκθέσεις στοιχείων, ούτε να διατηρεί πρόσθετους δέκτες ή άλλο πρόσθετο εξοπλισμό.

Τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν τον προστιθέμενο όγκο και βάρος της μονάδας τηλεμετρίας του ζώου αφού η διαβίβαση των στοιχείων στους δορυφόρους απαιτεί περισσότερη ενέργεια. Αυτό το προστιθέμενο βάρος περιορίζει το μέγεθος του ζώου που μπορεί να ανεχτεί αυτόν τον τύπο μονάδας GPS. Επιπλέον, ο ερευνητής πρέπει να πληρώσει το Argos για να λάβει τις πληροφορίες μέσω των δορυφόρων του. Επίσης, για να αλλάξουν από απόσταση τα προγράμματα δειγματοληψίας και η συχνότητα εκθέσεων, πρέπει να αγοραστεί ένας χωριστός φορητός δέκτης, που προσθέτει δαπάνη.

1.4.7

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης του GPS στην ραδιοκαταδίωξη

Υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα από τη χρήση των GPS συστημάτων για τη ζωική καταδίωξη. Ένα πλεονέκτημα είναι ότι ο χρόνος που ξοδεύεται στην εκτέλεση της χρονοβόρας και ακριβής επιτόπιας έρευνας μειώνεται σημαντικά έναντι των παλαιότερων συστημάτων παρακολούθησης VHF. Τα συστήματα παρακολούθησης VHF έχουν μια σχετικά σύντομη λειτουργική ικανότητα και έτσι απαιτείται ο χρήστης να μείνει «μέσα» στη συχνότητα για την ολοκλήρωση των αποτυπώσεων χρονικής θέσης που απαιτούνται. Με τα συστήματα GPS, το στοιχείο συλλέγεται συνεχώς σε ένα ποσοστό (π.χ. αποτυπώσεις θέσης ανά ώρα) που διευκρινίζεται από το χρήστη και που αποθηκεύεται επιτόπου. Το στοιχείο συλλέγεται έπειτα όπως περιγράφεται παραπάνω μειώνοντας έτσι κατά πολύ το χρόνο που απαιτείται στο πεδίο. Η εικοσιτετράωρη συλλογή δεδομένων διευκολύνει επίσης στις περιπτώσεις της φυσικής καταδίωξης των ζώων σε δύσκολη έκταση τη νύχτα. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις εφαρμογές που περιλαμβάνουν καταδίωξη νυκτόβιων ζώων. Ένα άλλο πλεονέκτημα της ζωικής καταδίωξης GPS είναι η ακρίβεια που μπορεί να προσφέρει. Haller και λοιποί. (2001) Η συλλογή των στοιχείων GPS μπορεί να παράγει τεράστιους όγκους στοιχείων σε σύντομες χρονικές περιόδους. Η διαχείριση αυτού του στοιχείου μπορεί να είναι δύσκολη για έναν άπειρο χρήστη. Η πλειοψηφία των χρηστών θα είναι βιολόγοι ή οικολόγοι, όχι ειδικοί στο GPS. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι η απόδοση GPS είναι μειωμένη κάτω

από την κάλυψη θόλων δέντρων, που προκαλεί προφανή προβλήματα ακολουθώντας τα ζώα στα δάση. Οι Janeau και λοιποί. (2001) διαπίστωσαν ότι η απόδοση GPS μειώθηκε όσο το ύψος των δέντρων αυξήθηκε.

Εντούτοις διαπίστωσαν ότι τα περιλαίμια GPS μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα ελάφια μέσα σε ένα περιορισμένο δασικό χώρο, διατηρώντας τις αποτυπώσεις θέσης το 82.5% του χρόνου. Ένα άλλο ζήτημα με τα περιλαίμια GPS είναι το αρχικό κόστος ενός συστήματος. Παρόλα αυτά οι τιμές έχουν μειωθεί από τότε που παρήχθησαν οι πρώτες μονάδες. Εντούτοις, αυτό δεν αποκλείει τις δαπάνες λογισμικού. Οι τιμές είναι πιθανό να συνεχίσουν να πέφτουν δεδομένου ότι οι επιχειρήσεις αποσβένουν τις αρχικές δαπάνες ανάπτυξης και διατίθενται φτηνότερα συστατικά (Rodgers, 2001). Στο σχεδιασμό ενός προγράμματος καταδίωξης το κόστος του εξοπλισμού GPS αντισταθμίζεται με τα οικονομικά κέρδη από τις πολύ μειωμένες απαιτήσεις υπαίθριας εργασίας. Η καταδίωξη GPS έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά εκτενώς στα μεγαλύτερα θηλαστικά, όπως οι άλκες και τα ελάφια, αλλά έχει περιορισμούς σε σχέση με τις μελέτες των μικρότερων ειδών, που οφείλονται κυρίως στο μέγεθος και το βάρος των περιλαίμιων. Οι Kliskey και Byrom (2001) δήλωσαν ότι η καταδίωξη ενός ζώου με το GPS είναι δύσκολη σε ένα ζώο με βάρος σώματος κάτω από 20 κιλά και είναι αδύνατη σε ένα ζώο κάτω από 10 κιλά. Οι Kliskey και Byrom (2001) χρησιμοποίησαν μια μέθοδο «ψευδο-GPS» για να λύσουν αυτό το πρόβλημα σε μια μελέτη μετακίνησης κουναβιών στη Νέα Ζηλανδία. Αυτή η μέθοδος περιέλαβε τη ζωντανή καταδίωξη των κινήσεων των κουναβιών. Το GPS χρησιμοποιήθηκε έπειτα για να καθορίσει τις συντεταγμένες σύμφωνα με αυτές τις θέσεις. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να βελτιωθεί κι άλλο στο μέλλον καθώς η χρήση των GPS μικροϋπολογιστών διαδίδεται όλο και περισσότερο. Εντούτοις η ζωή μπαταριών θα πρέπει να βελτιωθεί για την εφαρμογή στις πιο μακροπρόθεσμες ζωικές μελέτες καταδίωξης.

1.5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα περισσότερα από τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των GPS συστημάτων τηλεμετρίας στα πρώτα 10 έτη λειτουργίας τους αντιμετωπίστηκαν επίσης κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των προηγούμενων συστημάτων τηλεμετρίας, όπως οι PTT ARGOS κ.α. Εν τούτοις, τα συστήματα GPS έχουν εξελιχθεί γρήγορα για να καθησυχάσουν τις ανησυχίες για το μέγεθος, το κόστος, και την απόδοση τους. Όσον αφορά στο μέγεθος, οι μονάδες GPS που συνδέονται με τα ζώα έχουν μειωθεί στα 70gr μέσω της ανάπτυξης των μονάδων αποθήκευσης on board. Η μείωση του βάρους των μεγαλύτερων μονάδων GPS είναι επίσης πιθανή, δεδομένου ότι οι κατασκευαστές τηλεμετρίας συνδυάζουν το πιο πρόσφατο εμπορικά διαθέσιμο GPS, με λιγότερες από τις μισές απαιτήσεις των υπάρχουσών συσκευών. Αυτό θα μπορούσε να μειώσει το μέγεθος της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, και ως εκ τούτου τις μονάδες GPS, κατά τουλάχιστον 50%. Αφ' ετέρου, ο αριθμός εκτιμήσεων θέσης GPS ή η

λειτουργούσα ζωή των παρουσών μονάδων GPS θα μπορούσε σχεδόν να διπλασιαστεί. Μαζί με τις μειώσεις του μεγέθους, το κόστος των GPS έχει μειωθεί επίσης κατά περισσότερο από 50% και οι περαιτέρω μειώσεις είναι πιθανές. Η ακρίβεια στις εκτιμήσεις θέσης έχουν βελτιωθεί κατά 10 φορές δεδομένου ότι τα πρώτα GPS συστήματα τηλεμετρίας εισήχθησαν και ακόμα μεγαλύτερη ακρίβεια μπορεί να επιτευχθεί στα επόμενα χρόνια. Τα νέα συστήματα μπορούν να αναπτυχθούν για να μεταφέρουν τα στοιχεία GPS χρησιμοποιώντας υπάρχουσες στρατηγικές, αλλά η επόμενη γενιά των συστημάτων GPS θα χρησιμοποιήσουν πιθανώς τα τοπικά κυψελοειδή τηλεφωνικά δίκτυα για τη μετάδοση των στοιχείων. Παρά όλη την πρόοδο που έχει σημειωθεί, και τις μελλοντικές εξελίξεις, οι ερευνητές πρέπει να λάβουν υπόψη ότι η τεχνολογία όπως και το GPS είναι απλά ένα εργαλείο και δεν μπορεί να αντικαταστήσει οριστικά την επιστήμη. Εάν χρησιμοποιηθούν συνετά, τα συστήματα GPS τηλεμετρίας έχουν τη δυνατότητα να θέσουν τις νέες μελέτες χρησιμοποίησης των πόρων προτύπων σε μελλοντικές έρευνες της άγριας φύσης.

1.6

Καθορισμός ποιού συστήματος τηλεμετρίας θα χρησιμοποιήσουμε

Κάθε σύστημα τηλεμετρίας έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Μέσα σε κάθε σύστημα υπάρχουν επίσης επιλογές να προσαρμοστούν συγκεκριμένα οι συσκευασίες τηλεμετρίας στις ιδιαίτερες ανάγκες του ερευνητή. Εντούτοις, μερικές γενικεύσεις ισχύουν κατά την απόφαση για το ποιος τύπος τηλεμετρίας είναι ο πιο κατάλληλος για μια ιδιαίτερη μελέτη (Merrill και Mech 2000, Merrill 2002)

Μέρος Δεύτερο

2.1

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Επισκόπηση επεξεργαστή ARM

Η εταιρεία ARM είναι ο κύριος προμηθευτής της βιομηχανίας των τριανταδύαμιπτων ενσωματωμένων μικροεπεξεργαστών RISC. Η εταιρεία Arm προσφέρει ένα ευρύ φάσμα επεξεργαστών βασισμένων σε μια κοινή αρχιτεκτονική και συνδυάζει την υψηλή απόδοση με χαμηλή κατανάλωση ισχύος και κόστος των συστημάτων. Η σειρά επεξεργαστών Arm παρέχει τις λύσεις για:

- Ανοικτές πλατφόρμες που τρέχουν τα σύνθετα λειτουργικά συστήματα για τις εφαρμογές ραδιοφώνων και απεικόνισης.
- Ενσωματωμένα σε πραγματικό χρόνο συστήματα για μηχανοκίνηση, βιομηχανία και εφαρμογές δικτύωσης και αποθήκευσης.
- Ασφαλείς εφαρμογές συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων καρτών SIMs.

2.2

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΑΜΕ ΓΙΑ ΝΑ ΕΙΣΑΓΟΥΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΟ GIS

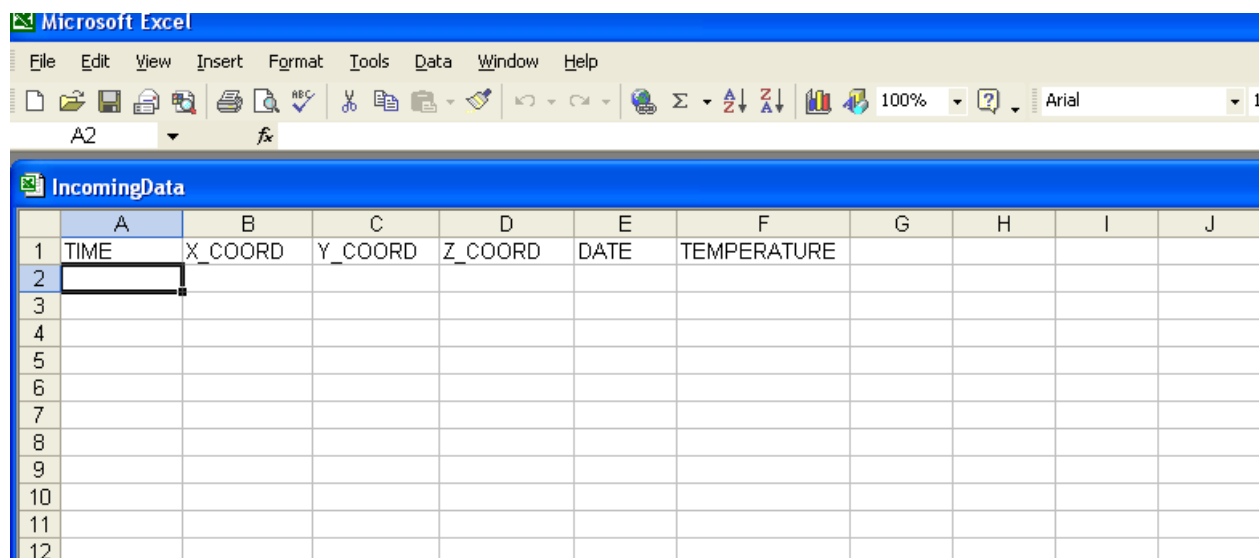
Έχοντας λάβει το μήνυμα (SMS) στο modem GSM του δέκτη-υπολογιστή (από τον επεξεργαστή ARM) αρχίζουμε τη διαδικασία επεξεργασίας του ώστε να φτάσει σαν εισερχόμενα δεδομένα, στο περιβάλλον του GIS και να προβληθεί το στίγμα του προς παρακολούθηση ζώου στο χάρτη της περιοχής που μελετάμε.

Σε μια μορφή .txt, έχουμε το μήνυμα με τα εξής χαρακτηριστικά:

TIME	X_COORD	Y_COORD	Z_COORD	DATE	TEMPERATURE
09.15	5879450	387189741	10	25/7/2007	15

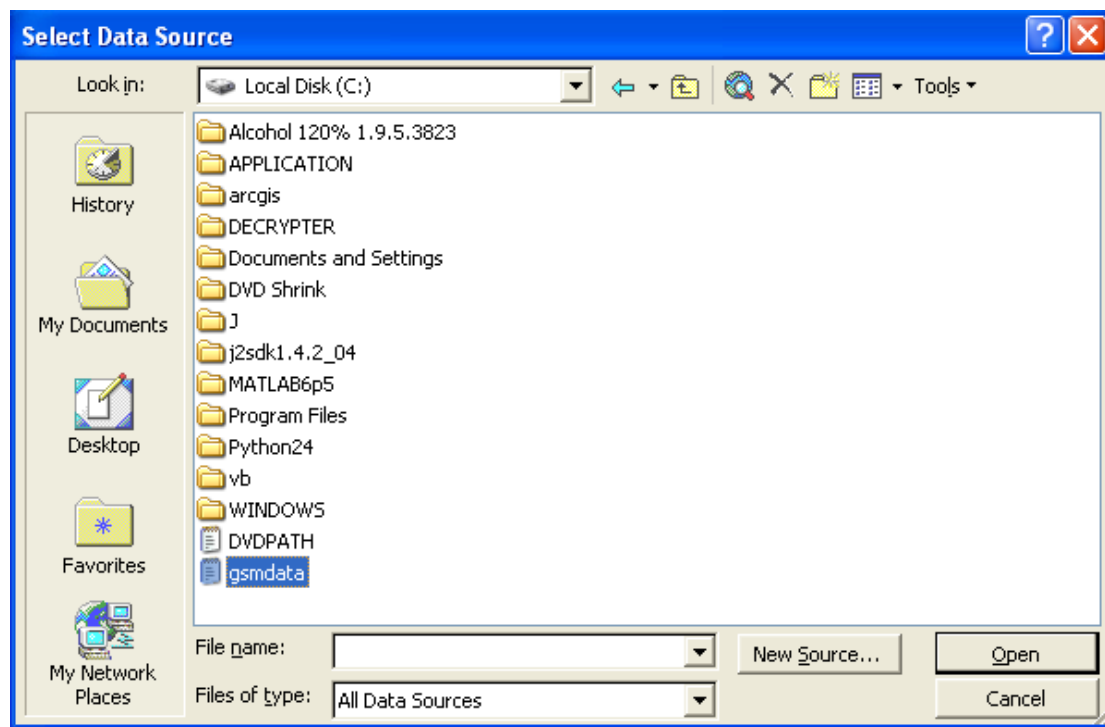
Παρατηρούμε ότι σαν δεδομένα φτάνουν σε εμάς η ώρα, το γεωγραφικό μήκος, πλάτος, ύψος, η μέρα συλλογής των πληροφοριών και η θερμοκρασία περιβάλλοντος την συγκεκριμένη στιγμή. (σημείωση: η πρώτη σειρά του πίνακα υπάρχει προς χάριν κατανόησης των δεδομένων. Στην πραγματικότητα τα δεδομένα έρχονται χωρίς επεξηγήσεις.)

Στο excel έχουμε ήδη δημιουργήσει έναν πίνακα για να δεχτεί τα δεδομένα αυτά και να τα επεξεργαστεί περαιτέρω αν η περίπτωση το απαιτεί(εξαρτάται από τις πληροφορίες που επιθυμεί να έχει ο εκάστοτε ερευνητής και τι ακριβώς απαιτεί η μελέτη να πάρει ως πληροφορία).



Με τη διαδικασία εισαγωγής εξωτερικών δεδομένων εισάγουμε τα δεδομένα στον πίνακα του excel.

(στην περίπτωση μας είναι το gsmdata.txt)



Μέσω του ακόλουθου wizard ορίζουμε τη μορφή των δεδομένων, πώς θα εμφανίζονται δηλαδή στον πίνακα και πώς ο πίνακας θα γνωρίζει κάθε φορά να κάνει refresh τα δεδομένα.

Text Import Wizard - Step 1 of 3

The Text Wizard has determined that your data is Fixed Width.
If this is correct, choose Next, or choose the data type that best describes your data.

Original data type

Choose the file type that best describes your data:

Delimited - Characters such as commas or tabs separate each field.

Fixed width - Fields are aligned in columns with spaces between each field.

Start import at row: File origin:

Preview of file C:\gsmdata.txt.

1	09.15	5879450	387189741	10	25/7/2007	15
2	06.05	5461364	687468735	15	26/7/2007	8
3	12.20	5846578	384349439	5	27/7/2007	22
4	11.30	6584587	848484638	25	28/7/2007	19
5						

Cancel < Back **Next >** Finish

Text Import Wizard - Step 2 of 3

This screen lets you set the delimiters your data contains. You can see how your text is affected in the preview below.

Delimiters

Tab Semicolon Comma

Space Other:

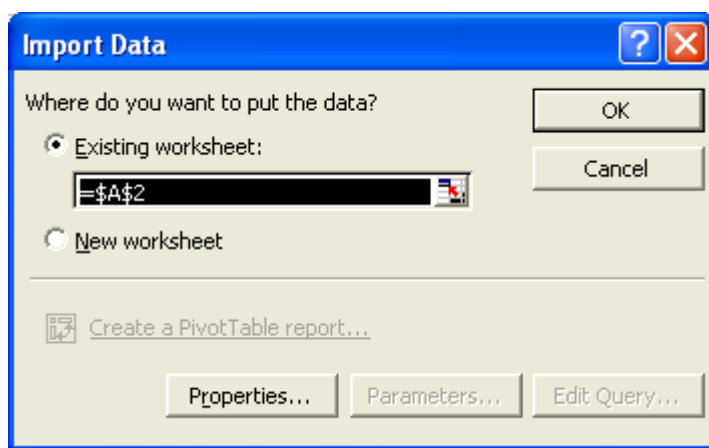
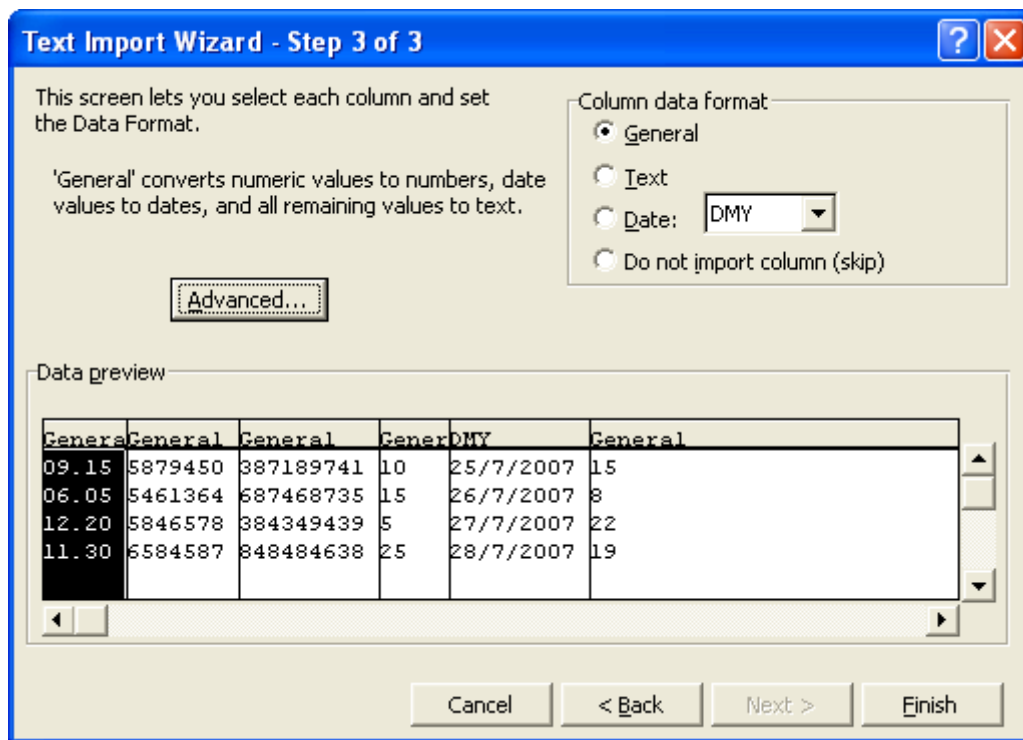
Treat consecutive delimiters as one

Text qualifier:

Data preview

09.15	5879450	387189741	10	25/7/2007	15
06.05	5461364	687468735	15	26/7/2007	8
12.20	5846578	384349439	5	27/7/2007	22
11.30	6584587	848484638	25	28/7/2007	19

Cancel < Back **Next >** Finish



Η μορφή που έχουμε είναι η εξής:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	TIME	X_COOR	Y_COORD	Z_COORD	DATE	TEMPERATURE				
2	09.15	5879450	387189741	10	25/7/2007	15				
3	06.05	5461364	687468735	15	26/7/2007	8				
4	12.20	5846578	384349439	5	27/7/2007	22				
5	11.30	6584587	848484638	25	28/7/2007	19				
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Έστω ότι σε κάποια περίπτωση ο ερευνητής ήθελε να βρει και την απόσταση που έχει διανύσει το ζώο. Αυτό θα το έκανε μέσω του excel και γι' αυτό επιλέξαμε να έχουμε τα δεδομένα εκεί.

Πχ.

(παρατηρούμε και την function που έχει χρησιμοποιηθεί)

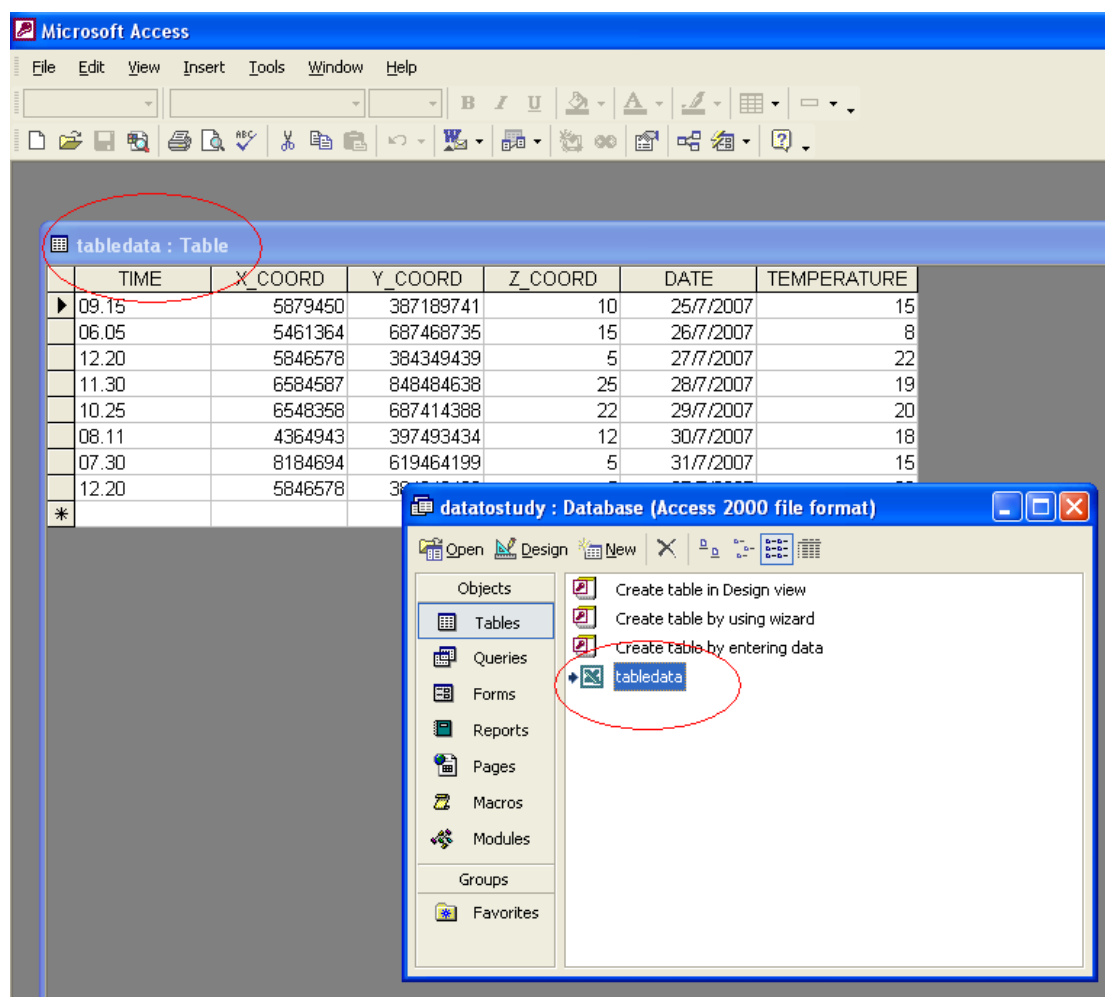
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	TIME	X_COOR	Y_COORD	Z_COORD	DATE	TEMPERATURE	DISTANCE	
2	09.15	5879450	387189741	10	25/7/2007	15		
3	06.05	5874980	389745210	15	26/7/2007	8	2555472.909	
4	12.20	5846578	384349439	5	27/7/2007	22		
5	11.30	6584587	848484638	25	28/7/2007	19		
6								
7								
8								

Και πολλές άλλες δυνατότητες ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή.

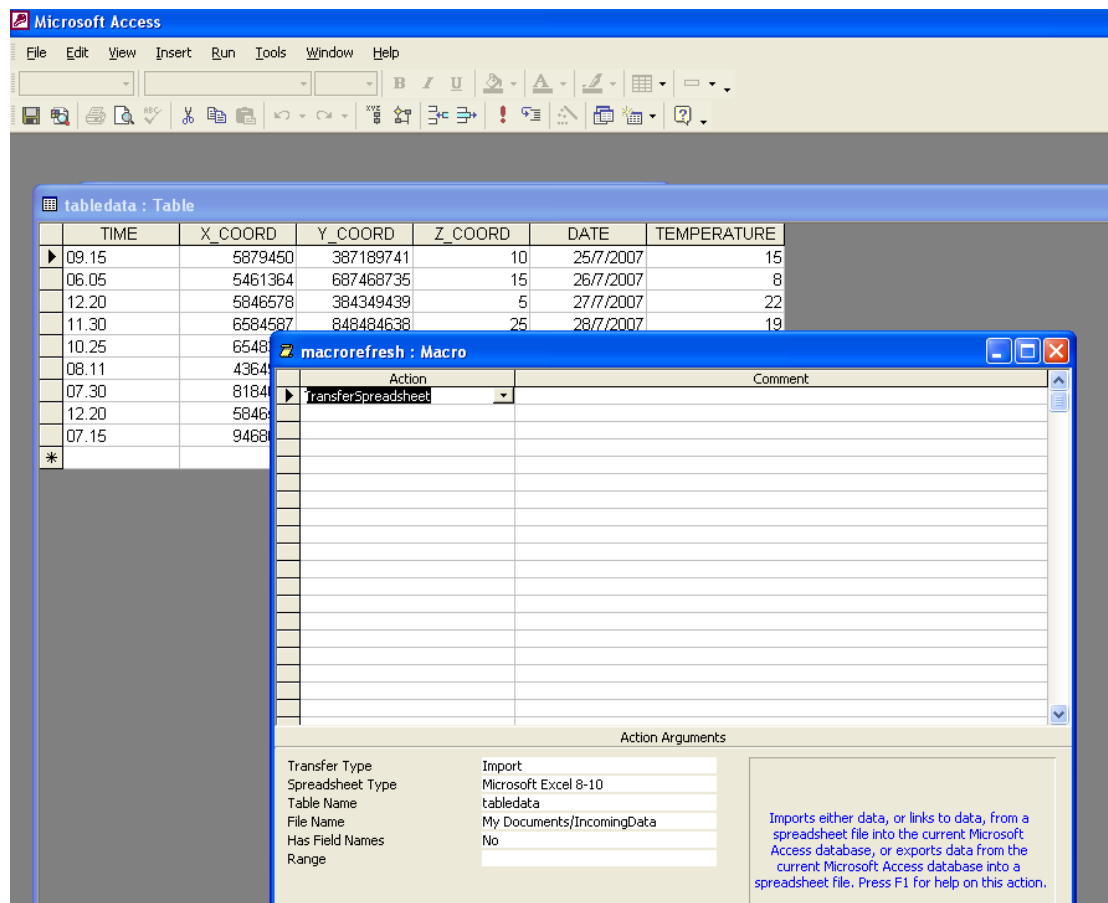
Σημ: με την επιλογή Data Range Properties μπορούμε να έχουμε αυτόματη ανανέωση των data(refresh data).

Συνεχίζοντας περνάμε τα δεδομένα στην access για ενδεχόμενη περαιτέρω ανάλυση και από κει στο περιβάλλον του GIS. (Το GIS δέχεται δεδομένα και από excel και από το ίδιο το .txt ακόμα, καθώς είναι ένα πολύπλευρο και δυνατό εργαλείο επεξεργασίας δεδομένων, αφού η ανάλυση που επιθυμεί ο εκάστοτε ερευνητής είναι διαφορετική για κάθε αντικείμενο μελέτης. Σε αυτό το σημείο να αναφέρω πως αυτή η εργασία υποδεικνύει ένα τρόπο ροής επεξεργασίας, όχι απαραίτητα τον καταλληλότερο για όλες τις περιπτώσεις έρευνας)

Με την επιλογή Get external Data->Link Tables δημιουργούμε έναν πίνακα της βάσης την οποία θα δουλέψουμε, που παίρνει στοιχεία από το αρχείο IncomingData του excel που έχουμε φτιάξει.



Με την δημιουργία μιας μακροεντολής τα δεδομένα, που αλλάζουν στο .txt που έχουμε και κατ'επέκταση στο αρχείο excel, αλλάζουν αυτόματα και στην βάση που έχουμε δημιουργήσει για να περάσουμε τα data στο πειβάλλον του GIS.

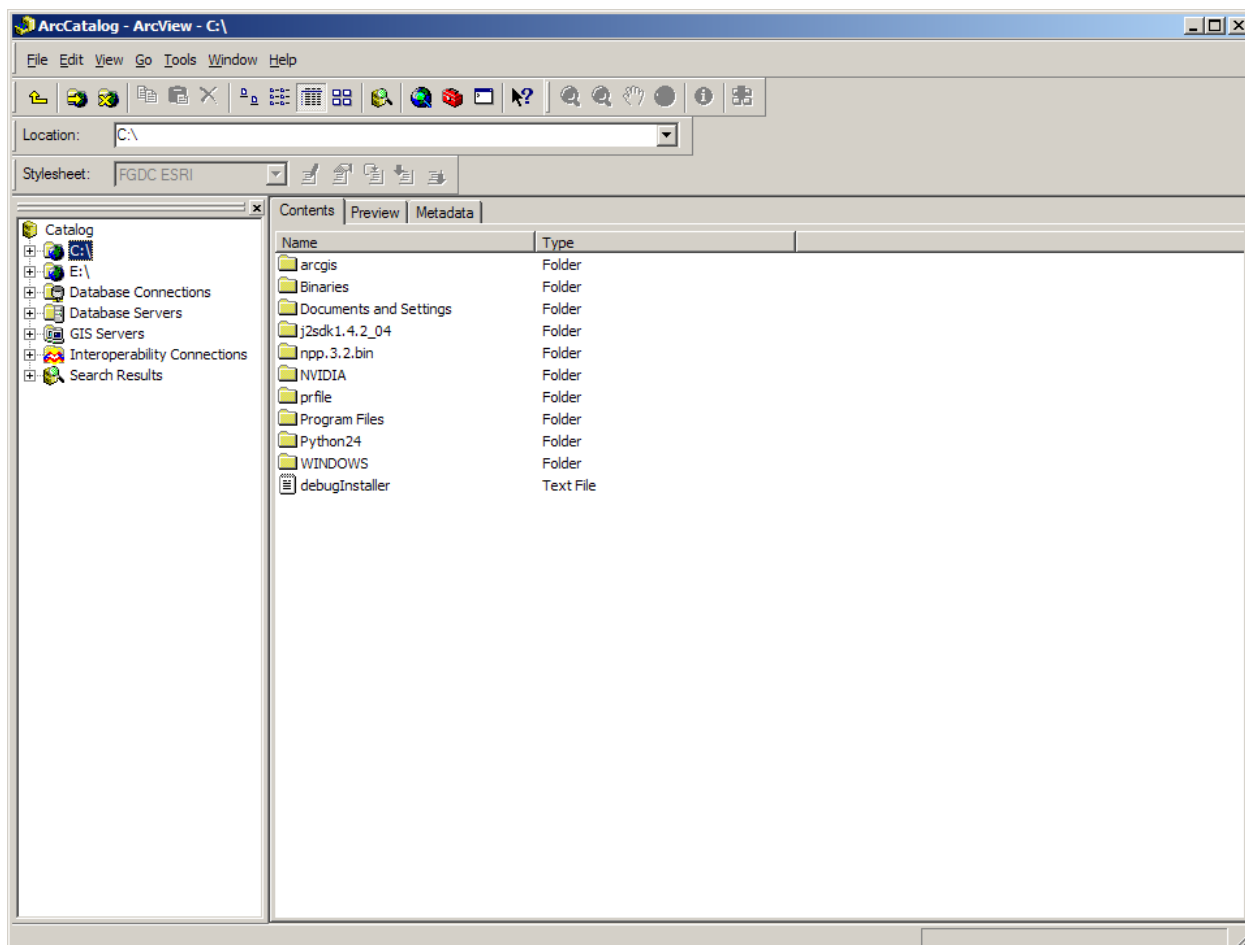


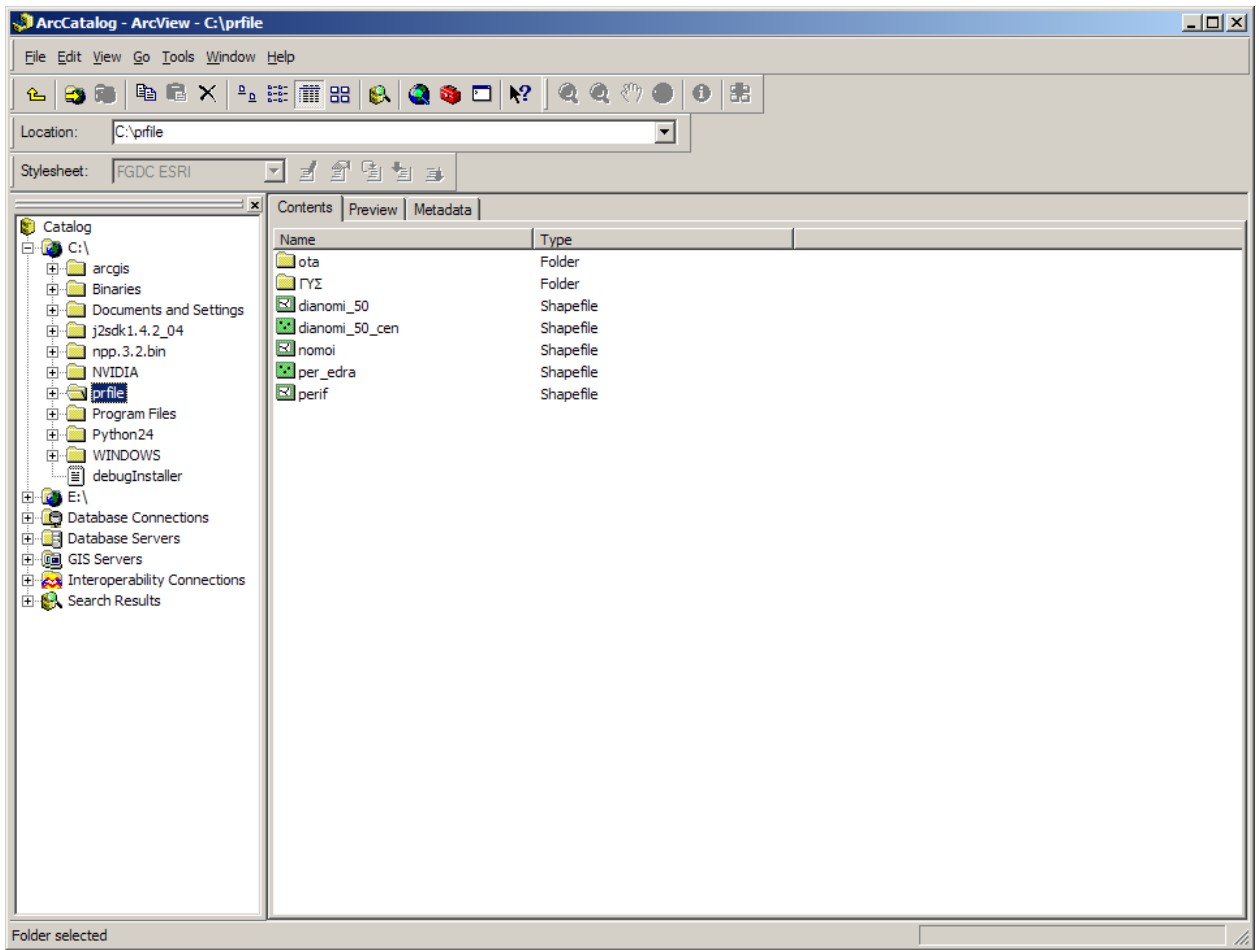
Στη βάση που διαχειριζόμαστε πλέον μπορούμε να έχουμε όποια επεξεργασία και ανάλυση απαιτεί η μελέτη μας. Επιπλέον δημιουργούμε queries (κάτι που μας δίνει τη δυνατότητα και το GIS να κάνουμε) για όποια παραπάνω πληροφορία θελήσουμε να παρουσιάσουμε είτε αυτό έχει να κάνει με κάποια αποτελέσματα είτε με κάποια στατιστικά δεδομένα κτλ.

Μέρος Τρίτο

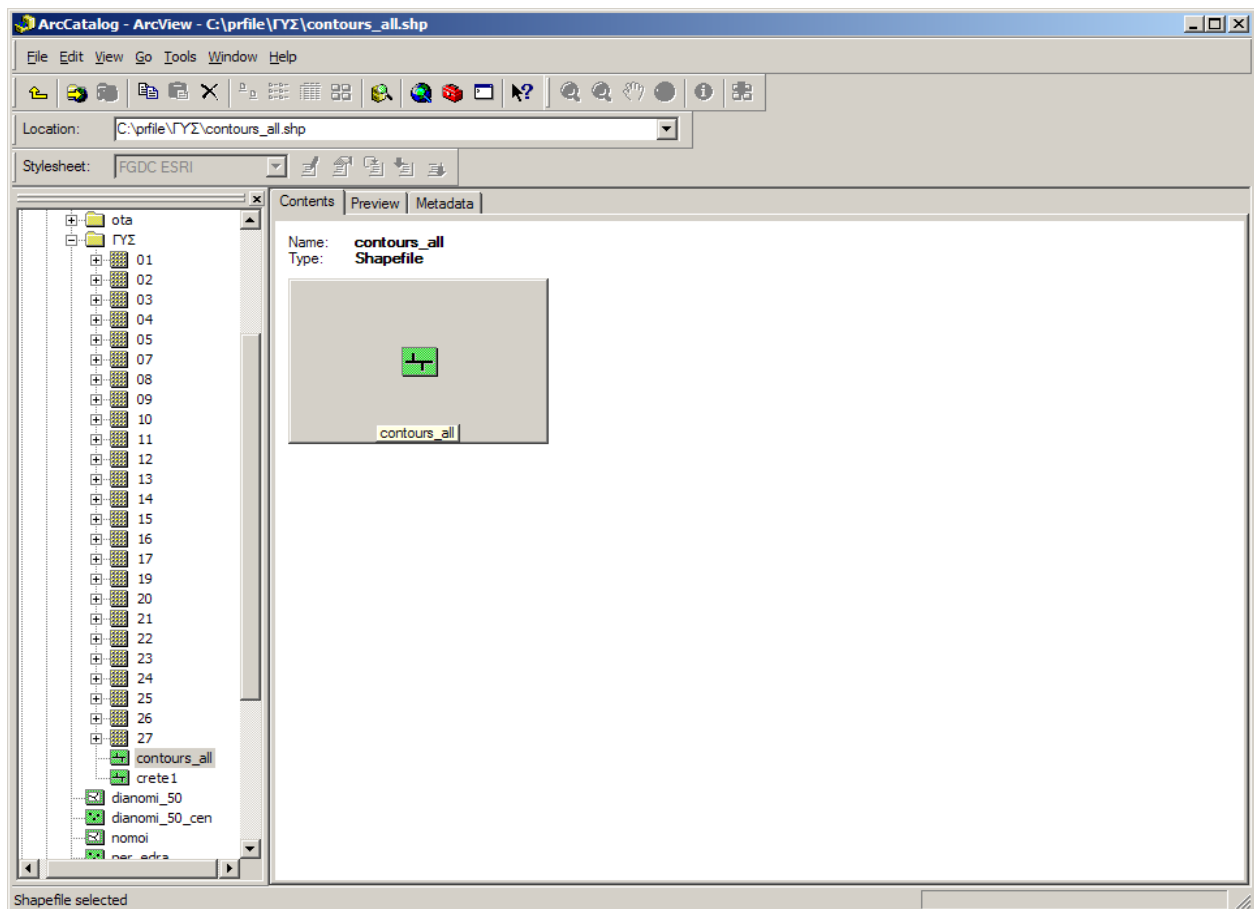
ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εμφάνιση των δεδομένων στον ArcCatalog όπου μπορούμε να κάνουμε την προεπισκόπηση τους και να δούμε κάποια στοιχεία για τα δεδομένα αυτά, αν είναι πχ. raster ή vector, αν έχουμε σημειακά δεδομένα, γραμμικά ή πολύγωνα (πόλη, δρόμος, αγροτεμάχιο).

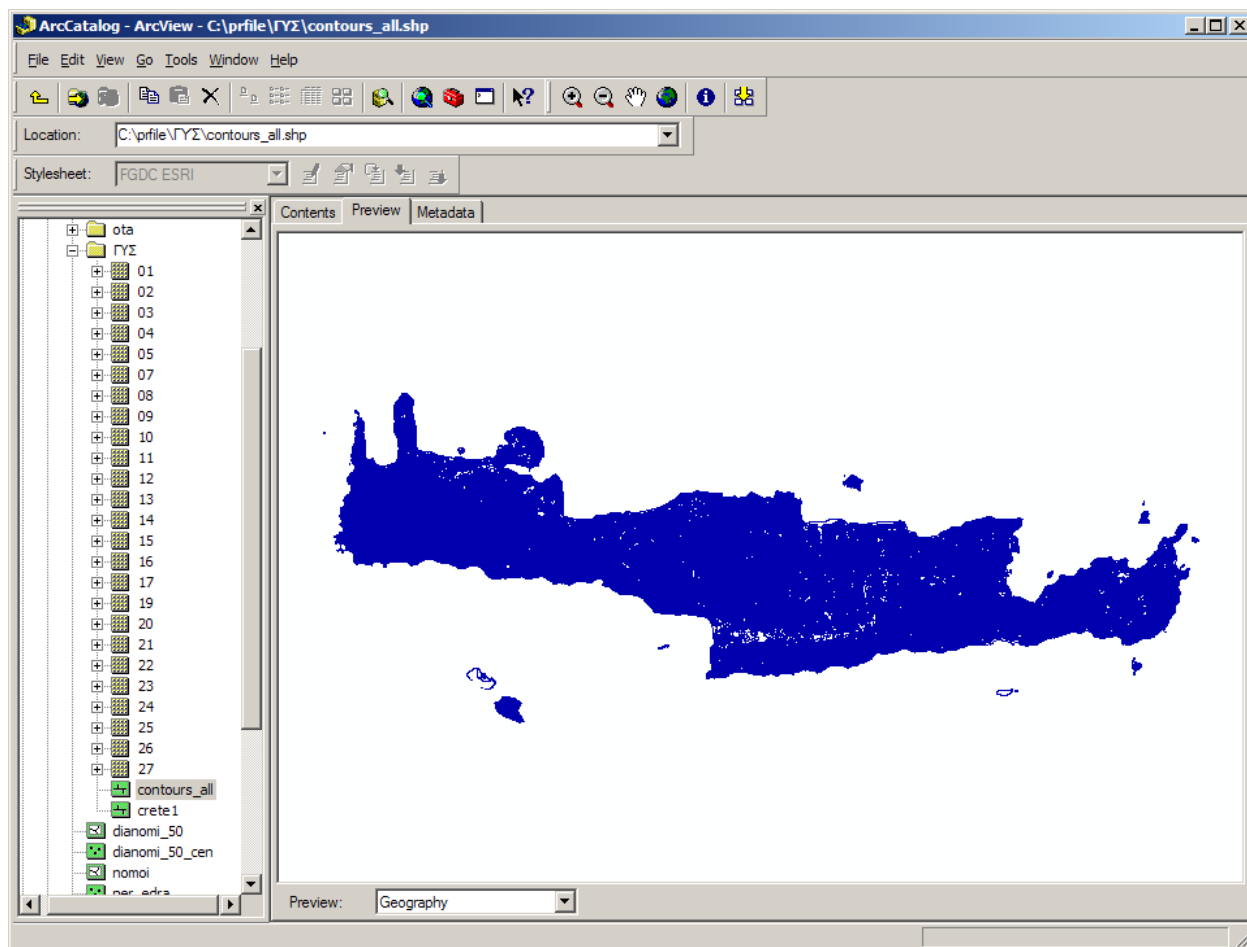




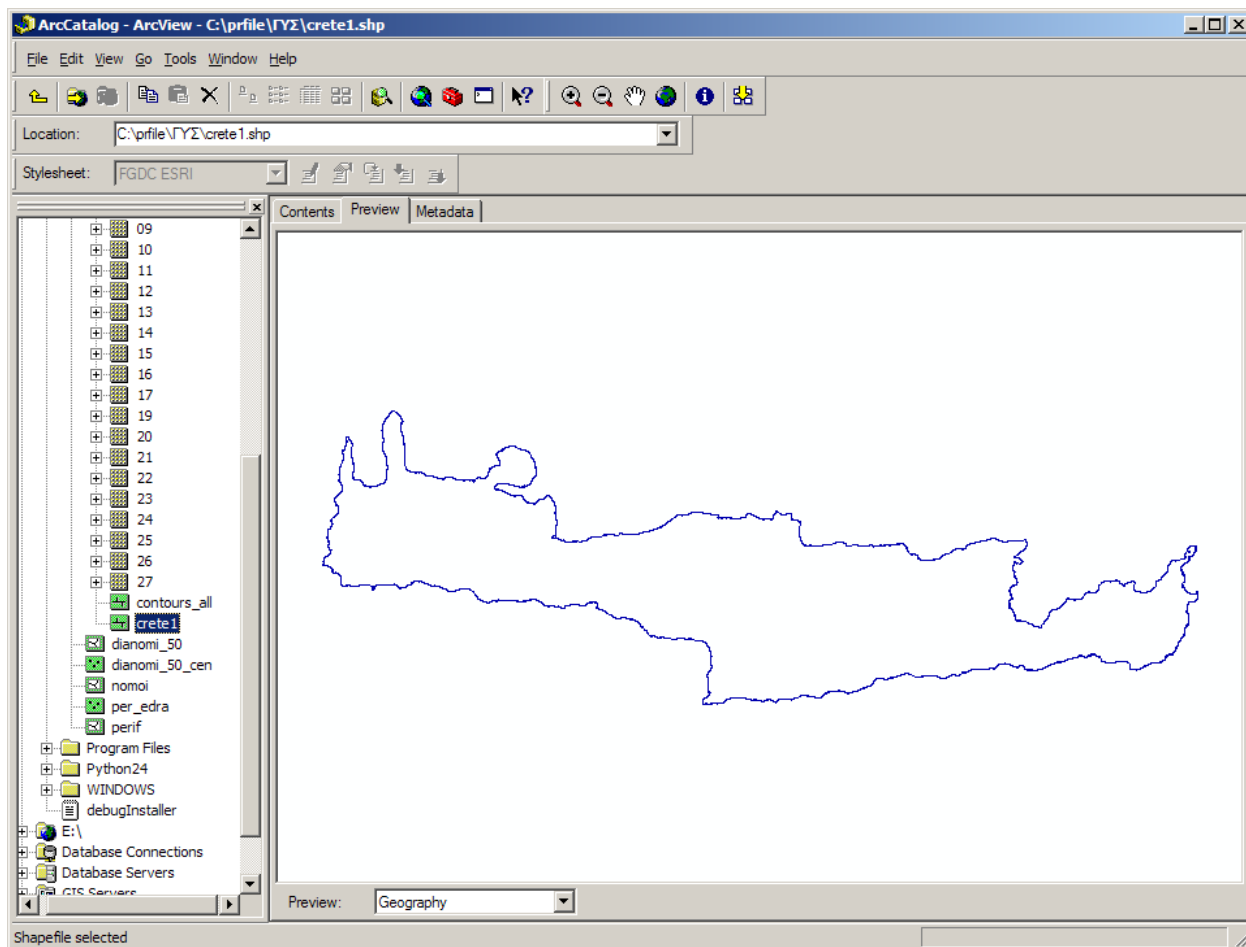
Εμφάνιση ισουψών:



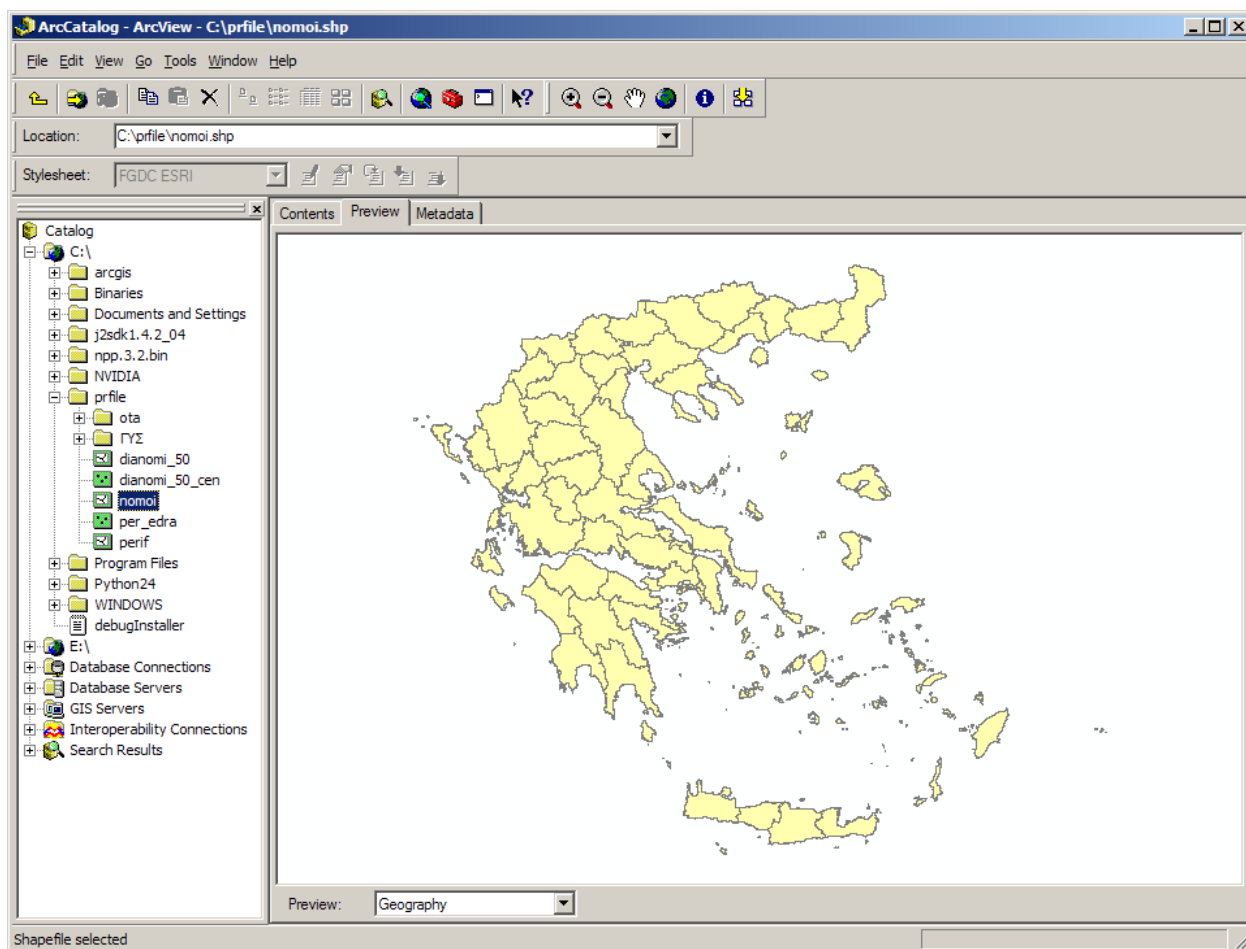
Στους χάρτες, η αναπαράσταση του αναγλύφου γίνεται με τη βοήθεια ισουψών καμπυλών. Η **ισουψής καμπύλη** είναι μια νοητή γραμμή που περνά από όλα τα σημεία που έχουν το ίδιο υψόμετρο. Η υψομετρική διαφορά ανάμεσα σε δύο διαδοχικές ισουψείς καμπύλες λέγεται **ισοδιάσταση**.



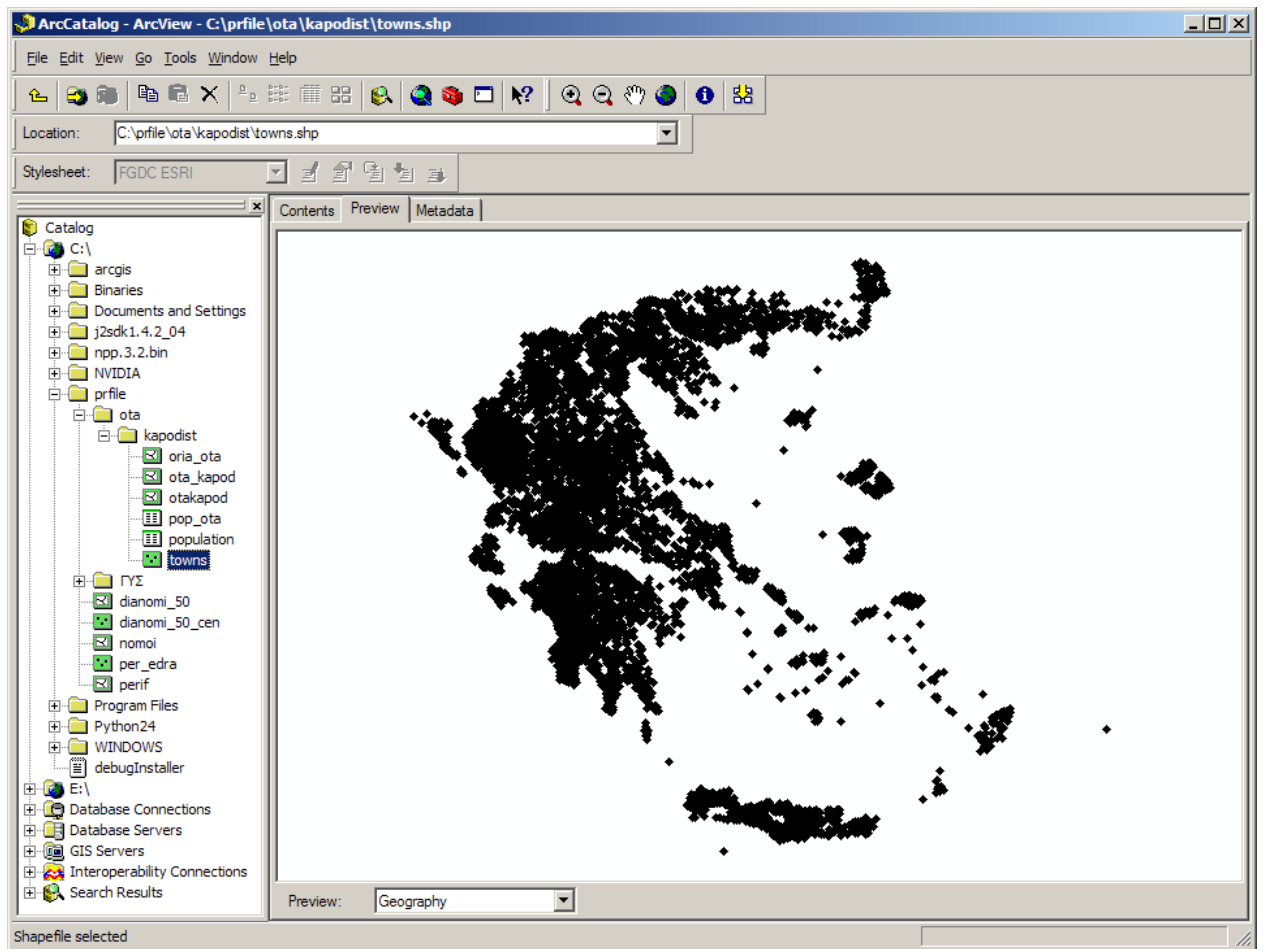
Εμφάνιση περιφέρειας Κρήτης(ακτογραμμή):



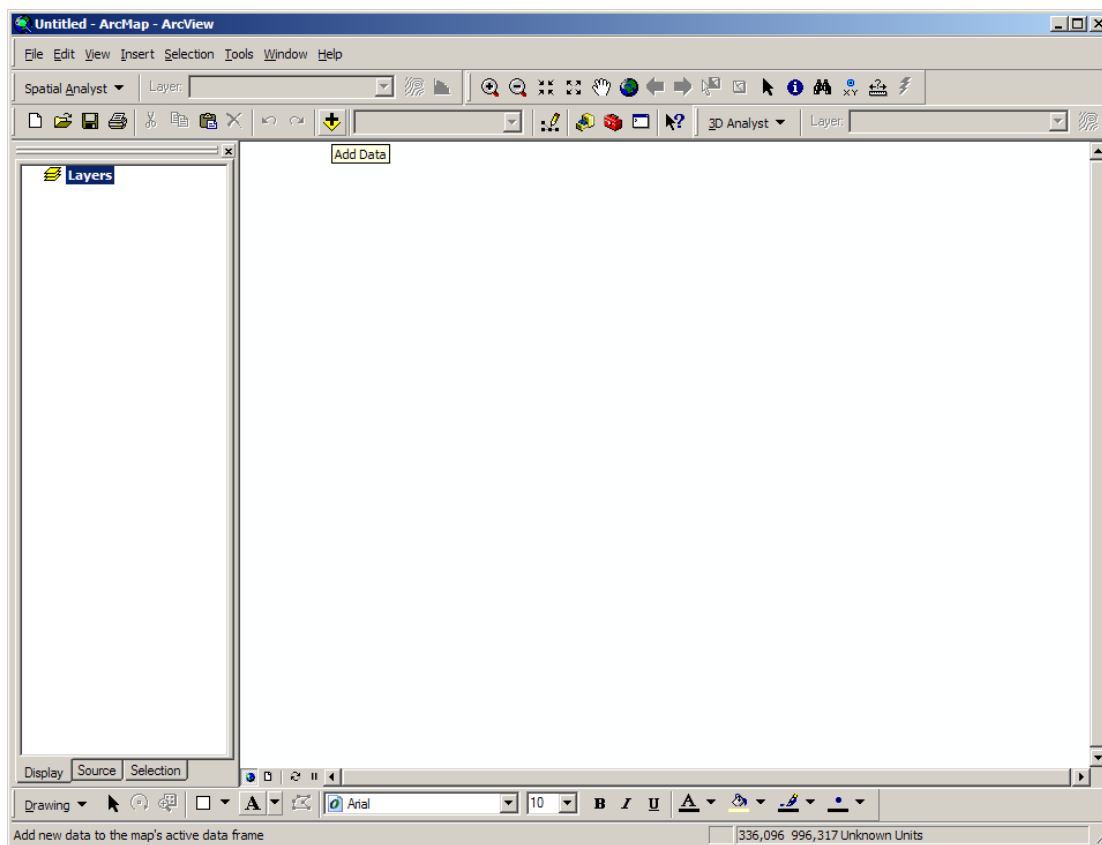
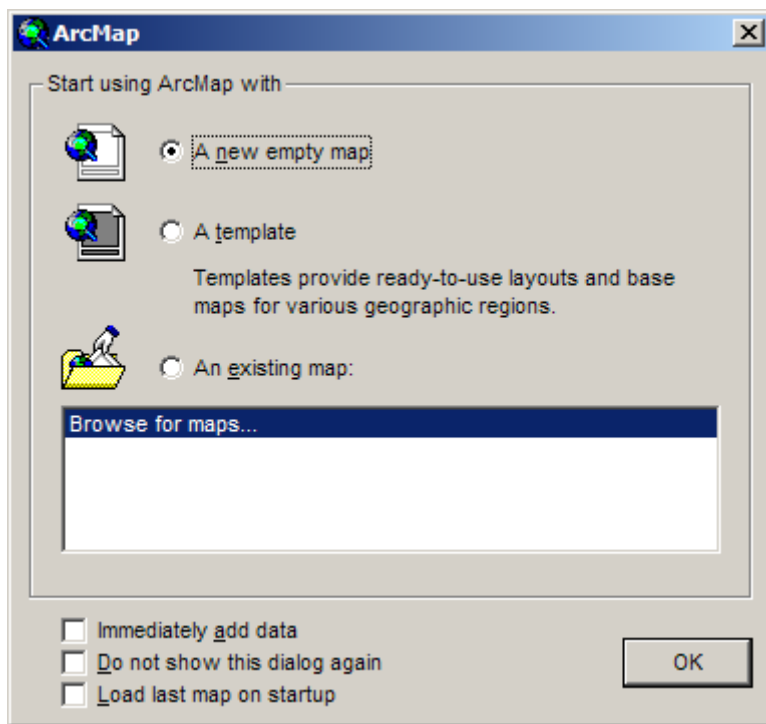
Εμφάνιση νομών Ελλάδος:



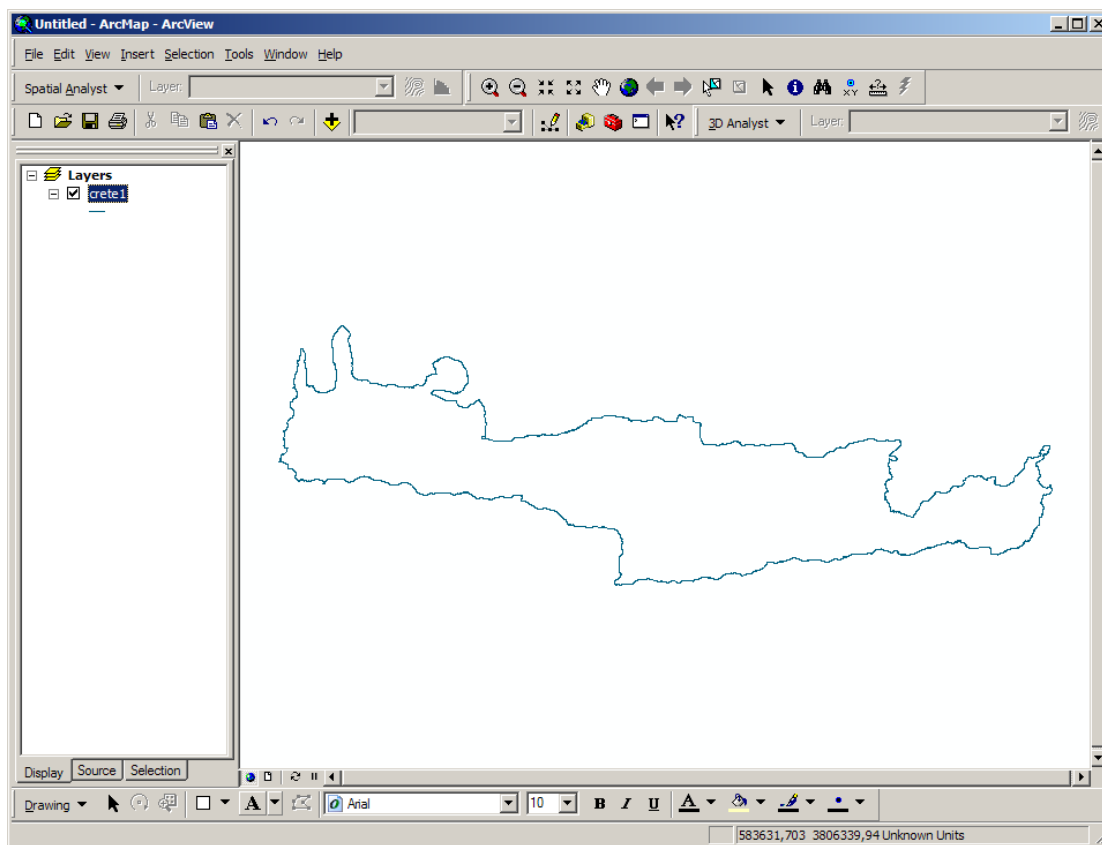
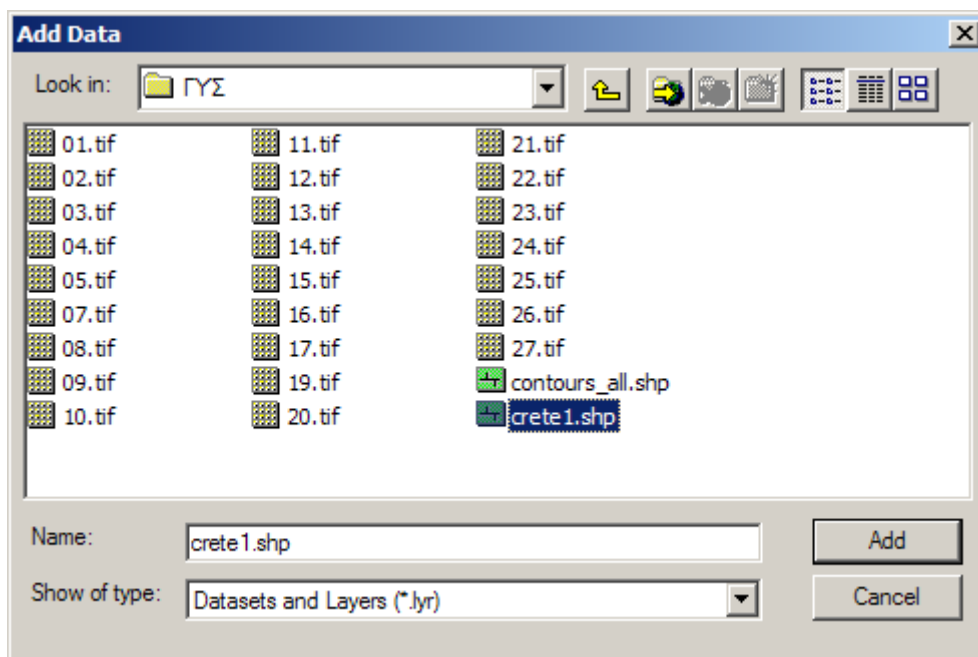
Εμφάνιση πόλεων Ελλάδος:



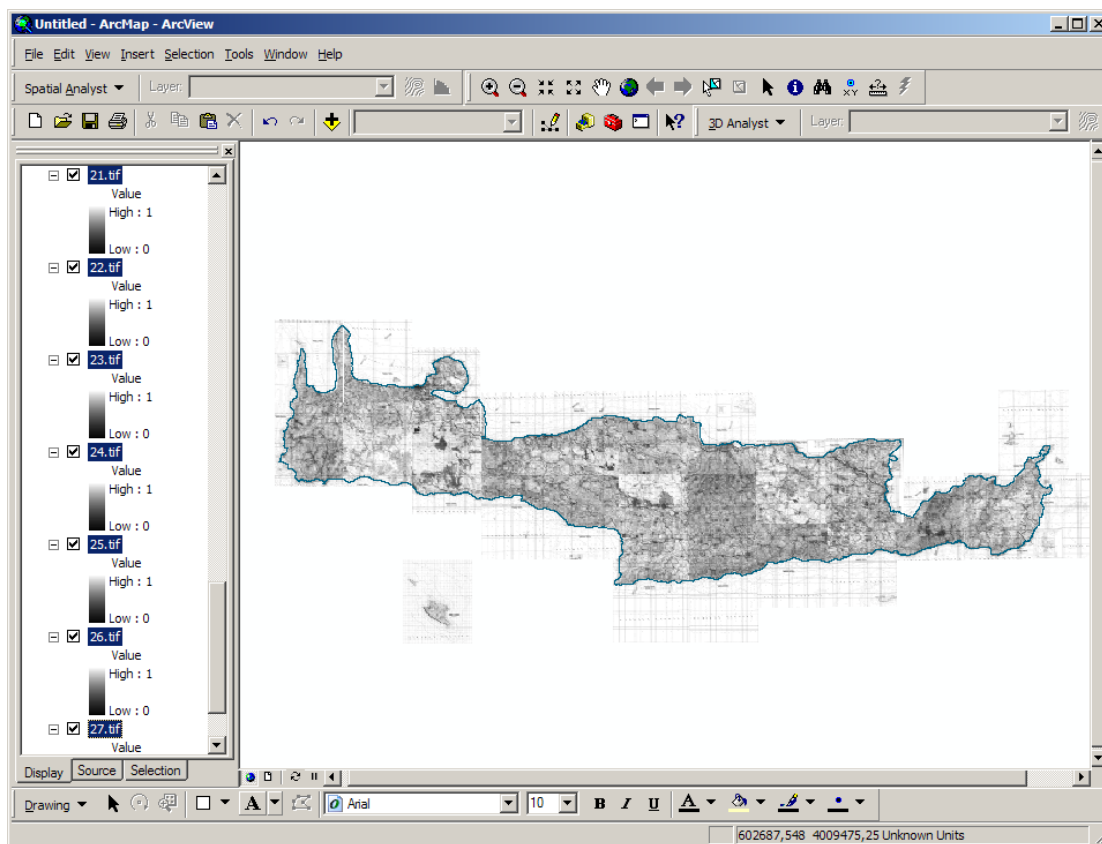
Έναρξη του ArcMap του κύριου εργαλείου του ArcGis όπου θα γίνει η μεταφορά των δεδομένων από το excel, η παρουσίαση τους στο χάρτη και η ενδεχόμενη αλλαγή συστήματος αναφοράς τους για την ακριβή τοποθέτησή τους σύμφωνα με τις συντεταγμένες που προσφέρονται.



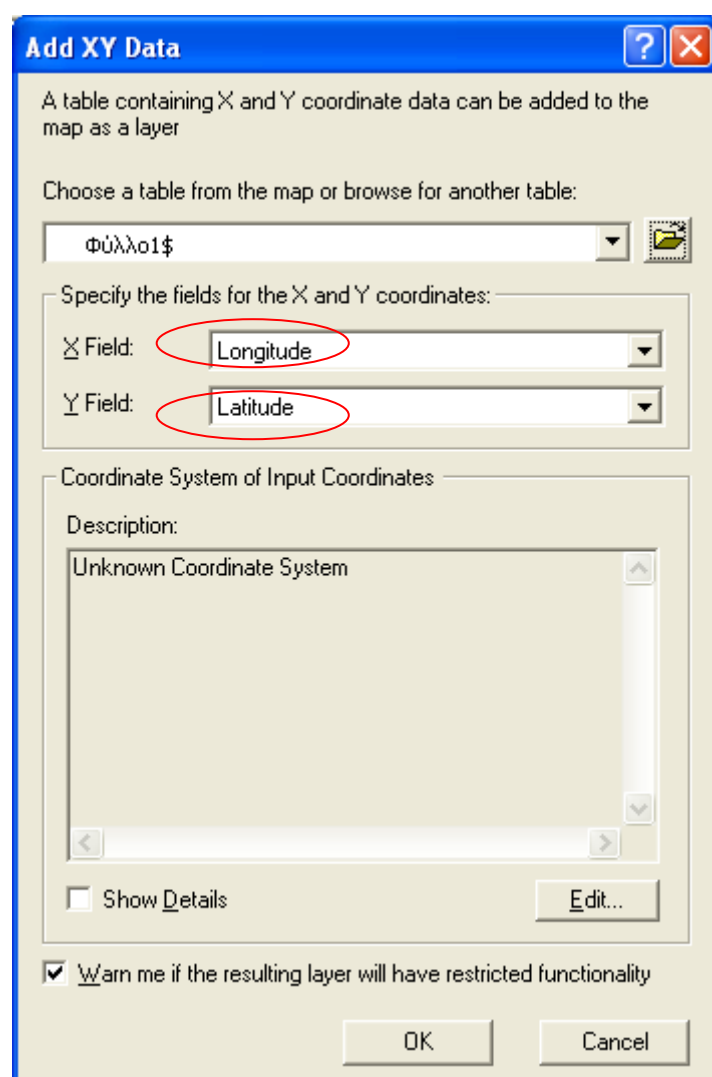
Εισαγωγή της περιφέρειας (ακτογραμμής) Κρήτης:



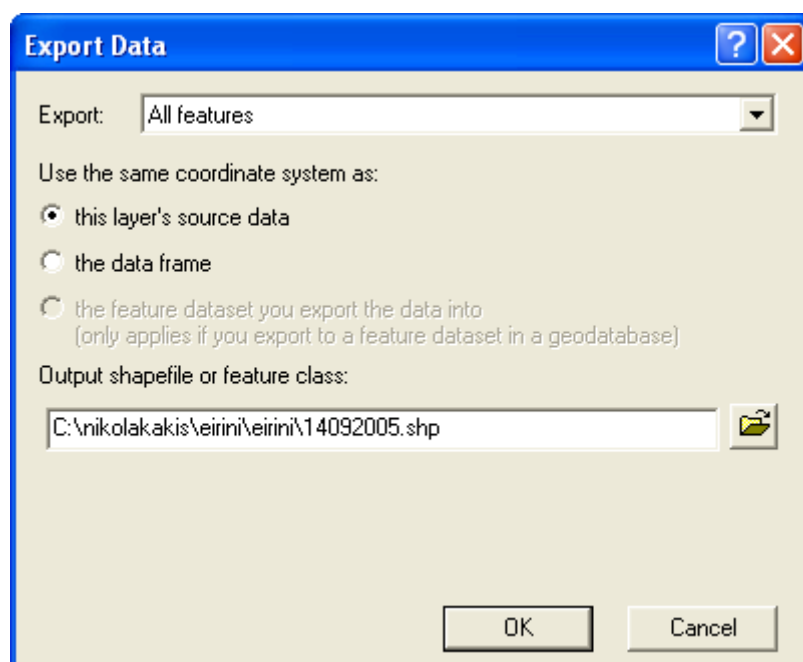
Εισαγωγή των εικόνων από την ΓΥΣ(γεωγραφική υπηρεσία στρατού)
Γεωαναφερμένος χάρτης,επεξεργασμένος ώστε να ακολουθεί την
καμπυλότητα της γης και το κάθε σημείο να «δείχνει» σε πραγματικές
συντεταγμένες.



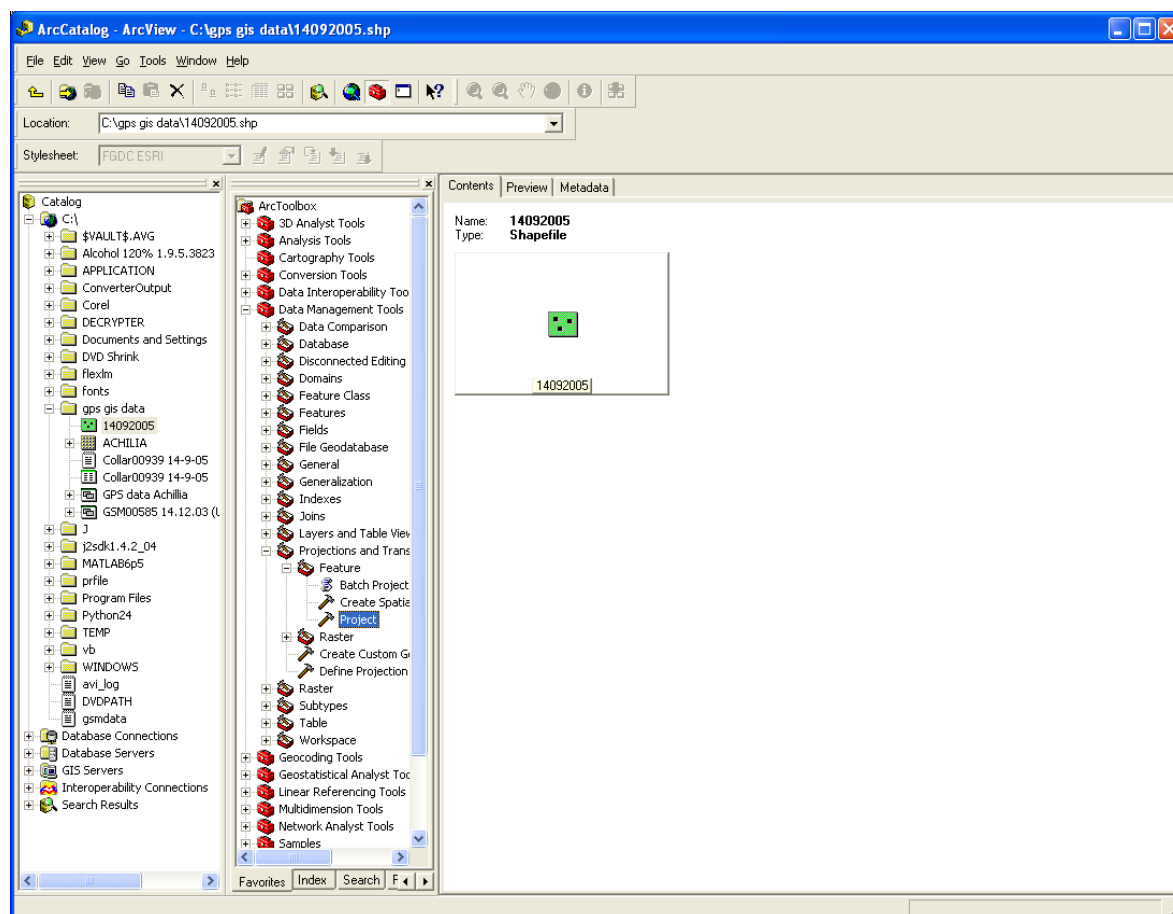
Εισαγωγή δεδομένων από το φύλλο του excel:



Export data σε permanent shapefile:



Επεξεργασία των σημειακών δεδομένων ώστε να βρίσκονται στο σωστό σύστημα αναφοράς στη προκειμένη περίπτωση στο σύστημα αναφοράς που βρίσκεται ο χάρτης δηλαδή σε ΕΓΣΑ '87.

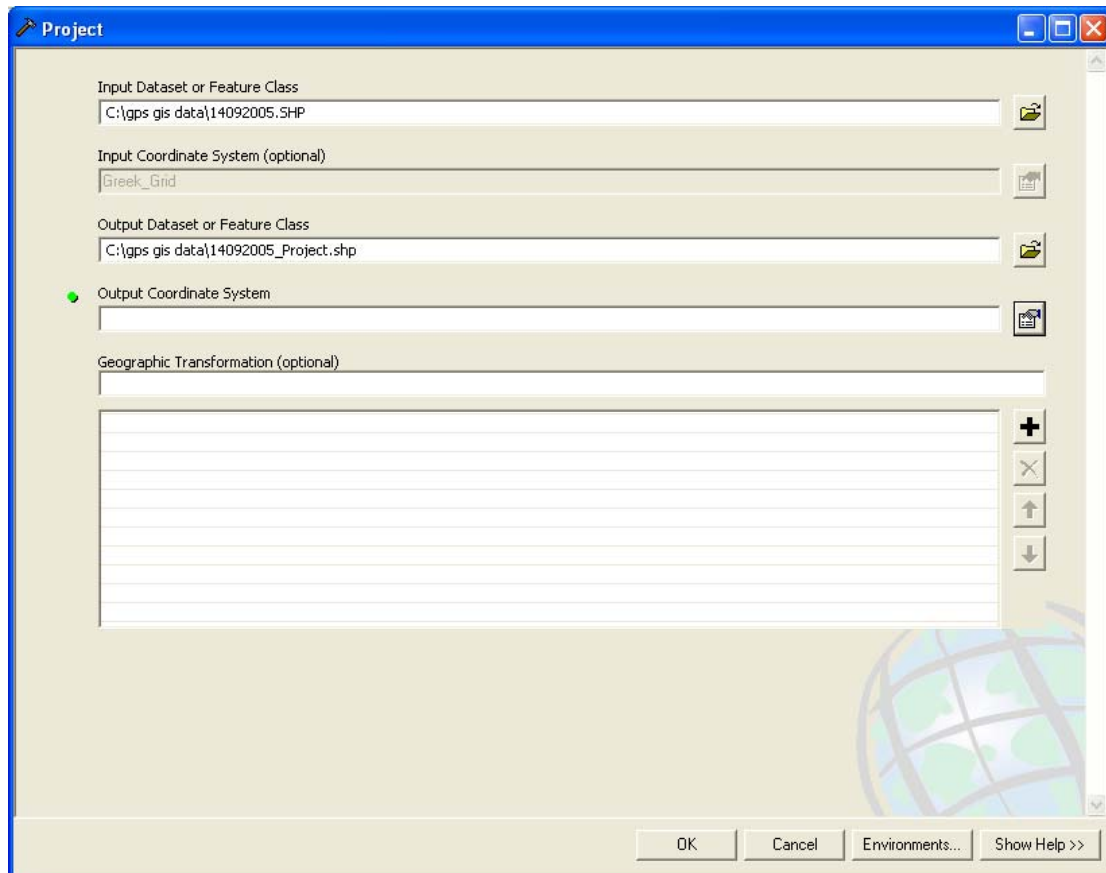


Για να αναπαρασταθεί με πιστότητα η πραγματική μορφή της επιφάνειας της γης στο χαρτί απαιτούνται σύνθετοι μαθηματικοί υπολογισμοί. Ακόμα και αν η γη ήταν μια τέλεια σφαίρα, η προβολή της επιφάνειάς της σε ένα επίπεδο δεν θα ήταν απλή υπόθεση. Ωστόσο, η επιφάνεια της γης είναι ακανόνιστη και δεν μπορεί να παρασταθεί από κάποιο γεωμετρικό σχήμα. Έτσι, για τους μαθηματικούς υπολογισμούς που απαιτούνται στη δημιουργία των υποβάθρων των χαρτών χρησιμοποιείται ένα θεωρητικό (γεωμετρικό) σχήμα, το **ελλειψοειδές** (το σχήμα που προκύπτει από την περιστροφή μιας έλλειψης γύρω από τον άξονα των πόλων). Τα γεωμετρικά στοιχεία του ελλειψοειδούς επιλέγονται έτσι ώστε η επιφάνεια που προκύπτει να προσεγγίζει το **γεωειδές**, δηλαδή μια επίσης θεωρητική επιφάνεια που ταυτίζεται με το μέσο επίπεδο της θαλάσσιας επιφάνειας και τη θεωρητική προέκτασή της κάτω από τις ηπείρους και η οποία προσδιορίζεται με μετρήσεις του πεδίου βαρύτητας.

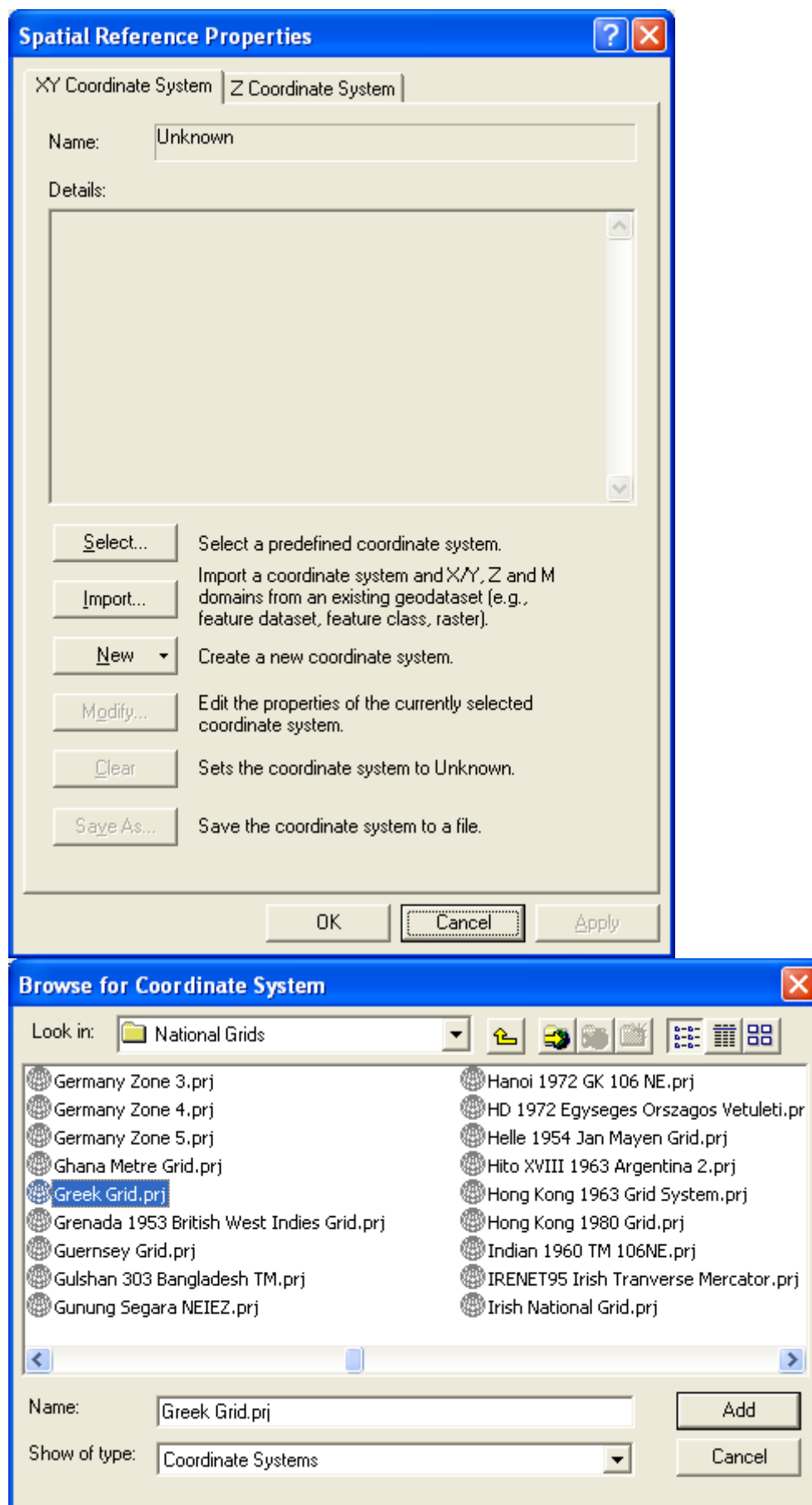
Ένα **Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς** είναι ένα πλαίσιο παραμέτρων βάσει των οποίων γίνεται ο εντοπισμός μιας θέσης στο χώρο. Στη χαρτογραφία, το ΓΣΑ είναι η βάση για την κατασκευή ενός χάρτη και προσδιορίζεται από:

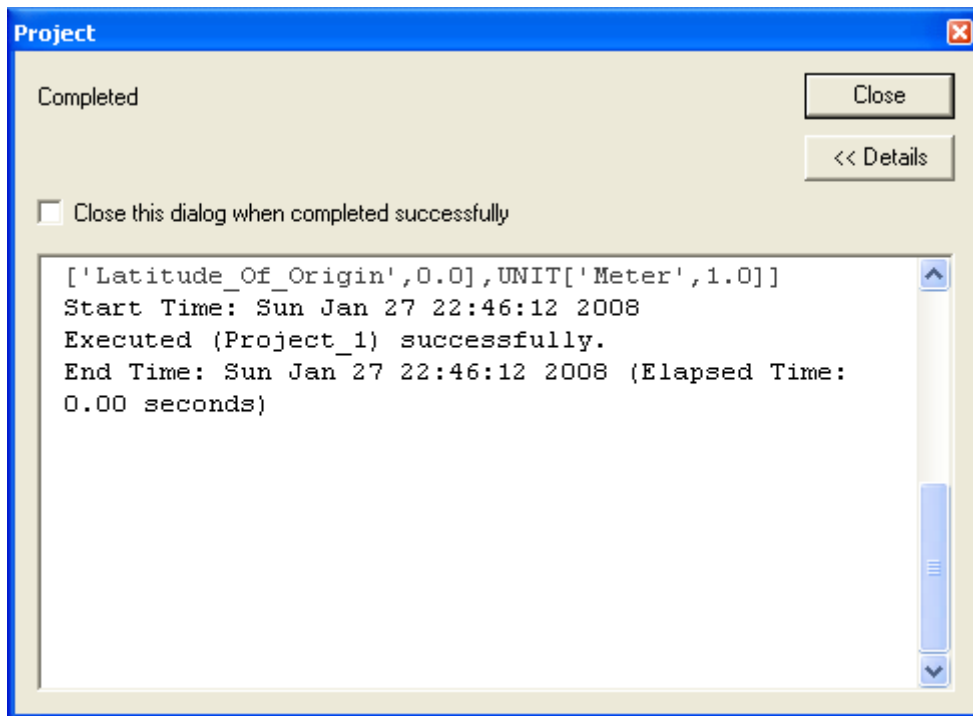
- τον τύπο του ελλειψοειδούς, το οποίο προσομοιώνει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο την καμπύλη και ακανόνιστη γήινη επιφάνεια. Έχουν δημιουργηθεί πολλά και διαφορετικά ελλειψοειδή που το καθένα προσαρμόζεται καλύτερα σε συγκεκριμένη περιοχή της γης.
- το DATUM, δηλαδή μια σειρά τιμών που προσδιορίζουν το πόσο μετατοπίζεται το τροποποιημένο ελλειψοειδές του συστήματος από το γεωκεντρικό ελλειψοειδές που χρησιμοποιεί ως βάση, ώστε να εφαρμόζει καλύτερα σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή (συνήθως μια χώρα). Η μετατόπιση μετριέται σε μέτρα από το κέντρο του γεωκεντρικού ελλειψοειδούς (Δx , Δy και Δz).

Από το toolbox->Data Management Tools->Projections and Transformations->Features->Project

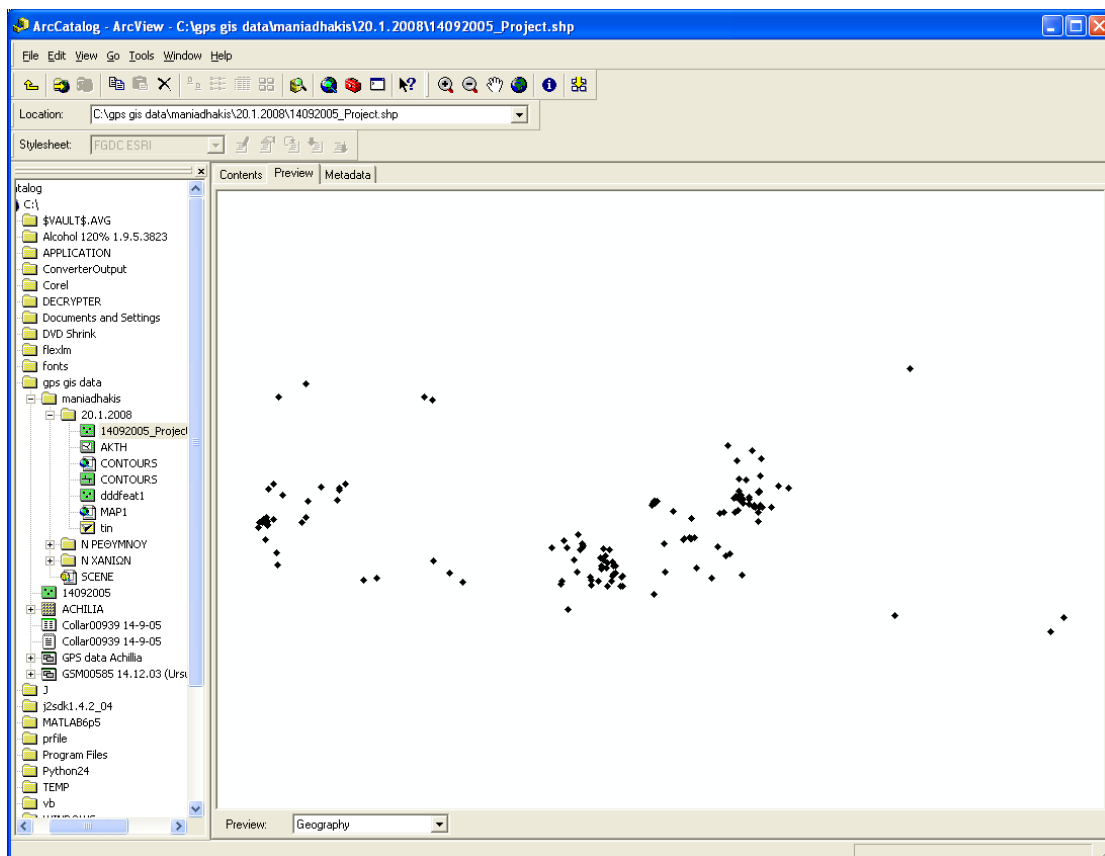


Με αυτήν την διαδικασία μετατρέπουμε το σύστημα αναφοράς των δεδομένων από WGS σε ΕΓΣΑ '87. Παρακάτω ορίζουμε coordinate system->greek grid.

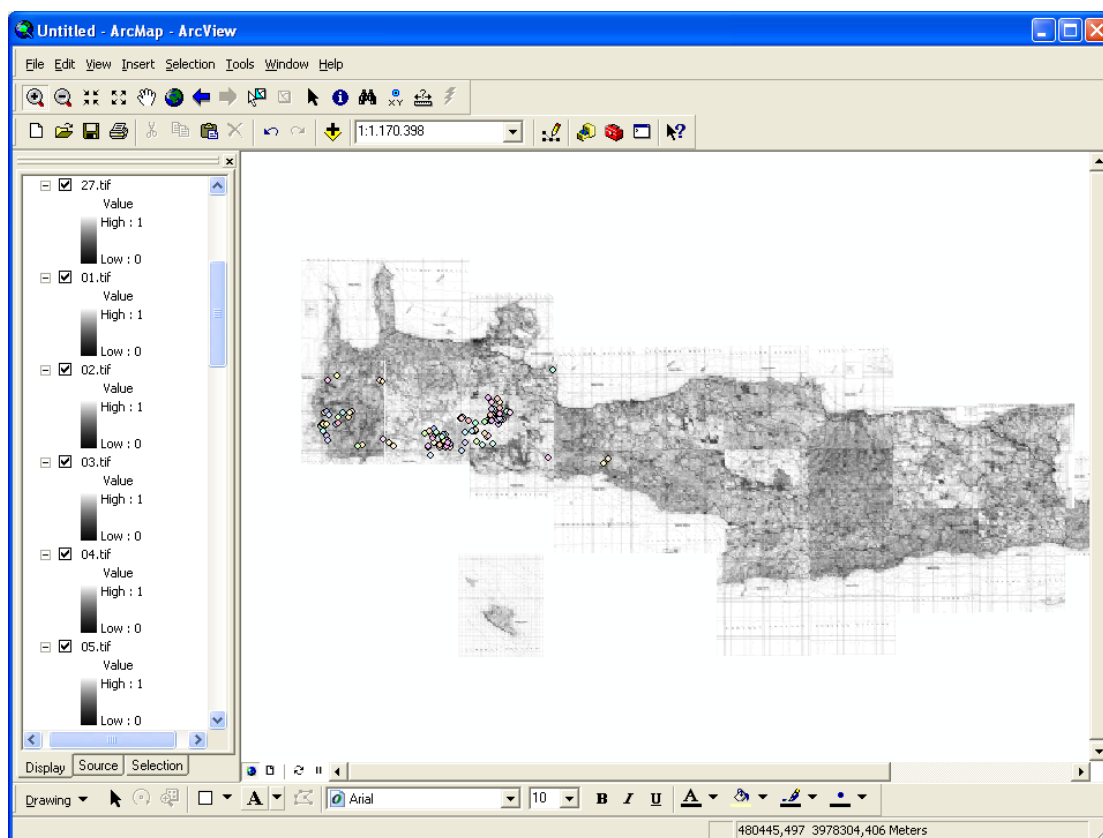


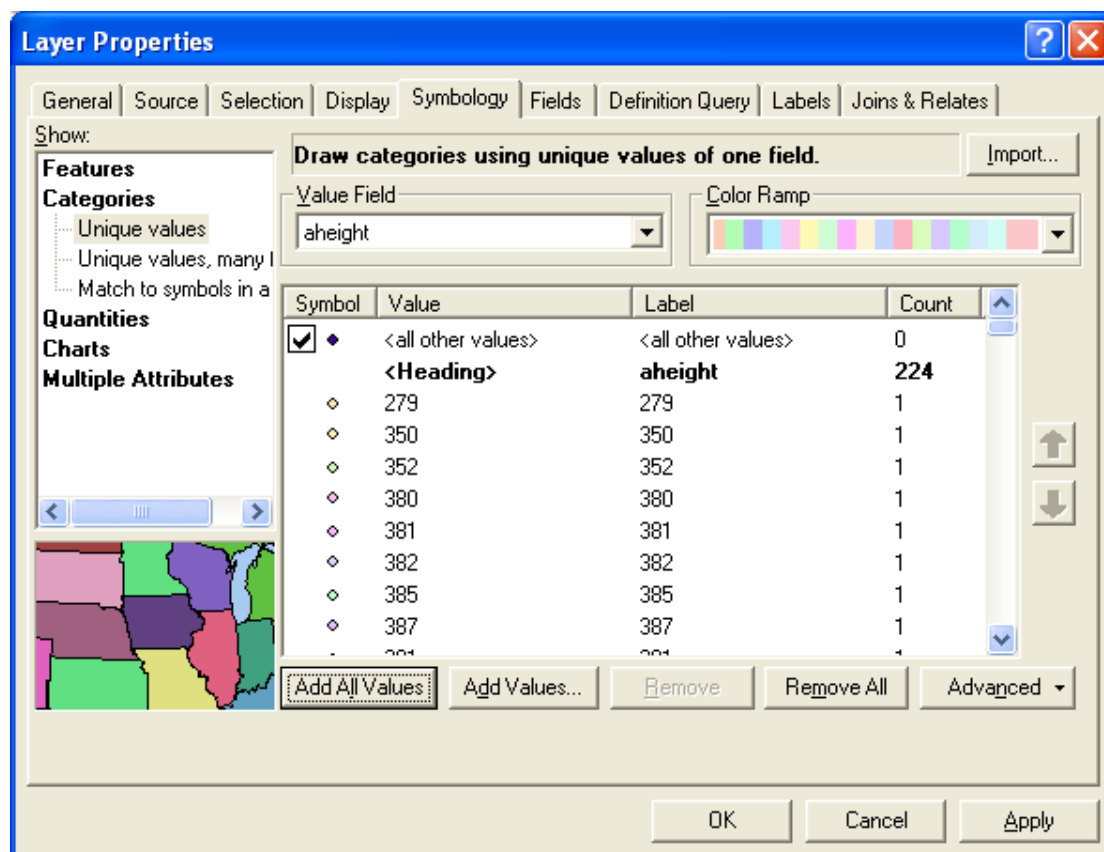


Απεικόνιση των data:



Κατηγοριοποίηση των δεδομένων(διαφορετική εμφάνιση στο χάρτη) με βάση το ύψος.

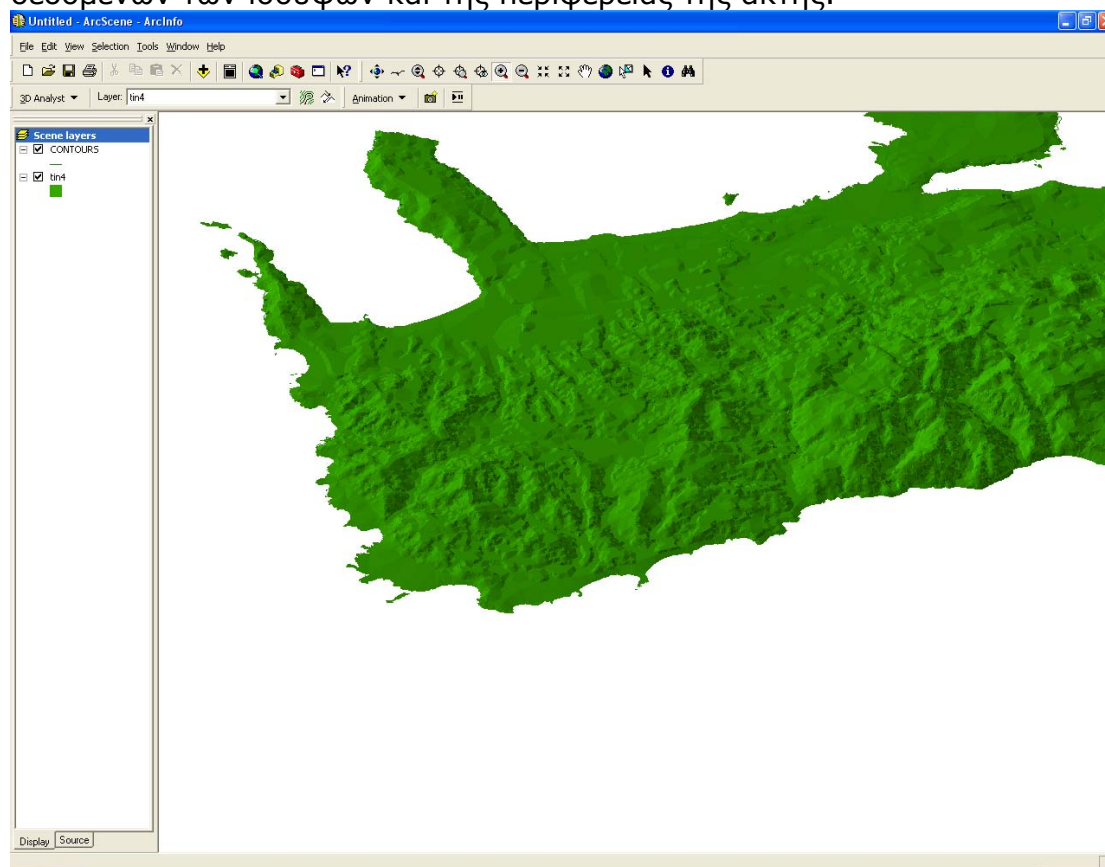




Το extension του ArcGis 3D Analyst παρέχει εργαλεία για τρισδιάστατη παρουσίαση, ανάλυση και επιφανειακή, εδαφική δημιουργία («προσομοίωση»).

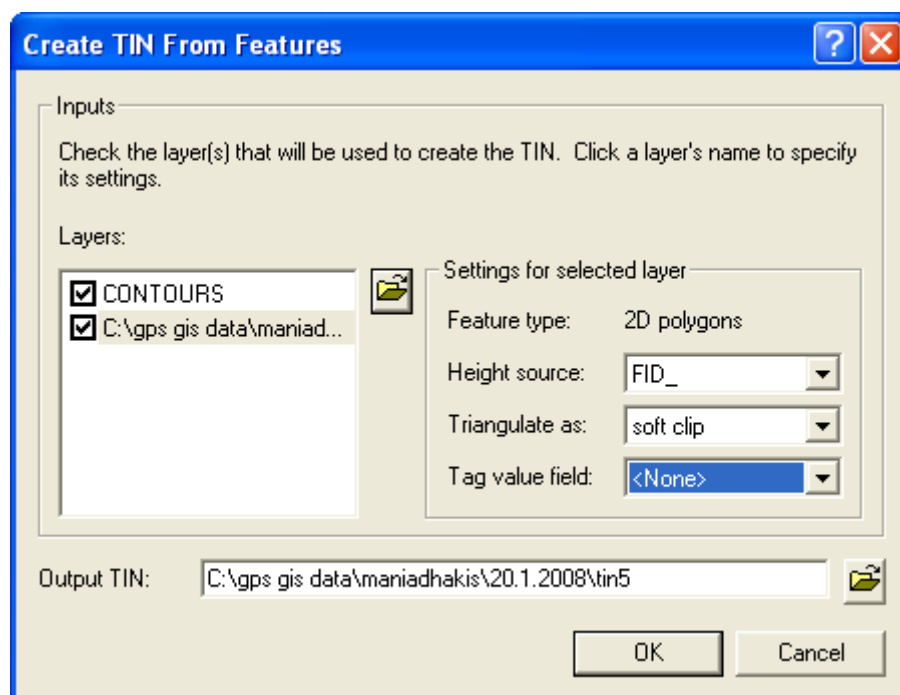
Παρέχει δυνατότητα να «δεις» μια επιφάνεια από πολλά σημεία, να «αναγεννήσεις» μια επιφάνεια, να δημιουργήσεις ρεαλιστική προοπτική του χώρου, να εξετάσεις την επίπτωση θέασης μιας οικοδομικής κατασκευής, να αναλύσεις την ατμοσφαιρική, εδαφική και υπεδαφική επιρροή της μόλυνσης, και να επισκοπήσεις την επερχόμενη κατανομή μιας κοινότητας. Επίσης σου επιτρέπει να μοντελοποιείς και να αναλύεις σε τρισδιάστατο περιβάλλον, όπως ανάλυση ορίζοντα, σημειακή παρεμβολή ύψους, καθορισμό κοντινότερου μονοπατιού και ανάλυση ισοϋψών.

Η παρακάτω εικόνα προκύπτει από μια διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων των ισοϋψών και της περιφέρειας της ακτής.

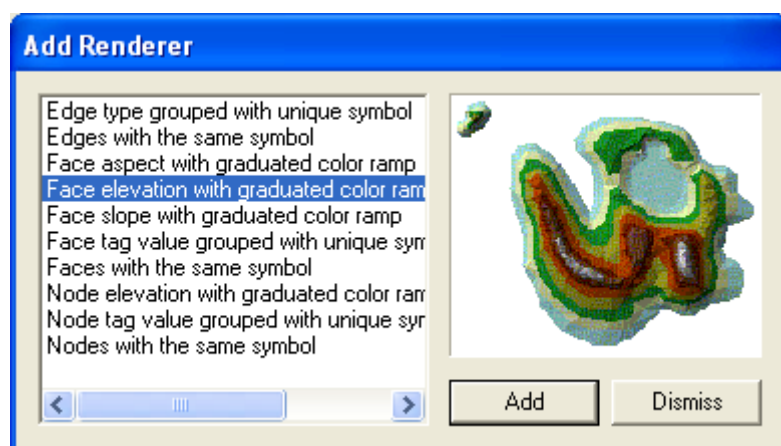


Τα Triangular Irregular Networks (TIN) έχουν χρησιμοποιηθεί από την κοινότητα GIS για πολλά έτη και είναι ο ψηφιακός τρόπος να αντιπροσωπευθεί η μορφολογία μιας επιφάνειας. Τα TINs είναι μια μορφή ψηφιακών γεωγραφικών στοιχείων βασισμένων στο δίκτυο και κατασκευάζονται με ένα σύνολο vertices (σημεία). Τα σημεία αυτά συνδέονται με μια σειρά ακμών για να διαμορφώσουν ένα δίκτυο τριγώνων. Υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι παρεμβολής για να διαμορφωθούν αυτά τα τρίγωνα. Το ArcGIS υποστηρίζει τη triangulation Delaunay μέθοδο. Οι άκρες των TINs διαμορφώνουν τις τριγωνικές απόψεις και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δείξουν τη θέση των γραμμικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο σε μια επιφάνεια, όπως οι οροσειρές ή τα ποτάμια. Επειδή οι κόμβοι των TINs μπορεί να τοποθετηθούν ακανόνιστα πάνω από μια επιφάνεια, τα TINs έχουν υψηλότερη ανάλυση στις περιοχές όπου μια επιφάνεια είναι ιδιαίτερα μεταβλητή ή που επιδιώκεται περισσότερη λεπτομέρεια και χαμηλότερη ανάλυση στις περιοχές που είναι λιγότερο μεταβλητές. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εισαγωγής (data) που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν ένα TIN παραμένουν στην ίδια θέση με τους κόμβους ή τις ακμές των TINs. Αυτό επιτρέπει σε ένα TIN να διατηρήσει όλη την ακρίβεια των δεδομένων που εισήχθησαν ενώ ταυτόχρονα διαμορφώνει (μοντελοποιεί) τις τιμές μεταξύ των γνωστών σημείων. Μπορούν να συμπεριληφθούν ακριβή τοποθετημένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως αιχμές βουνών, δρόμοι, και ποτάμια ως χαρακτηριστικά γνωρίσματα εισαγωγής στους κόμβους των TINs.

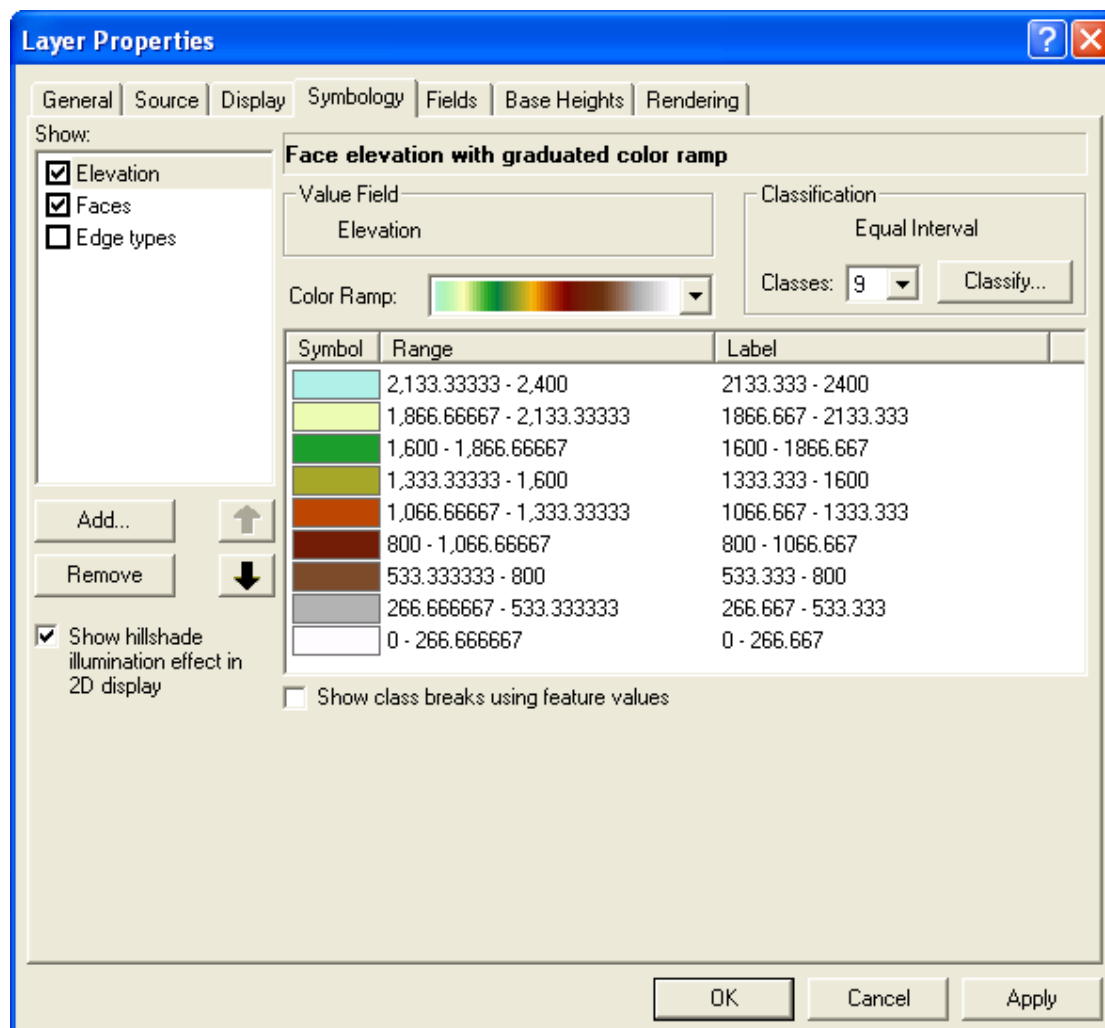
Δημιουργούμε λοιπόν TIN από τις ισοϋψείς και την ακτή(περιφέρεια).

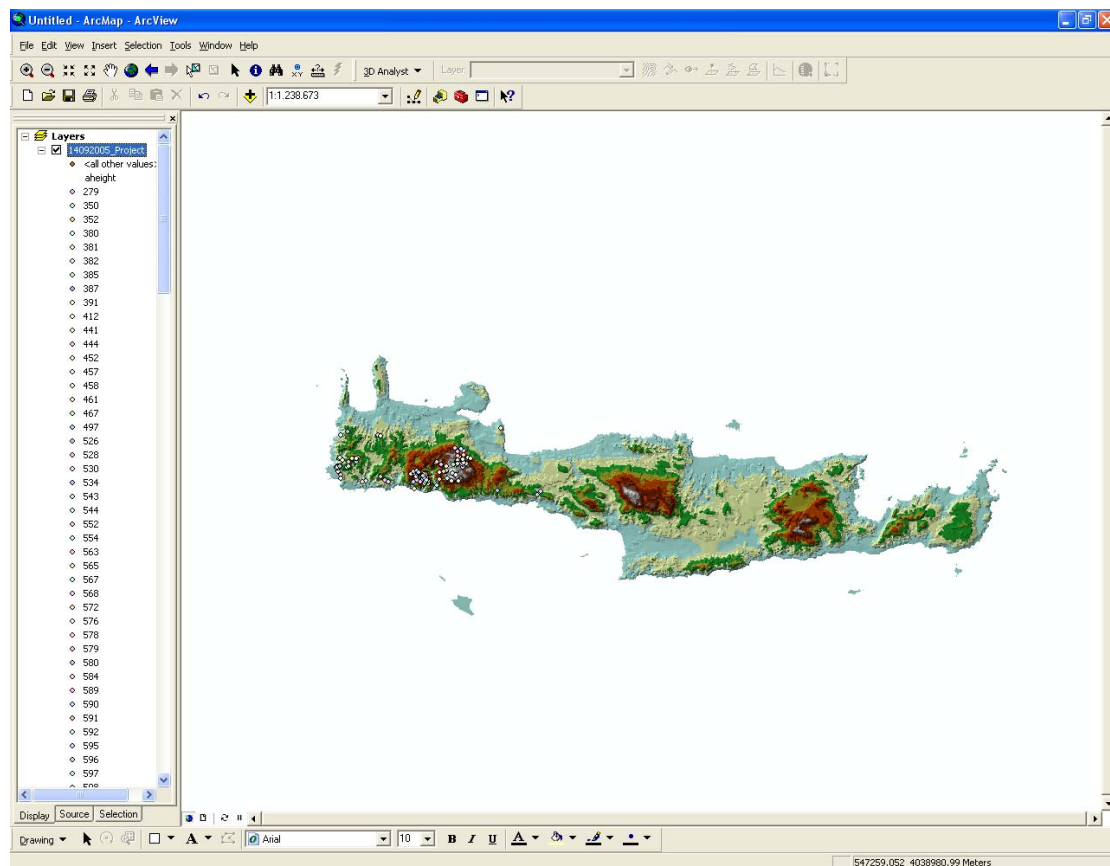
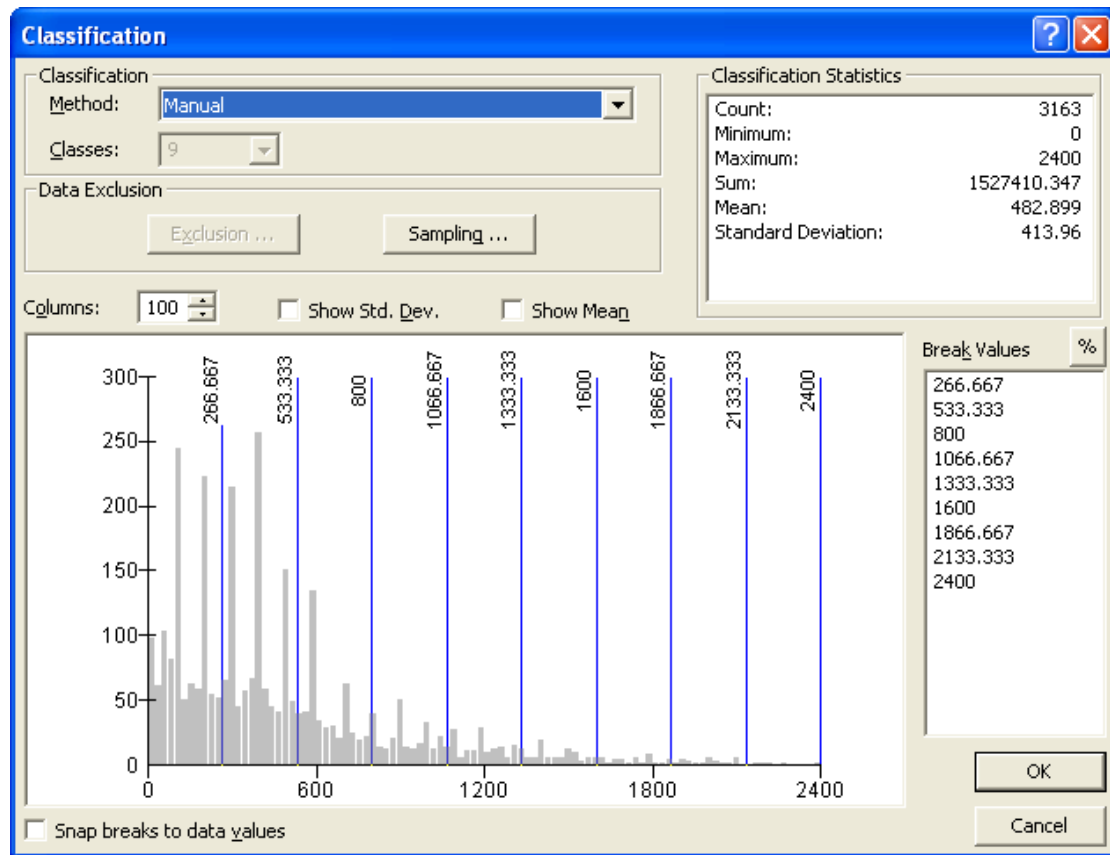


Χρησιμοποιούμε την δυνατότητα δημιουργίας επιφάνειας σύμφωνα με την ανύψωση.

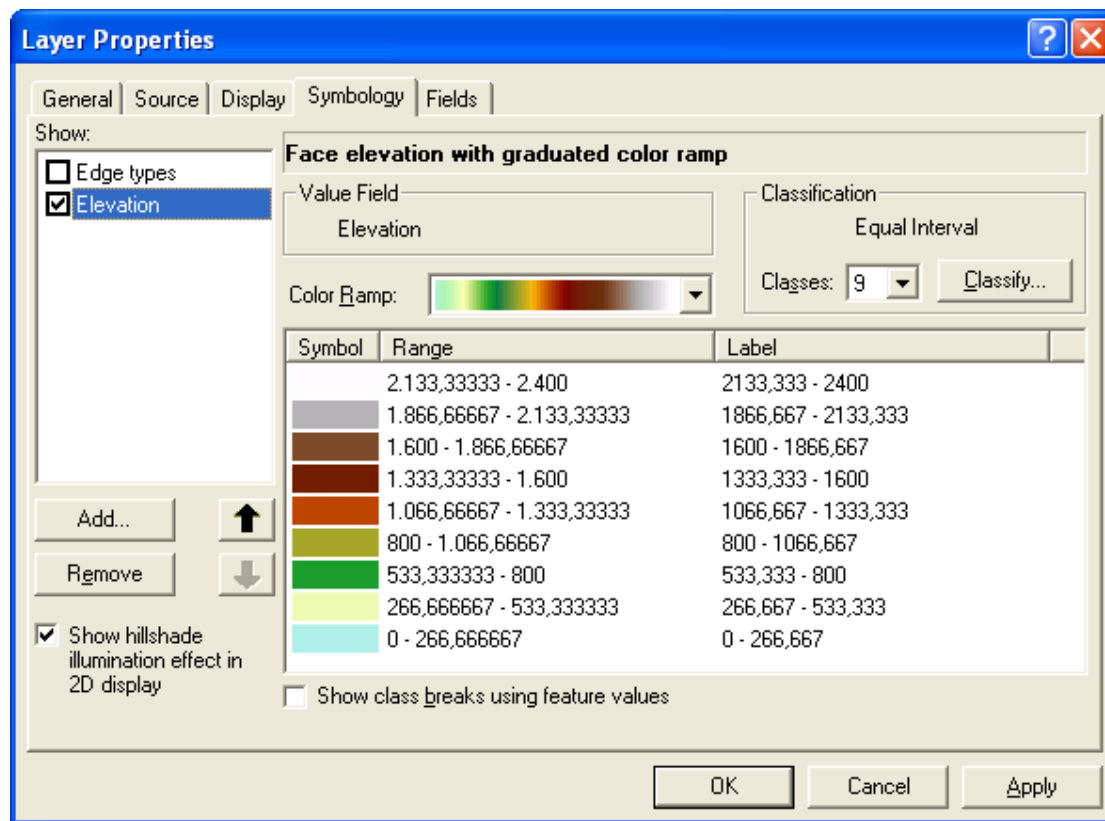


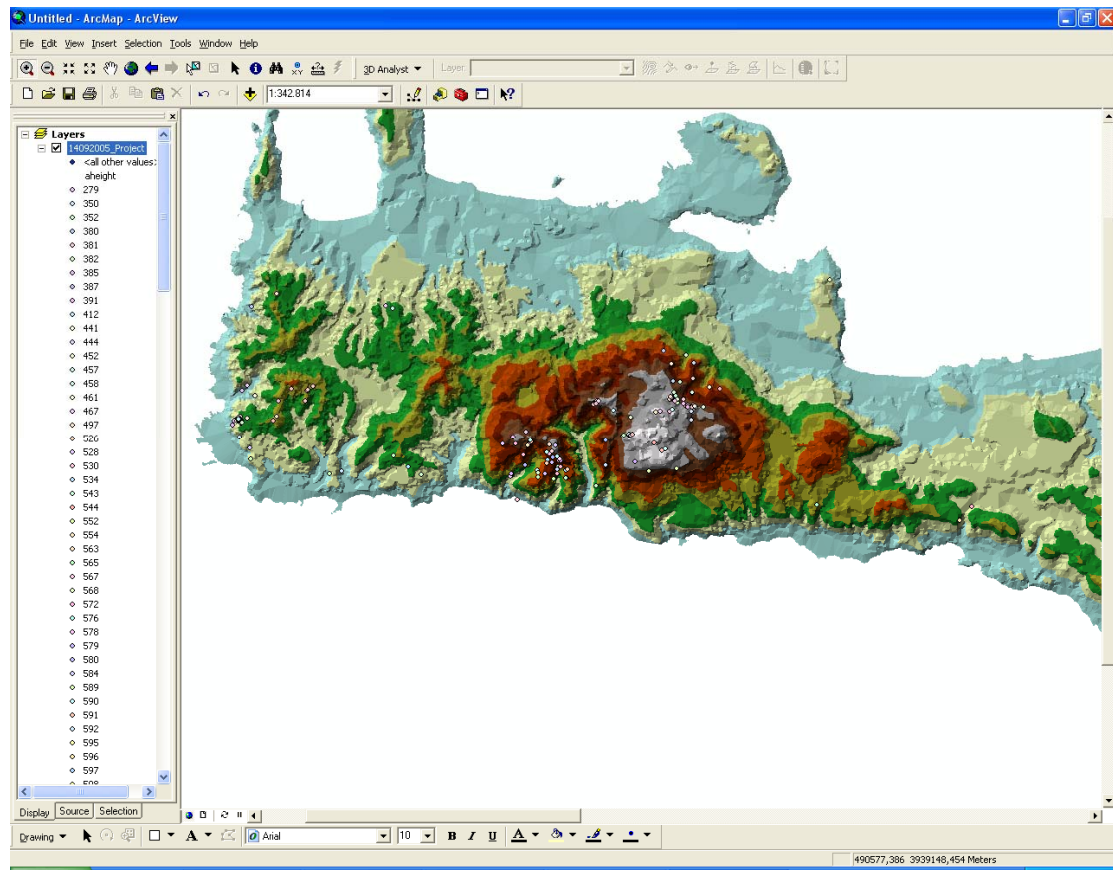
Κατηγοριοποιούμε για να έχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα. Είτε αυτό γίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα είτε από εμάς manually.



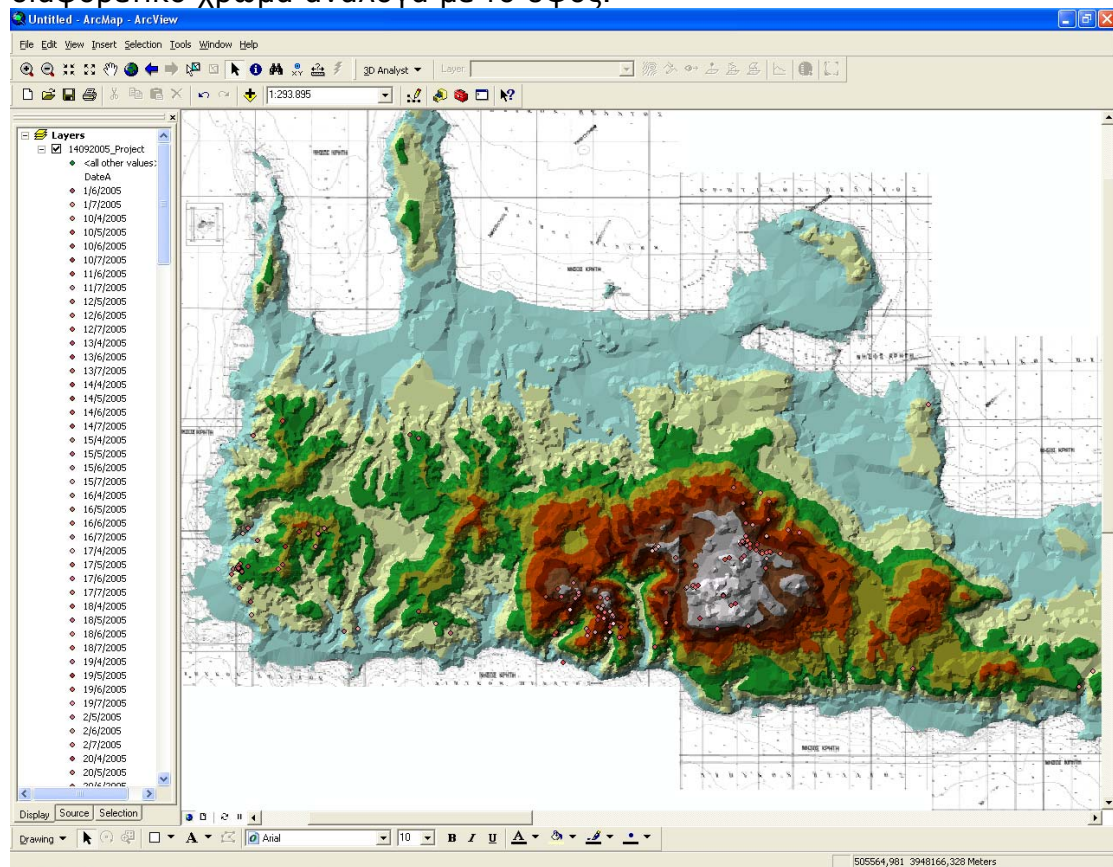


Διαμόρφωση παρουσίασης του TIN σύμφωνα με την ανύψωση(elevation):

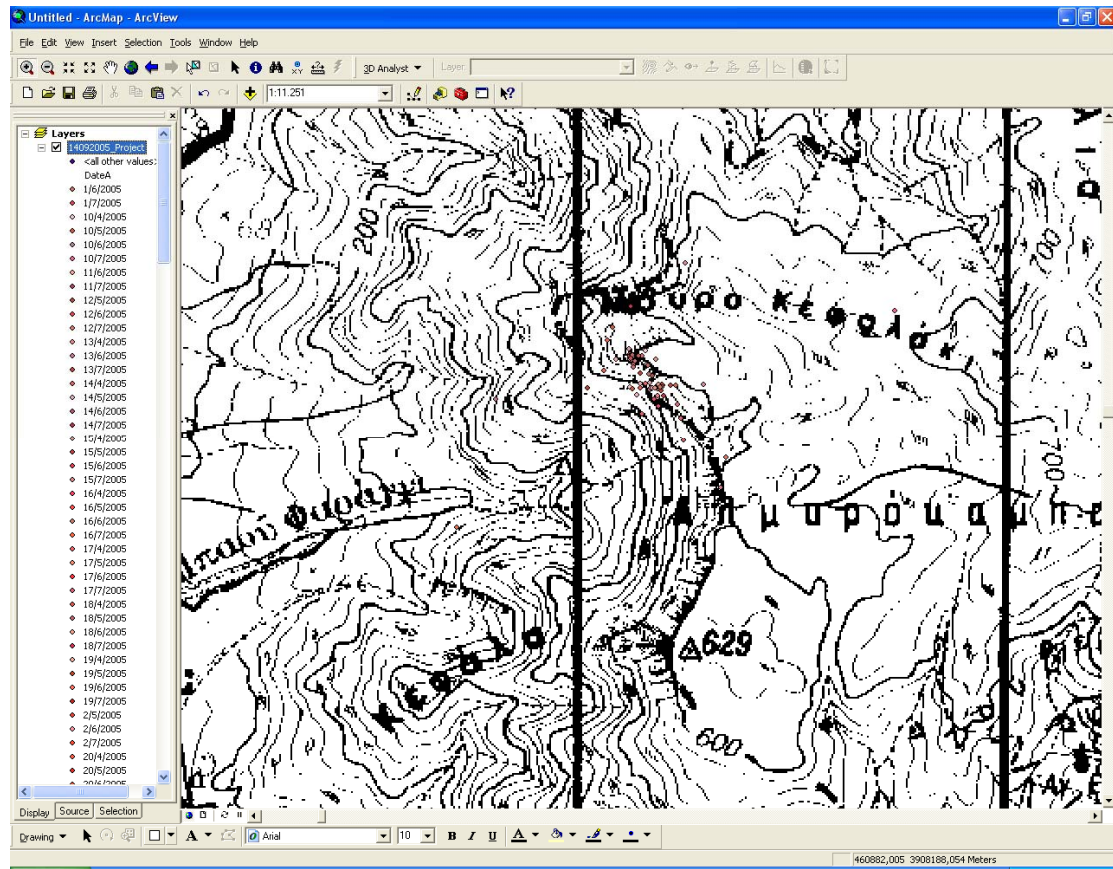


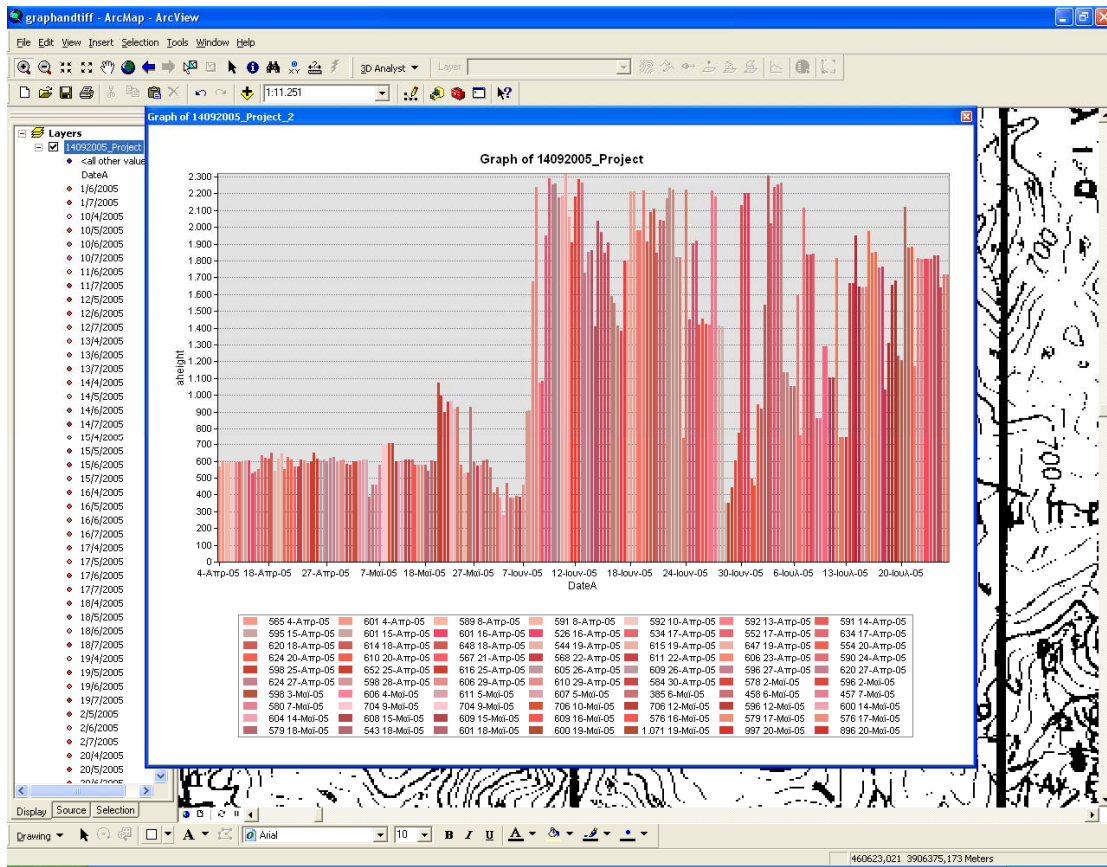
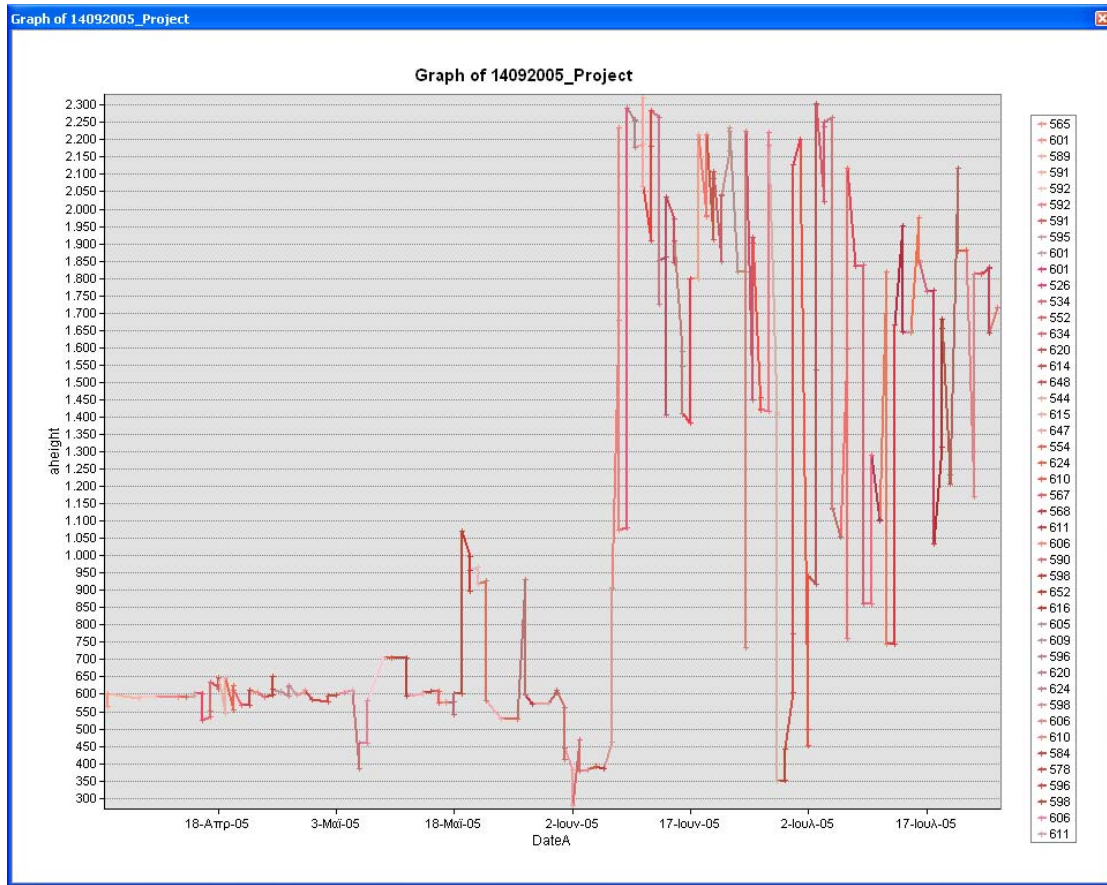


Παρουσίαση των βουνών, των πεδιάδων και του παραθαλάσιου τοπίου με διαφορετικό χρώμα ανάλογα με το ύψος.

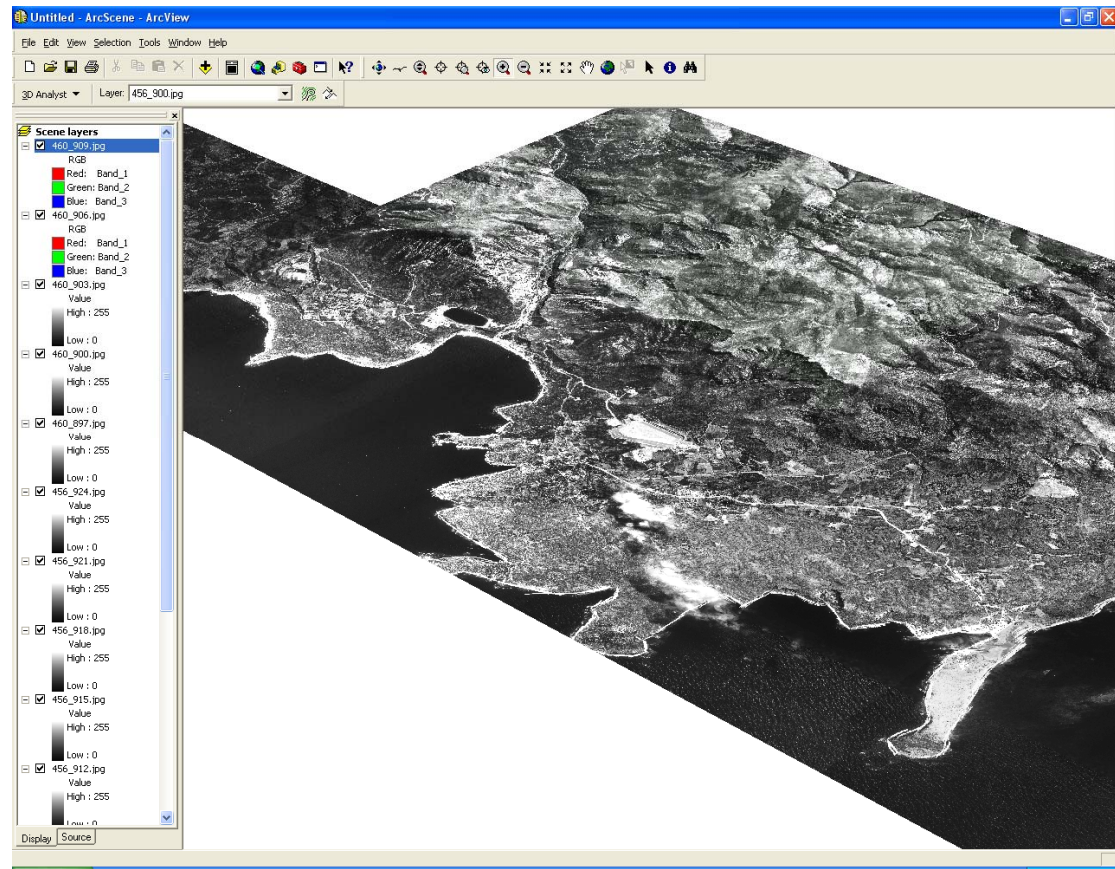


Παρουσίαση δεδομένων σε πολιτικό χάρτη και δημιουργία γραφήματος του ύψους που βρέθηκε το πτηνό συναρτήσει του χρόνου(μήνες).

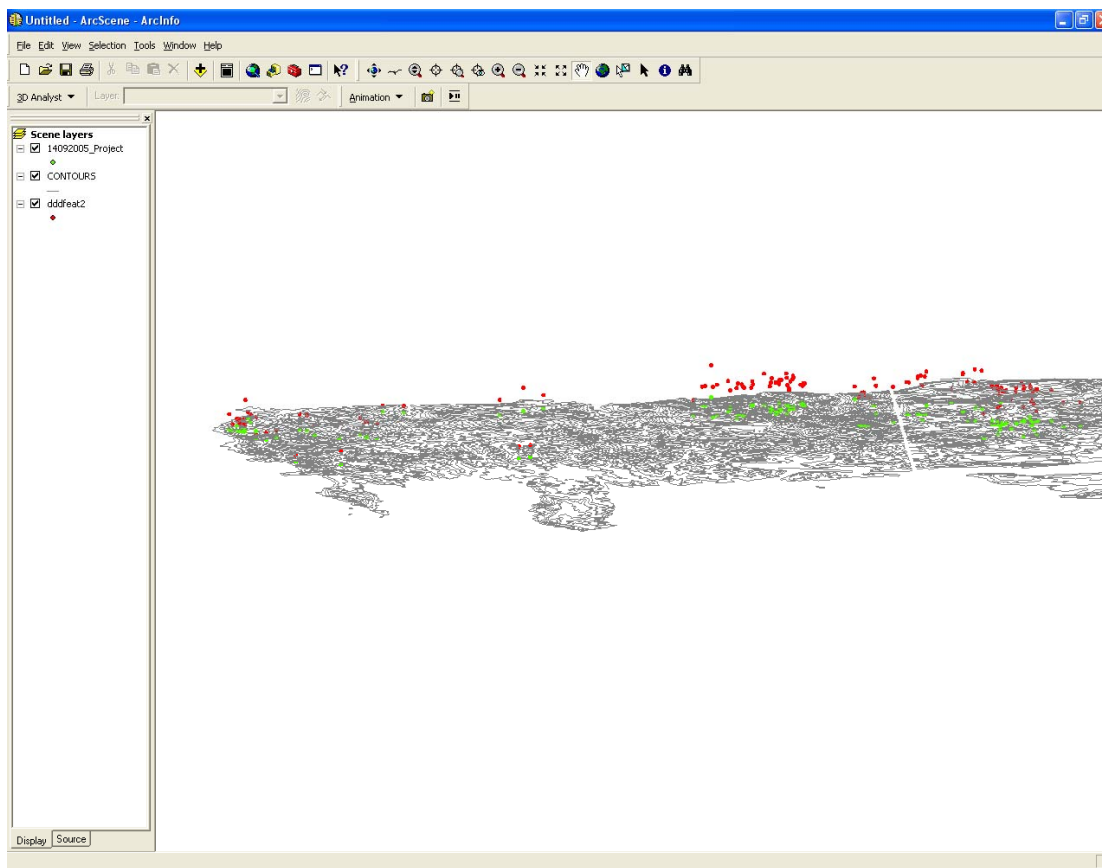
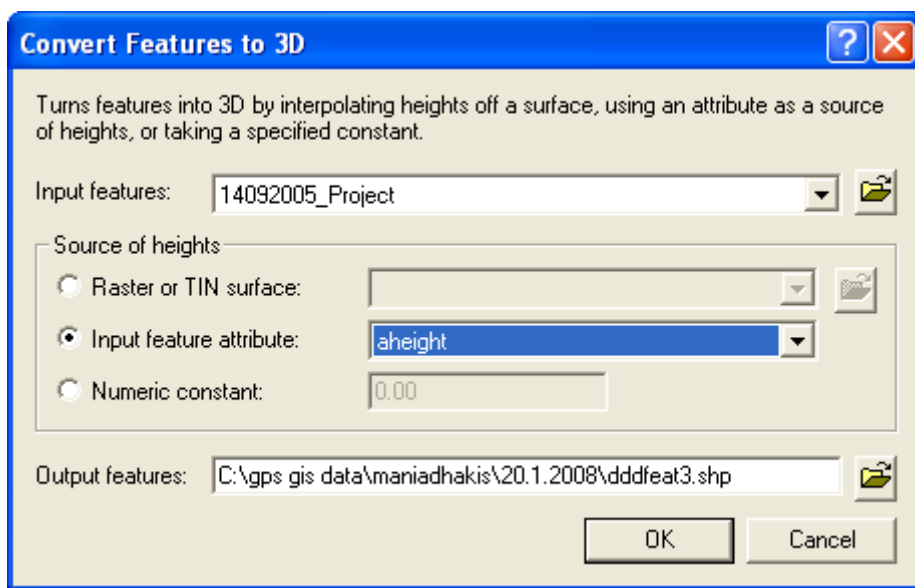


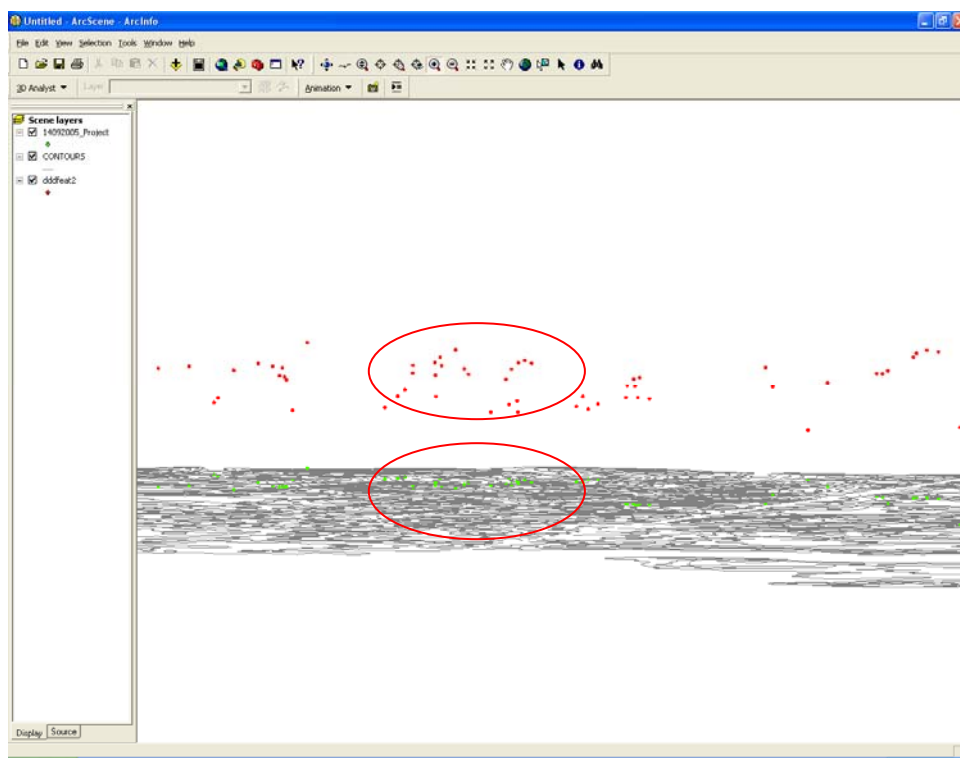


Εισαγωγή raster εικόνας στο περιβάλλον του ARCSCENE όπου δημιουργούνται τρισδιάστατες αναπαραστάσεις.

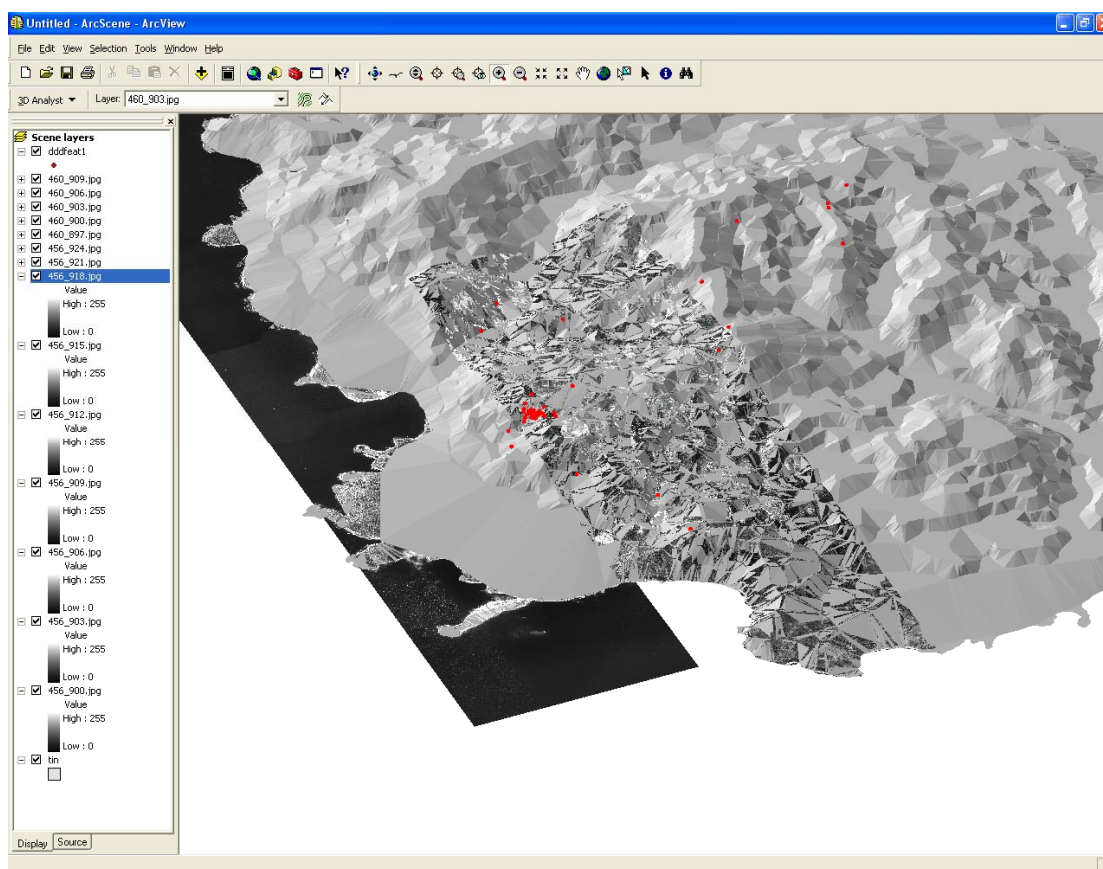


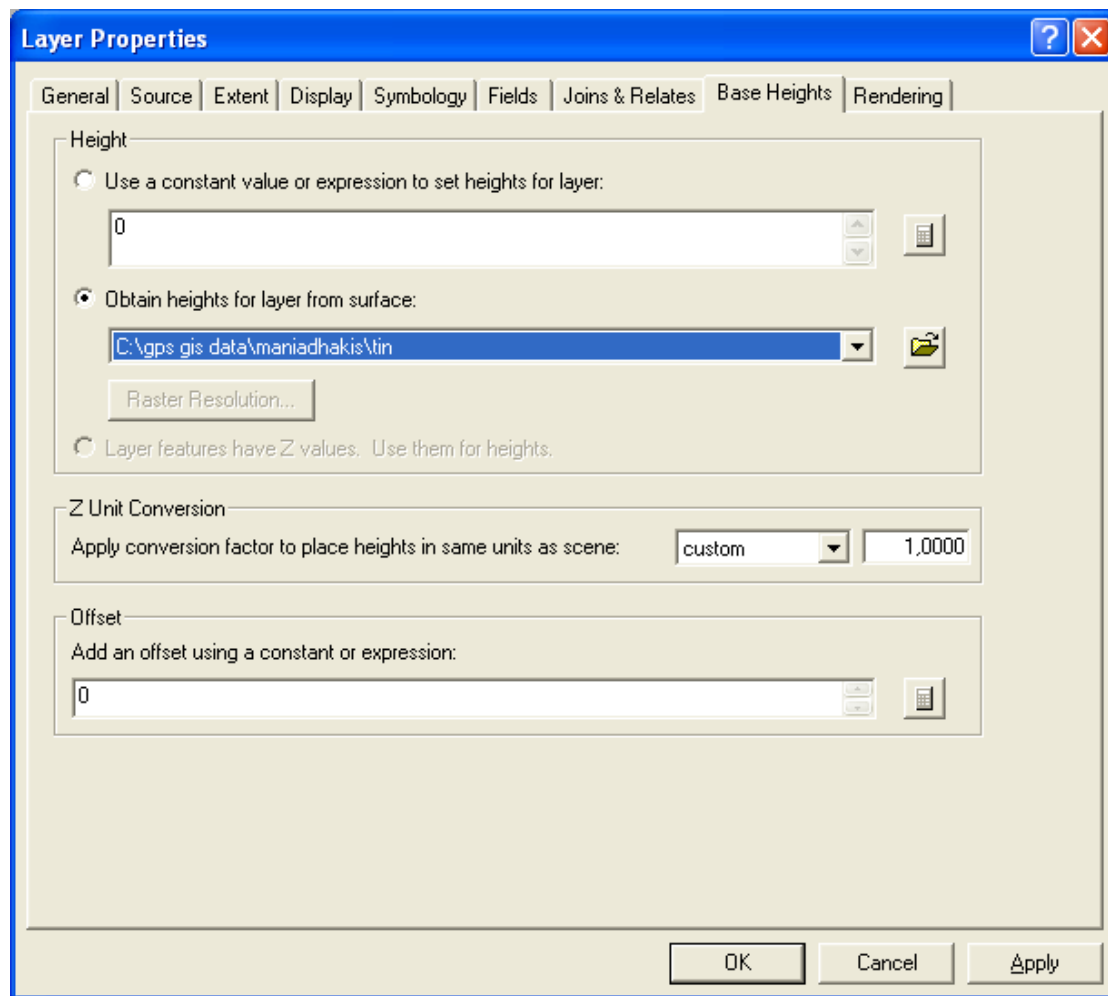
Τα σημεία για να αναπαρασταθούν σωστά δέχονται και αυτά επεξεργασία για να γίνουν τρισδιάστατα.



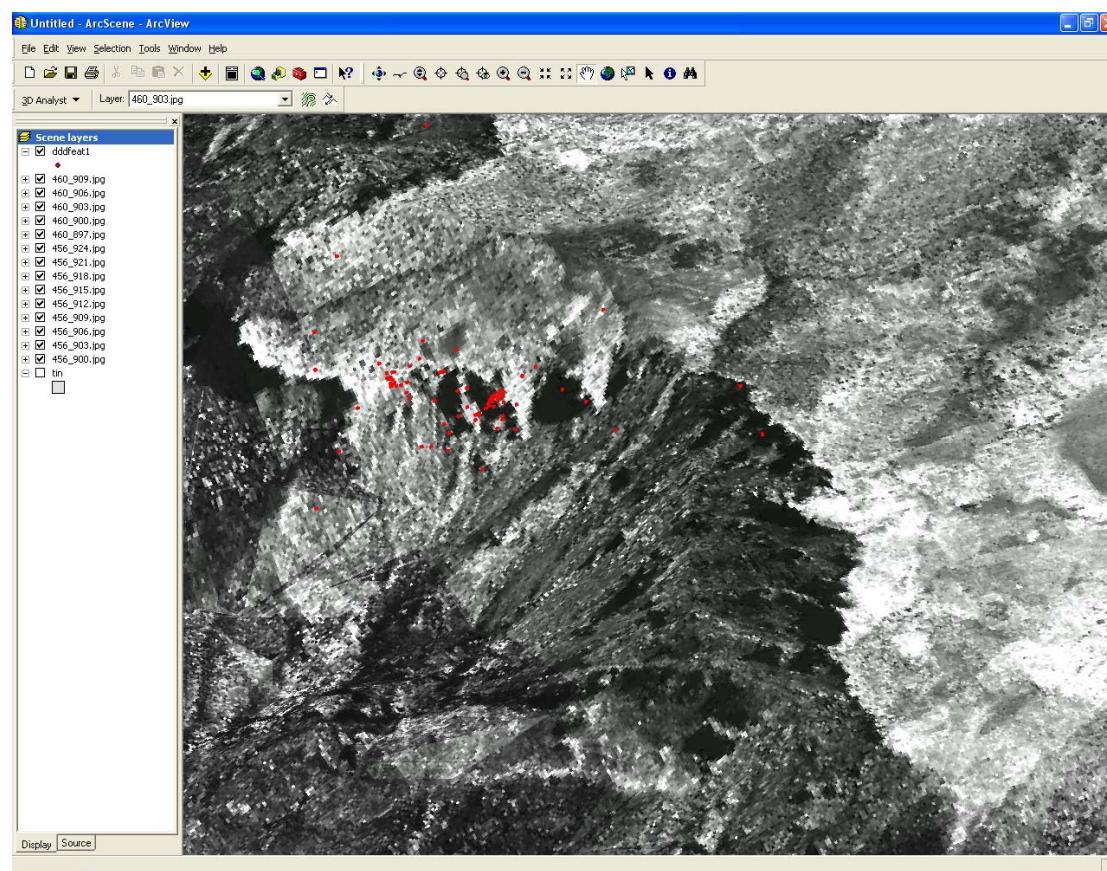


Προσθέτοντας το TIN και ορίζοντας το ως ύψος βάσης οι εισαχθείσες εικόνες παίρνουν τρισδιάστατη μορφή ακολουθώντας τις ακμές και τους κόμβους του TIN.

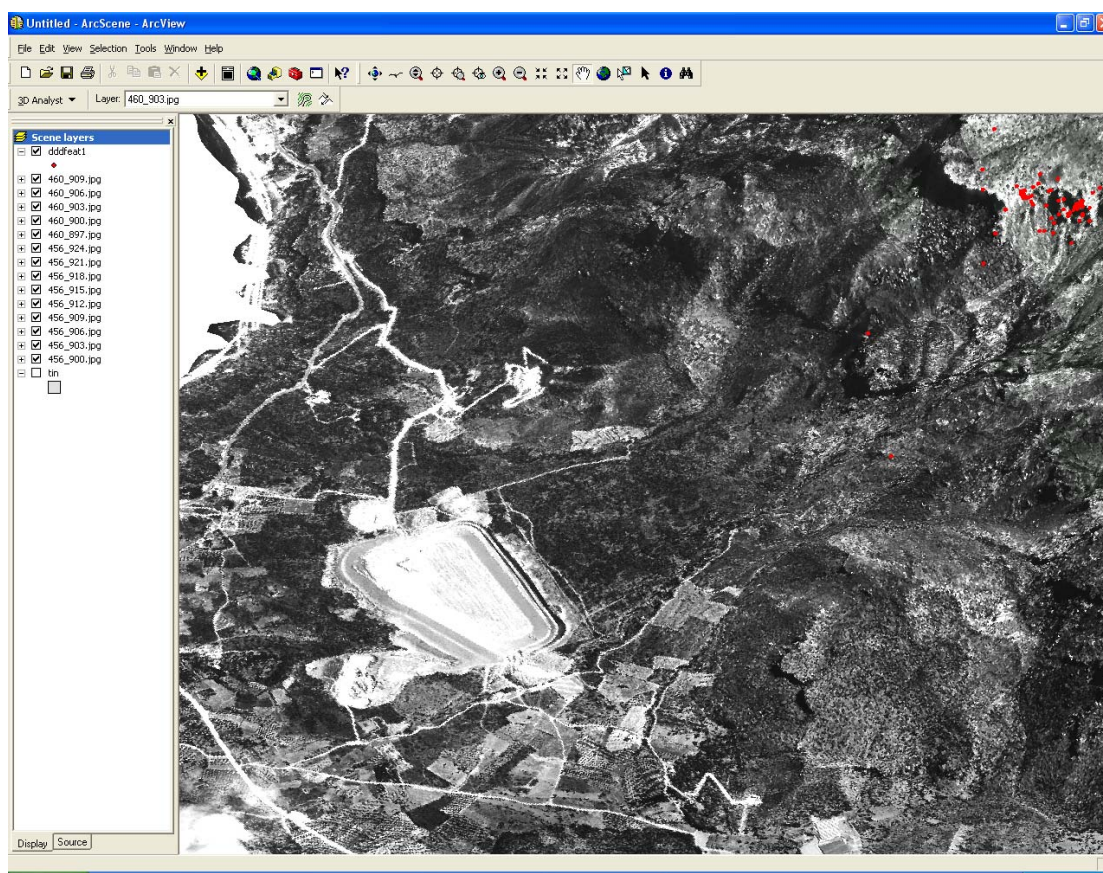




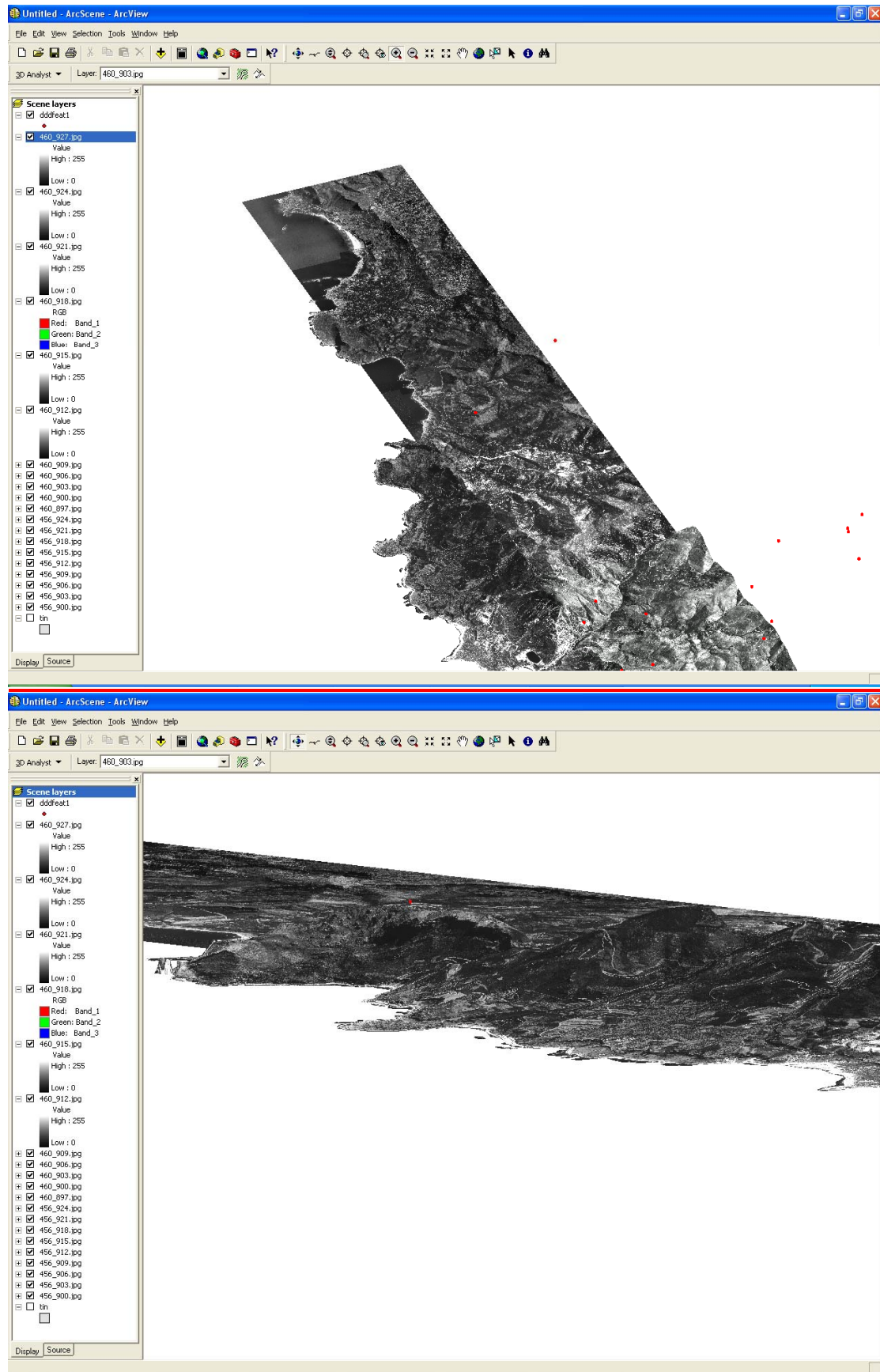
(στίγμα πτηνού μέσα σε φαράγγι)

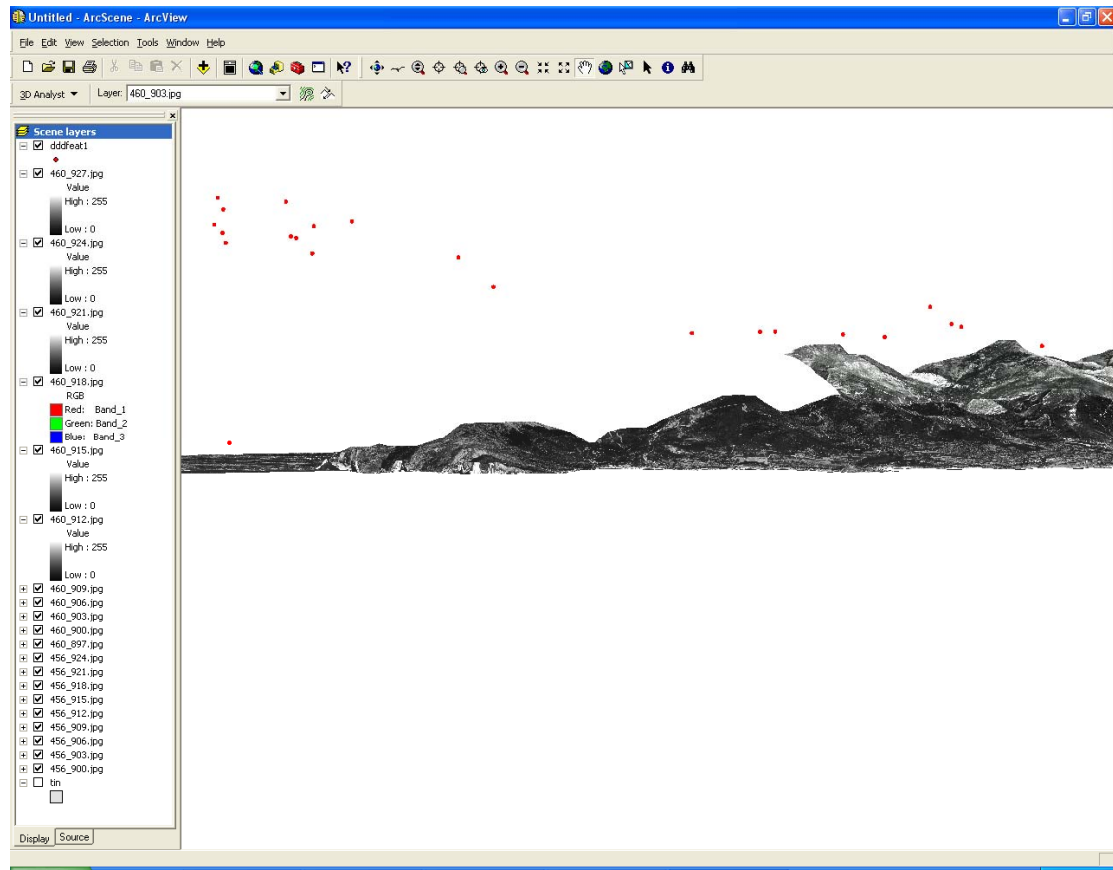


(Εμφανές στίγμα πτηνών και διακρίνουμε και την πόλη σε κάποια απόσταση).



Άποψη κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης τρισδιάστατου μοντέλου.
Ξεχωρίζει η διαμορφωμένη εικόνα από την μη διαμορφωμένη.(3D-επίπεδη)





Μέρος Τέταρτο

4.1

PDA ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΖΩΩΝ

Η ραδιο τεχνολογία καταδίωξης, για πολλά έτη, έχει εφαρμοστεί επιτυχώς στις μελέτες των σπονδυλωτών, ιδιαίτερα στα θηλαστικά και πουλιά. Οι πρόσφατες μειώσεις στο μέγεθος των συσκευών αποστολής σημάτων έχουν επιτρέψει σε αυτές τις τεχνικές να περιληφθούν πολλά είδη τα οποία ήταν εξ ορισμού δύσκολο να παρακολουθηθούν είτε λόγω της θέσης τους, της κίνησης τους ή και ακόμα λόγω του βάρους τους.(αδυνατούσαν να φέρουν το φορτίο του πομπού)

Η κατασκευή ενός περιεκτικού αυτοματοποιημένου συστήματος παρακολούθησης περιλαμβάνει την ανάλυση του τρέχοντος συστήματος , την ανάπτυξη των απαιτήσεων, την έρευνα των διαθέσιμων λύσεων, την προετοιμασία της περιοχής,το προσωπικό, και τελικά την εφαρμογή. Δεν είναι ένας εύκολος στόχος, αλλά τα αποτελέσματα αποζημιώνουν κατά πολύ περισσότερο από το αρχικό κόστος και την προσπάθεια που «επενδύθηκε».Σήμερα, οι υπολογιστές επιτρέπουν στους ανθρώπους να αποφύγουν το λάθος μεταγραφής, την επίμοχθη διπλογραφία, και την έλλειψη δύναμης επεξεργασίας,η οποία δικαίως θεωρείται έμφυτη σε αυτές τις μεθόδους. Το συνεχώς αναπτυσσόμενο ποσό πληροφοριών καθιστά αυτό όλο και περισσότερο σημαντικό.Η εφαρμογή ενός αυτοματοποιημένου συστήματος παρακολούθησης περιλαμβάνει διάφορα βήματα. Ενώ δεν είναι εύκολο, αξίζει την προσπάθεια.

Εάν ο σχεδιαστής της μελέτης έχει περιορίσει τη δικτύωση ή είναι απρόθυμος να ερευνήσει τις επιλογές συνδεσιμότητας, τότε τα αποτελέσματα θα είναι περιορισμένα.Ένα ασύρματο σύστημα πλήρες, που τρέχει σε πραγματικό χρόνο, μπορεί να μειώσει τα λάθη μεταγραφής και το κόστος, να αυξήσει την αποδοτικότητα συλλογής δεδομένων και να βοηθήσει τους ερευνητές να λειτουργήσουν καλύτερα στο πεδίο, όπου και καλούνται να εργαστούν. Υπάρχουν πολλοί πόροι διαθέσιμοι για την καθιέρωση ενός ασύρματου δικτύου,ενός real time συστήματος για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Φορητά PC-laptop,touch screen συστήματα και φυσικά τα PDAs.Τα PDAs έχουν μια μικρή (1/4 VGA) περιοχή οθόνης-περιοχή εργασίας-που με το κατάλληλο λογισμικό αποτελούν την πιο εύκαμπτη και οικονομικώς αποδοτική επιλογή.Οι χρήστες πρέπει μόνο να μάθουν είτε

- μια διαδικασία εισαγωγής δεδομένων που θα λειτουργήσει στο πεδίο,που είναι και το ζητούμενο σε κάποια deployed προγράμματα, και να ενημερώσουν οι ίδιοι το PDA για τις «κινήσεις» που αυτό θα πρέπει να κάνει ή
- να έχουν απλά το PDA σαν μια συσκευή πλοήγησης-οδήγησης στον επιθυμητό χώρο-το σημείο που κινείται το ζώο-με δεδομένα που θα στέλνονται real time από κάποιο απομακρυσμένο server που θα κάνει και όλη την δουλειά,επεξεργασία και παρουσίαση δηλαδή των εξαγόμενων αποτελεσμάτων.



Το πραγματικό όφελος ενός περιεκτικού συστήματος παρακολούθησης είναι ο χρόνος. Αυτός που χρειάζεται για να αναλυθούν τα στοιχεία και να παραχθούν οι εκθέσεις. Αφού υπάρχουν όλα τα στοιχεία στο σύστημα PDA και server, μπορούν να παραχθούν και να συγκριθούν με προηγούμενες εκθέσεις, να δημιουργηθούν και να διαχειριστούν τα data και να εξαχθούν τα αποτελέσματα που χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές για τις μελέτες που πρέπει να γίνουν. Όλο αυτό γίνεται για μια αποδοτικότερη οργάνωση.

4.2

Downloadind data στο PDA

Επιλογή να απελευθερωθεί το περιλαίμιο, να αποθηκεύσει τα στοιχεία ή και τα δύο:Μια καταδίωξη-παρακολούθηση εκτελείται είτε από τον αέρα είτε από το έδαφος.Υπάρχει επιλογή να φορτωθούν τα στοιχεία GPS που αποθηκεύονται στο περιλαίμιο,ή να επιλεγεί να ελευθερωθεί το περιλαίμιο του ζώου ή και τα δύο.Εάν επιλεγεί να φορτωθούν τα στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν πολύ μικροί UHF πομποδέκτες και το PDA για να φορτωθούν είτε όλα τα στοιχεία που αποθηκεύονται στο περιλαίμιο είτε το στοιχείο που έχει συλλεχθεί από την τελευταία φορά του downloading.

Το περιλαίμιο GPS περιέχει έναν πομποδέκτη που ψάχνει την εντολή downloading από το PDA κάθε κάποιο interval. Χρησιμοποιώντας το PDA επιλέγεται η εντολή που θα καθοδηγήσει το περιλαίμιο GPS να φορτώσει τα στοιχεία στο ίδιο το PDA.

Άλλη εφαρμογή είναι να έχουμε έναν απομακρυσμένο server που θα μας παρέχει ουσιαστικά τα στίγματα του ζώου τα οποία θα προβάλλονται μέσω ενός προγράμματος(deployed)στο PDA και θα μας δείχνει real time που είναι το αντικείμενο μελέτης.

Αφού η μετάδοση είναι πλήρης μπορούν να παρουσιαστούν οι στατιστικές μετάδοσης όσον αφορά στο PDA. Αυτό θα επιτρέψει να καθοριστεί εάν ελήφθησαν όλα στοιχεία, ή μια πλειοψηφία των στοιχείων.

4.3

PDA + GIS = ARCPAD

Το ArcPad είναι το λογισμικό GIS ESRI στις φορητές συσκευές πεδίων, επίσης γνωστές ως προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (PDAs). Το λογισμικό συνδυάζει το GIS, το GPS και τις ικανότητες ασύρματης επικοινωνίας. Εκτός από τη συλλογή δεδομένων στο πεδίο, το ArcPad επιτρέπει στους χρήστες να επιδείξουν και τα raster και τα διανυσματικά στοιχεία, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα στα στρώματα(layers)-στοιχεία GPS, να κάνουν μετρήσεις απόστασης και τοπικές μετρήσεις. Το ArcPad λειτουργεί με τις φορητές συσκευές που είναι συμβατές με τα Windows CE. Έχει ως σκοπό να φέρει τις βασικές ικανότητες GIS στο πεδίο.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ-REFERENCES:

<http://www.esri.com>

<http://www.tomatrack.com/animal-tracking-with-gps-02.htm>

<http://www.telemetrysolutions.com/wildlife-gps-collars.php>

http://www.sirtrack.com/tracking_solution_details.asp?Tracking_Soln_ID=10

http://www.sirtrack.com/product_details.asp?Prod_ID=35#

<http://wfs.sdstate.edu/wfsdept/courses/WL%20411/RADIO%20TELEMETRY.pdf>

<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/cranemov/location.htm>

<http://www.ericlwalters.org/telemetry.pdf>

<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/wildlife/radiotrck/globpos.htm>

http://www.antarctica.ac.uk/About_BAS/Cambridge/Divisions/ALD/Engineering/html/project_pages/documents/23p227-233_000.pdf

<http://www.spacetoday.org/Satellites/Tracking/Animals/MalaysiaElephant.html>

<http://www.arm.com/products/CPUs/>

http://www.macaulay.ac.uk/gps/gps_abstract_2001.pdf

<http://www.geospatial-online.com/geospatialsolutions/article/articleDetail.jsp?id=263609>

<http://www.animallab.com/articles.asp?pid=210>

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια τους, τους κυρίους Γρίβα Κων/νο, Μανιαδάκη Μιχάλη, Νικολακάκη Μανώλη, Ξυρουχάκη Σταύρο, Χριστοδούλου Κων/νο και φυσικά την ESRI.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:

- Εξαρτήματα αεροσκαφών

Περιγραφή:

Κατασκευές υποστηριγμάτων για να τοποθετηθούν οι σταθερές κεραιές Yagi επάνω σε Cessna 172 σε δοκούς στα φτερά. Αυτά τα υποστηρίγματα κατασκευάζονται από τους εξουσιοδοτημένους αεροναυτικούς μηχανικούς και εγκρίνονται από την πολιτική αρχή. Κατασκευάζεται επίσης ένα switchbox που χρησιμοποιείται συνήθως στην εναέρια καταδίωξη. Το σήμα και από τις δύο κεραιές τροφοδοτεί το switchbox που τροφοδοτεί έπειτα έναν ενιαίο δέκτη. Με την εναλλαγή του διακόπτη στο κιβώτιο ο ιχνηλάτης μπορεί να ακούσει είτε το δεξιό είτε το αριστερό σήμα κεραιών χωριστά είτε και τα δύο σήματα κεραιών συνδυασμένα. Αυτό επιτρέπει στον ιχνηλάτη για να αλλάξει αμέσως σε όποια πλευρά επιθυμεί να ακούσει, που είναι ουσιαστικό κατά την καταδίωξη από τον αέρα.



Aerial tracking from a Cessna 172



Left/both/right switchbox

- Πιάτα Antisnare

Περιγραφή:

Το πιάτο αλουμινίου βρίσκεται κατά μήκος της βάσης του περιλαίμιου με 3 σειρές καρφιών, 17 στο σύνολο, που προεξέχουν από το πιάτο. Εάν ένα ζώο που φορά το πιάτο antisnare είναι άτυχο και μπει σε παγίδα, τα καρφιά σπάνε το καλώδιο ώστε να αποτρέψουν την κοπή καλωδίων στο λαιμό του ζώου, που αυξάνει τις πιθανότητες επιβίωσής του. Πολλοί ερευνητές χρησιμοποιούν αυτά τα πιάτα antisnare στα περιλαίμια χωρίς συσκευές αποστολής σημάτων, για να αυξήσουν ακριβώς τα ποσοστά επιβίωσης στις περιοχές όπου το λαθραίο κυνήγι είναι πιθανό.



Anti snare rivet plate.

- Ακουστική συσκευή αποστολής σημάτων

Περιγραφή:

Ένα μικροσκοπικό μικρόφωνο μετατροπέων ανιχνεύει τους ήχους που δημιουργούνται από το ζώο καθώς κινείται. Κατά τις καθημερινές δραστηριότητες του ζώου οι ήχοι διαβιβάζονται με καλή ποιότητα και προσθέτουν μια χρήσιμη διάσταση στις μελέτες της δραστηριότητας και της συμπεριφοράς των ζώων. Η συσκευή αποστολής σημάτων δεν εκπέμπει σήμα παρακολούθησης έτσι μπορεί μόνο να βρεθεί όταν το ζώο παράγει τον ήχο. Έπειτα εάν το ζώο είναι αρκετά μεγάλο μια πρόσθετη συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί να ενσωματωθεί στη συσκευασία. Αυτό επιτρέπει τη ανεύρεση του ζώου πέρα από κάποια χιλιόμετρα μετά από απαίτηση. Η συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί είτε να μοιραστεί την ίδια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιεί η ακουστική μονάδα, είτε να χρησιμοποιεί μια χωριστή μπαταρία. Όταν η πηγή ενέργειας μοιράζεται, η ακουστική συσκευή αποστολής σημάτων έχει μια ελαφρώς πιό σύντομη ζωή. Η ακουστική απάντηση είναι άριστη γύρω από συχνότητες 40Hz με 10KHz. Οι ακουστικές συσκευές αποστολής σημάτων δεν είναι κατάλληλες για τα υδρόβια ζώα δεδομένου ότι το μικρόφωνο που εγκαθίσταται δεν είναι αδιάβροχο.

- Αυτόματη παρακολούθηση AT350

Περιγραφή:

·Τροφοδότηση από 12v lead-acid μπαταρίες που φορτίζονται από τα ηλιακά κύτταρα.

·Το σύστημα παρακολούθησης χρησιμοποιεί τρεις αυτόνομους ραδιοπομπούς πύργους που ψάχνουν μέχρι και 50 ζώα με ραδιο-ετικέτες σε έναν προγραμματισμένο κατάλογο.

· Αν και όλοι οι πύργοι είναι ίδιοι, ένας είναι προγραμματισμένος ως κύριος(master) και ελέγχει τους άλλους πύργους που έχουν προγραμματιστεί ως slaves .

· Για να ψάξουν για κάθε ραδιοσυχνότητα όπως ζητείται από τον κύριο,οι τρεις πύργοι περιστρέφουν ανεξάρτητα τις κεραίες τους για 360° πάνω από 3 λεπτά, και τα στοιχεία στέλνονται στον κύριο, που μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 10.900 θέσεις.

·Τα στοιχεία μπορούν να μεταφορτωθούν άμεσα επάνω στο lap-top ή από απόσταση μέσω της σύνδεσης κινητών τηλεφώνων.

·Οι εκτιμήσεις σημείου των ζωικών θέσεων μπορούν έπειτα να υπολογιστούν από triangulation.

·Το σύστημα επιτρέπει στο χρήστη μια σειρά επιλογών χρησιμοποιώντας το σχεδιασμένο λογισμικό.



A complete tower



Close up of 6 element twin Yagi array ontop of a tower

- Περιλαίμιο

Περιγραφή:

Το υλικό περιλαιμίων μπορεί να είναι από δέρμα, συνθετικό ιμάντα, μαλακό PVC, zilco ή οποιοδήποτε υλικό κατόπιν αιτήσεως, και μπορεί να κλείσει από μια πόρπη, ένα νάυλον «κόμπο», crimp ή ένα σφιγκτήρα. Οι δεσμοί καλωδίων είναι δημοφιλείς ως περιλαίμια και έχει αναπτυχθεί μια συσκευασία στην οποία ο δεσμός καλωδίων μπορεί να αντικατασταθεί εύκολα στο πεδίο. Μπορούμε επίσης να εγκαταστήσουμε την ανακλαστική πορτοκαλί ή κίτρινη ταινία και άλλους οπτικούς δείκτες προσδιορισμού στα μεγαλύτερα περιλαίμια. Η κεραία ενσωματώνεται συνήθως στο σχέδιο του περιλαίμιου, στο μήκος που καθορίζεται από τα είδη προς μελέτη και τις συνήθειές τους. Σε μερικές περιπτώσεις όπου η κεραία θα μπορούσε να μασηθεί ή εύκολα να σπάσει από τη φθορά λόγω χρήσης μπορεί να ραφτεί στο περιλαίμιο. Σε άλλες περιπτώσεις είναι καλύτερο να ενσωματωθεί το ίδιο το περιλαίμιο ως συντονισμένη κεραία βρόχων ορείχαλκου. Αυτά τα περιλαίμια είναι κλειστά με ένα «κόμπο» και ένα μπουλόνι ορείχαλκου.



A small assortment of collars. Sirtrack is open to any collar suggestions or designs you require, just ask...

- Ετικέτα αυτιών

Περιγραφή:

Στις καταστάσεις όπου ο λαιμός των ζώων είναι μεγαλύτερος από την περιφέρεια της κεφαλής του ή που το ζώο έχει μικρό λαιμό μια ετικέτα αυτιών είναι συχνά η σωστή επιλογή. Οι συσκευές αποστολής σημάτων κατασκευάζονται είτε με whip κεραία ή κεραία βρόχων επάνω σε μια ετικέτα αυτιών



Standard two stage transmitter packaged on an eartag with a loop antenna

- Σταθερές κεραιές Yagi

Περιγραφή:

Τρεις κεραιές στοιχείων Yagi έχουν ένα στοιχείο «διευθυντή στο μέτωπο», ένα διπλωμένο δίπολο ή ένα οδηγό στοιχείο στη μέση και ένα στοιχείο ανακλαστήρων στο οπίσθιο τμήμα. Περισσότερα στοιχεία διευθυντή μπορούν να προστεθούν για να αυξήσουν το μέγεθος της κεραιάς Yagi. Οι κεραιές με λιγότερα στοιχεία έχουν λιγότερο κέρδος και ευρύτερο πλάτος ακτίνων μέσω των οποίων ένα μέγιστο σήμα θα ακουστεί. Οι κεραιές με περισσότερα στοιχεία θα έχουν καλύτερο κέρδος και στενότερο πλάτος ακτίνων μέσω των οποίων ένα μέγιστο σήμα θα ακουστεί.



Helicopter kitted with Sirtrack three element fixed Yagi antennas

- Αναδιπλώμενες κεραιές Yagi

Περιγραφή:

Οι αναδιπλώμενες κεραιές Yagi έχουν βέλτιστο κέρδος. Έρχονται πλήρεις με το balun, την τηλεγράφηση και το «πώμα» συνδετήρων BNC συμβατό με όλους τους δέκτες. Διαθέσιμες σε όλες τις ζώνες συχνοτήτων χρησιμοποιήθηκαν συνήθως για την καταδίωξη ζώων.

Three element folding Yagi antenna closed, 401MHz



Three element folding yagi antenna open, 160MHz



- Αυτοκόλλητα

Περιγραφή:

Σε πολλές καταστάσεις η μόνη εφικτή επιλογή για το attachement είναι να κολληθεί η συσκευή αποστολής σημάτων στο ζώο. Αυτό είναι συχνά μια περίπτωση γιατί στα μικρότερα είδη το βάρος είναι περιοριστικός παράγοντας. Σε είδη όπως τα πουλιά εξασφαλίζει ότι η συσκευή αποστολής σημάτων θα πέσει πάντα κατά τη διάρκεια κάποιας εποχής. Με τα θαλάσσια θηλαστικά δεν έχετε παρά να κολλήσετε μια συσκευή αποστολής σημάτων στη γούνα τους.



VHF transmitter glued to the carapace of a tent tortoise ©Megan McMaster

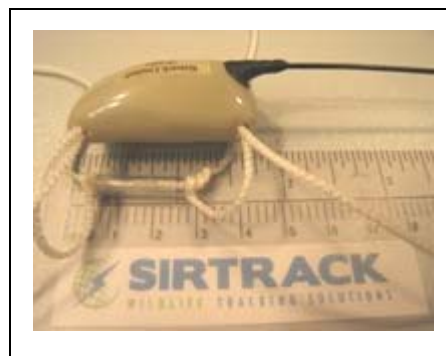


PTT glued on to a turtle.

- Λουρί/Backpack

Περιγραφή:

Τα υποστηρίγματα λουριών (επίσης γνωστά ως backpacks) χρησιμοποιούνται συχνά ως μια μέθοδος attachement, ειδικά στα πουλιά, με ένα αδύναμο λουρί συνδέσεων που θα σπάσει με την πάροδο του χρόνου για να εξασφαλίσει ότι το ζώο δεν θα επιβαρύνεται με μια συσκευή αποστολής σημάτων μόλις τελειώσει η μελέτη. Σε μερικές καταστάσεις όπου είναι δύσκολο να συνδεθούν οι συσκευές αποστολής σημάτων χρησιμοποιείται ένα λουρί, παραδείγματος χάριν, σε κροκοδείλους ακόμη και σε θαλάσσιες χελώνες.



- Συσκευές αποστολής σημάτων καρδιακών χτύπων

Περιγραφή:

Η συσκευή αποστολής σημάτων αποτελείται από έναν ελεγχόμενο μικροελεγκτή-ενισχυτή και έναν συγκριτή ακρίβειας με συνδέσεις για δύο ηλεκτρόδια. Η ευαισθησία του ενισχυτή ECG είναι διευθετήσιμη για να ταιριάζει στην μελέτη και να μην παρεμβάλλεται στον προσδιορισμό θέσης του ζώου. Ο τρέχων αγωγός υποβάθρου του ενισχυτή ECG και του διευκρινιστή είναι γύρω στο 0.15mA. Η συσκευασία είναι συνήθως σχεδιασμένη με σκοπό να ταιριάζει στην ιδιαίτερη μελέτη, είτε ως μόσχευμα είτε ως εξωτερική.

- Συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής ενέργειας

Περιγραφή:

Με την προσθήκη ενός άριστου γραμμικού ψηφιακού αισθητήρα θερμοκρασίας, η συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρήσει τη θερμοκρασία. Ο αισθητήρας έχει μια ακρίβεια ± 0.5 C με μια ανάλυση 0.0625 C. Η ζωή των συσκευών αποστολής σημάτων μπορεί να επεκταθεί σε μια μακράς διάρκειας έκδοση με την προσθήκη μιας μεγαλύτερης αντίστασης. Η συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί να προγραμματιστεί για να ανοιχτεί και από απόσταση σε οποιαδήποτε ακολουθία, σε κύκλο καθήκοντος, π.χ. 1 εβδομάδα on, 1 εβδομάδα off, ή 15 ώρες on και 9 ώρες off σε μια περίοδο 24 ωρών για να επεκτείνει τη ζωή των μπαταριών. Αυτό είναι χρήσιμο εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένους γνωστούς χρόνους.

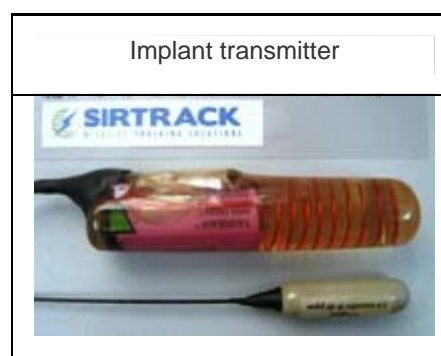


High power rhino horn implant

- Μοσχεύματα

Περιγραφή:

Τα μοσχεύματα μπορούν είτε να είναι υποδόρια (κάτω από το δέρμα), μέσα στην περιτοναϊκή κοιλότητα (κάτω από το στρώμα μυών), κολπικά, στο κέρατο είτε στο στομάχι. Πολύ συχνά τα μοσχεύματα χρησιμοποιούνται από κοινού με τις μελέτες θερμοκρασίας, ή όπου μπορεί να είναι η μόνη εφικτή επιλογή, παραδείγματος χάριν στα φίδια και τα ψάρια.



Implant transmitter

- Συσκευή αποστολής σημάτων μεγάλων θηλαστικών

Περιγραφή:

Βλ. Συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής ενέργειας

- «Κολλάρο» ποδιού

Περιγραφή:

Χρησιμοποιείται στα μέσα και μεγάλα πουλιά καταδίωξης. Στη Νέα Ζηλανδία, όλα τα κίβι 's ακολουθούνται με «κολλάρο» ποδιού είτε με whip κεραίες ή βρόχων.



Legmounts with loop antenna, can be any colour specified

- Προσωπικοί ραδιο εντοπιστές

Περιγραφή:

Ο προσωπικός ραδιο εντοπιστής είναι ένα ραδιο αναγνωριστικό σήμα εντοπισμού υψηλής ενέργειας που σχεδιάζεται για την προσωπική χρήση υπό δύσκολες συνθήκες. Εκπέμπει ένα παλόμενο ραδιο σήμα, όταν ανάβεται, και ένα LED ανάβει για να δείξει ότι η μετάβαση πραγματοποιείται.

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

Τοποθετημένο σε έναν υψηλό σωλήνα PVC είναι μικρό, ελαφρύ, αδιάβροχο και εύκολα μεταφερόμενο σε πακέτο, σακούλα σε μια ζώνη ή σε lifejacket. Μπορεί επίσης να αφαιρεθεί στο πεδίο και να χρησιμοποιηθεί ως κατευθύνον αυτομάτως αναγνωριστικό σήμα. Είναι αδιάβροχο και δοκιμασμένο σε 20 μέτρα. Έχει μία ground to ground γραμμή θέασης 1520km και παραπάνω από 100km όταν ακολουθείται από τον αέρα με την κεραία επίγειων αεροπλάνων που τυλίγεται απέξω.



High power 10.8v personal radio locator

- Λύσεις καταδίωξης σκυλιών χοίρων

Περιγραφή:

Η συσκευή αποστολής σημάτων είναι βασισμένη στη συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής ενέργειας 10.8V. Οι συσκευές αποστολής σημάτων ενεργοποιούνται και από απόσταση μέσω ενός εσωτερικού διακόπτη χρησιμοποιώντας έναν μαγνήτη. Ο παλμός των LED δείχνει την ενεργό λειτουργία. Η ζωή των συσκευών αποστολής σημάτων εκτιμάται στη συνεχή χρήση 3000 ωρών. Κάθε συσκευή αποστολής σημάτων έχει μια διαφορετική συχνότητα για να είναι σε θέση να προσδιορίσει και να ακολουθήσει τα μεμονωμένα σκυλιά. Η επιλογή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων όπως η θνησιμότητα και η δραστηριότητα μπορεί να προστεθεί στη συσκευή αποστολής σημάτων.



High power transmitter designed especially for pig dog tracking in the toughest conditions

- Δέκτες

Περιγραφή:

Το σύστημα data logger αποτελείται από έναν UHF πομποδέκτη που μεταδίδει ραδιοφωνικά έναν μοναδικό κώδικα ταυτότητας, ενώ ταυτόχρονα «ακούει» τους άλλους. Κάθε μονάδα περιέχει επίσης μια συσκευή αποστολής σημάτων VHF που πάλλονται σε μια ορισμένη συχνότητα ακριβώς όπως ένα κανονικό αναγνωριστικό σήμα. Όταν δύο ή περισσότερες μονάδες είναι on line και ο κώδικας ταυτότητάς τους ανιχνεύεται, η λαμβάνουσα μονάδα ρωτά ένα on board πραγματικού χρόνου ρολόι (RTC) και ενεργοποιείται. Μόλις σπάσουν την επαφή για μια χρονική περίοδο που καθορίζεται από το χρήστη, ο κώδικας ταυτότητας, η ημερομηνία, ο χρόνος της επαφής και η διάρκεια της επαφής της μονάδας αποθηκεύονται σε μια αμετάβλητη μνήμη. Η άλλη μονάδα 'listening' κάνει επίσης το ίδιο πράγμα, αποθηκεύοντας την ταυτότητα καταγραφής, την ημερομηνία και τα χρονικά στοιχεία με τον ίδιο τρόπο. Ο data logger ανοίγεται και από απόσταση με την εφαρμογή ενός μαγνήτη σε έναν μαγνητικό διακόπτη. Όταν τα LED των logger 's φωτίζουν για ένα δευτερόλεπτο



Proximity logger built for raccoons

σημαίνει ότι έχει λάβει μια επαφή από μια άλλη μονάδα. Ανιχνεύοντας ένα σήμα, η λάμψη των LED είναι περιοδική. Μόλις οι μονάδες από τη σειρά επαφών και ο χρόνος χωρισμού έχει παρέλθει, το LED φωτίζει για ένα δευτερόλεπτο και στη συνέχεια καταγράφει αυτό με το οποίο έρχονται σε επαφή. Στην ανάκτηση των μονάδων από το πεδίο, ένα καλώδιο διεπαφών συνδέεται μεταξύ ενός υπολογιστή και του data logger για να μεταφορτώσει τα στοιχεία για την ανάλυση. Η διεπαφή χρησιμοποιείται επίσης για να πραγματοποιήσει τις διάφορες διαδικασίες οργάνωσης στα dataloggers καθώς επίσης και να αλλάξει μερικές παραμέτρους χρηστών

- Δέκτες

Περιγραφή:
(Έχει αναλυθεί παραπάνω)



A selection of the more common receivers we on sell

- Συσκευή αποστολής σημάτων σε ένα επίπεδο

Περιγραφή:

Με την προσθήκη μιας θερμικής αντίστασης, μια ενιαία σκηνική συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρήσει τη θερμοκρασία. Μια παραλλαγή αυτού του θέματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρήσει τη θνησιμότητα. Μια ακρίβεια 0.1°C είναι αποκτήσιμη από μια σωστά βαθμολογημένη καμπύλη temp έναντι του ποσοστού παλμού.



- Τυποποιημένη συσκευή αποστολής σημάτων δύο επιπέδων

Περιγραφή:

Βλ. Συσκευή αποστολής σημάτων υψηλής ενέργειας

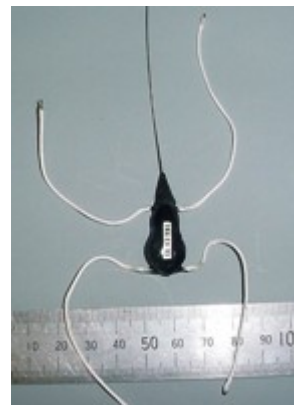


Standard two stage transmitters for bettong on soft PVC collars

- Εμφύτευμα ουράς

Περιγραφή:

Τα υποστηρίγματα ουρών χρησιμοποιούνται στα πουλιά και συχνά είναι τα ασφαλέστερα μέσα σύνδεσης. Στα μεγαλύτερα πουλιά χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός κόλλας και δεσμού, αλλά στα μικρότερα πουλιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο η κόλλα. Οι συσκευές αποστολής σημάτων τοποθετούνται στην ουρά όταν μερικές φορές είναι δύσκολο ή αδύνατο να χρησιμοποιηθούν τα περιλαίμια στα θηλαστικά και τα ερπετά.



Tie-on tail mount single stage transmitter for birds

- Χρονομετρημένη απελευθέρωση περιλαίμιων

Περιγραφή:

Αντίθετα από τις περισσότερες χρονομετρημένες απελευθερώσεις περιλαίμιων, αυτές οι έξυπνες μονάδες μπορούν να ανανεωθούν από τον ερευνητή στο πεδίο.



Timed collar release



PTT/VHF collar with Sirtrack's time release

- Συσκευή αποστολής σημάτων παγίδων

Περιγραφή:

Οι συσκευές αποστολής σημάτων παγίδων είναι συσκευές αποστολής δύο επιπέδων σημάτων τυποποιημένης ή υψηλής ενέργειας που χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν εάν υπάρχει μια παγίδα.



Trap transmitter with removeable magnet to activate the transmitter.

- Δίδυμες σειρές Yagi

Περιγραφή:

Μια δίδυμη σειρά Yagi αποτελείται από δύο κεραίες Yagi που τοποθετούνται παράλληλα η μια στην άλλη, σε μια κρίσιμη απόσταση (καθορισμένη από τη συχνότητα) σε έναν κεντρικό βραχίονα, πάνω από έναν ιστό. Το σήμα από κάθε κεραία τροφοδοτεί ένα μηδενικό/μέγιστο παροχέα. Όταν οι κεραίες δείχνουν στη συσκευή αποστολής σημάτων, και ο μηδενικός/μέγιστος παροχέας μεταπηδά στη μέγιστη θέση, το μέγιστο σήμα ακούγεται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κεραίες αντιστοιχούνται ή ακριβώς ή σε φάση η μία από την άλλη. Το τόξο μέσω του οποίου αυτό το ισχυρό σήμα ακούγεται μπορεί να είναι αρκετά μεγάλο, μέχρι 45°, το οποίο είναι χαρακτηριστικό των ενιαίων ρυθμίσεων κεραιών Yagi. Εάν το switchbox μεταπηδά στο μηδενικό τρόπο και οι κεραίες περιστρέφονται πάλι μέσω του τόξου του ανωτέρω σήματος, στο σημείο που δείχνουν άμεσα οι κεραίες στη συσκευή αποστολής σημάτων κανένα σήμα δεν ανιχνεύεται. Αυτός ο μηδενικός παλμός εμφανίζεται επειδή το σήμα από τις κεραίες είναι τώρα εκτός φάσης 180° η μία με την άλλη και τα σήματα ακυρώνουν το ένα το άλλο. Αυτός ο μηδενικός παλμός μπορεί να είναι τόσο στενός όσο 0.5° επιτρέποντας σε πολύ ακριβείς συσκευές να συλληφθεί.



Null/peak switchbox



Twin yagi array on landrover

- GPS/Argos

Περιγραφή:

(Αναλυτική περιγραφή στο κεφάλαιο 1)

- KiwiSat 101

Περιγραφή:

Ένας διακόπτης αλμυρού ύδατος (SWS) απενεργοποιεί το PTT όταν καταδύεται ένα ζώο για να συντηρήσει τη ζωή μπαταριών και διαβιβάζει πάλι μόλις πάει το ζώο την επιφάνεια. Στις θαλάσσιες εφαρμογές, ένα χρονόμετρο Haulout είναι διαθέσιμο για να σώσει την ενέργεια με το να θέσει εκτός λειτουργίας τις μεταδόσεις εάν ο PTT είναι υπό το ύδωρ για περισσότερο από ένα προγραμματισμένο χρονικό όριο. Η μετάδοση επαναλαμβάνεται όταν καταγράφει εκ νέου ο PTT εκτός του ύδατος. Μέχρι 24 διαδοχικοί κύκλοι καθήκοντος μπορούν να

προγραμματιστούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Μπορεί επίσης να προγραμματιστεί να ανοίγει με καθυστέρηση. Οι εσωτερικοί αισθητήρες μπορούν να διαβιβάσουν τη θερμοκρασία της συσκευασίας του PTT που είναι τοποθετημένη στο ζώο με μια ακρίβεια +/- 1 βαθμών C. Ένας χρονικός μετρητής επιφάνειας (STC) μπορεί να διαβιβάσει το χρονικό διάστημα που το ζώο είναι στη ξηρά κατά τη διάρκεια της προηγούμενης περιόδου 24 ωρών με ένα κενό δύο δευτερολέπτων. Ένας αισθητήρας δραστηριότητας διαβιβάζει τον αριθμό χρόνων ότι ο διακόπτης δραστηριότητας έχει ενεργοποιηθεί κατά τη διάρκεια της προηγούμενης περιόδου των 24 ωρών. Αυτή η επιλογή διπλασιάζεται ως αισθητήρας θνησιμότητας.



Assorted KiwiSat transmitters

- KiwiSat 202

Περιγραφή:

Ο KiwiSat 202 δίνει στους ερευνητές μια νέα σειρά των μικρών, ελαφριών PTT κατάλληλων για τα μέσου μεγέθους πουλιά, των θαλασσιών και επίγειων ζώων.



KiwiSat 202 PTT for juvenile sea turtle or penguin