

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ του φοιτητή
Σταθουλόπουλου Δημοσθένη με τίτλο:

***“ Εισαγωγή στην «Δικανική» Γεωπιστήμη με έμφαση
στις εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων
Πληροφοριών (ΓΣΠ/GIS) στην επιστήμη αυτή.”***

Υπεύθυνος Καθηγητής : κ. Αστάρας Θεόδωρος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

Ευχαριστίες

Αρχικά, οφείλω να ευχαριστήσω τον **κ. Αστάρα Θεόδωρο**, καθηγητή του τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με την παρούσα Διπλωματική Εργασία.

Επίσης, τον Διδάκτορα του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Τμήματος Γεωλογίας, **κ. Μουρατίδη Αντώνιο** για την πολύτιμη βοήθεια του στην διεκπεραίωση αυτής της εργασίας, καθώς και τον φοιτητή του τμήματος Γεωλογίας **κ. Καψαλάκη Σπυρίδων**, για την συμμετοχή του στο Α΄ Κεφάλαιο της εργασίας.

Τέλος, την **Ελληνική Αστυνομία** για την σύμπραξη της στην συλλογή πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκαν στο Γ΄ Κεφάλαιο της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ «ΔΙΚΑΝΙΚΗ» ΓΕΩΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ

1. Εισαγωγή-Σκοπός Εργασίας.....	1
2. Ιστορική Ανασκόπηση.....	3
3. Σημαντικοί «Δικανικοί» Γεωεπιστήμονες.....	5
4. Διερεύνηση και Εξιχνίαση Διαφόρων Υποθέσεων.....	9
5. Τομείς και Μέθοδοι της «Δικανικής» Γεωπιστήμης.....	18
Βιβλιογραφία Α΄ Κεφαλαίου.....	24
Πηγές Εικόνων.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β

ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΓΣΠ/GIS) ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ

1. Εισαγωγή.....	32
2. Ανασκόπηση της χρήσης των ΓΣΠ (GIS) ως Εργαλείο Χαρτογράφησης του Εγκλήματος στο εξωτερικό.....	34
3. Η Χρήση του λογισμικού ArcGIS για την Χαρτογράφηση και την Ανάλυση των Εγκλη- ματικών Ενεργειών στο Πανεπιστήμιο του Χόνγκ Κόνγκ.....	36
4. Η Χρήση του λογισμικού ArcGIS ως Εργαλείο για την Εξιχνίαση των Πηγών Παράνομης Αλιείας στους Βιότοπους των Θαλάσσιων Θηλαστικών.....	48
5. Η Χρήση των ΓΣΠ (GIS) από την CSRI.....	59
Βιβλιογραφία Β΄ Κεφαλαίου.....	61

Πηγές Εικόνων.....	67
--------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ (Α.Π.Θ)

1. Εισαγωγή.....	68
2. Εισαγωγή των Πληροφοριών στην Βάση Δεδομένων του GIS.....	69
3. Εισαγωγή των Δεδομένων στο GIS.....	71
4. Ταξινόμηση και Χωρική Κατανομή ανάλογα με το Είδος του Ποινικού Αδικήματος.....	72
5. Χωρική Κατανομή των Κλοπών.....	73
6. Συνδυασμός Θέσεων των κλοπών με την Θέση του Αστυνομικού Τμήματος στην περιοχή του Ντεπώ.....	74
7. Οι Θέσεις των Κλοπών σε σχέση με ένα Συγκεκριμένο Δήμο	75
8. Βιβλιογραφία Γ' Κεφαλαίου.....	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΠΟΨΕΙΣ.....	78
---------------------------	----

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ «ΔΙΚΑΝΙΚΗ» ΓΕΩΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ

1. Εισαγωγή - Σκοπός εργασίας

Ο σκοπός αυτής της Διπλωματικής Εργασίας είναι να καταδείξει την χρησιμότητα των πρακτικών εφαρμογών των Γεωπιστημών στις δικαστικές και στις εγκληματολογικές έρευνες, έτσι ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η διερεύνηση, η εξιχνίαση και η καταστολή του εγκλήματος.

Η εργασία αυτή λοιπόν περιγράφει συνοπτικά τις διάφορες εφαρμογές της «Δικανικής» Γεωπιστήμης δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση σε ένα από τα πολλά εργαλεία της, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS). Στο κεφάλαιο Β θα αναφερθούν αρκετές περιπτώσεις της χρήσης του GIS τόσο σε εγκληματολογικές όσο και σε δικαστικές έρευνες, ενώ στο κεφάλαιο Γ θα παρουσιαστεί μια πρακτική εφαρμογή του εργαστηρίου εφαρμογών Τηλεπισκόπησης και GIS του τμήματος Γεωλογίας (Α.Π.Θ), με σκοπό να δείξει την μεγάλη σημασία της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) στην αντιμετώπιση των διαφόρων εγκληματικών ενεργειών στην Ελλάδα.

Γενικά, είναι γνωστό πλέον ότι στις μέρες μας οι Γεωεπιστήμες αποτελούν ένα ευρύ πεδίο επιστημών που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την Γεωλογία. Οι Γεωεπιστήμες λοιπόν περιλαμβάνουν μεταξύ των άλλων

Α. Τους τομείς που υπάγονται στην επιστήμη της Γεωλογίας [Ορυκτολογία, Ιζηματολογία, Τεκτονική Γεωλογία, κλπ.]

Β. Τους τομείς που συγγενεύουν με την επιστήμη της Γεωλογίας. [Γεωφυσική, Γεωχημεία, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), κλπ.]

Όλοι οι παραπάνω τομείς σε συνδυασμό με άλλες επιστήμες μπορούν να δώσουν πολλές χρήσιμες καθώς και πρωτότυπες εφαρμογές. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και η «Δικανική» Γεωπιστήμη.

Γενικά, μία ελεύθερη απόδοση του όρου «Δικανική» Γεωεπιστήμη είναι: *Οι Γεωπιστήμες στην Υπηρεσία της Δικαιοσύνης και των αρμόδιων αρχών προστασίας του Νόμου*. Αξίζει λοιπόν να τονισθεί ότι η λέξη «Δικανική» βρίσκεται εντός εισαγωγικών καθώς δεν υπάρχει η ακριβής μετάφραση της από την αγγλική γλώσσα. Ο όρος «Δικανική» Γεωπιστήμη προέρχεται από τον ευρύ αγγλικό όρο «**Forensic Geoscience**» ο οποίος έχει διττή έννοια και αφορά :

1. Τις πρακτικές εφαρμογές των Γεωπιστημών στις δικαστικές έρευνες καθώς και την χρήση των εφαρμογών αυτών ως τεκμήρια στις δικαστικές αίθουσες.
2. Τις πρακτικές εφαρμογές των Γεωεπιστημών στις εγκληματολογικές έρευνες και την χρήση των εφαρμογών αυτών στην πάταξη της εγκληματικότητας και την αντιμετώπιση της τρομοκρατίας

2. Ιστορική Ανασκόπηση

Πριν από εκατό χρόνια περίπου ο George Popp ήταν ο πρώτος επιστήμονας που παρουσίασε στο δικαστήριο μία υπόθεση στην οποία χρησιμοποιήθηκε η γεωλογική δομή του εδάφους για να αποδειχτεί η ενοχή ενός εγκληματία. Από τότε άρχισαν να καταγράφονται αξιοσημείωτες βελτιώσεις στην θεωρία και στην πρακτική εφαρμογή της «Δικανικής» Γεωεπιστήμης. Η σύντομη αυτή ανασκόπηση γίνεται λοιπόν με σκοπό να δείξει τους τρόπους με τους οποίους οι διάφορες επιστήμες που υπάγονται στην Γεωλογία όπως η Ορυκτολογία και η Ξηματολογία καθώς και οι επιστήμες που συγγενεύουν με αυτήν όπως η Γεωφυσική, η Γεωχημεία, η Παλαιοντολογία κ.α., χρησιμοποιήθηκαν σαν εργαλεία για τις δικανικές και εγκληματολογικές έρευνες. Φυσικά το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι Γεωεπιστήμες σε συνδυασμό με τις δικαστικές έρευνες μπορεί να γίνει ποιο κατανοητό αν μελετήσουμε την σταδιακή εξέλιξη των πρακτικών εφαρμογών των Γεωεπιστημών στην αντιμετώπιση της τρομοκρατίας και στην δίωξη της εγκληματικότητας διεθνώς (Ruffell, McKinley, 2004).

Κάνοντας λοιπόν μια σύντομη ιστορική αναδρομή μπορούμε να πούμε ότι στις αρχές του 1800 υπήρχαν κάποιες αόριστες θεωρίες για την «Δικανική» Γεωεπιστήμη. Από τα τέλη όμως του 18ου αιώνα μέχρι τα μέσα του 20ου άρχισαν να υποστηρίζονται από μεμονωμένες προσωπικότητες συγκεκριμένες θεωρίες και τεχνικές που αφορούσαν την «Δικανική» Γεωεπιστήμη. Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η ίδρυση της Σχολής «Δικανικών» Επιστημών και Εγκληματολογίας στο Πανεπιστήμιο της Λωζάνης το 1909 από τον Rodolphe Reiss, η οποία αφιερώθηκε στην επιστημονική ανάλυση του εγκλήματος, καθώς επίσης και το ιδιωτικό εργαστήριο του «Δικανικού» επιστήμονα Edmond Locard στην πόλη της Λυών το 1910. Στη συνέχεια, από το 1930 μέχρι και την δεκαετία του 1970 η «Δικανική» Γεωεπιστήμη αποτέλεσε αντικείμενο κυρίως Δημόσιων Υπηρεσιών. Συγκεκριμένα, οι κυβερνήσεις και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ελβετίας, της Γαλλίας, της Γερμανίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής άρχισαν να διαθέτουν εξειδικευμένα εργαστήρια ικανά όσον αφορά ειδικά την «Δικανική» Γεωλογία. Χαρακτηριστικές υπηρεσίες αποτελούν το Ομοσπονδιακό Γραφείο Ερευνών των Η.Π.Α., γνωστό ως FBI καθώς και η Κεντρική Υπηρεσία Ερευνών στο Ηνωμένο Βασίλειο.

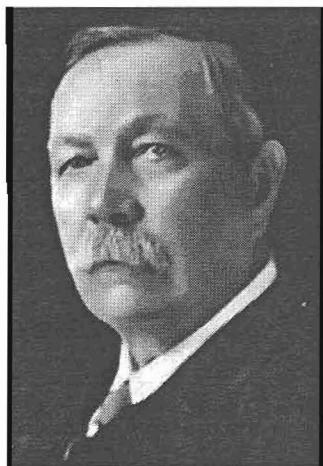
Μία όμως από τις ποιά σημαντικές αλλαγές στον τομέα της «Δικανικής» Γεωεπιστήμης έγινε το 1975 με την δημοσίευση του βιβλίου «ΔΙΚΑΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ» των Raymond Murray και John Tedrow. Στο βιβλίο αυτό υπάρχει ένα ευρύ φάσμα των εφαρμογών των Γεωεπιστημών στις δικαστικές έρευνες, όπως επίσης και πολλές θεωρίες και τεχνικές που θα πρέπει να εφαρμόζονται γενικότερα στην «Δικανική» Γεωεπιστήμη, μερικές βέβαια από τις οποίες αναθεωρήθηκαν το 1986 και το 1991 σε επανεκδόσεις του βιβλίου από τους ίδιους τους συγγραφείς. Τέλος, το 2003 στο παγκόσμιο συνέδριο της «Δικανικής» Γεωλογίας που έγινε στο Λονδίνο έγιναν αρκετές αναθεωρήσεις και καθορίστηκαν νέες μέθοδοι και τεχνικές καθώς και κάποια όρια μεταξύ των μεθόδων μεγάλης κλίμακας (μακροσκοπικές έρευνες) και των μεθόδων μικρής κλίμακας (αναλύσεις σε μικροσκόπιο) (Ruffell, McKinley, 2004).

3. Σημαντικοί «Δικανικοί» Γεωεπιστήμονες

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούν κάποιοι από τους σημαντικότερους επιστήμονες στην ιστορία της «Δικανικής» Γεωπιστήμης. Σύμφωνα με τους Murray (1991), Tedrow (1991) και Crelling (1998) οι επιστήμονες αυτοί είναι οι εξής:

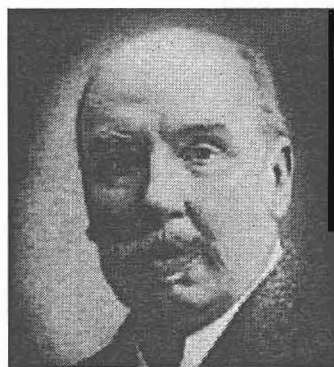
• Sir Arthur Conan Doyle (1859-1930)

Από τα τέλη του 1800 ο συγγραφέας sir Arthur Conan Doyle, άρχισε να δημοσιεύει μια σειρά βιβλίων με αστυνομικές ιστορίες που πολλές από αυτές είχαν ως βάση τους την «Δικανική» Γεωλογία. Αν και ο Doyle ήταν γνωστός σαν συγγραφέας, ήταν πολύ καλός γνώστης της γεωλογίας και της ορυκτολογίας αφού είχε σπουδάσει σε αυτούς τους τομείς των φυσικών επιστημών στο Πανεπιστήμιο του Cambridge. Άλλωστε οι ιστορίες του Doyle περιέχουν πολύ συχνά αναφορές σχετικά με τα πετρώματα των κτιρίων και των γεφυρών τα οποία αποτελούν πολύ σημαντικά στοιχεία για τις ιστορίες αυτές. Φυσικά ο Doyle άσκησε μεγάλη επιρροή στον κόσμο της «Δικανικής» Γεωπιστήμης κυρίως μέσα από τις νουβέλες και τα μυθιστορήματα που έγραψε. (Murray and Tedrow, 1991), (URL 1).



• Hans Gross (1847-1915)

Ο Murray (2004) και ο Crelling (1998) αναφέρουν ότι ο Gross αποτέλεσε έναν από τους πρωτοπόρους της επιστημονικής έρευνας για τα διαπραχθέντα εγκλήματα. Στο βιβλίο του με τον τίτλο «Εγχειρίδιο για την εξέταση των δικαστών» που γράφτηκε το 1893 περιλαμβάνονται αρκετές προτάσεις που αφορούν την «Δικανική» Γεωλογία. Συγκεκριμένα κάποια από τα κείμενα αυτού του βιβλίου περιέχουν την χρήση της πετρογραφίας και



των μικροσκοπίων στη μελέτη των υλικών όπως για παράδειγμα το χώμα που ανακτάται από τα παπούτσια των υπόπτων προκειμένου να συνδεθούν οι ύποπτοι με τον τόπο του εγκλήματος. (URL 2)

• George Popp (1867-1928)

Όπως αναφέρει ο Murray (1991), για πρώτη φορά το 1904 ο George Popp ιδιοκτήτης ενός εργαστηρίου στην Φρανκφούρτη, ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε γεωλογικά στοιχεία ως αποδείξεις σε μια υπόθεση δολοφονίας.

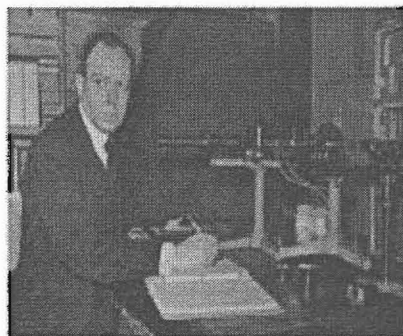
• Edmond Locard (1877-1966)

Αν και ο Locard δεν εργάστηκε συγκεκριμένα σε γεωλογικά ή παρόμοια υλικά, η ανάγνωση των περπετειών του Sherlock Holmes του Conan Doyle καθώς και του βιβλίου του Gross, τον βοήθησε στο να αναπτύξει μία από τις πιο θεμελιώδεις θεωρίες της «Δικανικής» Γεωεπιστήμης, την λεγόμενη Αρχή της Ανταλλαγής σύμφωνα με την οποία «όποτε δύο αντικείμενα έρχονται σε επαφή, υπάρχει πάντα μία μεταφορά υλικού. Οι μέθοδοι ανίχνευσης βέβαια μπορεί να μην είναι αρκετά ευαίσθητες στο να το καταδείξουν αυτό, ή το ποσοστό αποσύνθεσης μπορεί να είναι τόσο γρήγορο ώστε όλα τα στοιχεία της μεταφοράς να έχουν εξαφανιστεί μετά από έναν δεδομένο χρόνο Παρόλ' αυτά, η μεταφορά έχει πραγματοποιηθεί». (Murray and Tedrow, 1991), (URL3).



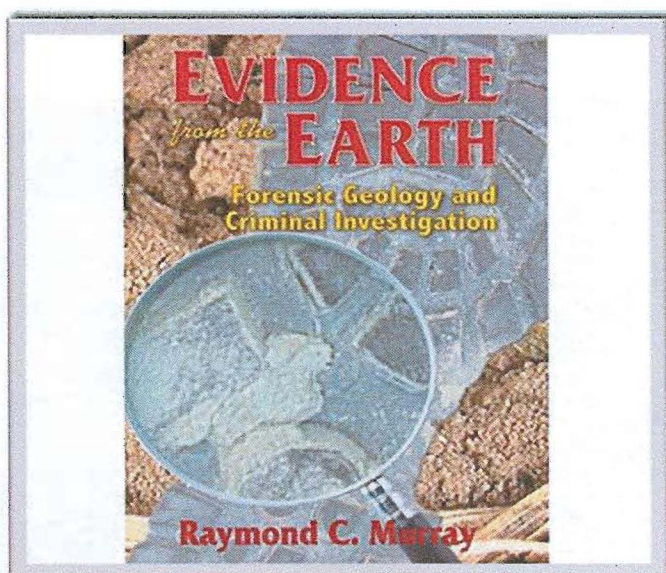
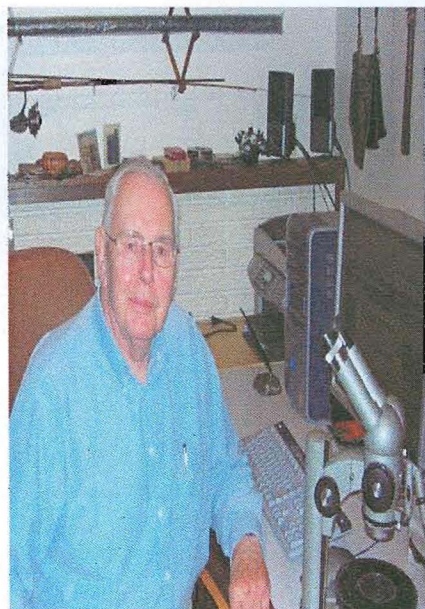
• Edward Oscar Heinrich, (1881- 1953)

Ο Crelling (1998) περιγράφει τον Heinrich ως "μάγο του Μπέρκλεϋ". Πρόκειται για ένα καθηγητή χημείας που επέκτεινε τις γεωλογικές και πετρογραφικές τεχνικές έρευνας με την ανάλυση της άμμου, του χώματος, των χρωμάτων και των χρωστικών ουσιών. Η διασημότερη περίπτωση του ήταν η σύνδεση ενός υπόπτου και του μαχαριού του με τον τόπο ενός εγκλήματος. (URL4).



• Raymond Murray(1929-Σήμερα)

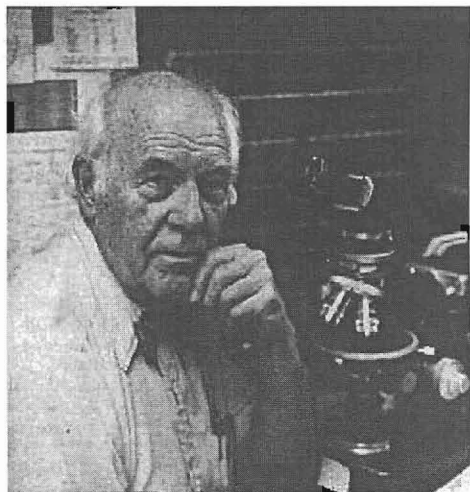
Είναι ένας από τους ποιό σύγχρονους δικανικούς γεωεπιστήμονες που μαζί με τον John Tedrow έγραψαν το 1975 το βιβλίο «ΔΙΚΑΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ» του οποίου η επιτυχία οδήγησε στις αναθεωρημένες εκδόσεις που δημοσιεύονται το 1986 και το 1991. Το βιβλίο αυτό εκπλήρωσε τρεις σημαντικούς στόχους στη συνεχιζόμενη ανάπτυξη της επιστήμης. Κατ' αρχάς, το ότι η ιστορία και οι κανόνες ήταν τεκμηριωμένα. Έπειτα, το ότι οι μελέτες των διάφορων αστυνομικών υποθέσεων είχαν γίνει με πολύ σχολαστικό και προσεχτικό τρόπο έτσι ώστε να εξασφαλιστούν επιτυχημένες έρευνες με την βοήθεια της «Δικανικής» Γεωλογίας και τέλος το ότι μερικοί κανόνες καθιερώθηκαν για την συλλογή, εξέταση και την αξιολόγηση των στοιχείων, καθώς και για τα συμπεράσματα που μπορούν να βγούνε και να γίνει η παρουσίαση τους στο δικαστήριο. (Ruffell and McKinley, 2005),(URL5)



Εικ.1 Ένα από τα βιβλία του Raymond Murray με αντικείμενο την συμμετοχή της «Δικανικής Γεωλογίας» στις Εγκληματολογικές Έρευνες.(URL5)

• Walter McCrone (1916-2002)

Ο McCrone ανέπτυξε την χρήση μικροσκοπίου προκειμένου να εξεταστούν κάποιες ιστορικές θεωρίες. Κατά συνέπεια η εργασία του δεν ήταν άμεσα συνδεδεμένη με δικαστικές έρευνες αλλά οι διάφορες τεχνικές καθώς και οι συσκευές που εισήγαγε έπαιξαν αργότερα κρίσιμο ρόλο στην «Δικανική» και Αρχαιολογική Γεωεπιστήμη. Η πιο γνωστή ανάλυση «Δικανικού» τύπου του McCrone ήταν αυτή του σαβάνου του Τορίνο, η οποία βασίστηκε στην οπτική μικροσκοπία και



στην ραδιοχρονολόγηση του άνθρακα 14, όπου τελικά αποδείχτηκε ότι ποτέ δεν τυλίχτηκε το σώμα του Ιησού σε αυτό (Lewis, 2002). Ο McCrone επίσης παρουσίασε μέσω της ανάλυσης της τρίχας του Ludwig van Beethoven ότι ο συνθέτης έπασχε από δηλητηρίαση από μόλυβδο και έτσι εξηγούνται οι διάφορες φάσεις κατάθλιψης του συνθέτη και ίσως και η κώφωσή του. Επίσης ίδρυσε το μη κερδοσκοπικό ερευνητικό ίδρυμα McCrone που συμβουλεύει για την χρήση των μικροσκοπίων. (Ruffell and McKinley, 2004),(URL6).



Εικ.2 Το εργαστήριο του McCrone.(URL7)

4. Διερεύνηση και Εξιχνίαση Διαφόρων Υποθέσεων

Στην ενότητα αυτή είναι σημαντικό να αναφερθούν κάποιες από τις σημαντικότερες και ποιο γνωστές υποθέσεις που διερευνήθηκαν δια μέσου της «Δικανικής» Γεωπιστήμης, από τις αρχές του προηγούμενου αιώνα μέχρι και σήμερα. (Ruffell and McKinley, 2004)

A) Η πρώτη περίπτωση στην οποία χρησιμοποιήθηκαντα χωμάτινα υλικά ως στοιχεία ενοχοποίησης

Τον Οκτώβριο του 1904, στη Φρανκφούρτη της Γερμανίας, ο επιστήμονας Georg Popp, κλήθηκε για να εξετάσει τα στοιχεία σε μια περίπτωση δολοφονίας όπου μια μοδίστρα, η Eva Disch βρέθηκε στραγγαλισμένη με το μαντήλι της μέσα σε μια καλλιέργεια φασολιών. Ένα ακάθαρτο χαρτομάνδηλο είχε αφεθεί στον τόπο του εγκλήματος και η ρινική βλέννα στο χαρτομάνδηλο περιείχε κομμάτια άνθρακα, μόρια tabacco και κόκκους διαφόρων ορυκτών και ιδιαίτερα κεροστίλβης Ένας ύποπτος με το όνομα Karl Laubach ήταν γνωστό ότι εργαζόταν σε ένα εργοστάσιο παραγωγής φυσικού αερίου και απασχολούνταν επίσης και σε ένα τοπικό ορυχάο αμμοχάλικου. Ο George Popp κατάφερε να εντοπίσει τον άνθρακα και τους κόκκους της κεροστίλβης, κάτω από τα νύχια του υπόπτου. Επίσης καθορίστηκε ότι ο ύποπτος κάπνιζε tabacco.

Στην συνέχεια η εξέταση του χώματος που αφαιρέθηκε από το παντελόνι του Laubach αποκάλυψε ένα χαμηλότερο στρώμα σε επαφή με το ύφασμα, του οποίου τα ορυκτά συγκρίθηκαν με εκείνα που βρέθηκαν στο δάγμα που συλλέχθηκε από το μέρος που βρέθηκε το σώμα της Eva Disch! Επίσης όμως ακριβώς πάνω σε αυτό το χαμηλότερο στρώμα εντοπίστηκε από τον Popp ακόμη ένας δεύτερος εδαφολογικός τύπος σε μορφή κρούστας. Η εξέταση και η ανάλυση του ανώτερου αυτού στρώματος αποκάλυψε σημαντικές ομοιότητες τόσο στην ορυκτολογία (λεπτοί κόκκοι μαραμυγίας), όσο και στο μέγεθος των κόκκων, με τα εδαφολογικά δείγματα που συλλέχθηκαν από την διαδρομή που οδηγούσε από τον τόπο της δολοφονίας στο σπίτι του υπόπτου. Από αυτές τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν λοιπόν, βγήκε το συμπέρασμα ότι ο ύποπτος μετέφερε το χαμηλότερο εδαφολογικό στρώμα από τον τόπο του εγκλήματος και ότι αυτό το χαμηλότερο στρώμα και κατά συνέπεια παλαιότερο υλικό, καλύφθηκε αργότερα από την λάσπη του ανώτερου στρώματος, κατά την διαδρομή της επιστροφής στο σπίτι του.

Όταν ο Karl Laubach ήρθε αντιμέτωπος με τα εδαφολογικά στοιχεία, τότε παραδέχτηκε το έγκλημα που διέπραξε και οι ημερήσιες εφημερίδες της Φρανκφούρτης έφεραν τους τίτλους "το μικροσκόπιο ως αστυνομικός ερευνητής. Επειδή όμως το συγκεκριμένο περιστατικό έγινε περίπου πριν έναν αιώνα, είναι αδύνατο να καθοριστεί πώς θα αξιολογούσε σήμερα ένας «Δικανικός» γεωλόγος ή ένας δικαστικός ερευνητής τα γεωλογικά στοιχεία που συλλέχθηκαν από τον Porp. Ένα γεγονός είναι ευδιάκριτο, ότι για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε ορυκτολογική μελέτη σε μια πραγματική αστυνομική έρευνα, εκπληρώνοντας έτσι την προφητεία του Arthur Conan Doyle που είχε οραματιστεί την χρήση της Γεωλογίας στην αντιμετώπιση της εγκληματικότητας όταν συνέγραψε την σειρά βιβλίων μυστηρίου Sherlock Homes μεταξύ 1887 και 1893. (Ruffell and McKinley, 2004)

Β) Τχνη κόκκινης πούδρας που βρέθηκαν κάτω από τα νύχια ενός υπόπτου (1912)

Το 1912 ο Emile Gourbin ένας υπάλληλος τράπεζας στη Λυών της Γαλλίας ήταν ύποπτος για το στραγγαλισμό της αρραβωνιαστικιάς του, Marie Latelle. Ο Gourbin συνελήφθει αλλά πρόλαβε να δημιουργήσει άλλοθι. Ο «Δικανικός» επιστήμονας Edmond Locard πήγε στο κελί της φυλακής του Gourbin και αφαίρεσε κάποια ξύσματα από τα νύχια του. Αυτά τα ξύσματα περιείχαν ιστό που ίσως είχε προέλθει από το λαιμό της Marie Latelle, αλλά αυτό δεν ήταν εύκολο να αποδειχτεί εκείνη την εποχή. Ο Locard παρατήρησε λοιπόν ότι ο ιστός είχε καλυφθεί από μια ρόδινη σκόνη, την οποία προσδιόρισε ως άμυλο ρυζιού. Στα μόρια της βρήκε βισμούθιο, μαγνησιούχο στερατικό οξύ, οξειδία ψευδαργύρου, και μια κοκκινωπή χρωστική ουσία οξειδίων σιδήρου, το γνωστό ως κόκκινο της Βενετίας. Η εξέταση της ρόδινης πούδρας που βρέθηκε στα νύχια του Gourbin βοήθησε στο να γίνει σύγκριση με μια πούδρα που προετοιμάστηκε για την Marie από ένα φαρμακοποιό της Λυών και η οποία τελικά ήταν παρόμοια στη σύνθεση. Στις μέρες μας βέβαια όπου γίνεται μαζική παραγωγή πούδρας, αυτά τα στοιχεία θα είχαν πολύ λίγη σημασία. Παρόλα αυτά, το 1912, λόγω της ειδικής προετοιμασίας που προηγήθηκε, ο Gourbin αναγκάστηκε να ομολογήσει το έγκλημα που διέπραξε. (Ruffell and McKinley, 2004)

Γ) Η δολοφονία του ιερέα Heslin (1921)

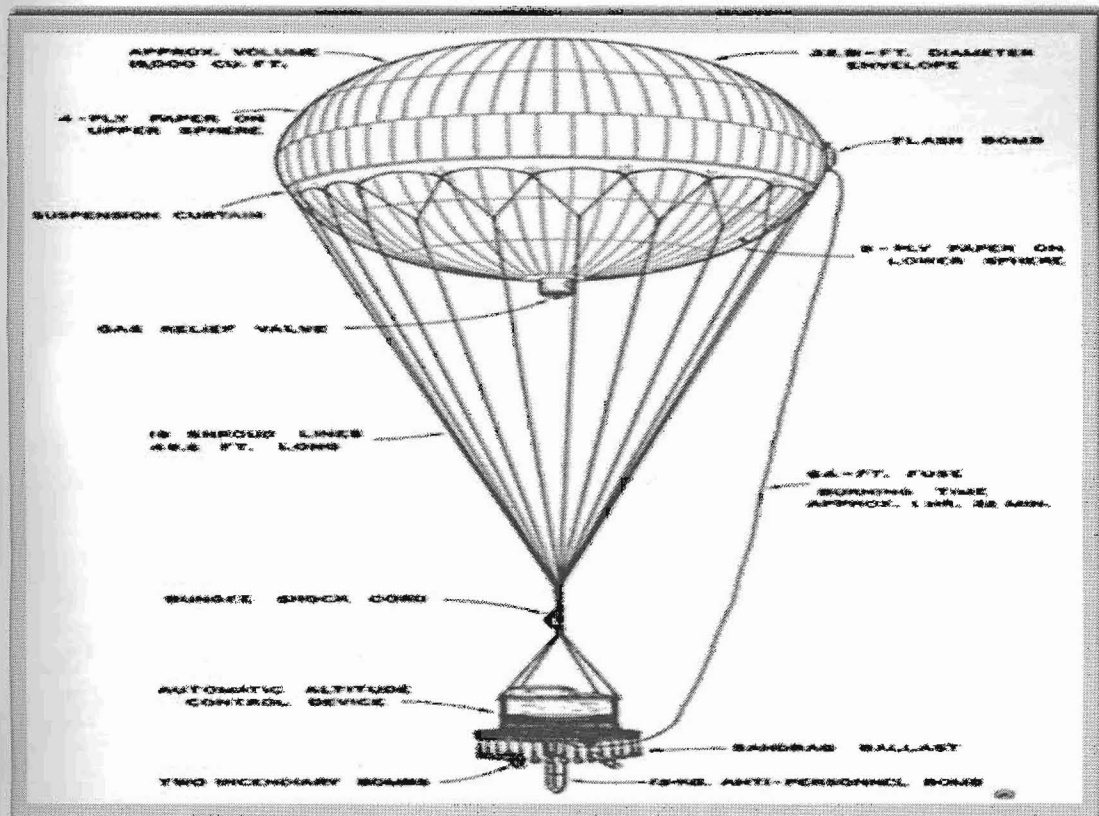
Στις Ηνωμένες Πολιτείες, στην μικρή πόλη Colma της Καλιφόρνια, την νύχτα της 2ας Αυγούστου 1921, απήχθη ο ιερέας κοινοτήτων Patrick Heslin. Λίγο καιρό μετά λήφθηκε μία επιστολή για λύτρα αλλά καμία περαιτέρω επαφή δεν έγινε και έτσι θεωρήθηκε ότι ο ιερέας είχε δολοφονηθεί. Σε μια τυχαία στιγμή, ο καθηγητής χημείας του πανεπιστημίου του Μπέρκλεϋ Edward Heinrich εξέτασε τη γραφή στη επιστολή και ανήγγειλε στην αστυνομία ότι ο συγγραφέας "είχε το χέρι" ενός αρτοποιού. Κατά συνέπεια, όταν ο William Hightower, ένας πάρα πολύ γνωστός αρτοποιός, ανέφερε στη αστυνομία ότι είχε ακούσει που ήταν θαμμένο το σώμα του ιερέα Heslin, η αστυνομία αμέσως υποπτεύθηκε ότι ίσως ο Hightower ήξερε περισσότερα απ' ότι είχε αναφέρει. Ο Heinrich εξέτασε στη παραλία της Καλιφόρνια την θέση που έδειξε ο Hightower ότι βρισκόταν το σώμα του ιερέα Heslin. Το σώμα βρέθηκε και η έρευνα έδωσε έναν αριθμό διαφόρων αντικειμένων που αποτέλεσαν αποδεικτικά στοιχεία, όπως οι άκρες από το πάτωμα μιας σκηνής. Ο Heinrich μελέτησε τους κόκκους της άμμου που είχαν ληφθεί από το μαχαίρι του Hightower και βρήκε ότι ήταν παρόμοιοι με εκείνους της άμμου στην παραλία στην οποία βρέθηκε το σώμα του ιερέα. Στο δωμάτιο του Hightower βρέθηκε επίσης μια σκηνή η οποία περιείχε αφθονία άμμου. Όταν λοιπόν ο Heinrich μελέτησε αυτή την άμμο επιβεβαίωσε τα αποτελέσματα που είχε πάρει από την μελέτη της άμμου που βρέθηκε επάνω στο μαχαίρι. Αποδείχτηκε ότι ο Hightower είχε απαγάγει και είχε δολοφονήσει τον ιερέα Heslin και είχε κρατήσει το σώμα του στην σκηνή στην παραλία για αρκετές ημέρες πριν το θάψει στην άμμο.

Έχοντας λοιπόν διαπράξει όλα αυτά, ανέφερε στην αστυνομία ότι είχε πληροφορίες για την θέση ταφής του σώματος. Στην δίκη του ο Hightower κρίθηκε ένοχος και καταδικάστηκε σε ισόβια κάθειρξη στις φυλακές του SAN Quentin. (Ruffell and McKinley, 2004)

Δ) Πώς οι γεωλόγοι διευκρίνισαν το μυστήριο των ιαπωνικών βομβών εκδίκησης (balloon-bombs) στον Β' παγκόσμιο πόλεμο.

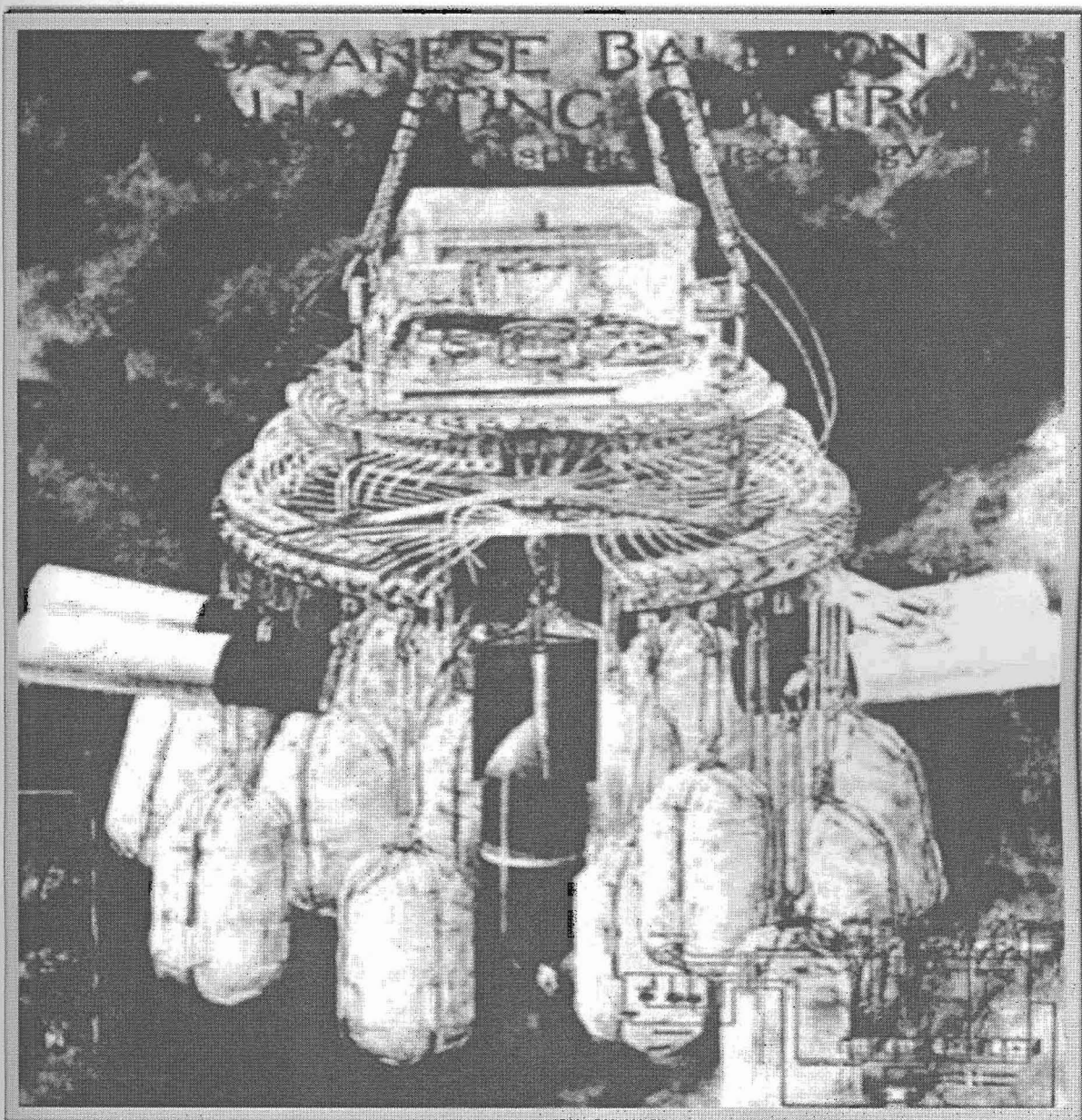
Κατά τη διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου οι Ιάπωνες συνέλαβαν την ιδέα της δημιουργίας των εμπρηστικών βομβών (balloon bombs) και της ένωσης αυτών με μπαλόνια που απελευθερώθηκαν με την βοήθεια ανατολικών ανέμων. Η ιδέα ήταν αυτές οι συσκευές να εκραγούν στις δασικές περιοχές κοντά στα βορειοανατολικά του Ειρηνικού και να αρχίσουν έτσι οι

μεγάλες δασικές πυρκαγιές που θα εξέτρεπαν ενδεχομένως τις Αμερικάνικες στρατιωτικές δυνάμεις από τον πόλεμο στον Ειρηνικό στο να καταπολεμήσουν αυτές τις πυρκαγιές (Εικ.7). Οι βόμβες αυτές σαν εκρηκτική ύλη περιείχαν επεκτατικό υδρογόνο. Στη βάση της συσκευής ήταν κρεμασμένοι σάκοι με άμμο σε συμμετρικά ζεύγη έτσι ώστε να μην αποκτά κλίση από τη μια ή από την άλλη πλευρά η βόμβα, ρίχνοντας έτσι το επεκτατικό υδρογόνο.(Εικ.3,4,5,6) (Webber and Bert, 1992)

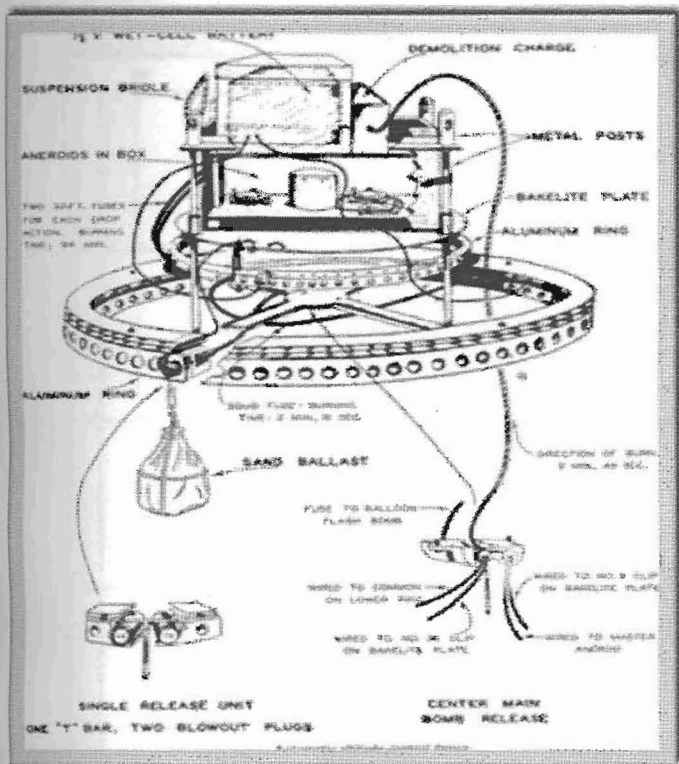


Εικ.3 Η Ιαπωνική βόμβα εκδίκησης (Balloon-bomb).(URL8)

Οι ορυκτολογικές αναλύσεις λοιπόν που έγιναν αργότερα έδειξαν ότι η άμμος που βρέθηκε στις δασικές περιοχές των Η.Π.Α που είχαν πληγεί από τις πυρκαγιές, ήταν όμοια ορυκτολογικά με δείγματα άμμου που συλλέχθηκαν από περιοχές τις Ιαπωνίας.



Εικ.4 Φωτογραφία της Ιαπωνικής βόμβας ,όπου διακρίνονται οι σάκοι με την άμμο , οι οποίοι ήταν κρεμασμένοι συμμετρικά σε ζεύγη.(URL9)



Εικ.5 Αναλυτικά ο μηχανισμός της βόμβας.(URL10)



Εικ.6 Μία βόμβα (ballon-bomb) η οποία φυλάσσεται στο Διαστημικό μουσείο στις Η.Π.Α.(URL10)



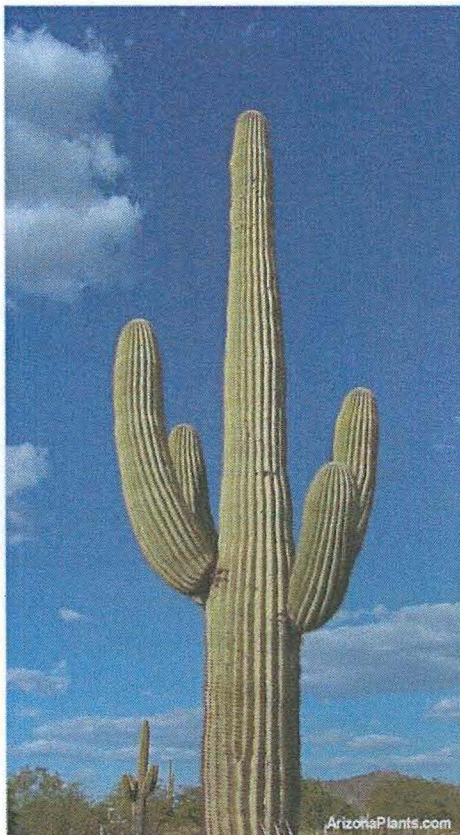
Εικ. 7 Ο χάρτης της Αμερικής, όπου απεικονίζονται με τις μαύρες τελείες οι περιοχές βορειοανατολικά του Ειρηνικού στις οποίες έπεσαν οι Ιαπωνικές βόμβες καταστροφής. (URL10)

Ε) Εξιχνίαση της κλοπής κάκτων από τα ομοσπονδιακά εδάφη της Αριζόνα, στις ΗΠΑ.

Ποιός θα μπορούσε να φανταστεί ότι οι γιγαντιαίοι κάκτοι που διακοσμούσαν τον εξωτερικό χώρο ενός ακριβού σπιτιού στην Καλιφόρνια είχαν κλαπεί από τα ομοσπονδιακά εδάφη της Αριζόνα. Το μόνο φυσικό αποδεικτικό στοιχείο που συνέδεε τους κάκτους με τα ομοσπονδιακά εδάφη, ήταν κάποιες ακαθαρσίες που βρέθηκαν επάνω στις ρίζες τους. Οι κλέφτες είχαν στην κατοχή τους έναν λογαριασμό πώλησεως για εκατοντάδες κάκτους από έναν συνεργάτη τους, που ήταν γαιοκτήμονας. Στην συνέχεια πήγαν στα ομοσπονδιακά εδάφη και ξερίζωσαν τους κάκτους. Όταν λοιπόν πήγαν σε μια μεγάλη πόλη της Καλιφόρνια είχαν τους κάκτους και έναν λογαριασμό πώλησης.

Ποιος λοιπόν θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι οι κάκτοι δεν αφαιρέθηκαν νόμιμα από ιδιωτικό έδαφος και δεν μεταφέρθηκαν σε μια μεγάλη πόλη για την νόμιμη πώληση τους σε διακοσμητές εξωτερικών χώρων ή σε ιδιώτες; Εφόσον δεν ήταν γνωστές οι θέσεις από τις οποίες αφαιρέθηκαν οι κάκτοι, ήταν αδύνατο να συγκριθούν οι ακαθαρσίες στις ρίζες των κάκτων με δείγματα από συγκεκριμένες περιοχές και έτσι ήταν πολύ δύσκολο να αποδειχτεί η κλοπή της ομοσπονδιακής περιουσίας. Παρόλα αυτά, μετά από έρευνες αποδείχτηκε ότι οι ακαθαρσίες που βρέθηκαν στις ρίζες των κάκτων δεν προέρχονταν από την περιοχή που αναγραφόταν στον λογαριασμό πώλησης που είχαν οι κλέφτες.

Έτσι λοιπόν οι ανακριτές έχοντας αυτή την πληροφορία, ανάγκασαν τους υπόπτους να τους πληροφορήσουν για την πραγματική περιοχή από την οποία εκλάπησαν οι κάκτοι με επακόλουθο να συλλεχθούν δείγματα εδάφους από τις θέσεις των κάκτων και να συγκριθούν με τις ακαθαρσίες που βρέθηκαν στις ρίζες των κάκτων. Αυτά τα στοιχεία ήταν πολύ χρήσιμα για την απόδειξη της κλοπής της ομοσπονδιακής ιδιοκτησίας και για την φυλάκιση των ενόχων.(URL11)

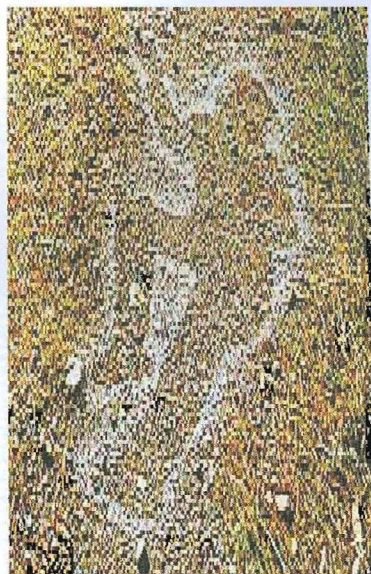


ΣΤ) Ο έλεγχος της εγκυρότητας ενός άλλοθι

Πριν από μερικά χρόνια σε ένα πάρκο στην Ουάσιγκτον, μια ηλικιωμένη γυναίκα δέχθηκε επίθεση από ένα ληστή και δολοφονήθηκε. Το σώμα της βρέθηκε στο πάρκο κάτω από ένα παγκάκι. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, ένας ύποπτος συνελήφθη σαν αποτέλεσμα της περιγραφής που δόθηκε από έναν μάρτυρα που είχε τον είχε δει να φεύγει από το πάρκο τη νύχτα που έγινε ο φόνος. Ο ύποπτος έμοιαζε σαν να είχε παλέψει με κάποιον και εκτός από αυτό είχε και χώμα στα ρούχα του. Υποστήριξε λοιπόν, ότι είχε εμπλακεί σε έναν καυγά σε ένα άλλο μέρος της πόλης και έδωσε πληροφορίες για την τοποθεσία που έγινε ο καυγάς.

Παρόλα αυτά η μελέτη του χώματος (εικ.8) κοντά στο παγκάκι του πάρκου και του χώματος που συλλέχθηκε από την περιοχή του υποτιθέμενου καυγά αποκάλυψε ότι το χώμα από τα ρούχα του υπόπτου ήταν συγκρίσιμο με αυτό του πάρκου, και όχι με το δείγμα του χώματος από τον τόπο του υποτιθέμενου καυγά. Η μεγάλη ομοιότητα με το δείγμα του χώματος από το πάρκο έδειξε ότι ο ύποπτος είχε έρθει σε επαφή με το έδαφος εκείνης της περιοχής και δημιούργησε ισχυρές αμφιβολίες για τη δήλωσή του ότι δεν είχε πάει σε αυτό το πάρκο για πολλά χρόνια.

Επιπλέον, η έλλειψη ομοιότητας μεταξύ του χώματος που βρέθηκε στα ρούχα του και του χωμάτινου δείγματος της περιοχής που υποστήριξε ότι είχε εμπλακεί σε καυγά, μείωσε ακόμα περισσότερο την ισχύ του άλλοθι που είχε χρησιμοποιήσει. (Institute of Geological and Nuclear Sciences, 1992)



Εικ.8 Συλλογή χώματος στον χώρο του εγκλήματος.

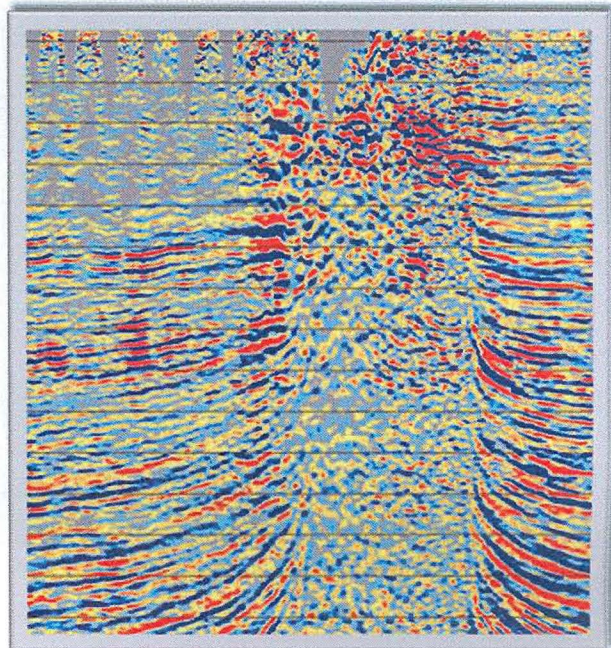
5. Τομείς και Μέθοδοι της «Δικανικής» Γεωπιστήμης

Σύμφωνα με τους Ruffell (2004) και Mckinley(2004) υπάρχουν οι εξής βασικοί τομείς της «Δικανικής» Γεωπιστήμης:

A) «Δικανική» Γεωφυσική

• Ειδική αντίσταση βάθους και ηλεκτρική τομογραφία:

Η Ειδική αντίσταση βάθους πραγματοποιείται με την έγχυση ηλεκτρικών ρευμάτων κατά μήκος μιας σειράς ηλεκτροδίων.
(URL12, URL13)



• Ηλεκτρομαγνητική μέθοδος:

Η ηλεκτρομαγνητική μέθοδος αναφέρεται σε ΗΜ μεθόδους χαμηλής συχνότητας που προκαλούν “τρέχουσα ροή στο έδαφος” χωρίς τη χρησιμοποίηση ηλεκτροδίων.
(Institute of Geological and Nuclear Sciences, 1992)

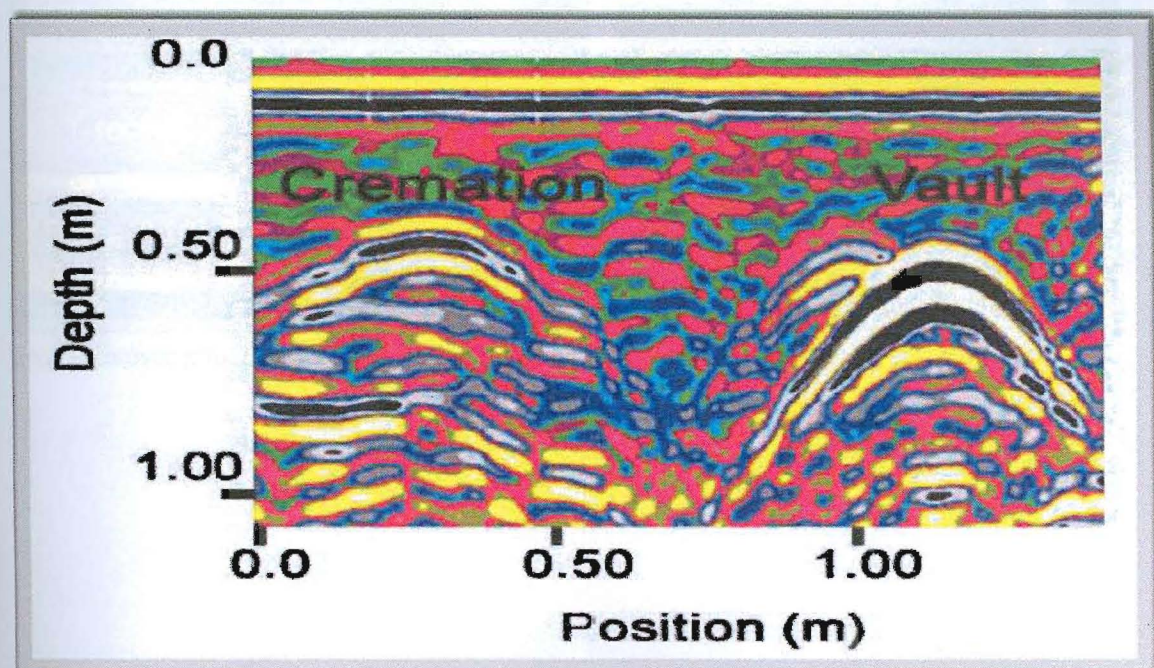


• Ραντάρ που διαπερνά το έδαφος (GPR) :

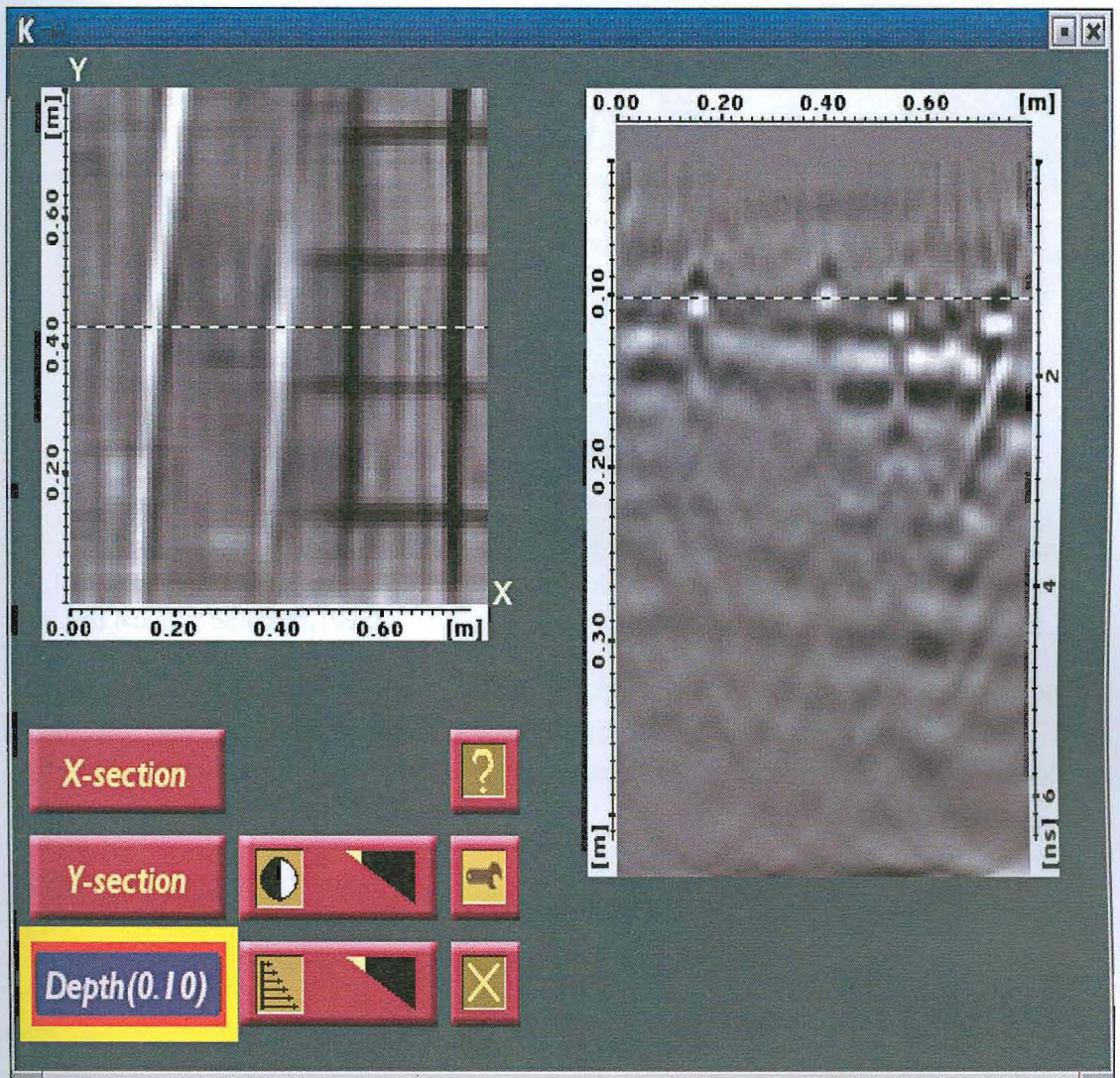
Το GPR έχει γίνει το κύριο εργαλείο του «Δικανικού» Γεωφυσικού για την ανίχνευση θαμμένων αντικειμένων, τέφρας , κλπ. στο έδαφος.



Εικ.9 Ανίχνευση θαμμένων αντικειμένων με την χρήση του υπεδαφίου ραντάρ (GPR). (URL 14)



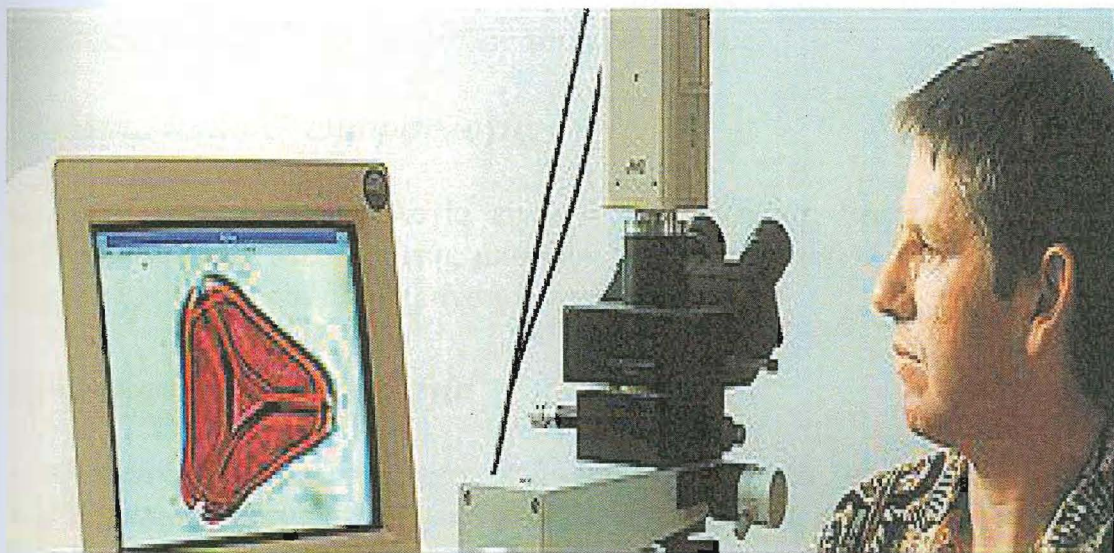
Εικ.10 Ανίχνευση τέφρας από ραντάρ που διαπερνά το έδαφος (GPR). (Hefner et al.2001)



Εικ.11 Εικόνες που λαμβάνονται από το ραντάρ που ανιχνεύει το έδαφος(GPR). (URL 14)

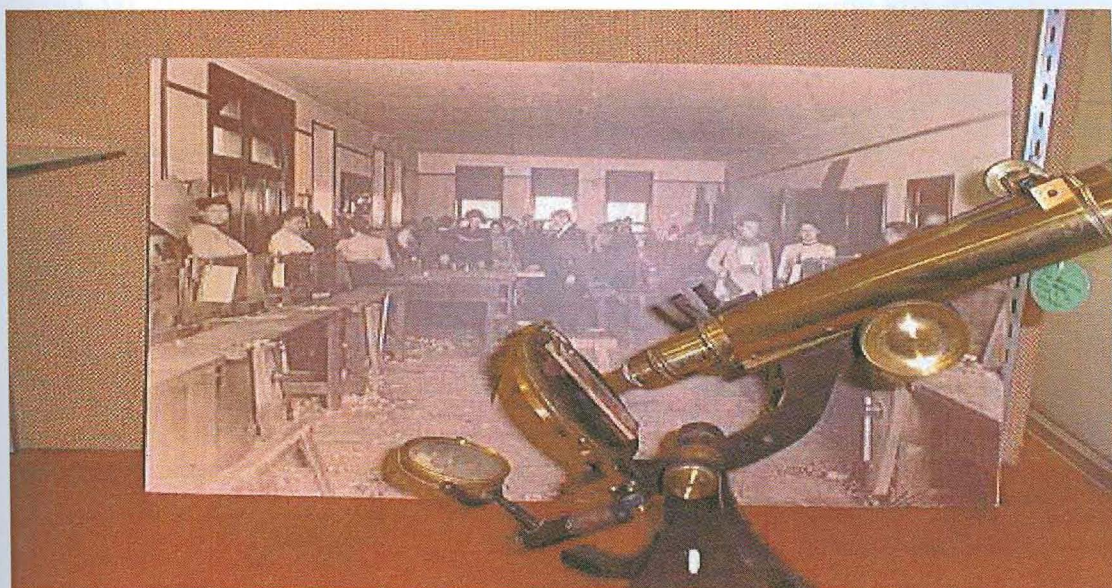
Β) «Δικανική» Ορυκτολογία-Πετρογραφία

• Μικροσκοπική μέθοδος:



Εικ.12 Μικροσκοπική μέθοδος για την ανάλυση υλικών διαφόρων μεγεθών.(Institute of Geological and Nuclear Sciences,1992)

Με τη χρήση μικροσκοπίου η «Δικανική» ανάλυση τείνει να επικεντρωθεί σε υλικά μεγέθους από μερικά εκατοστά μέχρι δέκατα του χιλιοστού έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των τόπων του εγκλήματος με τους υπόπτους.



Εικ.13 Ένα από τα πρώτα μικροσκόπια που χρησιμοποιήθηκαν σε εφαρμογές της «Δικανικής» Γεωεπιστήμης.(URL 15)

Γ) «Δικανική» Τηλεπισκόπηση

Η «Δικανική» Τηλεπισκόπηση περιλαμβάνει τις περιβαλλοντικές δικαστικές έρευνες όπως η χαρτογράφηση των βιομηχανικών αποβλήτων και η μη παρεισφρητική εξέταση των τόπων του εγκλήματος.

Δ) «Δικανική» Γεωμορφολογία

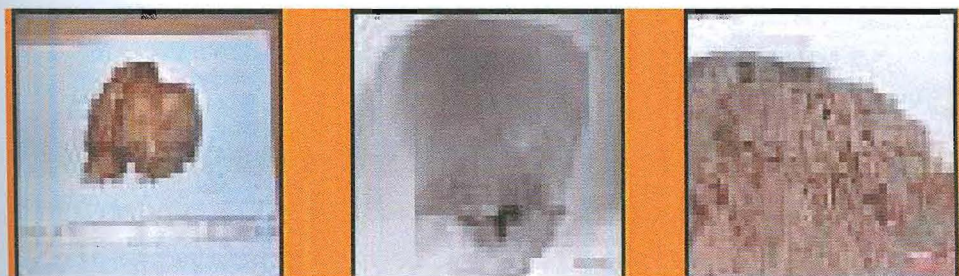
Η «Δικανική» Γεωμορφολογία είναι η πιο απλή και θεμελιώδης μορφή τηλεπισκόπησης. Μέσω αυτής μπορούν να παρατηρηθούν εμβυθίσεις, αλλαγές βλάστησης και αποξήρανση του εδάφους.

Ε) «Δικανική» Σεισμολογία

Η «Δικανική» Σεισμολογία περιλαμβάνεται στον τομέα της Γεωφυσικής και της Τηλεπισκόπησης ως τεχνική που περιέχει κάποιες πτυχές από τους δύο προηγούμενους τομείς. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Κίνα.

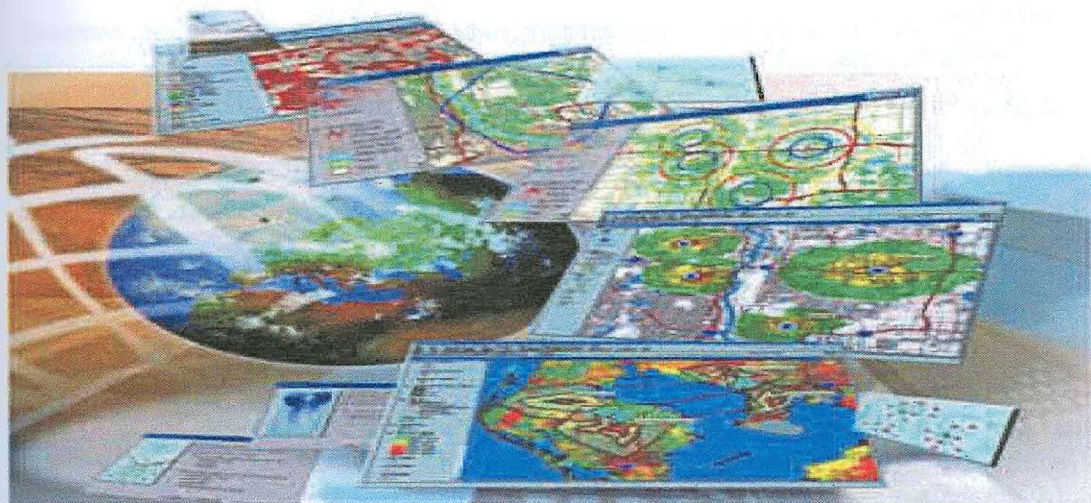
Ζ) «Δικανική» Ανθρωπολογία

Μέσω της «Δικανικής» Ανθρωπολογίας μπορεί σε μια περιοχή που συνδυάζει αρχαιολογικές και άλλες γεωεπιστημονικές μεθόδους (γεωφυσική), να γίνει μελέτη των θαμμένων ή κρυμμένων ζωικών και ανθρώπινων υπολειμμάτων.



Εικ.14 Κρανία κάποιων θυμάτων δολοφονίας που βρέθηκαν θαμμένα και μελετήθηκαν μέσω της «Δικανικής» Ανθρωπολογίας. (URL 16)

Η) Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)



Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) χρησιμοποιούνται από τις Αστυνομικές Αρχές και γενικότερα στην εγκληματολογία για την χαρτογράφηση του εγκλήματος με αποτέλεσμα την καταλληλότερη κατανομή των Αστυνομικών δυνάμεων και τελικά την κατάστολή του (URL17). Οι διάφορες Αρχές Προστασίας του Νόμου κυρίως στις Η.Π.Α αλλά και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες (Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία, Γαλλία, κ.α) χρησιμοποιούν πλέον τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών για :

- 1) Χωρική Ανάλυση των περιοχών καταγραφής εγκληματικών ενεργειών. (*Spatial Analysis*).
- 2) Διερεύνηση της χρονικής σχέσης των διάφορων εγκληματικών ενεργειών. (*Temporal Analysis*).

Αναλυτικότερη περιγραφή της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) καθώς και των διάφορων εφαρμογών τους για την πάταξη της εγκληματικότητας γίνεται στα επόμενα κεφάλαια.

- Andrews, S., 2002. Fault Line- St. Martin's Minotaur, New York. 307 Pp.
- Bass, W.M., Birkby, W.H., 1978. Exhumation: the method could make the difference. FBI Law Enforcement Bulletin 47, 6-11.
- Bass, W.M., Jefferson, J., 2003. Death's Acre. Time Warner Books, London. 299 Pp.
- Benedict, J., 2003. No Bone Unturned. HarperCollins, New York. 304 Pp.
- Bevan, B.W., 1990. The search for graves__Geophysics 56, 1310-1319.
- Black, S., 2003. Accurate determination of the post-mortem interval in human skeletal remains. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications. Conference Abstract'i, Geological Society of London, 3-4 March 2003, p. 13.
- Blott, S.J., Croft, D.J., Pye, K., Saye, S.E., Wilson, H.E., 2003. Partic~ size determination of soils for forensic purposes using laser diffraction. In: Pye K., Croft, D. (Eds.), Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications. Conference Abstracts, Geological Society of London, 3-4 March 2003, p. 14.
- Bock, J.H., Norris, D.O., 1997. Forensic botany: an under-utilized resouce. Journal of Forensic Sciences 42, 364-367.
- Brilis, G.M., Gerlach, c.L., van Waasbergen, R.I, 2000a.Remote sensing tools assist in environmental forensics: Part 1. Digital tools traditional methods. Environmental Forensics " 1,63-67.
- Brilis, G.M., van Waasbergen, R.J., Stokely, P.M., Gerlach, C.L., 2000b. Remote sensing tools assist in environmental forensics: British - Broadcasting-Centre,2003.Silentwitness. <http://www.bbc.co.uk/dramalcrime/silentwitness> (accessed 23/6/2003). Part II. Digital tools. Environmental Forensics I, 1- 7.
- Brodsky, H., 2002. GIS goes to court making a case for forensic mapping. Geo Info Systems 12 (3), 48.
- Brown, A.G., Smith, A., Elmhurst, O., 2002. The combined use of pollen and soil analyses in a search and subsequent murder investigation. Journal of Forensic Sciences 47, 614-61'8"
- Buck, S.C., 2003- Searching for graves using geophysical technology: field tests with ground penetrating radar, magnetometry, and electrical resistivity. Journal of Forensic Sciences 48, 5 - I 1.

Cave, M.R., Wragg, J., 1997. Measurement of trace element distributions in soils and sediments using sequential leach data and a non-specific extraction system with chemometric data processing. *Analyst* 122, 1211-1221.

Chamakura, R.P., 2001. <http://www.forensicpage.com/new05.htm> (accessed 30/6/2004).

Chambers English Dictionary, 2003. Pub. Chambers, Edinburgh. 1856 Pp.

Chardez, D., Lambert, J., 1985. Proto zaires cilies et thanatologie. *Forensic Science International* 28, 83-101.

Cheetham, P., 2003. A practical and effective, high-resolution, symmetrical response and reduced near-surface noise multiple potential electrode resistivity array configuration for the detection of clandestine graves. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications*. Conference Abstracts, Geological Society of London, 3-4 March 2003, p. 17.

Chen, C.-C., K., Rama, R., Lee, R., 2001. A tapered-permittivity rod antenna for ground penetrating radar applications. *Journal of Applied Geophysics* 47,309-316.

Chisum, W., Turvey, B., 2000. Evidence dynamics: locard's exchange principle and crime reconstruction. *Journal of Behavioral Profiling* 1, 1-15.
20

Columbia Broadcasting Service, 2003. Crime scene investigators.
[http://www.cbs.com/primetime/cs i/mai n.sh tm 1](http://www.cbs.com/primetime/cs_i/mai_n.sh_tm_1) (accessed 23/6/2004).

Cox, R.J., Peterson, H.L., Young, J., Cusik, C., Espinoza, E.O., 2000. The forensic analysis of soil organic by FTIR. *Forensic Science International* 108, 107 -:- 116.

Crelling, J., 1998. http://mccoy.lib.siu.edu/projects/geology/geoI483/int483_b.html (accessed 30/6/2004).

Croft, D.J., Pye, K., 2004. Multi-technique comparison of source and primary transfer soil samples: an experimental investigation. *Science and Justice* 44, 21-28.

Davenport, a.c., 2001a. Remote sensing applications in forensic investigations historical archaeology 35 1.

Davenport, G.C., 2001b. <http://www.technos-inc.com/Surface.html#122> (accessed 6/6/2004).

Davis, I.L., Heginbottom, J.A., Annan, A.P., Daniels, R.S., Berdal, B.P., Bergan, T., Duncan, K.E., Lewin, P.K., Oxford, I.S., Roberts, N., Skehel, J.J., Smith, c.R., 2000.

Δερμιτζάκης Μ. Τίτλος Βιβλίου: Γεωλογικές Διαδρομές , μικρά μελετήματα.

Ground penetrating radar surveys to locate 1918 Spanish Flu victims in Pernlafröst
Journal of Forensic Sciences 45, 68-76.

Ellwood, B.B., Owsley, D.W, Ellwood, S.H., Mercado-Allinger, P.A., 1994. Search for the grave of the hanged Texas gunfighter, William Preston Longley. *Historical Archaeology* 28, 94-112.

Field, G., Leonard, G., Nobes, D.C., 2001. Where is Percy Rutherford's grave? In: Jones, M., Sheppard, P. (Eds.), *Australasian Connections and New Directions: Proceedings of the 7th Australasian Archaeometry Conference, Research in Anthropology and Linguistics*, vol. 5. University of Auckland, Auckland, pp. 131-147.

France, D.L., Griffin, T.J., Swanburg, J.G., Lindemann, fw, Davenport, G.c., Trammell, V., Armbrust, C.T., Kondratieff, B., Nelson, A., Castellano, K., Hopkins, D., 1992. A multidisciplinary approach to the detection of clandestine graves. *Journal of Forensic Sciences* 37, 1445.-1458.

Goggin, P., Faulkner, M., Pye, K., Croft, D., Blott, S.l., 2003. Morphological and chemical analysis of particulates in forensic samples using a variable pressure scanning electron microscope: the Hitachi S-3000N. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications. Conference Abstracts, Geological Society of London*, 3-4 March 2003, p.26.

Graham, G.A., Kearsley, A.T., Wright, LP., Grady, M.M., 2003. Forensic geoscience analysis of spacecraft surfaces: identifying who or what is responsible for damage to satellites. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications. Conference Abstracts, Geological Society of London*, 3-4 March 2003, p. 27.

Grip, W.M., Grip, R.W., Morrison, R., 2000. Application of aerial photography in environmental forensic investigations. *Environmental Forensics* 1, 121- 129.

Hammon, W.S., McMechan, G.A., Zeng, x.x., 2000. Forensic GPR: finite-difference simulations of responses from buried human remains. *Journal of Applied Geophysics* 45, 171-186.

Hardisty, 1., 2003. Hydrodynamic modelling as investigative and evidential tools. in murder enquiries: examples from the humber and thames. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications. Conference Abstracts, Geological Society of London*, 3-4 March 2003, p.29.

Hirschfield, A., Bowers, K. (Eds.), 2001. Mapping and Analysing Crime Data:. Lessons from Research and Practice. Taylor and Francis, London. 312 pp.

Holt, C., 2004. Forensic science resources on the internet, <http://www.istl.org/03-spring/internethtml> (accessed 30/6/2004).

Horrocks, M., Coulson, S.A., Walsh, K.AJ., 1999. Forensic palynology: variation in the pollen content of soil on shoes and in shoeprints in soil. *Journal of Forensic Sciences* 44, 119-122.

Houck, M.M.(Ed.), 2003. *Mute Witnesses*. Academic Press, London. 188 pp.

Hunter, P., 2003. Adam: a 21st century murder mystery. *The Scientist* 17 (13),30(http://www.the-scientist.com/yr2003/jun/research2_030630.html: accessed 17th July, 2004).

Imaizumi, M., 1974. Locating buried bodies. *FBI Law Enforcement Bulletin* 43, 2.-5.

INTERPOL, 2001. Forensic Science Symposium, Lyon, France, October 16-19, <http://www.interpol.int/Public/Forensic/IFSS/meeting13/Reviews/Soil.pdf> (accessed 12/1/2004).

Institute of Geological and Nuclear Sciences, 1992. *Forensic Services*.

Janssen, D.W, Ruhf. WA., Prichard, WW, 1983. The use of clay for soil color comparisons. *Journal of Forensic Sciences* 28,773 -776.

Juggins, S., Cameron, N., 1999. Diatoms and archaeology. In: Stoermer, E.F. (Ed.), *The Diatoms; Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 389 -401.

Junger, E.P., 1996. Assessing the unique characteristics of close proximity soil samples: just how useful is soil evidence? *Journal of Forensic Sciences* 41, 27 - 34.

Kiene, A.E., Nelson, F.E., Rogers, D., Shiklomanov, N.J., 2002. Permafrost science and secondary education: direct involvement of teachers and students in field research. *Geomorphology* 47, 275-287.

Koper, K., 2003. <http://www.geo.arizona.edu/researchers/kkoper/ftp/foLcases.html> (accessed 30/6/2004).

Lewis, P., 2002. Walter McCrone. debunker of legends, dies aged 82. <http://mcmembership.acs.org/IC/Chicagoimccrone.html> (accessed 1/2/2004).

Maruma, Y., Sugita, R., 1996. Validity of color examination for forensic soil identification. *Forensic Science International* 83,201-210.

- Marumo, Y., Sugita, R., 2001. Screening of soil evidence by a combination of simple techniques: validity of particle size distribution. *Forensic Science International* 122, 155 - 158.
- McVicar, MJ., Graves, WJ., 1997. The forensic comparison of soils by automated scanning electron microscopy. *Canadian Society of Forensic Science Journal* 30, 241-261.
- Miller, P.S., 1996. Disturbances in the soil: finding buried bodies and other evidence using ground penetrating radar. *Journal of Forensic Sciences* 41, 648-652.
- Murray, R., Tedrow, J.C.F., 1975. *Forensic Geology: Earth Sciences and Criminal Investigation* (republished 1986). Rutgers University Press, New York. 240 pp. .
- Murray, R.C., 2004. *Evidence from the Earth: Forensic Geology and Criminal Investigation*. Mountain Press Publishing, Mis. soula, MT. 227 pp.
- Murray, R.C., Tedrow, J.C.E, 1991. *Forensic Geology* (may be cited as 1992). Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 240 pp. Nielsen, B., 2003. Patricia cornwell bibliography, <http://www.246.dk/cornwell.html> (accessed 30/6/2004).
- Nobes, D.C., 1999. Geophysical surveys of burial sites: a case study of the Oaro urupa. *Geophysics* 64, 357-367.
- Nobes, D.C., 2000. The search for "yvonne": a case example of the delineation of a grave using near-surface geophysical methods. *Journal of Forensic Sciences* 45, 715-721.
- Odell, R., 1982. Police organisation. In: Deutch, Y. (Ed.), *Science Against Crime*. Marshall Cavendish House, London, pp.164-179.
- Owsley, D.W., 1995. Techniques for locating burials, with emphasis on the probe. *Journal of Forensic Sciences* 40, 735-740.
- Palenik, S.I., 2000. Microscopy. In: Siegel, J., Knupfer, G., Saukko, P. (Eds.), *Encyclopedia of Forensic Science*. Academic Press, New York.
- Petraco, N., Kubic, T., 2000. A density gradient technique for use in forensic soil analysis. *Forensic Science International* 4, 872-873.
- Pirrie, D., Butcher, A.R., Gottlieb, P., Power, M.R., 2003. QemSCAN-a fully automated quantitative SEM-based mineral analysis system. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles. Techniques and Applications*. Conference Abstracts, Geological Society of London, }. -4 March 2003, p.38.
- Pozdnyakova, L., 2003. <http://Www.landviser.com/forensic.htm> (accessed 20/6/2004).

- Pye, K., Croft, D. (Eds.), 2004. Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications, Special Publication Geological Society of London. 232, 313 pp.
- Righi, D., Elsass, F., 1996. Characterization of soil clay minerals: decomposition of X-ray diffraction diagrams and highresolution electron microscopy. *Clays and Clay Minerals* 44, 791-800.
- Rinehart, D., 2003. Excavations of skeletal remains fiornananthropo logical point of view. <http://www.crime-scene-investigator.neUexcavation.html> (accessed 20/6/2004).
- Ruffell, A., McKinley, J., 2004. Forensic geoscience: applications of geology, geomorphology and geophysics to criminal investigations.
- Ruffell, A., 2002. Remote detection and identification of organic remains: an assessment of archeological potential. *Archaeological Prospection* 9, 115 - 122.
- Ruffell, A., Wiltshire, P., 2004. Conjunctive use of quantitative and qualitative),C-ray diffraction analysis of soils and rocks for forensic analysis. *Journal of Forensic Sciences* 49 (in press).
- Saferstein, R.E., 2001. Criminalistics.: An Introduction to Forensic Science, 7th ed. Prentice-Hall International, New Jersey, 576 pp.
- Saferstein, R.E., 2002.. Forensic Science Handbook. Prentice Hall, New Jersey, 784 pp.
- Snow, J., 1855. On the Mode of Communication of Cholera. John Churchill, London, 38 pp.
- Spindler, K., 1994. The Man in the Ice. Weidenfeld and Nicolson, London, 305 pp.
- Srodon, J., Drits, V.A., McCarty, D.K., Hsieh, J.c.c., Eberl, D.D., 2001. Quantitative X-ray diffraction analysis of clay-bearing rocks from random preparations. *Clays and Clay Minerals* 49, 514-528.
- Strongman, K.B., 1992. Forensic applications of ground penetrating radar. In: Pilon, J. (Ed.), Ground Penetrating Radar, PaperGeological Survey of Canada, vol. 90-4, pp. 203 - 211.
- Σταθουλόπουλος Δ., Καψαλάκης Σ., 2005. Τίτλος: Εισαγωγή στην «Δικανική» Γεωεπιστήμη. Παρουσίαση στα πλαίσια του μαθήματος «Γεωγραφικά Θέματα» του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών ,τμήμα Γεωλογίας , Α.Π.Θ.
- Σταθουλόπουλος Δ., Μουρατίδης Α., Αστάρας Θ. , 2009.Τίτλος: Δικανική Γεωπιστήμη και GIS.Το ArcGIS στην Υπηρεσία του Νόμου. Πανελλήνια Συνάντηση Χρηστών GIS,18-20 Νοεμβρίου 2009, Αθήνα.

Topham, J., McCormick, D., 2000. A dendrochronological investigation of stringed instruments of the cremonese school (1666-1757) including "the messiah" violin attributed to Antonio Stradivari. *Journal of Archaeological Science* 27 (No. 3), 183-192.

Van Schoor, M., 2002. Detection of sinkholes using 2D electrical resistivity imaging. *Journal of Applied Geophysics* 50,393-399.

Webber and Bert, 1992. *Silent Siege III: Japanese Attacks on North America in World War II*: Webb Research Group, Medford, 398 p.

Wienker, C.W., Wood, J.E., Diggs, C.A., 1990. Independent instances of "souvenir" Asian skulls from the Tampa Bay area. *Journal of Forensic Sciences* 35, 637-643.

Wiltshire, P.E.J., 2001. Environmental profiling and forensic palynology, http://v.rvv'W.bahid.org/docsINCF_Env%20Prof.pdf (accessed 17th July 2004).

Wiltshire, P.B.J., 2003. Pollen and related botanical evidence its recent contribution to forensic investigations. In: Pye, K., Croft, D. (Eds.), *Forensic Geoscience: Principles, Techniques and Applications*. Conference Abstracts, Geological Society of London 3-4 March 2003, p. 51.

Zhivotovsky, L.A., Ahmed, S., Wang, W., Bittles, A.H., 2001. The forensic DNA implications of genetic differentiation between endogamous communities. *Forensic Science International* 119, 269-..272.

Zucca, 2003. <http://www.llnl.gov/str/Zucca.html> (accessed 30/6/2004).

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

URL1. <http://www.edinburghspiritualists.com> (σελ.5)

URL2. http://www.gusto-graesser.info/Monteverita/Personen/GrossOtto/Hans_Gross.jpg (σελ.5)

URL3. http://onin.com/fp/fmiru/edmond_locard.jpg (σελ.6)

URL4. <http://bancroft.berkeley.edu/events/bancroftiana/124/images/heinrich.jpg> (σελ.6)

URL5. www.geosociety.org/.../07denver/pf-Murray.jpg (σελ.7)

URL6. www.freeinquiry.com/.../McCrone-microscope.jpg (σελ.8)

URL7. <http://shrouduniversity.com> (σελ.8)

URL8. www.bookmice.net/darkchilde/japan/balloon/bo9.jpg (σελ.12, εικ.3)

URL9. http://web.mst.edu/~rogersda/forensic_geology/Japanese%20vengeance%20bomb%20off%20World%20War%202_files/image003.jpg (σελ. 13, εικ. 4)

URL10. http://web.mst.edu/~rogersda/forensic_geology/Japanese%20vengeance%20bombs%20new.htm (σελ. 14, εικ. 5, 6, 7)

URL11. www.ArizonaPlants.com (σελ. 16)

URL12. www.geoassociates.net/ (σελ. 18)

URL13. geophysics.esci.keele.ac.uk/Research/ugprojects/ (σελ. 18)

URL14. www.geophysics.co.uk/archaeol.htm (σελ. 19, 20, εικ. 9, 11)

URL15. www.forensicmicroscopes.com/.../fm0068000a.htm (σελ. 21, εικ. 13)

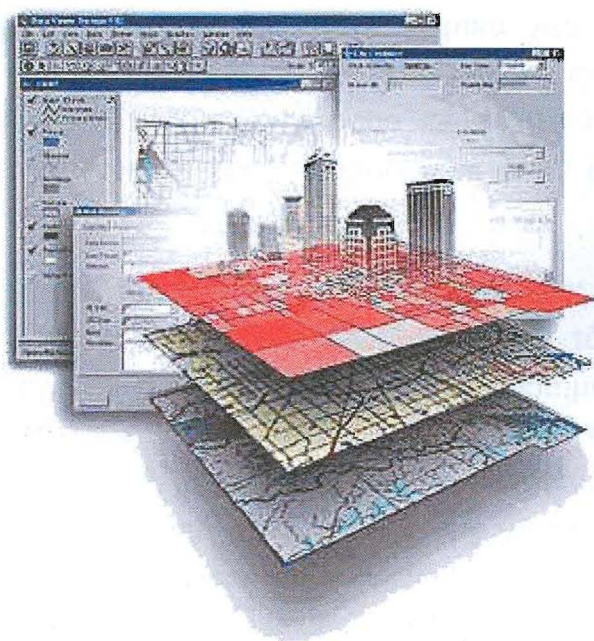
URL16. www.amazon.com/.../dp/1862391610 (σελ. 22, εικ. 14)

URL17. <http://www.akropol.com.tr/muhendislik/GIS/vazilim/images/gis.jpg> (σελ. 23)

· Hefner et al. 2001 (σελ. 19, εικ. 10)

· Institute of Geological and Nuclear Sciences, 1992 (σελ. 17, σελ. 18, σελ. 21, εικ. 12)

Β. ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΓΣΠ/GIS) ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ



1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αυτοματοποιημένη χαρτογράφηση μέσω της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) αποτελεί πλέον ένα πολύτιμο και δημοφιλές εργαλείο για την χωρική ανάλυση μίας περιοχής (Spatial Analysis). Στις Δυτικές χώρες οι διάφορες αρμόδιες υπηρεσίες επιβολής του Νόμου (Αστυνομία κλπ.) πλέον χρησιμοποιούν αυτήν την προηγμένη τεχνολογία για την χωρική ανάλυση μιας περιοχής καθώς επίσης και για να διερευνήσουν τη χρονική σχέση των διάφορων εγκληματικών ενεργειών. Με αυτό τον τρόπο λοιπόν μπορούν οι αστυνομικές δυνάμεις να προβούν ευκολότερα και πιο γρήγορα στην λήψη αποφάσεων που αφορούν την κατάλληλη κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού στις διάφορες περιοχές, με απώτερο φυσικά σκοπό την μείωση της εγκληματικότητας.

Πρέπει επίσης να τονισθεί ότι οι εγκληματολόγοι από την μεριά τους ασχολούνται χρόνια με την μελέτη της εγκληματικής συμπεριφοράς καθώς και με την εξιχνίαση του κινήτρου που κρύβεται πίσω από κάθε εγκληματική πράξη. Έτσι λοιπόν πολλοί εγκληματολόγοι μελετώντας τις διάφορες

επιρροές που δέχονται οι εγκληματίες από το περιβάλλον τους έχουν διαπιστώσει ότι τις περισσότερες φορές η επιθετική αυτή συμπεριφορά τους, δεν εκδηλώνεται σε τυχαία μέρη. Έτσι μπορούν να προκύψουν κάποια πρότυπα εγκλημάτων με συγκεκριμένα χωρικά χαρακτηριστικά. Τέτοιου είδους χωρικά χαρακτηριστικά έχουν εξεταστεί και έχουν μελετηθεί πολύ προσεκτικά έτσι ώστε πλέον τα διάφορα περιστατικά εγκληματικών πράξεων να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τον τόπο του εγκλήματος.

Έτσι λοιπόν οι εγκληματολόγοι που μελετούν την σχέση του κάθε εγκλήματος με το γύρω περιβάλλον δηλαδή με τον τόπο του εγκλήματος, ανέπτυξαν την λεγόμενη «Θεωρία Θέσεων του Εγκλήματος». Με βάση αυτή την θεωρία αναπτύχθηκαν αργότερα πολλές τεχνικές ανάλυσης του χώρου και του χρόνου του εγκλήματος έτσι ώστε να προκύπτει ένα γενικό περίγραμμα του εγκλήματος από αυτή την οπτική γωνία. Πολλές από τις τεχνικές ανάλυσης στην συνέχεια συνδυάζονται με τις πλούσιες βάσεις δεδομένων που υπάρχουν για τις διάφορες εγκληματικές ενότητες.

Η παροχή λοιπόν πληροφοριών από την αυτοματοποιημένη χαρτογράφηση μέσω της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) είναι πολύτιμη γιατί προσφέρει μια καλύτερη εικόνα των διάφορων χωρικών χαρακτηριστικών του εγκλήματος και έτσι βοηθάει στην πρόβλεψη του και φυσικά στην καταστολή του.

Στο κεφάλαιο αυτό λοιπόν αναφέρονται κάποιες από τις πιο σημαντικές περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) για την πρόβλεψη και την αντιμετώπιση της εγκληματικότητας καθώς επίσης και για την εξιχνίαση κάποιων παρανομιών.

2. Ανασκόπηση της χρήσης των ΓΣΠ (GIS) ως Εργαλείο Χαρτογράφησης του Εγκλήματος στο Εξωτερικό.

Οι πρώτες εφαρμογές στην χωρική ανάλυση του εγκλήματος έλαβαν χώρα το 1967 (Wiesburd , McEwen, 1998) από τους Pauly, Finch και McEwen οι οποίοι χρησιμοποίησαν μεγάλους κεντρικούς υπολογιστές και μηχανογραφικά δελτία για να κατασκευάσουν ασπρόμαυρους χάρτες με πληθώρα γεωγραφικών δεδομένων περιγράφοντας την γεωγραφική κατανομή του εγκλήματος στο St.Louis των Η.Π.Α. Αυτή η πρωτοποριακή εργασία υπό την διεύθυνση της Αστυνομίας του St.Louis είχε ως σκοπό την ποιο σωστή κατανομή των περιπολιών στην περιοχή (Harries,1999). Έτσι λοιπόν τέτοιου είδους χάρτες αποδείχθηκαν πολύ χρήσιμοι και αρκετά γρήγορα αποτέλεσαν ένα από τα βασικά εργαλεία της Αστυνομίας για την χωρική κατανομή των εγκληματικών ενεργειών και φυσικά για την ενίσχυση και την καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού της αστυνομίας στις προβληματικές περιοχές. Παρόλα αυτά το σύστημα που αναπτύχθηκε κατά αυτόν τον τρόπο ήταν βασικά ένα σύστημα απλής χαρτογράφησης των εγκληματικών πράξεων χωρίς μεγάλη ικανότητα ανάλυσης.

Προς τα τέλη της δεκαετίας του 70' λοιπόν η τεχνολογία άρχισε να αναπτύσσεται όλο και περισσότερο με την δημιουργία των πρώτων μικροϋπολογιστών και την συνεχή βελτίωση της ταχύτητας τους στην επεξεργασία δεδομένων στις δεκαετίες που ακολούθησαν.

Έτσι λοιπόν στην δεκαετία του 90' η δημιουργία μεγαλύτερου αποθηκευτικού χώρου καθώς και η ικανότητα δικτύωσης των μικροϋπολογιστών (Rich, 1999) σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της επιστήμης της εγκληματολογίας σήμαναν κατά τα τέλη της δεκαετίας την εισαγωγή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) ως ένα από τα βασικά εργαλεία στην χαρτογράφηση του εγκλήματος.

Με την χρήση λοιπόν των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) η χαρτογράφηση των διαφόρων περιστατικών που αφορούν εγκληματικές ενέργειες γίνεται λιγότερο χρονοβόρα, ενώ η δυνατότητα για την κατα

χώρηση και τον συνδυασμό όλο και περισσότερων πληροφοριών που αφορούν την εγκληματική πράξη (γεωγραφικά χαρακτηριστικά του τόπου του συμβάντος, είδος εγκληματικής πράξης, χρόνος συμβάντος, κλπ.) με την μορφή των διαφόρων επιπέδων (layers) παρέχει την ανάλυση που χρειάζονται οι αρμόδιες αστυνομικές αρχές για μια ποιο ολοκληρωμένη εικόνα και φυσικά για την κατάλληλη δράση τους.

Αξίζει να τονισθεί ότι το 1997, το Εθνικό Ίδρυμα Δικαιοσύνης (NIJ) των Η.Π.Α αποφάσισε να δημιουργήσει το Ερευνητικό Κέντρο Χαρτογράφησης του Εγκλήματος (C.M.R.C) για να προωθήσει στην χρήση της αναλυτικής χαρτογράφησης από τις αρμόδιες αρχές (Travis, 1998). Το 1997 λοιπόν διεξήχθη από το (C.M.R.C) σε εθνικό επίπεδο μία έρευνα χαρτογράφησης του εγκλήματος που έδειξε ότι περίπου το 94% των Αστυνομικών τμημάτων που διέθεταν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) για την χαρτογράφηση των εγκληματικών ενεργειών μπορούσαν ποιο εύκολα να ενημερωθούν για τις ακριβείς γεωγραφικές θέσεις των εγκλημάτων με αποτέλεσμα την καλύτερη οργάνωση τους .

Επίσης, το 2001 έλαβε χώρα μία έρευνα για την Αστυνομία των Η.Π.Α η οποία έδειξε ότι το 1998 σχεδόν το 70% των μεγάλων αστυνομικών τμημάτων και το 40% των μικρότερων τμημάτων έχουν συμμετάσχει σε κάποια μορφή χαρτογράφησης εγκλημάτων (Weisburd, Greenspan, Mastrofski 1998). Να τονισθεί τέλος ότι και άλλες χώρες του εξωτερικού όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, ο Καναδάς, η Αυστραλία κ.α. έχουν αρχίσει σταδιακά να υιοθετούν αυτήν την μέθοδο χαρτογράφησης των εγκληματικών ενεργειών με την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

3. Η Χρήση του λογισμικού ArcGIS για την

Η ενότητα αυτή αφορά μία εργασία που έγινε από έναν Κινέζο μεταπτυχιακό φοιτητή (Chung, 2005) σχετικά με την χαρτογράφηση και την ανάλυση των εγκληματικών πράξεων στο Πανεπιστήμιο του Χόνγκ Κόνγκ μέσω της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και συγκεκριμένα με την χρήση του ArcGIS.

Η εργασία αυτή λοιπόν αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη, τα οποία είναι τα εξής:

A) Βασικοί Τύποι Ανάλυσης της Εγκληματικότητας.

B) Γενικό Πλάνο της Μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε.

Γ) Διαχείριση Δεδομένων με την χρήση του ArcGIS (Data management).

Δ) Ανάλυση των Δεδομένων (Data Analysis) και Κατασκευή Χαρτών.

Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι τα μέρη Γ και Δ αποτελούν στην ουσία δύο αλληλένδετα μέρη όπως θα φανεί και στην ανάλυση τους, που γίνεται παρακάτω.

A) Βασικοί Τύποι Ανάλυσης της Εγκληματικότητας

Σύμφωνα με την Διεθνή Ένωση των Εγκληματολόγων υπάρχουν 5 βασικοί τύποι ανάλυσης της εγκληματικότητας . Συνοπτικά αναφέρονται:

1) Τακτική Ανάλυση (Tactical Analysis)

Η τακτική ανάλυση παρέχει τις στοιχειώδεις πληροφορίες που χρειάζεται το εκπαιδευμένο αστυνομικό προσωπικό για τον άμεσο προσδιορισμό των χαρακτηριστικών στοιχείων του κάθε εγκλήματος που είναι απαραίτητα για

τον εντοπισμό και την σύλληψη των παραβατών. Ο προσδιορισμός αυτός στην τακτική ανάλυση μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους, όπως πχ. από μία απλή σύγκριση κάποιων στοιχείων μέχρι μία εμπειριστατωμένη στατιστική ανάλυση και από την χρήση ενός απλού χάρτη «καρφισών» μέχρι την αυτοματοποιημένη χαρτογράφηση μέσω του GIS.

2) Στρατηγικού Τύπου Ανάλυση (Strategic Analysis)

Η στρατηγική ανάλυση αφορά τον προσδιορισμό των τάσεων αύξησης ή μείωσης που παρατηρούνται σε συγκεκριμένους τομείς της εγκληματικότητας. Αυτός ο τύπος ανάλυσης περιλαμβάνει επίσης την σύνοψη πολλών στατιστικών στοιχείων για τον καθορισμό των πολλών μεταβολών της εκάστοτε εγκληματικής ενέργειας (μεταβολή του τόπου, χρόνου κλπ.).

3) Διοικητικού Τύπου Ανάλυση (Administrative Analysis)

Αυτός ο τύπος ανάλυσης εστιάζει κυρίως στην παροχή πληροφοριών σχετικών με οικονομικά, γεωγραφικά και κοινωνικά δεδομένα, στους αρμόδιους για την διαχείριση τους (Gottlieb, 1994). Αφορά λοιπόν κυρίως την εξαγωγή συμπερασμάτων και όχι τόσο την στατιστική ανάλυση και την διερεύνηση (Boba, 2001).

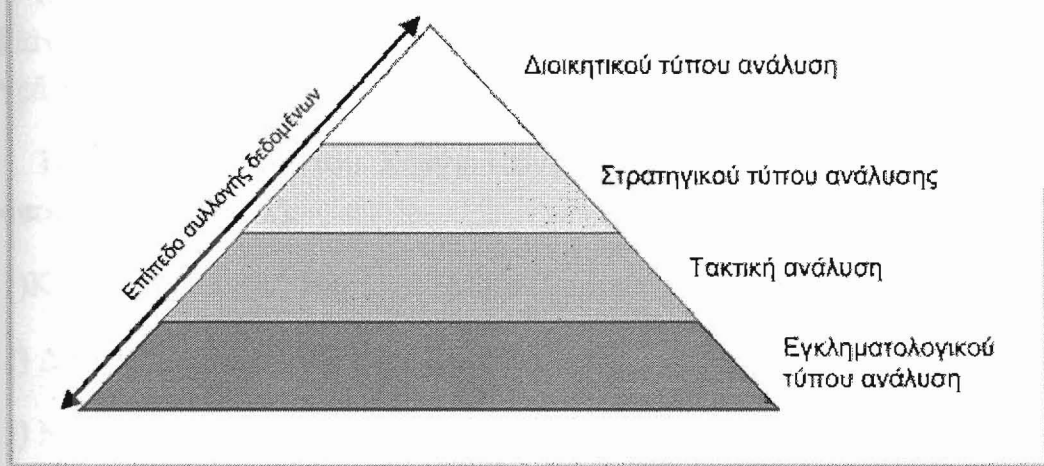
4) Εγκληματολογικού Τύπου Ανάλυση

Αφορά κυρίως την μελέτη της καθολικής συμπεριφοράς του φερόμενου ως εγκληματία και των αντίστοιχων θυμάτων και εστιάζει στην σύνδεση όλων των σχετικών συμπερασμάτων για την εξιχνίαση του εκάστοτε περιστατικού. Εφαρμόζεται κυρίως σε εγκλήματα που σχετίζονται με την βία (δολοφονίες, ληστείες κλπ.).

5) Ανάλυση των Αστυνομικών Επιχειρήσεων

Ο τύπος αυτός στην ουσία απεικονίζει τον βαθμό οργάνωσης της Αστυνομίας όσον αφορά κυρίως την κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού της για την πάταξη της εγκληματικότητας (Bruce, 2004).

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



Εικ.1 Μοντέλο Ανάλυσης της Εγκληματικότητας (Crime Analysis Model) (Boba, 2001)

Η χρήση λοιπόν των ΓΣΠ/GIS αφορά δύο από τους προαναφερθέντες τύπους ανάλυσης του εγκλήματος:

A) Την τακτική ανάλυση (Canter, 2001). Σε αυτόν τον τύπο ανάλυσης λοιπόν τα ΓΣΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να χαρτογραφηθούν τα πρόσφατα περιστατικά που έλαβαν χώρα στην περιοχή, καθώς και όλες οι σχετικές πληροφορίες που τα συνοδεύουν. Μέσω των ΓΣΠ απεικονίζονται με μεγάλη ευκρίνεια οι διάφορες γεωγραφικές θέσεις των περιστατικών κατά την διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος και σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες σχετικές πληροφορίες δίνουν την δυνατότητα στον αναλυτή να συνδέσει το έγκλημα με διάφορους παράγοντες και να προβεί με ακρίβεια στην αξιολόγηση του εγκλήματος.

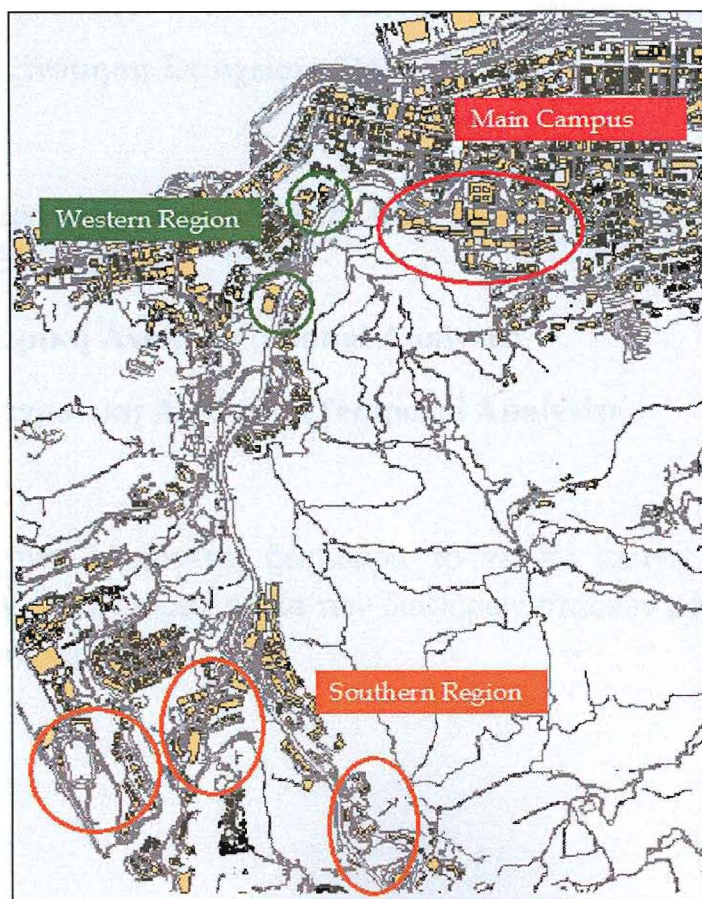
B) Την στρατηγικού τύπου ανάλυση. Δεδομένου λοιπόν ότι οι περισσότερες πληροφορίες αφορούν κυρίως γεωγραφικά δεδομένα, μέσω των ΓΣΠ (ArcGIS) μπορεί να γίνει μία συνοπτική επισκόπηση όλων των δεδομένων και να καθοριστεί το αν ένας συγκεκριμένος τύπος εγκλήματος μετατοπίστηκε, μειώθηκε ή παρέμεινε αμετάβλητος μέσα στην περιοχή που μελετάται.

Β) Γενικό Πλάνο της Μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε

Θα πρέπει αρχικά να δοθεί ένα γενικό περίγραμμα της περιοχής του Πανεπιστημίου του Χόνγκ Κόνγκ στο οποίο έγινε η συγκεκριμένη χαρτογράφηση.

Το Πανεπιστήμιο του Χόνγκ Κόνγκ λοιπόν υποδιαιρείται σε 3 βασικές υποπεριοχές (Εικ.2):

- 1)Κεντρική (Κύρια) Περιοχή (Main Campus)
- 2) Δυτική Περιοχή (Western Region)
- 3) Νότια Περιοχή (Southern Region)



Εικ.2 Υποδιαίρεση της περιοχής του Πανεπιστημίου του Χόνγκ Κόνγκ. (Chung, 2005)

Στο σημείο αυτό λοιπόν θα πρέπει να αναφερθεί το γενικό πλάνο της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, για την χαρτογράφηση και την ανάλυση των εγκληματικών πράξεων στο Πανεπιστήμιο του Χόνγκ Κόνγκ.

Τα δύο βασικά και αλληλένδετα μέρη της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε είναι :

1. Διαχείριση Δεδομένων (Data management)

2. Ανάλυση Δεδομένων (Data Analysis)- Κατασκευή Χαρτών

• Η *Διαχείριση Δεδομένων* αποτελείται από τα εξής στάδια :

α. Συλλογή Εγκληματικών Ενεργειών (Crime Data)

β. Γεωκωδικοποίηση Στοιχείων (Geocoding)

γ. Ταξινόμηση Στοιχείων (Data Classification)

• Η *Ανάλυση Δεδομένων (Data Analysis)-Κατασκευή χαρτών* αποτελείται από τα εξής στάδια:

α. Χωρική Ανάλυση (Spatial Analysis)

β. Διαχρονική Ανάλυση (Temporal Analysis)

Στην εικόνα 3 φαίνεται ξεκάθαρα το γενικό πλάνο των όσων προαναφέρθηκαν με την αλληλουχία των διαφόρων σταδίων μέχρι την τελική κατασκευή των χαρτών.

Methodological Framework

Data Management

Crime Data



Geocoding



Data Classification



Data Analysis

Spatial Analysis

Temporal Analysis



Single layer Point-based Analysis

Hot spots Identification



Strategic Crime
Analysis

Tactical Crime
Analysis

Εικ.3. Γενικό Πλάνο της Μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε (Chung, 2005).

Γ. Διαχείριση Δεδομένων (Data Management)

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η Διαχείριση Δεδομένων (Data Management), αποτελείται από τρία βασικά στάδια:

α) Συλλογή Εγκληματικών Ενεργειών (Crime Data)

Συγκεντρώθηκαν όλες οι αναφορές εγκληματικών ενεργειών που ελήφθησαν από την Εταιρία Security του Πανεπιστημίου και αφορούσαν τα έτη 2002-2004. Ο πίνακας με τις αναφορές περιελάμβανε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, όπως:

1. Το είδος του αδικήματος.
2. Την ημερομηνία/ώρα.
3. Τον τόπο του αδικήματος
4. Το θύμα (ιδιότητα, φύλο ,κλπ.).
5. Διάφορα αντικείμενα που σχετίζονται με το περιστατικό (Κλοπή κινητών τηλεφώνων, κλπ.).
6. Μία γενική σύνοψη των γεγονότων
7. Αναφορές για τυχόν ανάμειξη της Αστυνομίας.

β) Γεωκωδικοποίηση (Geocoding)

Στην συνέχεια έλαβε χώρα η εισαγωγή όλων των απαραίτητων γεωγραφικών πληροφοριών (συντεταγμένων) που αντιστοιχούσαν στις περιοχές του Πανεπιστημίου όπου έλαβαν χώρα τα διάφορα περιστατικά. Η γεωκωδικοποίηση όλων των στοιχείων έγινε λοιπόν με βάση ένα χάρτη γεωγραφικής αναφοράς που είχε κατασκευαστεί για την περιοχή του Πανεπιστημίου, από την Centamap. (URL1).

γ) Ταξινόμηση (Data Classification)

Τέλος, έγινε η ταξινόμηση των δεδομένων με σκοπό την εξάλειψη οποιουδήποτε λάθους που μπορεί να είχε προκύψει από την αρχική τους κατάταξη.(Εικ.4)

Data Classification

S/N	Offence	Date/time of offence	Location
1	Lost/Stolen	BET 2015 ~ 2130 on 02-JAN-2002	3/F female toilet, Main Library
2	Car found damaged	BET 25-DEC-2001 and 06-JAN-2002	Space No. 89, Tam Tower, Sha Wan 25
3	Criminal Damage	1550 hrs on 21-JAN-2002	Inside HK Bank, RunRun Shaw Bldg
4	Lost/Stolen	1435 hrs on 29-JAN-2002	4/F Main Library
5	Lost/Stolen	BET 1530 and 1730 on 29-JAN-2002	1/F Old Library

S/N	Classification	Reported	Start Date	Start Time	Weekday	End Date	End Time	Days	Hours
1	Theft	N	2/1/2002	20:15	3	2/1/2002	21:30	0	1.25
2	Criminal Damage	N	25/12/2001	0:00	2	6/1/2002	0:00	11	0.00
3	Criminal Damage	N	21/1/2002	15:50	1	21/1/2002	15:50	0	0.00
4	Theft	N	29/1/2002	14:35	2	29/1/2002	14:35	0	0.00
5	Theft	S	29/1/2002	15:30	2	29/1/2002	17:30	0	2.00

S/N	Classification	Building	X	Y
1	Theft	Main Library	832238	816052
2	Criminal Damage	Tam Tower	831126	814205
3	Criminal Damage	Run Run Shaw Bldg	832263	815951
4	Theft	Main Library	832238	816052
5	Theft	Old Library	832238	816021

Εικ.4 Αναταξινόμηση των στοιχείων με σκοπό την εισαγωγή τους για ανάλυση. (Chung, 2005)

Δ. Ανάλυση των Δεδομένων (Data Analysis)-Κατασκευή Χαρτών

Πρέπει πρώτα από όλα να τονισθεί ότι σύμφωνα με όλες τις αναφορές της Εταιρίας Security του Πανεπιστημίου, κατά την διάρκεια των ετών 2002-2004, έλαβαν χώρα 225 ποινικά αδικήματα εντός του χώρου του Πανεπιστημίου. Συνολικά διακρίνονται 14 διαφορετικά είδη ποινικών αδικημάτων.

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το Hot Spot που αποτελεί ένα από τα βασικά υποεργαλεία του ArcGIS (Arc toolbox) και είναι πολύ χρήσιμο για χωρική ανάλυση (Spatial Analysis) και για διαφορετικές μάλιστα χρονικές περιόδους (Temporal Analysis).

α) Χωρική Ανάλυση (Spatial Analysis)

Η χωρική κατανομή του εγκλήματος βοηθάει τους αναλυτές του εγκλήματος στο να αντιληφθούν τι ακριβώς συνέβη στην περιοχή και να προβλέψουν ίσως και τις πιθανότητες που υπάρχουν για να συμβεί ένα παρόμοιο περιστατικό στην ίδια τοποθεσία στο μέλλον.

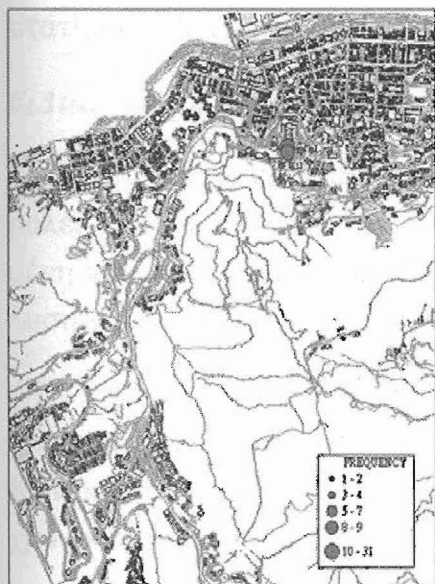
Στον πίνακα 1 αναγράφονται οι γεωγραφικές θέσεις και ο αριθμός των εγκληματικών ενεργειών εντός του χώρου του Πανεπιστημίου του Χόνγκ Κόνγκ για τα έτη 2002-2004.

Πανεπιστήμιο Χόνγκ Κόνγκ	2002	2003	2004	Total	Percentage
Κύρια Περιοχή (Main Campus)	68	47	66	181	80.44%
Δυτική Περιοχή (West Region)	0	7	5	12	5.33%
Νότια Περιοχή (Southern Region)	10	10	12	32	14.22%
Σύνολο	78	64	83	225	100.00%

Πίνακας 1. Γεωγραφική κατανομή των εγκληματικών ενεργειών για τα έτη 2002-2004.
(Chung, 2005)

Στους παρακάτω χάρτες (Εικ.5) απεικονίζονται οι γεωγραφικές θέσεις των εγκλη-ματικών ενεργειών για τα έτη 2002, 2003 και 2004.

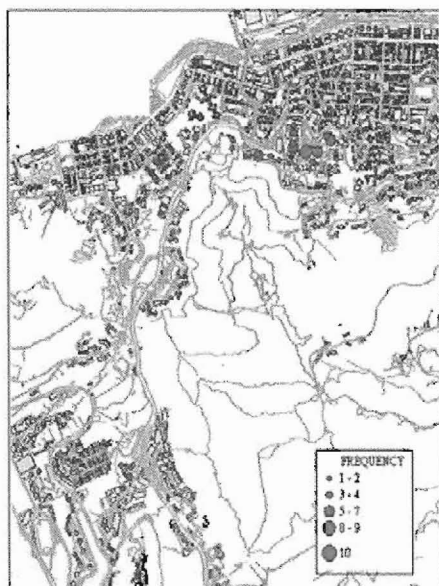
Έτος 2002



Έτος 2003



Έτος 2004



Εικ.5 Γεωγραφικές θέσεις των εγκληματικών ενεργειών για τα έτη 2002-2004. (Chung, 2005)

Θα πρέπει να τονισθεί στο σημείο αυτό ότι στον κάθε χάρτη οι διάφορες γεωγραφικές θέσεις των εγκληματικών ενεργειών απεικονίζονται και με δια-

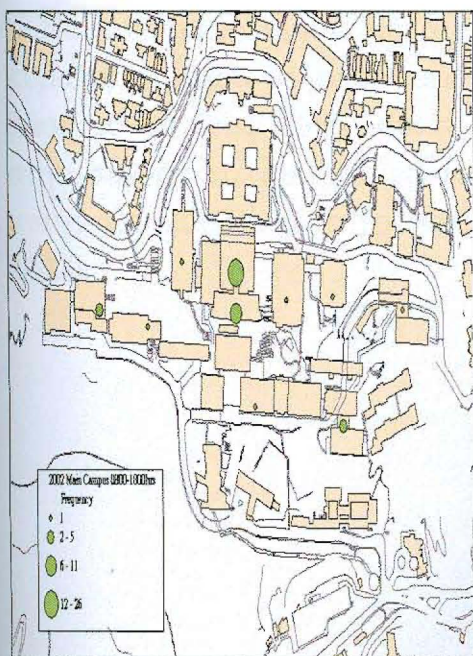
φορετικό χρώμα κηλίδων (π.χ για το έτος 2002 με πράσινο χρώμα ,κλπ.). Εξίσου σημαντικό είναι όμως να τονισθεί ότι το μέγεθος της κάθε κηλίδας κυμαίνεται ανάλογα με τον αριθμό των περιστατικών που απεικονίζει. Έτσι γίνονται και εμφανείς οι διαφορές της γεωγραφικής κατανομής των περιστατικών για το κάθε έτος.

β) Διαχρονική Ανάλυση (Temporal Analysis)

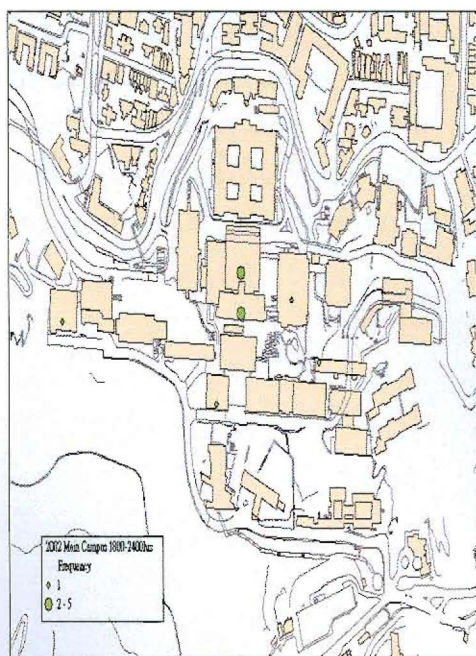
Με την διαχρονική ανάλυση οι αναλυτές μπορούν να εντοπίσουν τις μεταβολές (αυξομειώσεις) του εγκλήματος μέσα στον χρόνο σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Το χρονικό διάστημα στο οποίο μπορεί να αναφέρεται η ανάλυση μπορεί να είναι ετήσιο, μηνιαίο, εβδομαδιαίο ή και ωριαίο κλπ.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι χάρτες απεικόνισης της χρονικής κατανομής του εγκλήματος στην Κεντρική περιοχή του Πανεπιστημίου του Χόνγκ Κόνγκ, για τα έτη 2002 και 2003(εικ.6,7). Η απεικόνιση αυτή γίνεται για τα χρονικά διαστήματα 08:00-1800 και 18:00-24:00 της κάθε ημέρας.

ΕΤΟΣ 2002 (08:00-1800)

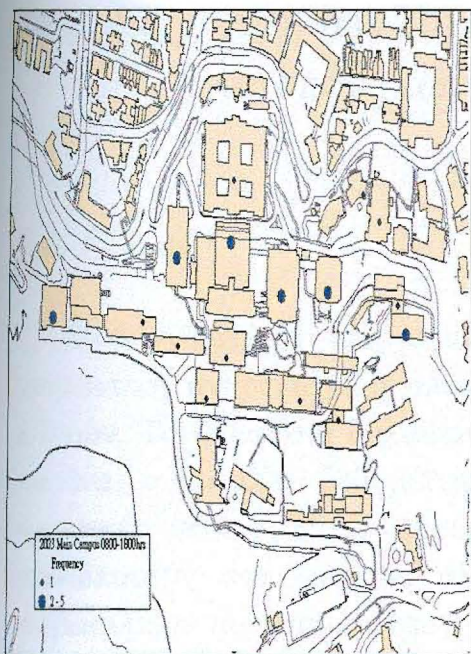


ΕΤΟΣ 2002 (18:00-24:00)

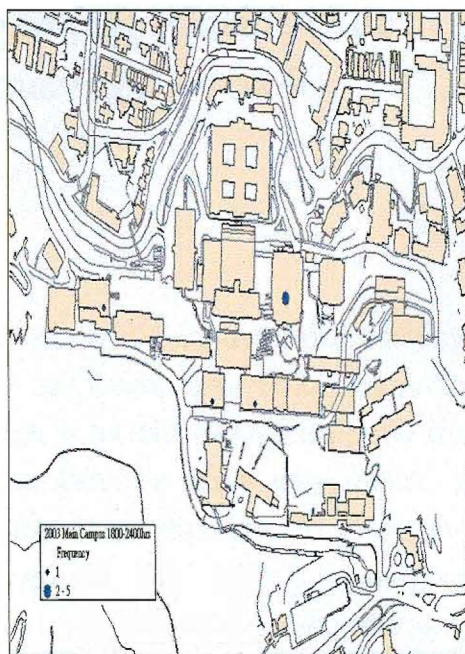


Εικ.6 Χρονική κατανομή των εγκληματικών ενεργειών για το έτος 2002.(Χρονικά διαστήματα 08:00-18:00 και 18:00-24:00 της κάθε ημέρας).(Chung, 2005)

ΕΤΟΣ 2003 (08:00-18:00)



ΕΤΟΣ 2003 (18:00-24:00)



Εικ.7 Χρονική κατανομή των εγκληματικών ενεργειών για το έτος 2003. (Χρονικά διαστήματα 08:00-18:00 και 18:00-24:00 της κάθε ημέρας).(Chung, 2005)

Να τονισθεί ότι και σε αυτούς τους χάρτες το μέγεθος των κηλίδων κυμαίνεται ανάλογα με τον αριθμό των περιστατικών που απεικονίζουν. Με βάση το μέγεθος αυτό λοιπόν είναι εμφανής η μείωση που παρατηρείται στην συχνότητα των εγκληματικών ενεργειών κατά το 2003 σε σχέση με αυτήν του 2002, για τα χρονικά διαστήματα μεταξύ 08:00-18:00 και 18:00-24:00.

4. Η Χρήση του λογισμικού ArcGIS ως Εργαλείο για την Εξιχνίαση των Πηγών Παράνομης Αλιείας στους Βιότοπους των Θαλάσσιων Θηλαστικών.

A. Γενικά

Είναι γνωστό ότι στις μέρες μας η εμπορική αλιεία αντιπροσωπεύει μία σημαντική ανθρωπογενή απειλή για την επιβίωση των θαλάσσιων θηλαστικών. Τα θαλάσσια θηλαστικά λοιπόν και η αλιεία αλληλεπιδρούν άμεσα το ένα με το άλλο δεδομένου ότι καταλαμβάνουν πολύ συχνά ίδιες γεωγραφικές θέσεις. Κατά συνέπεια, τα θαλάσσια θηλαστικά μπορούν να παγιδευτούν στα διάφορα αλιευτικά εργαλεία και πολλές φορές να τα παρασύρουν κατά την κίνηση τους μέσα στους βιοτοπούς τους. Αυτή η αλληλεπίδραση λοιπόν των θαλάσσιων θηλαστικών με την αλιεία μπορεί να παρεμποδίσει την εύκολη μετακίνηση των ζώων, να περιορίσει την ευκολία εύρεσης τροφής και την σίτιση τους και τελικά να οδηγήσει στο θάνατο.

Οι πηγές θνησιμότητας των θαλάσσιων θηλαστικών καθορίζονται συνήθως από λεπτομερείς νεκροψίες και νεκροτομές που γίνονται στα ξεβρασμένα από την θάλασσα πτώματα των θηλαστικών. Τα στοιχεία λοιπόν της εμπλοκής των θηλαστικών στην αλιεία μπορεί να περιλαμβάνουν: α) το ίδιο το εργαλείο που ήρθε σε επαφή με το δέρμα τους, β) κάποιες ενδείξεις ασφυξίας ή τραύματος, και γ) κάποια ίχνη και σημάδια των εργαλείων τα οποία ήρθαν σε επαφή με το σώμα των θηλαστικών. Δεδομένου λοιπόν ότι τις περισσότερες φορές το εργαλείο το οποίο μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο των θαλάσσιων θηλαστικών είναι αλιευτικό, οι πληγές που δημιουργούνται στο δέρμα τους από εμπλοκές με την αλιεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστούν οι πιθανές πηγές θνησιμότητας των θηλαστικών, σε σχέση πάντα με τους διάφορους αλιευτικούς όπλους.

Για αυτήν την μελέτη λοιπόν χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία της ESRI.(Enviromental Systems Research Institute). Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό του ArcMap GIS για να κατασκευαστούν χάρτες που να μπορούν να περιγράφουν όσο το δυνατόν καλύτερα, τα ίχνη και τα

σημάδια που μπορούν να αφήσουν τα διάφορα αλιευτικά εργαλεία στο δέρμα των θαλάσσιων θηλαστικών που εμπλέκονται κατά καιρούς στις διάφορες αλιευτικές δραστηριότητες.

Αυτοί οι χάρτες μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστούν οι πιθανές πηγές εμπλοκής της αλιείας στον ζωτικό χώρο των διαφόρων θαλάσσιων θηλαστικών, τα οποία στην συνέχεια ξεβράζονται από την θάλασσα στην ξηρά χωρίς όμως να ανευρίσκεται κάποιο αλιευτικό εργαλείο στο σώμα τους. Τα διάφορα σχήματα λοιπόν των πληγών στο δέρμα των θηλαστικών μπορούν να συγκριθούν οπτικά με τα διάφορα χαρακτηριστικά των αλιευτικών εργαλείων. Πρέπει να τονιστεί βέβαια ότι οι διαφορές στην κλίμακα και την παύση εικόνας μπορούν να εισάγουν προβλήματα που να εμποδίσουν τον ακριβή προσδιορισμό της εμπλοκής της αλιείας.

Η τεχνική αυτή όπως γίνεται κατανοητό παρέχει έναν αντικειμενικό τρόπο για να περιγραφούν τα μοναδικά χαρακτηριστικά των αλιευτικών εργαλείων καθώς και των πληγών που δημιουργήσαν στα εμπλεκόμενα με αυτά θαλάσσια θηλαστικά. Επιπλέον θα πρέπει να τονισθεί ότι οι χωρικές σχέσεις διατηρούνται, καθώς οι χάρτες προσαρμόζονται σε ποικίλες κλίμακες. Η νέα αυτή ημιαυτόματη τεχνική βοηθάει πιο πολύ στην προσπάθεια των αναλυτών και ελαχιστοποιεί το λάθος.

Β. Εντοπισμός και Διερεύνηση των πληγών των Θαλάσσιων Θηλαστικών.

Όταν εντοπίζονται τα πτώματα των θαλάσσιων θηλαστικών στην συνέχεια διενεργούνται νεκροψίες από εκπαιδευμένο προσωπικό και επίσης συλλέγονται και δείγματα ιστών για αναλύσεις που αφορούν: α) το ιστορικό της ζωής των θηλαστικών, β) την παθολογία τους, καθώς και γ) τις αιτίες του θανάτου τους. Στην συνέχεια οι εξωτερικές εξετάσεις ακολουθούνται από τις αναλυτικές μελέτες των εσωτερικών οργάνων των θηλαστικών. Όλες αυτές οι παρατηρήσεις μπορούν να αποκαλύψουν τους ανθρωπογενείς παράγοντες θνησιμότητας των θηλαστικών όπως είναι η σύγκρουση με κάποιο πλοίο καθώς και γενικότερα η αλευτική δραστηριότητα. Τα απο-

δεικτικά στοιχεία της αλληλεπίδρασης των θηλαστικών με την αλιεία μπορεί να είναι:

α) Κάποια σημάδια σχοινιών στο δέρμα τους

β) Η αιμοραγική συμφόρηση του αναπνευστικού συστήματος καθώς και άλλων ιστών.

γ) Αφρός που εντοπίζεται μέσα στους βρόγχους των πνευμόνων.

δ) Η εύρεση μεγάλης ποσότητας θηραμάτων αλιείας μέσα στο στομάχι τους.

Να τονιστεί βέβαια, ότι για εκείνα τα θηλαστικά που ξεβράζονται από την θάλασσα με το αλιευτικό εργαλείο επάνω στο σώμα τους, γίνεται κατανοητό ότι η αιτία θνησιμότητας τους μπορεί να προσδιοριστεί πολύ πιο εύκολα. Παρόλα αυτά όπως ήδη αναφέρθηκε, πολλά εντοπίζονται χωρίς να ανευρίσκεται το αλιευτικό εργαλείο επάνω στο σώμα τους και στις περιπτώσεις αυτές τα μόνα ενδεικτικά στοιχεία της εμπλακής της αλιείας στους βιότοπους των θαλάσσιων θηλαστικών προέρχονται από τις αναλύσεις των πληγών και των σημαδιών που δημιουργήθηκαν πάνω στο δέρμα τους.

Τα θαλάσσια θηλαστικά λοιπόν που έχουν μπλεχτεί στα αλιευτικά εργαλεία συνήθως φέρουν στο δέρμα τους διάφορα τραύματα, εκδορές ή αμυχές και αποτυπώματα που προέρχονται από αυτά τα εργαλεία. Επειδή το εργαλείο είναι συχνά συγκεκριμένο για κάθε είδος αλιείας, τα μοναδικά χαρακτηριστικά αυτών των επιφανειακών σημαδιών μπορούν να υποδείξουν τον τύπο της αλιείας ο οποίος σχετίζεται με τον θάνατο των διάφορων θηλαστικών. Για παράδειγμα, θαλάσσια θηλαστικά τα όποια εμπλέκονται στην αλιεία όπου χρησιμοποιούνται δίχτυα φέρουν συχνά ανάλογου σχήματος σημάδια κατά μήκος του σώματός τους, ενώ θαλάσσια θηλαστικά που εμπλέκονται σε διάφορες αλιευτικές δραστηριότητες όπου χρησιμοποιούνται κυρίως ως εργαλεία τα σχοινιά μπορεί να φέρουν διάφορα σημάδια που ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο πλεξίματος των σχοινιών. Επίσης τα σημάδια αυτά που προκαλούνται από τα αλιευτικά εργαλεία μπορούν να απεικονίσουν τον τύπο πλεξίματος αλλά θεωρείται ότι η εμφάνισή τους επηρεάζεται επίσης και από την φθορά του εκάστοτε εργαλείου. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι όλα αυτά τα μοναδικά και διαφορετικού σχήματος επιδερμ-

κά ίχνη και σημάδια μπορούν να συνδεθούν τόσο με κάποιο συγκεκριμένο τύπο αλιείας αλλά μπορούν επίσης με κατάλληλη επεξεργασία και σύγκριση των σχεδίων τους με τα χαρακτηριστικά των διάφορων αλιευτικών εργαλείων να οδηγήσουν πολλές φορές και στον ίδιο τον κατασκευαστή των συγκεκριμένων εργαλείων.

Αυτός ο τύπος σύγκρισης σχεδίων και σχημάτων αποτελεί μία από τις βασικότερες και πιο συνιθισμένες πλέον τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διαλεύκανση πολλών νομικών υποθέσεων. Συγκεκριμένα τέτοιες τεχνικές χρησιμοποιούνται πολλές φορές:

α) για τον προσδιορισμό πολλών χαρακτηριστικών τμημάτων διάφορων οχημάτων σε περιπτώσεις κλοπής.

β) για την σύγκριση διάφορων βαλλιστικών εικόνων.

γ) για τον προσδιορισμό διάφορων ανθρώπινων χαρακτηριστικών (τύπος δοντιών κλπ.) σε περιπτώσεις κακουρηγμάτων (δολοφονίες κλπ.).

Στις περισσότερες από τις παράπανω περιπτώσεις, οι σύνθετοι αλγόριθμοι και οι εξειδικευμένες βάσεις δεδομένων των υπολογιστών έχουν προσμαρμωστεί κατάλληλα για τέτοιου είδους αναλύσεις.

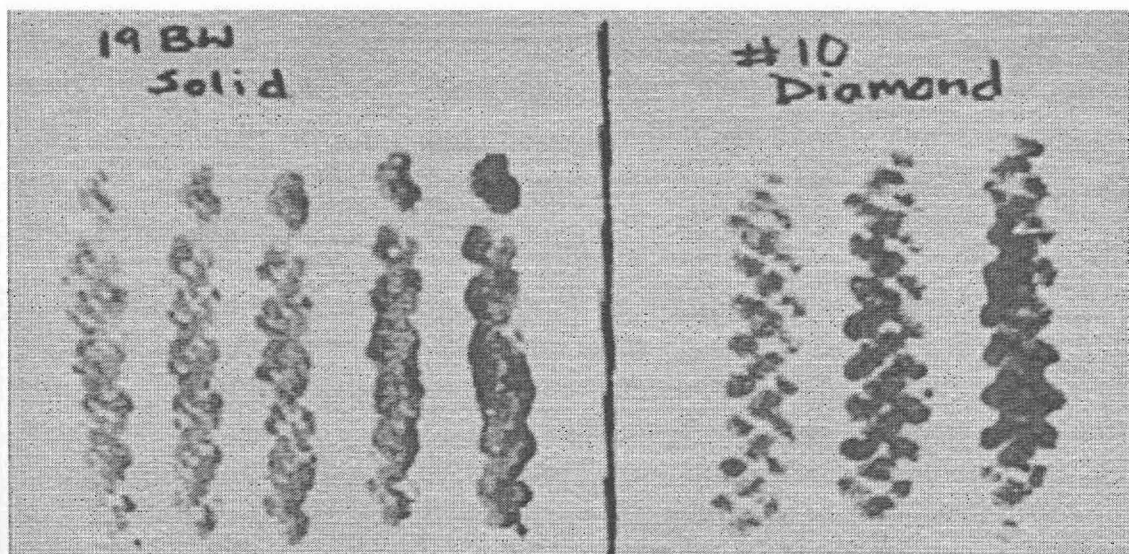
Γ. Ανάλυση των χαρακτηριστικών των αλιευτικών εργαλείων με την χρήση του ArcGIS.

Ιστορικά τα ΓΣΠ έχουν χρησιμοποιηθεί από τους διάφορους ερευνητές των θαλάσσιων θηλαστικών για να μελετήσουν με μεγαλύτερη ευκολία: α) τους βιότοπους των διαφόρων ειδών των θαλάσσιων θηλαστικών, β) την κατανομή τους καθώς και γ) τη μετακίνηση τους μέσα σε αυτούς.

Στην μελέτη που θα αναφερθεί ως παράδειγμα χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία επεξεργασίας εικόνας της ESRI, όπως είναι το περιβάλλον του ArcMap (ArcGIS) έτσι ώστε να κατασκευαστούν χάρτες των διαφορετικών τύπων αλιευτικών εργαλείων καθώς και των πληγών των θαλάσσιων θηλαστικών, οι οποίες εντοπίστηκαν στα πτώματα των θηλαστικών που ξεβράστηκαν στην ξηρά χωρίς να ανευρίσκεται κάποιο αλιευτικό εργαλείο επάνω τους. Συγκεκριμένα η μελέτη αφορά μία τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για να γίνει σύγκριση κάποιων πληγών άγνωστης προέλευσης

με τους διάφορους τύπους αλιευτικών εργαλείων. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε με την πολύπλευρη χρήση του λογισμικού του ArcGIS.

Αρχικά λοιπόν με την χρήση κοινής μπογιάς και ενός καμβά έγινε η προσπάθεια για την απεικόνιση (εξομοίωση) του περιγράμματος των σημαδιών που θα μπορούσαν να αφήσουν τα αλιευτικά εργαλεία στο δέρμα ενός εμπλεκόμενου σε αυτά θαλάσσιου θηλαστικού. Συγκεκριμένα η μελέτη έγινε σε σχοινιά που χρησιμοποιούνται ως εργαλεία σε διάφορες αλιευτικές δραστηριότητες. Έτσι λοιπόν τμήματα σχοινιών με διαφορετικές μορφές πλεξίματος και με διαφορετικές διαμέτρους καλύφθηκαν με μπογιά και στην συνέχεια πιέστηκαν επάνω σε ένα καμβά για να ληφθούν τα αποτυπώματά τους (Εικ.1).



Εικ.1 Αποτυπώματα δύο διαφορετικών τύπων σχοινιών που δημιουργούνται από την κάλυψη των σχοινιών με μπογιά και στην συνέχεια την συμπίεση τους πάνω σε καμβά. (Fair et al , 2007)

Με βάση λοιπόν αυτά τα αποτυπώματα κατασκευάστηκαν κάποιες ψηφιακές εικόνες οι οποίες λειτούργησαν στην ουσία ως τα πρότυπα (φύλλα χαρτών) με τα οποία στην συνέχεια θα μπορούσε να γίνει η σύγκριση των διαφόρων πληγών των θηλαστικών. Το αρχικό πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργηθούν αυτά τα πρότυπα περιελάμβανε μια χρονοβόρα διαδικασία χειροκίνητης ψηφιοποίησης του περιγράμματος των σχοινιών και περιγράφεται λεπτομερώς στην φθινοπωρινή έκδοση της ESRI ArcNews του 2003.

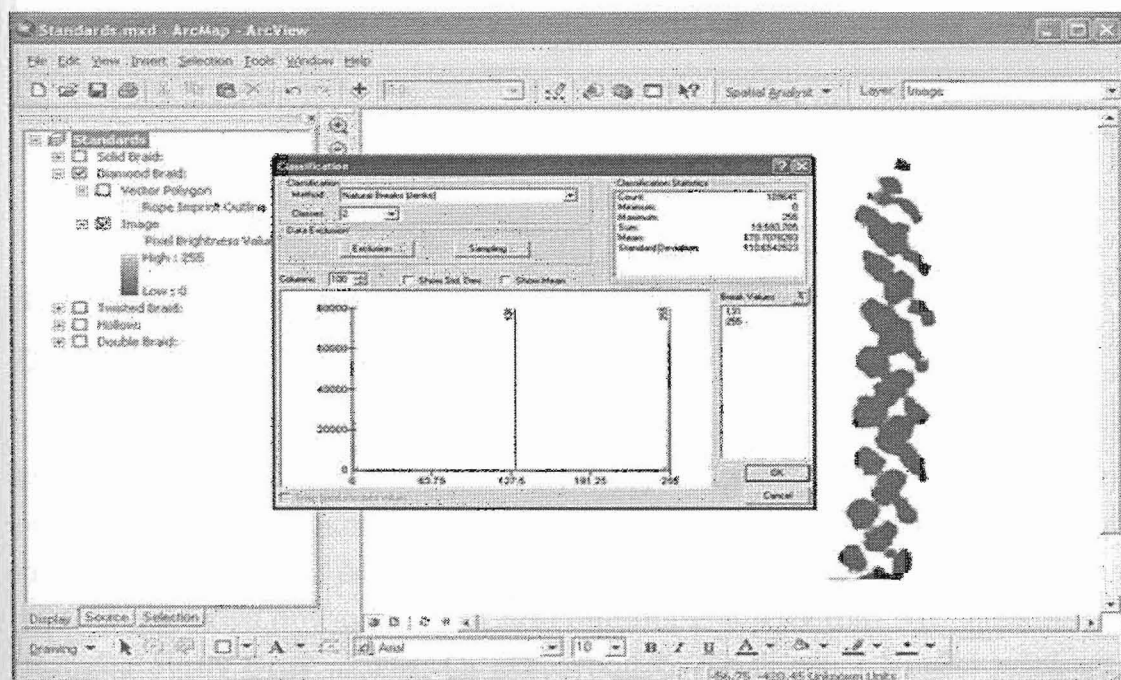
Στην συνέχεια οι ψηφιακές αυτές εικόνες που ελήφθησαν από το κάθε αποτύπωμα εισήχθησαν στο Adobe Photoshop όπου μεταφέρθηκαν σε κλίμακα και τροποποιήθηκαν ανάλογα, έτσι ώστε να βελτιωθεί η αντίθεση μεταξύ των αποτυπωμάτων των σχοινιών και των υποβάθρων του καμβά. Αυτές οι τροποποιημένες εικόνες λοιπόν στην συνέχεια εισήχθησαν στο λογισμικό του ESRI ArcMap (μορφή κανάβου/raster). Κάθε ψηφίδα (pixel) στις εισαγόμενες αυτές εικόνες είχε ένα εύρος φωτεινότητας που κυμαίνονταν από 0 (μαύρο) ως 255 (λευκό). Οι ψηφίδες που αντιστοιχούσαν στα αποτυπώματα σχοινιών όπως είναι λογικό κατείχαν τους χαμηλότερους βαθμούς φωτεινότητας. Σύμφωνα λοιπόν με το αρχικό πρωτόκολλο, απαιτούνταν περίπου 8 ώρες κατά μέσο όρο για να ψηφιοποιηθεί χειροκίνητα ένα αποτύπωμα. Επιπλέον η ανίχνευση της μαύρης και λευκής διεπαφής ήταν περιστασιακά δύσκολη, εισάγοντας μεγάλες πιθανότητες λάθους στην ανάλυση. Στις μέρες μας όμως έχει πλέον υιοθετηθεί μια πιο αυτοματοποιημένη προσέγγιση με την χρήση διαφόρων εργαλείων επεξεργασίας της εικόνας, με αποτέλεσμα την μείωση του απαιτούμενου χρόνου καθώς και την ελαχιστοποίηση του λάθους.

Με την νέα αυτή τεχνική μπορούν να δημιουργηθούν ανάλογα πρότυπα με αυτά που αναφέρθηκαν πριν, αρκεί να εξαχθούν μόνο οι ψηφίδες ή τα εικονοστοιχεία (pixel) των εικόνων που αντιστοιχούν στα αποτυπώματα των σχοινιών και όχι οι ψηφίδες ολόκληρης της εικόνας. Η πιο κοινή λοιπόν προσέγγιση του GIS για την εξαγωγή χαρακτηριστικών πληροφοριών από τα στοιχεία μιας εικόνας είναι η επαναταξινόμηση, μια διαδικασία δηλαδή κατά την οποία οι διάφορες ψηφίδες (pixels) ομαδοποιούνται σε συγκεκριμένες κατηγορίες.

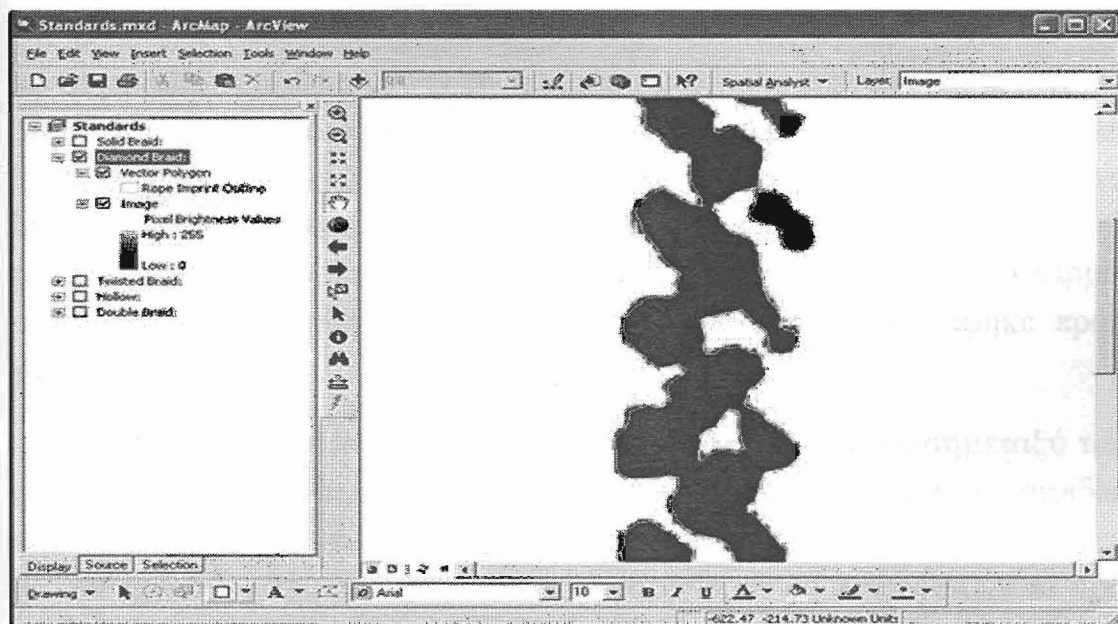
Για να ανακτηθούν λοιπόν και να απομονωθούν οι ψηφίδες των αποτυπωμάτων των σχοινιών, χρησιμοποιήθηκε μία τεχνική διαχωρισμού των ψηφίδων σε δύο κλάσεις με Spatial Analyst, ώστε να αναζητηθούν ταχύτατα στις εικόνες οποιεσδήποτε απότομες μεταβολές στην κατανομή των τιμών έντασης, οι οποίες σχετίζονται με τα αποτυπώματα των σχοινιών. Λόγω της αντίθεσης στον βαθμό φωτεινότητας μεταξύ των ψηφίδων (pixels) των αποτυπωμάτων των σχοινιών και των ψηφίδων (pixels) του υποβάθρου του καμβά, η ανίχνευση των απότομων μεταβολών στην κατανομή των τιμών έντασης των ψηφίδων (natural breaks) αποτελεί μία πολύ αποτελεσματική προσέγγιση στην απομόνωση των ψηφίδων (pixels) που αντιστοιχούν στα αποτυπώματα των σχοινιών. Χρησιμοποιώντας λοιπόν στην συνέχεια τις

τιμές των απότομων μεταβολών της κατανομής των ψηφίδων, η εικόνα αναταξινομήθηκε σε δύο κατηγορίες οι οποίες προσδιορίστηκαν ανάλογα με το αν η ψηφίδα (pixel) αντιστοιχούσε στο αποτύπωμα του σχοιinioύ (κλάση 1) ή στο υπόβαθρο του καμβά (κλάση 2). (Εικ.2)

Μετά από αυτήν την επαναταξινόμηση λοιπόν, οι ψηφίδες που αντιστοιχούσαν στον καμβά του υπόβαθρου διαγράφηκαν και στη συνέχεια οι ψηφίδες των αποτυπωμάτων των σχοιinioύ μετατράπηκαν σε διανυσματική μορφή (vector), ως πολύγωνα (Εικ.3).



Εικ.2 Ταξινόμηση της εικόνας (classification) και απομόνωση των ψηφίδων (pixel) των αποτυπωμάτων των σχοιinioύ χρησιμοποιώντας την προσέγγιση διαχωρισμού σε δύο κλάσεις. (Fair et al , 2007)



Εικ. 3 Η εικόνα του αποτυπώματος του σχοινιού μεταφερόμενη σε διανυσματική μορφή (πολύγωνα). (Fair et al , 2007)

Δ. Ανάλυση των πληγών των Θαλάσσιων Θηλαστικών με την χρήση του λογισμικού ArcGIS.

Όσον αφορά τώρα την τεχνική κατασκευής χαρτών από πραγματικές περιπτώσεις εμπλοκής των θαλάσσιων θηλαστικών σε αλιευτικές δραστηριότητες, αναζητήθηκαν λοιπόν, σε ένα κεντρικό υπολογιστή (server) με καταλόγους κάποιων ειδών θαλάσσιων θηλαστικών, διάφορες φωτογραφίες που να απεικονίζουν τις πληγές που δημιουργήθηκαν από σχοινιά που χρησιμοποιούνταν στην αλιεία. Οι φωτογραφίες αυτές είχαν ληφθεί κατά καιρούς από το δέρμα διαφόρων πτωμάτων θηλαστικών που είχαν εντοπισθεί σε διάφορες ακτές. Οι ψηφιακές εικόνες και οι σαρωμένες φωτογραφίες που ελήφθησαν αντιπροσωπεύουν 11 χώρες και 16 διαφορετικά είδη θαλάσσιων θηλαστικών.

Στην συνέχεια λοιπόν κάθε φωτογραφία και εικόνα μεγενθύθηκε και επεξεργάστηκε κατάλληλα για να εμφανιστούν όσο το δυνατόν περισσότερες λεπτομέρειες και στην συνέχεια μεταφέρθηκε σε ασπρόμαυρη κλίμακα (grayscale) για να καθοριστεί αν ήταν κατάλληλη για ανάλυση. Από τις 163 λαμβανόμενες εικόνες όμως, οι 117 δεν μπορούσαν να αναλυθούν λόγω α)

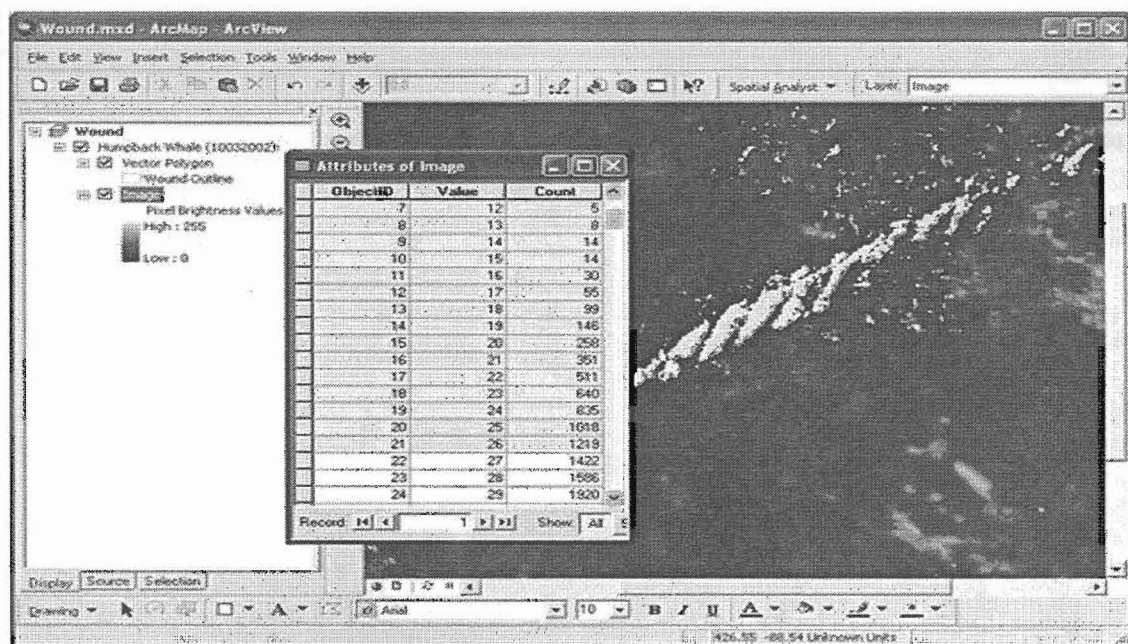
της έλλειψης επαρκούς κλίμακας, β) της απουσίας ορατών σχεδίων των αποτυπωμάτων, καθώς και γ) της μικρής ευκρίνειας της ψηφιακής εικόνας. Μετά την εισαγωγή τους λοιπόν και την επεξεργασία τους στο Adobe Photoshop, οι διάφορες φωτογραφίες που θεωρήθηκαν κατάλληλες για ανάλυση, εισήχθησαν στο λογισμικό του ArcGIS για την επαναταξινομήση τους. Χρησιμοποιήθηκε δηλαδή παρόμοια μέθοδος με αυτήν που εφαρμόστηκε και για τα αποτυπώματα των σχοινιών όπως περιγράφηκε προηγουμένως.

Θα πρέπει όμως στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι η διάκριση μεταξύ των ψηφίδων των αποτυπωμάτων των σχοινιών και των αντίστοιχων ψηφίδων του υπόβαθρου του καμβά ήταν καθοριστική στις εικόνες των αποτυπωμάτων των σχοινιών που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργήσουν τα πρότυπα που προαναφέρθηκαν. Αντιθέτως, δεν ισχύει το ίδιο μεταξύ των ψηφίδων των πληγών και των ψηφίδων που αντιστοιχούν σε κενά σημεία (δηλαδή σημεία τα οποία αντιστοιχούν στο υγιές δέρμα) στις εικόνες που απεικονίζουν τις πληγές στο δέρμα των θαλάσσιων θηλαστικών (εικόνες αλληλεπίδρασης της αλιείας με τα θαλάσσια θηλαστικά). Συγκεκριμένα η διάκριση μεταξύ αυτών των δύο τύπων ψηφίδων είναι πολύ δύσκολη στις εικόνες αυτές. Αν και η παραπάνω προσέγγιση ήταν αποτελεσματική στην απομόνωση των εικονοστοιχείων (pixels) των πληγών, ο καθορισμός του αριθμού των επιπέδων που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν, απαιτούσε μια χρονοβόρα επαναλαμβανόμενη χειροκίνητη διαδικασία για κάθε εικόνα.

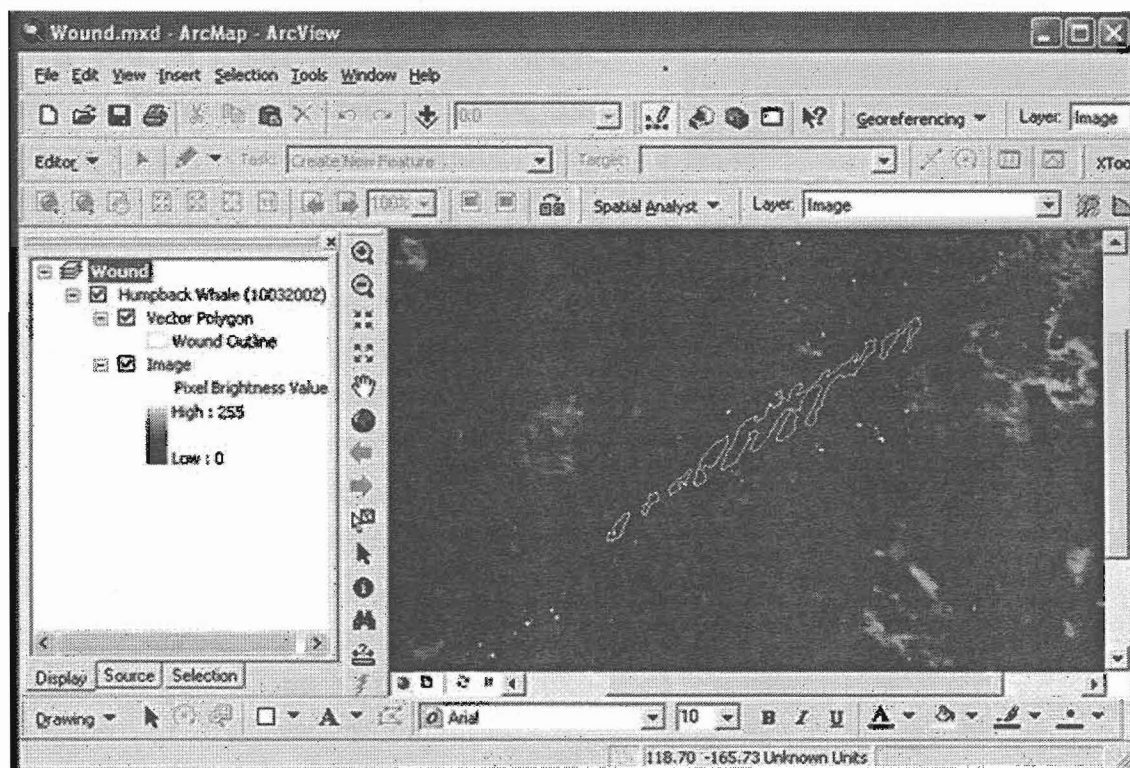
Τελικά οι αναλυτές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η απομόνωση των ψηφίδων (pixels) μιας πληγής από αυτές τις εικόνες (δηλαδή τις εικόνες που απεικονίζουν την αλληλεπίδραση της αλιείας με τα θαλάσσια θηλαστικά) θα μπορούσε να επιτευχθεί ποιο αποτελεσματικά με μία συγκεκριμένη τεχνική. Η τεχνική αυτή λοιπόν περιελάμβανε στην ουσία την ημιαυτόματη επιλογή των βαθμών φωτεινότητας, από τον πίνακα ιδιοτήτων της εικόνας μέχρι να βρεθεί το κατάλληλο όριο απότομης μεταβολής της κατανομής φωτεινότητας των εικονοστοιχείων (pixels) (Εικ.4). Με την χρήση λοιπόν αυτού του ορίου, η εικόνα αναταξινομήθηκε και έτσι οι ψηφίδες που αντιστοιχούσαν στις πληγές μεταφέρθηκαν σε διανυσματική μορφή (vector), υπό μορφή πολυγώνων. Να τονισθεί ότι αν και η τεχνική αυτή προϋποθέτει την χειροκίνητη διαδικασία επιλογής των διαφόρων βαθμών φωτεινότητας για τις

φωτογραφίες των πληγών αυτών, η περίπτωση λάθους και ο χρόνος της όλης διαδικασίας μειώθηκαν αρκετά σε σχέση με το αρχικό πρωτόκολλο. Η βελτίωση οφείλεται στο γεγονός ότι με την χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού (ArcMap) τα διάφορα εργαλεία επεξεργασίας της εικόνας δημιουργήσαν αυτόματα ένα πολύγωνο γύρω από τις επιλεγμένες ψηφίδες (pixels) των πληγών. Έτσι λοιπόν συμπεραίνεται ότι το λάθος στην ανάλυση της εικόνας ελαχιστοποιείται όταν η επιλογή των ψηφίδων βασίζεται στην κατάλληλη κατανομή των βαθμών φωτεινότητας διά μέσου αυτής της τεχνικής και όχι στον υποκειμενικό οπτικό καθορισμό τους.

Τέλος, οι ολοκληρωμένοι πλέον χάρτες των πληγών των θηλαστικών που προέκυψαν, τοποθετήθηκαν επάνω στις αρχικές φωτογραφίες που ελήφθησαν από το δέρμα των θηλαστικών για να εξακριβωθεί ότι αποτελούσαν τις πλήρεις αναπαραστάσεις των πληγών που οφείλονται στην αλληλεπίδραση της αλιείας με τα θαλάσσια θηλαστικά (Εικ.5).



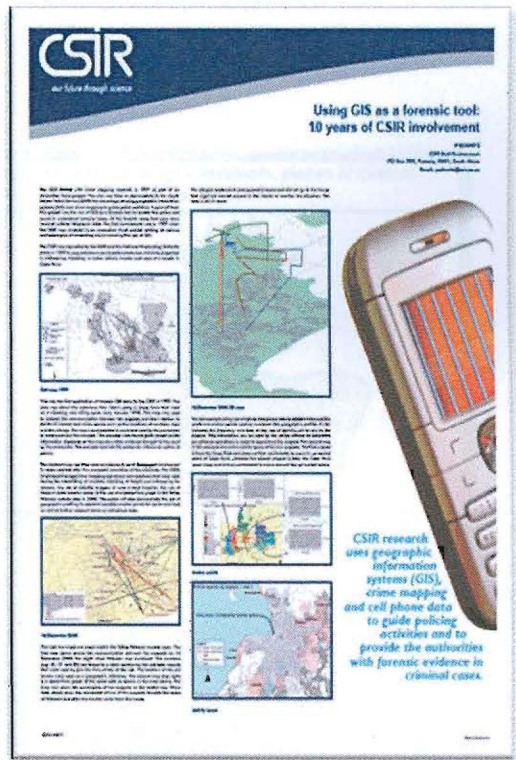
Εικ.4 Ημιαυτόματη επιλογή βαθμών φωτεινότητας με τελικό σκοπό τον προσδιορισμό των ψηφίδων των πληγών και την μετατροπή τους σε διανυσματική μορφή (vector). (Provincetown Center for Coastal Studies, 2007)



Εικ.5 Τοποθέτηση της εικόνας που μεταφέρθηκε σε διανυσματική μορφή, πάνω στην αρχική φωτογραφία. (Provincetown Center for Coastal Studies, 2007)

5. Η Χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) από την CSRI.

Το 1997 η CSRI (Council for Scientific and Industrial Research) ένας από τους μεγαλύτερους Οργανισμούς Επιστημονικής και Βιομηχανικής Έρευνας που εδρεύει στην χώρα της Νότιας Αφρικής άρχισε για πρώτη φορά να ασχολείται με την χαρτογράφηση του εγκλήματος. Ο πρωταρχικός στόχος λοιπόν της CSRI ήταν να εισάγει στις Αστυνομικές Αρχές της Νότιας Αφρικής τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) ως βασικό εργαλείο χαρτογράφησης του εγκλήματος έτσι ώστε η Αστυνομία να μπορεί να κατανείμει ευκολότερα το ανθρώπινο δυναμικό της. (Schmitz, 2008)

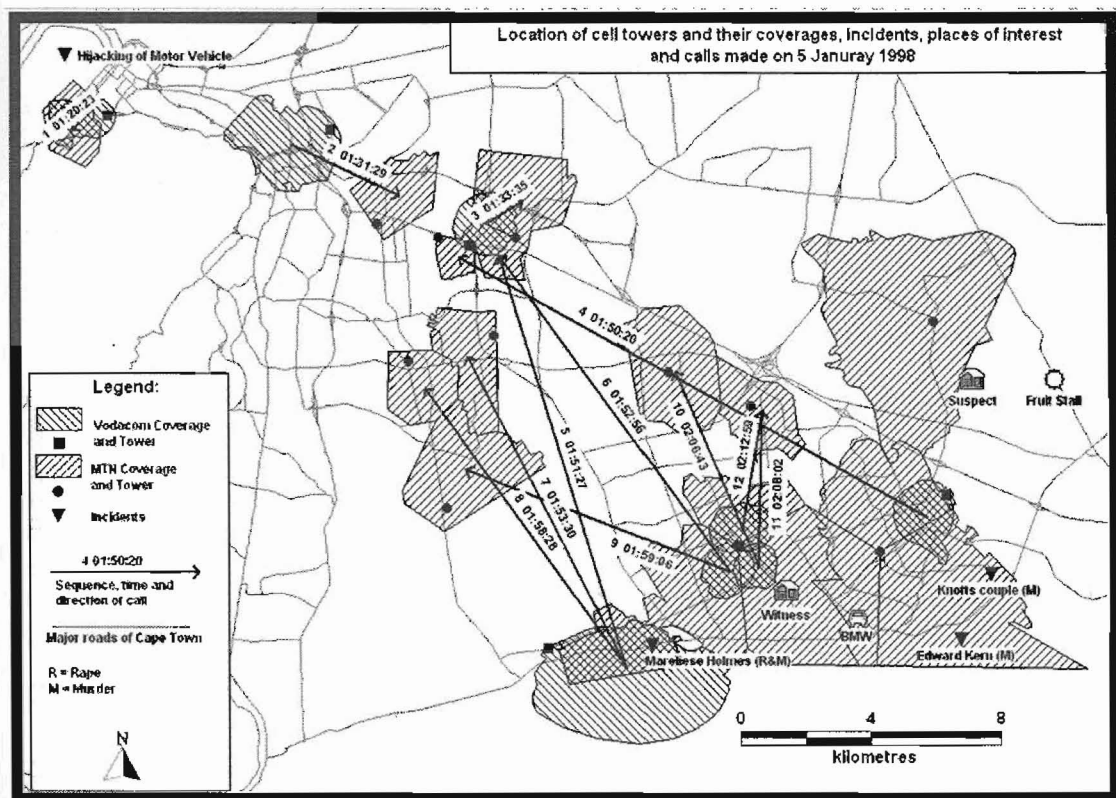


(Schmitz, 2008)

Το 1999 έλαβε χώρα από την CSRI (1999) μία από τις μεγαλύτερες καινοτομίες στον χώρο της χαρτογράφησης του εγκλήματος. Συγκεκριμένα εκείνη την χρονιά γίνεται για πρώτη φορά χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ/GIS) για την χαρτογράφηση συνομιλιών μέσω κινητού τηλεφώνου. Η υπόθεση αφορούσε μία από τις πιο κακόφημες συμμορίες του Cape Town, κάποια μέλη της οποίας ήταν ύποπτα για μια σειρά δολοφονιών, βιασμών και απαγωγών.

Κατασκευάστηκε λοιπόν ο χάρτης των συνομιλιών τους, ο οποίος στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για να φανερώσει την σύνδεση των γεωγραφικών θέσεων των διάφορων εγκλημάτων με τις γεωγραφικές θέσεις κοντά στις οποίες έλαβαν χώρα τα τηλεφωνήματα τους.

Τέλος, ο χάρτης αυτός παρουσιάστηκε από τον εισαγγελέα στο δικαστήριο και σε συνδυασμό με άλλα ενοχοποιητικά στοιχεία αποτέλεσε ένα από τα βασικά τεκμήρια για την ενοχοποίηση των κατηγορουμένων και την καταδίκη τους σε ισόβια κάθειρξη. (Εικ. 1)



Εικ.1 Ο χάρτης απεικόνισης των τόπων των εγκλημάτων σε συνδυασμό με τα γεωγραφικά σημεία κάλυψης της κινητής τηλεφωνίας. (CSRI, 1999)

Η CSRI συνεχίζει μέχρι σήμερα να ενεργοποιείται στον χώρο της χαρτογράφησης του εγκλήματος και ειδικότερα στην κατασκευή χαρτών που απεικονίζουν τις γεωγραφικές θέσεις των συνομιλιών διαφόρων υπόπτων, δια μέσου κινητών τηλεφώνων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ Β' ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Ainsworth, P. (2001) *Offender Profiling and Crime Analysis*. Portland: Willan Publishing.
- Anselin, L.; Cohen, J.; Cook, D.; Gorr, W.; and Tita, G. (2000) *Spatial Analyses of Crime*. In Duffee (ed.) *Measurement and Analysis of Crime and Justice*. Vol. 4, Washington, DC: National Institute of Justice: 213-262.
- Baker, T. (2005) *Introductory Criminal Analysis: Crime Prevention And Intervention*. New Jersey: Prentice Hall, Pearson Education, Inc.
- Bearzi M. Aspects of the ecology and behaviour of bottlenose dolphins(*Tursiops truncatus*) in Santa Monica Bay, California. *J Cetacean ResManag* 2005;7(1):75–83.
- Boba, R. (2001) *Introductory Guide To Crime Analysis And Mapping*. Washington, DC: Police Foundation.
- Boba, R. (2003) *Problem Analysis in Policing*. Washington, DC: Police Foundation.
- Bowers, K. and Hirschfield, A. (ed.) (2001) *Mapping And Analysing Crime Data: Lessons From Research And Practice*. Taylor and Francis.
- Braga, A. (2002) *Problem-Oriented Policing And Crime Prevention*. New York: Criminal Justice Press.
- Brantingham, P.J.; and Brantingham, P.L.(ed.) (1981) *Environmental Criminology*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Brantingham, P.J.; and Brantingham, P.L. (1984) *Patterns in Crime*. New York: Macmillan.
- Brantingham, P.J.; and Brantingham, P.L. (1995) *Location Quotients And Crime Hot Spots In The City*. In Carolyn Rebecca Block, Margaret Dabdoub and Suzanne Fregly (ed.), *Crime Analysis through Computer Mapping*. Washington, DC:
- Burdett L. Sources of mortality in commercial fisheries predicted with GIS. *Redlands, CA: ArcNews* Fall, 2003;25(3):42.
- Burdett LG, McFee WE. Bycatch of bottlenose dolphins in South Carolina, USA, and an evaluation of the Atlantic blue crab fishery categorisation. *J Cetacean Res Manag* 2004;6(3):231–40.
- Buerger, M., Cohn, E., and Petrosino, A. (1995) *Defining the “Hot Spots of Crime”Operationalizing Theoretical Concepts for Field Research*. In Eck, J.; and Weisburd, D. (ed.), *Crime And Place*. *Crime Prevention Studies* No. 4. New York: Criminal Justice Press and Washington, D.C.: 237-257.

Brito, C.S.; and Allen, T. (ed.) (1999) Problem-Oriented Policing: Crime-Specific Problems, Critical Issues And Making POP Work. Volume 2, Washington, DC: Police Executive Research Forum.

Brito, C.S.; and Eugenia, G.E. (ed.) (2000) Problem-Oriented Policing: Crime-Specific Problems, Critical Issues And Making POP Work. Volume 3, Washington, DC: Police Executive Research Forum.

Bruce, C. (ed.) (2004) Fundamentals of Crime Analysis. In Exploring Crime Analysis. The International Association of Crime Analysis: 11-36.

Canter, P. (2000) Using A Geographic Information System For Tactical Crime Analysis. In Goldsmith, V.; McGuire, P.; Mollenkott, J.; and Ross, T. (ed.), Analyzing Crime Patterns: Frontier Of Practice. California: Sage Publications, Inc.: 3-10.

Canter, P. (2001) Using Geographic Information For Problem Solving Research. In Blair, S.; Rachel, B.; Fritz, N.; Helms, D.; and Hick, S. (ed.) (2002), Advanced Crime Mapping Topics. National Law Enforcement and Corrections Technology Center, Rocky Mountain Region, University of Denver: 89-93.

Clarke, R.V., and Eck, J. (2003) Become a Problem Solving Crime Analyst In 55 Small Steps. University College London: Jill Dando Institute of Crime Science.

Chung Ch. P., Edward. Use of GIS in Campus Crime Analysis: A Case Study of the University of Hong Kong, 2005.

Clapham PJ, Good C, Quinn SE, Reeves RR, Scarff JE, Brownell RL Jr. Distribution of North Pacific right whales (*Eubalaena japonica*) as shown by 19th and 20th century whaling catch and sighting records. *J Cetacean Res Manag* 2004;6(1):1-6.

Cohen, L.E.; and Felson. M. (1979) Social Change And Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. *American Sociological Review* 44: 588-605.

Cornish, D.; and Clarke. R.V. (1986) The Reasoning Criminal: Rational Choice Perspectives on Offending. New York: Springer-Verlag.

Cox TM, Read AJ, Barco S, Evans J, Gannon DP, Koopman HN, et al. Documenting the bycatch of harbor porpoises, *Phocoena phocoena*, in coastal gillnet fisheries from stranded carcasses. *Fish Bull* 1998;96:727-34.

Council for Scientific and Industrial Research (CSRI) 1999. Title: Cell Map 1999

Evans PGH, Hammond PS. Monitoring cetaceans in European waters. *Mamm Rev* 2004;34(1):131-56.

Eck, J. (1998) What Do Those Dots Mean? Mapping Theories With Data. In David Weisburd, D.; and McEwen, T. (ed.), Crime Mapping and Crime Prevention, Crime Prevention Studies No.8. New York: Criminal Justice Press: 379-406.

Eck, J.; Gersh, J.S.; and Taylor, C. (2000) Finding Crime Hot Spots Through Repeat Address Mapping. In Goldsmith, V.; McGuire, P; Mollenkopt, J.; and Ross, T. 117(ed.), *Analyzing Crime Patterns: Frontier Of Practice*. California: Sage Publications, Inc.: 49-63.

Eck, J.; and Spelman, W (1987) *Problem-Solving: Problem-Oriented Policing in Newport News*. Washington, D.C. : National Institute of Justice.

Eck, J.; and Weisburd, D. (1995) Crimes Places In Crime Theory. In Eck, J.; and Weisburd, D. (ed.), *Crime And Place*. Crime Prevention Studies No. 4. New York: Criminal Justice Press and Washington, D.C.: 1-34.

Felson, M (1995) Those Who Discourage Crime. In Eck, J.; and Weisburd, D. (ed.), *Crime And Place*. Crime Prevention Studies No. 4. New York: Criminal Justice Press and Washington, D.C.: 53-66.

Fertl D, Leatherwood S. Cetacean interactions with trawls: a preliminary review. *J Northwest Atl Fish Sci* 1997;22:219-48.

Friedlaender AS, McLellan WA, Pabst DA. Characterising an interaction between coastal bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the spot gillnet fishery in southeastern North Carolina, USA. *J Cetacean Res Manag* 2001;3(3):293-303.

Geradts ZJ, Bijhold J, Hermesen R, Murtagh F. Image matching algorithms for breech face marks and firing pins in a database of spent cartridge cases of firearms. *Forensic Sci Int* 2001;119:97-106.

Geraci JR, Lounsbury VJ. Specimen and data collection. In: *Marine mammals ashore: a field guide for strandings*. Galveston, TX: Texas A&M University Sea Grant College Program, 1993;175-228.

Goldstein, H. (1990) *Problem-Oriented Policing*. New York: McGraw-Hill.

Gottlieb, S.; Arenberg, S.; and Singh. R. (1994) *Crime Analysis: From First Report To Final Arrest*. California: Alpha Publishing.

Griffin, J. (2001) *International Crime Mapping: Caveats And Considerations*. In *Crime Mapping News*, Volume 3, Issue 1, 2001. Washington, DC: Police Foundation: 1-3.

Grinder, D. (2000) Implementing Problem-Oriented Policing: A View From The Front Lines. In Brito, C.; and Gratto, E (ed.), *Problem-Oriented Policing: Crime-Specific Problems, Critical Issues And Making POP Work*. Volume 3, Washington, DC: Police Executive Research Forum: 141-155.

Grubestic, T.; and Murray, A. (2001) Detecting Hot Spots Using Cluster Analysis and GIS. Paper presented at the 5th Annual International Crime Mapping Research Conference in Dec 2001, Dallas, Texas. Available at www.ojp.usdoj.gov/cmrc/whatsnew/hotspot/intro.pdf (assessed Jan 2005).

Gummer T, Walsh K. Matching vehicle parts back to the vehicle: a study of the process. *Forensic Sci Int* 1996;82:89–97.

Harries, K. (1990) *Geographic Factors in Policing*. Washington, DC: Police Executive Research Forum.

Harries, K. (1999) *Mapping Crime: Principle And Practice*. Washington, DC: Crime Mapping Research Center.

Hare MP, Mead JG. Handbook for determination of adverse human-marine mammal interactions from necropsies. Seattle, WA: National Marine Fisheries, Northwest and Alaska Fisheries Center, 1987: NWAFC Processed Report 87-06.

Hastie GD, Wilson B, Thompson PM. Fine-scale habitat selection by coastal bottlenose dolphins: application of a new land-based video-montage technique. *Can J Zool* 2003;81:469–78.

Hastie GD, Wilson B, Wilson LJ, Parsons KM, Thompson PM. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Mar Biol* 2004;144:397–403.

Hastie GD, Swift RJ, Slessor G, Thompson PM, Turrell WR. Environmental models for predicting oceanic dolphin habitat in the Northeast Atlantic. *ICES J Mar Sci* 2005;62:760–70.

Henry, V. (2003) *The CompStat Paradigm: Management accountability in Policing, Business and the Public Sector*. New York: Looseleaf Law Publications, Inc.

Jain AK, Chen H. Matching of dental X-ray images for human identification. *Pattern Recognit* 2004;37:1519–32.

Kamber, T.; Mollenkopf, J.; and Ross, T (2000) Crime, Space, and Place An Analysis of Crime Patterns in Brooklyn. In Goldsmith, V.; McGuire, P; Mollenkopf, J.; and Ross, T. (ed.), *Analyzing Crime Patterns: Frontier Of Practice*. California: Sage Publications, Inc.: 107-119.

Kelling, G. (1999) *Broken Windows and Police Discretion*. Washington, D.C.: National Institute of Justice, Research Report series (NCJ 178259).

Kelling, G. and Sousa, W. Jr. (2001) *Do Police Matter? An Analysis of the Impact of New York City's Police Reforms*. New York: Manhattan Institute for Policy Research, Center for Civil Innovation.

Knowlton AR, Kraus SD. Mortality and serious injury of northern right whales (*Eubalaena glacialis*) in the western North Atlantic Ocean. *J Cetacean Res Manag* 2001;2:(Special Issue) 193–208.

La Vigne, N.; and Wartell, J. (ed.) (1998) *Crime Mapping Case Studies, Volume 1*. Washington, DC: Police Executive Research Forum.

La Vigne, N.; and Wartell, J. (ed.) (2000) *Crime Mapping Case Studies, Volume 2*. Washington, DC: Police Executive Research Forum.

La Vigne, N. (1999) Computerizing Mapping As A Tool For Problem-Oriented Policing. In Crime Mapping News, Volume 1, Issue 1, 1999. Washington, DC: Police Foundation: 1-4.

Leon FP. Automated comparison of firearm bullets. Forensic Sci. Int. 2006;156:40-50.

Mamalian, C.; and La Vigne, N. (1999) The Use of Computerised Crime Mapping by Law Enforcement: Survey Results. Washington, DC: National Institute of Justice, Research Preview
Mann J, Smolker RA, Smuts BB. Responses to calf entanglement in free-ranging bottlenose dolphins. Mar Mamm Sci 1995;11(1):100-6.

Moore MJ, Knowlton AR, Kraus SD, McLellan WA, Bonde RK. Morphometry, gross morphology and available histopathology in North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) mortalities (1970-2002). J Cetacean Res Manag 2004;6(3):199-214.

Mauritzen M, Derocher AE, Wiig O, Belikov SE, Boltunov AN, Hansen E, et al. Using satellite telemetry to define spatial population structure in polar bears in the Norwegian and western Russian arctic. J Appl Ecol 2002;39(1):79-90.

Marine Mammal Protection Act of 1972 (as amended 2001):16 U.S.C. 1387 Sec. 118

Marine Mammal Protection Act of 1972 (as amended 2001):16 U.S.C. 1383a Sec.114

Noke WD, Odell DK. Interactions between the Indian River Lagoon blue crab fishery and the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. Mar Mamm Sci 2002;18(4):819-32.

Northridge SP. World review of interactions between marine mammals and fisheries. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Fish Pap 1984;251:1-190.

Northridge SP, Hofman RJ. Marine mammal interactions with fisheries. In: Twiss JR Jr, Reeves RR, editors. Conservation and management of marine mammals. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1999;99-119.

O'Connor T.S.; and Grant, A.C. (ed.) (1998) Problem-Oriented Policing: Crime-Specific Problems, Critical Issues And Making POP Work. Volume 2, Washington, DC: Police Executive Research Forum.

Patrick, M. (2002) Proving the SARA Model: A problem solving approach to street crime reduction in the London Borough of Lewisham. London: InfoTech Enterprises Europe.

Ratcliffe, J.H. (1999) Terrorist, Patrons And Champions: Implementing Crime Mapping Across the UK. Presented at 3rd Annual International Crime Mapping Research Conference, Orlando, FL.

Rich, T. (1995) The Use of Computerised Mapping In Crime Control And Prevention Programs. Washington, DC: National Institute of Justice, Research in Action.

Rich, T. (1999) Mapping the Path to Problem Solving. In National Institute of Justice Journal. October 1999. Washington, DC: National Institute of Justice.

Read AJ, Murray KT. Gross evidence of human-induced mortality in small cetaceans. Silver Spring, MD: National Marine Fisheries, Office of Protected Resources, 2000; NOAA Technical Memorandum, NMFSOPR-15.

Read AJ, Wade PR. Status of marine mammals in the United States. *Conserv Biol* 2000;14(4):929-40.

Shane, J. (2004) CompStat Process. In *FBI Law Enforcement Bulletin* April 2004 issue: 12-19.

Shane, J. (2004) CompStat Implementation. In *FBI Law Enforcement Bulletin* June 2004 issue: 13-21.

Sherman, L. (1995) Hot Spots of Crime and Criminal Careers of Places. In Eck, J.; and Weisburd, D. (ed.), *Crime And Place*. Crime Prevention Studies No. 4. New York: Criminal Justice Press and Washington, D.C.: 35-52.

Spelman, W. (1988) Beyond Bean Counting. National Institute of Justice Grant. Washington, DC: Police Executive Research Forum.

Schmitz P. , CSIR Built Environment. Using GIS as a forensic tool: 10 years of CSIR involvement, 2008.

Travis, J. (1998) Preface. In La Vigne, N. and Wartell, J. (ed.) *In Crime Mapping Case Studies*, Volume 2. Washington, DC: Police Executive Research Forum.

U.S, Department of Justice (1999) *Mapping Out Crime: Providing 21st Century Tools for safety Communities*.

Vann, I.; and Garson, D. (2003) *Crime Mapping: New Tools For Law Enforcement*. New York: Peter Lang Publishing, Inc.

Vellani, K.; and Nahoun, J. (2001) *Applied Crime Analysis*. Woburn: Butterworth-Heinemann.

Velasco, M.; and Boba, R. (2000) *Manual of Crime Analysis Map Production*. Washington, DC: Police Foundation.

Velasco, M.; and Boba, R. (2000) *Tactical Crime Analysis And Geographic Information Systems: Concepts and Examples*. In *Crime Mapping News*, Volume 2, Issue 2, 2000. Washington, DC: Police Foundation: 1-4.

Wartell, J.; and McEwen, T. (2001) *Privacy in the Information Age: A Guide for Sharing Crime Maps and Spatial Data*. Washington. DC: U.S. Department of Justice Office of Justice Programs.

Weisburd, D.; and McEwen, T. (ed.) (1998) *Introduction: Crime Mapping And Crime Prevention*. In *Crime Mapping and Crime Prevention*. Crime Prevention Studies No.8. New York: Criminal Justice Press: 1-23.

Weisburd, D.; Greenspan, R.; and Mastrofski. S. (1998) COMPSTAT And Organisational Change: A National Assessment. Washington, DC: National Institute of Justice Grant No. 98-IJ-CX-0070.

Willis, J.; Mastrofski, S.; and Weisburd, D. (2003) CompStat in Practice: An In-depth Analysis of Three Cities. Washington D.C.: Police Foundation

Woodward BL, Winn JP, Moore MJ, Peterson ML. Experimental modeling of large whale entanglement injuries. Mar Mamm Sci 2006;22(2): 299–310.

Wood RE. Forensic aspects of maxillofacial radiology. Forensic Sci. Int. 2006;159S:S47–55.

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

URL1. <http://www.centamap.com> (σελ.42)

· Boba, 2001. (σελ.38, εικ.1)

· Chung, 2005. (σελ.39, εικ.2), (σελ.41, εικ.3), (σελ.43, εικ.4), (σελ.45, εικ.5), (σελ.46, εικ.6), (σελ.47, εικ.7)

· Fair et al , 2007. (σελ.52, εικ.1), (σελ.54, εικ.2), (σελ.55, εικ.3)

· Provincetown Center for Coastal Studies, 2007. (σελ.57, εικ.4), (σελ.58, εικ. 5)

· Schmitz, 2008. (σελ.59)

· CSRI, 1999. (σελ.60, εικ.1)

Γ. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ (Α.Π.Θ)

1. Εισαγωγή

Η πρακτική αυτή εφαρμογή αφορά μία εργασία που έγινε από το “εργαστήριο εφαρμογών Τηλεπισκόπησης και GIS” του Τμήματος Γεωλογίας, του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Στην ουσία λοιπόν έγινε με την χρήση του ArcGIS, μία ενδεικτική χαρτογράφηση και ανάλυση των εγκληματικών ενεργειών που καταγράφηκαν στον Νομό Θεσσαλονίκης για τους 3 πρώτους μήνες του έτους 2009 (Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάρτιο).

Με την συνεργασία λοιπόν της Ελληνικής Αστυνομίας και πιο συγκεκριμένα της Αστυνομικής Διεύθυνσης Θεσσαλονίκης ελήφθησαν κάποια στοιχεία τα οποία αφορούσαν τις εγκληματικές ενέργειες που καταγράφηκαν στον Νομό Θεσσαλονίκης, τους 3 πρώτους μήνες του έτους 2009.

Η εφαρμογή αυτή έγινε στον Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Α.Π.Θ και θα πρέπει να τονισθεί ότι είναι ενδεικτική ως προς την χρήση της αλλά έγινε με βάση πραγματικά δεδομένα. Η εφαρμογή αυτή έγινε για να δείξει ακόμα μία πολύ σημαντική χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών πέραν από τις ήδη καθιερωμένες στην Ελλάδα. Σε πολλές χώρες του εξωτερικού, όπως ήδη αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο Β, η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι πλέον πολύ διαδεδομένη, για την χαρτογράφηση και την ανάλυση του εγκλήματος και έχει βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τις αρμόδιες Αρχές Προστασίας του Νόμου στην καταστολή του εγκλήματος. Δυστυχώς όμως στην χώρα μας δεν είναι μέχρι στιγμής ευρέως γνωστή η χρήση του GIS όσον αφορά τέτοιου είδους εφαρμογές.

Βασικός στόχος αυτής της πρακτικής εφαρμογής λοιπόν είναι να φανερώσει πως θα μπορούσε να λειτουργήσει καλύτερα η Ελληνική Αστυνομία στην αντιμετώπιση της τρομοκρατίας και του εγκλήματος, με την κατασκευή και την χρήση ειδικών χαρτών που θα παρείχαν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για το κάθε ποινικό αδίκημα.

2. Εισαγωγή των Πληροφοριών στην Βάση Δεδομένων του GIS.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, αρχικά ελήφθη από την Ελληνική Αστυνομία ένας πίνακας στοιχείων για 185 ποινικά αδικήματα που έλαβαν χώρα στον Νομό Θεσσαλονίκης για τους 3 πρώτους μήνες του έτους 2009.(Πίνακας 1) Ποιο συγκεκριμένα τα στοιχεία αυτά αφορούσαν :

α) Την ακριβή ημερομηνία κατά την οποία έλαβε χώρα η εγκληματική ενέργεια (π.χ 5/1/2009, 24/2/2009 κ.α)

β) Το μέρος στο οποίο έλαβε χώρα (τράπεζες, εμπορικά καταστήματα, πρατήρια υγρών καυσίμων κ.α).

γ) Τον τύπο-είδος της εγκληματικής ενέργειας (μικροκλοπές, κλοπές, ληστείες κ.α).

δ) Την ακριβή διεύθυνση του τόπου του εγκλήματος (π.χ Βασ. Όλγας 82, Λαγκαδά 24 κ.α).

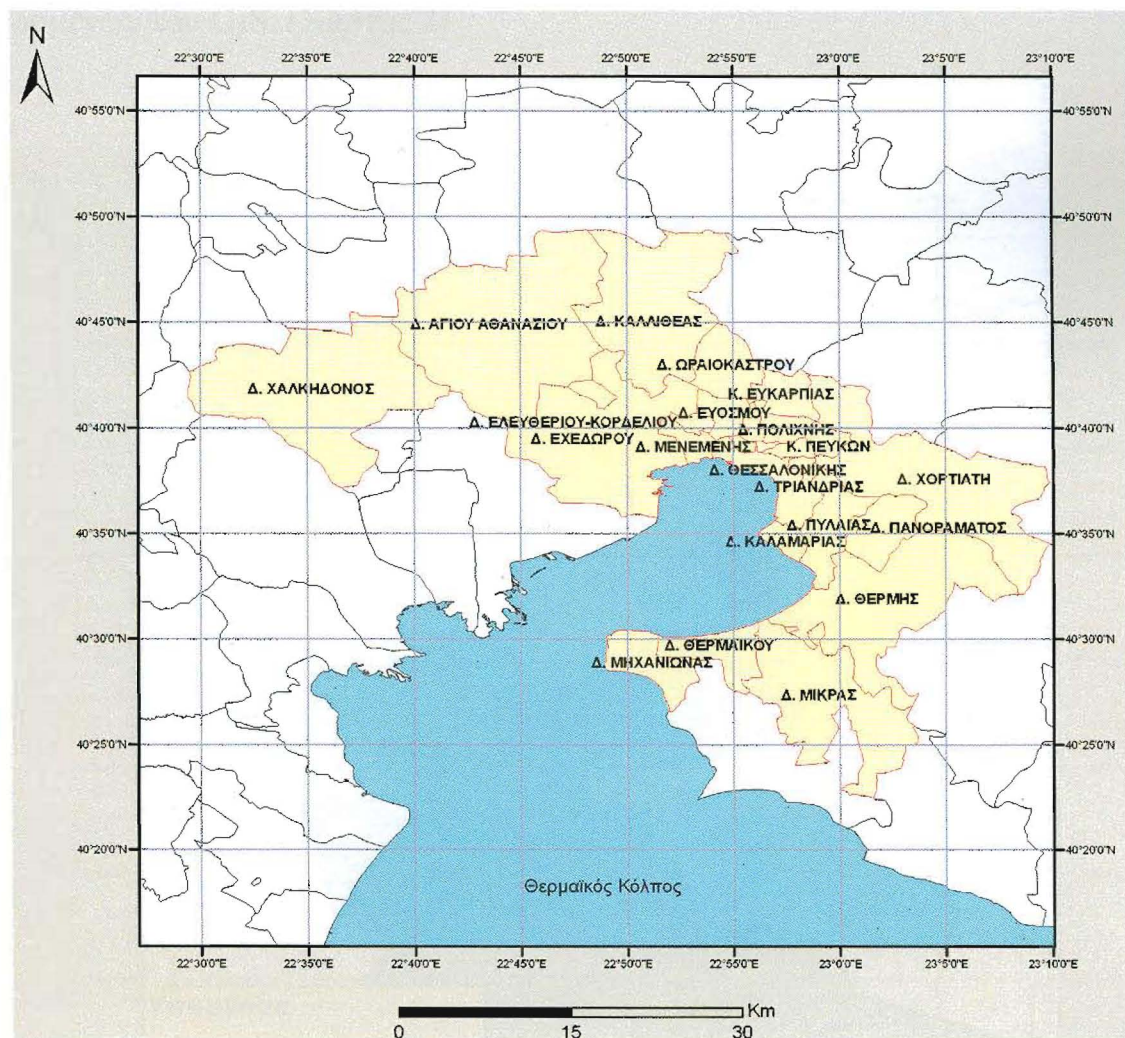
ε) Το Αστυνομικό Τμήμα στο οποίο υπάγεται η κάθε περιοχή στην οποία έλαβε χώρα το κάθε έγκλημα.

Στην συνέχεια με την βοήθεια του Google Earth έγινε η γεωκωδικοποίηση των στοιχείων και ελήφθησαν όλες οι γεωγραφικές συντεταγμένες για κάθε διεύθυνση.(Πίνακας 1)

date	place	type	address	PolSta	lat	lon
5/1/2009	TRAPEZA EUROBANK	TRAPEZES	B.GEORGIOU 46	KENTRO	40,617831	22,954736
7/1/2009	AGROTIKI TRAPEZA	TRAPEZES	ANDREA PAPANDEOU 92-94	NEAPOLH	40,651147	22,944456
12/1/2009	TRAPEZA PEIRAIOS	TRAPEZES	BAS.OLGAS 82	KENTRO	40,607941	22,953345
22/1/2009	TRAPEZA PEIRAIOS	TRAPEZES	AGIOU DHMITRIOU	KENTRO	40,639181	22,946202
10/2/2009	AGROTIKI TRAPEZA	TRAPEZES	GRIGORIOU LAMPRAKI 209	TOUMPA	40,611991	22,984484
25/2/2009	MILLENIUM BANK	TRAPEZES	AL PAPANASTASIOU 90	TOUMPA	40,607899	22,986411
16/3/2009	ETHNIKI TRAPEZA	TRAPEZES	AGNOSTOU STRATIOTI 37	POLIKNI	40,663556	22,943075
14/3/2009	TAXI	TAXI	TSOBARPOPOULOU	KENTRO	40,624371	22,964169
13/1/2009	TAXI	TAXI	KALOXYMNI	KALOXYMNI	40,641708	22,658773
8/1/2009	EL.TA	TAX.TAMIEUTHRIO	AG PARASKEUH 14-YPOLOXAGOU AGGELAKI	MENEMENH	40,657183	22,913316
23/1/2009	EL.TA	TAX.TAMIEUTHRIO	PELOPONNHSSOU 19	AGIOS PAULLOS	40,641926	22,962871
23/1/2009	EL.TA	TAX.TAMIEUTHRIO	ANDREOU DHMITRIOU	SYKIES	40,649638	22,952075
21/2/2009	SUPER MARKET GALAXIAS	SUPER MARKET	OLIMPOU 20	KENTRO	40,641937	22,939522
23/3/2009	MINI MARKET	SUPER MARKET	KARYOTAKH 4	STALIROYPOLH	40,684021	22,954222
19/3/2009	SUPER MARKET MASOUTHS	SUPER MARKET	P.ETAREIAS 3	TOUMPA	40,620031	22,969303
5/1/2009	SUPER MARKET AFRODITH	SUPER MARKET	ITHAKHS 43	EJOSMOS	40,670909	22,924074
12/2/2009	SUPER MARKET MASOUTHS	SUPER MARKET	AN PAPANDEOU	NEAPOLH	40,651739	22,942411
24/2/2009	PRAT.YGRWN KAUSIMWN	PRAT.YGRWN KAYSIMWN	26HS OKTAVRIOU	KENTRO	40,641986	22,915626
9/3/2009	PRAT. KAUSIMWN ETEKA	PRAT.YGRWN KAYSIMWN	LAGADA 24	KENTRO	40,643532	22,935258

Πίνακας 1. Όλα τα στοιχεία στην μορφή που εισήχθησαν στην βάση δεδομένων του GIS.

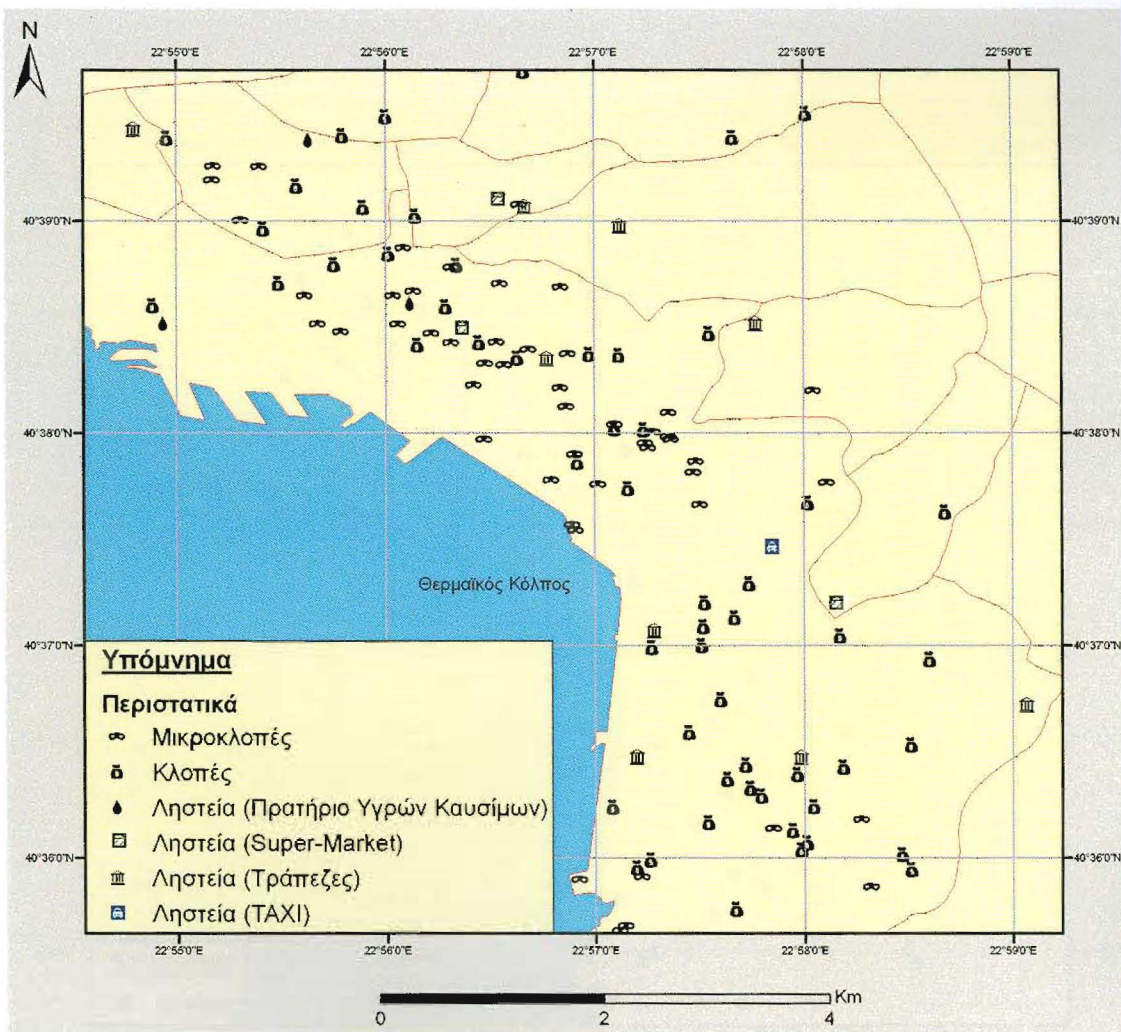
Στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 1) φαίνονται με κίτρινο χρώμα όλοι οι Δήμοι της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης για τους οποίους υπήρχαν καταγεγραμμένα στοιχεία που αφορούσαν εγκληματικές ενέργειες.



Χάρτης 1. Περιοχή μελέτης (Δήμοι της Ευρύτερης Θεσσαλονίκης). (Σταθουλόπουλος κ.α, 2009)

4. Ταξινόμηση και Χωρική Κατανομή ανάλογα με το Είδος του Ποινικού Αδικήματος.

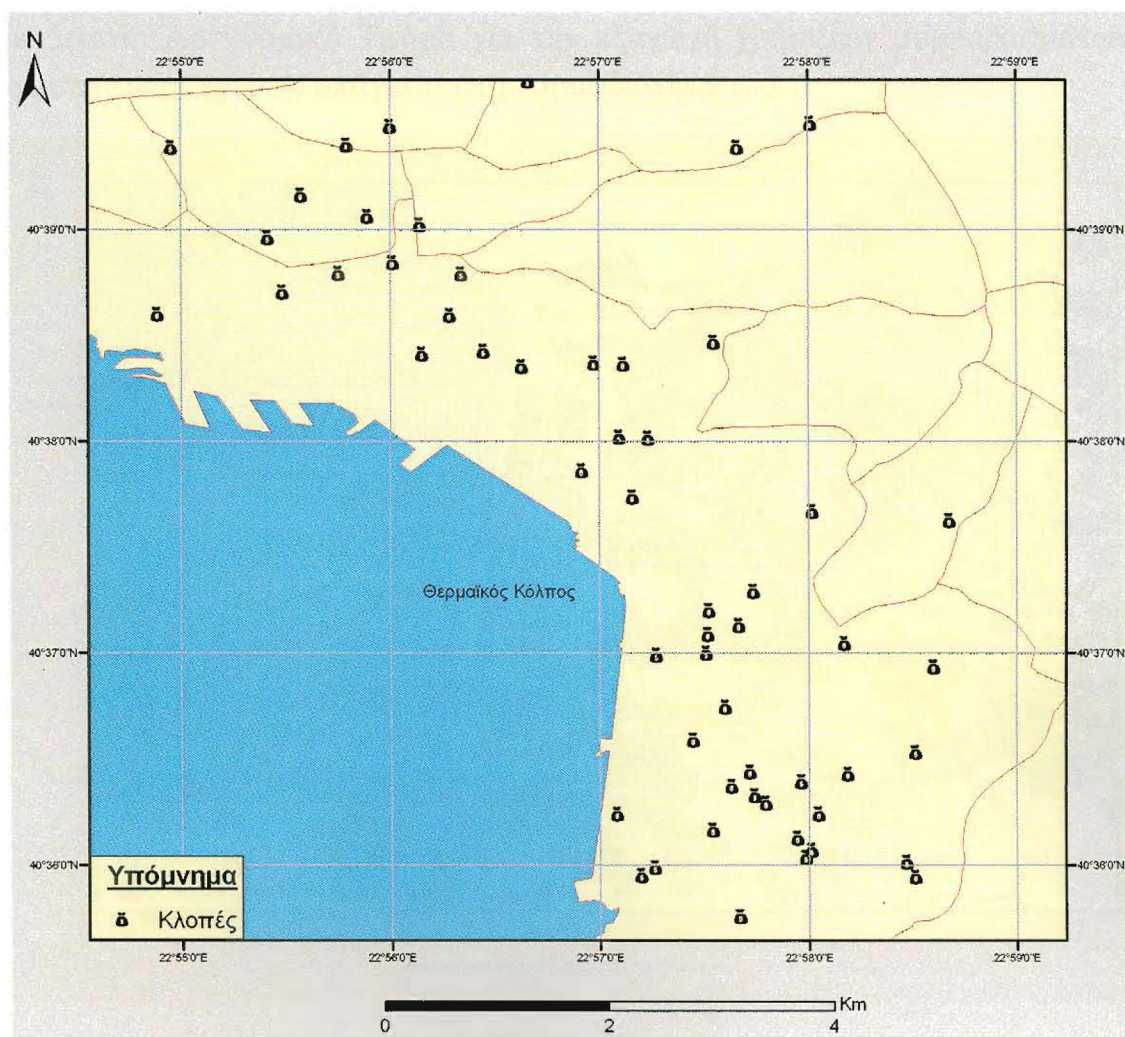
Στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 3) φαίνεται ο διαχωρισμός των εγκληματικών ενεργειών σε 6 διαφορετικά είδη, έτσι ώστε να υπάρξει μία πληρέστερη εικόνα για τα διάφορα ποινικά αδικήματα. Να τονισθεί ότι κάθε σύμβολο αντιστοιχεί και σε ένα διαφορετικό είδος εγκλήματος.



Χάρτης 3. Διαχωρισμός των περιστατικών σε 6 διαφορετικές κατηγορίες-είδη. (Σταθουλόπουλος κ.α, 2009)

5. Χωρική Κατανομή των Κλοπών.

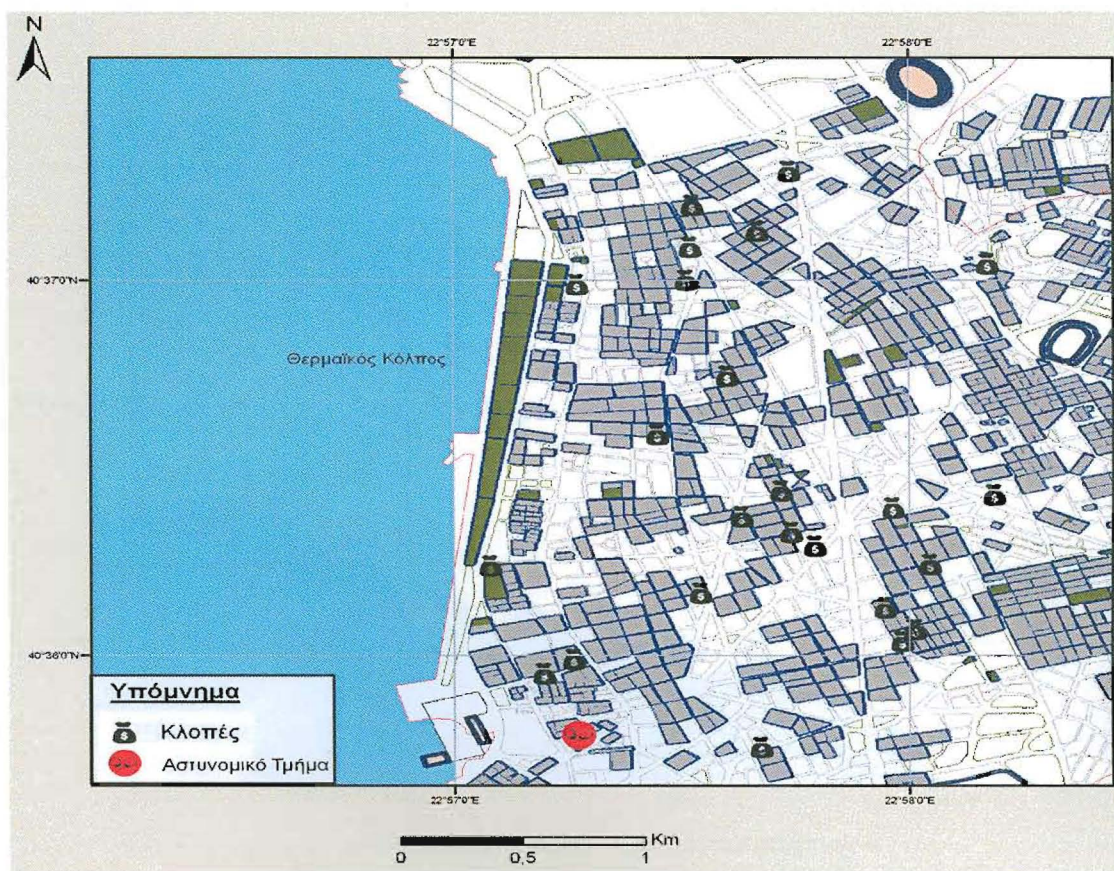
Στον επόμενο χάρτη (Χάρτης 4) απεικονίζεται ένα συγκεκριμένο είδος εγκληματικής ενέργειας και πιο συγκεκριμένα οι κλοπές. Στην ουσία λοιπόν έγινε η απομόνωση ενός συγκεκριμένου είδους ποινικού αδικήματος (κλοπές), έτσι ώστε η κάθε αρμόδια Αρχή Προστασίας του Νόμου να μπορεί να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα για το κάθε είδος εγκληματικής ενέργειας ξεχωριστά και να μπορεί ανάλογα να οργανώσει και να κατανείμει τις δυνάμεις της.



Χάρτης 4. Απεικόνιση των θέσεων των κλοπών. (Σταθουλόπουλος κ.α, 2009)

6. Συνδυασμός Θέσεων των κλοπών με την Θέση του Αστυνομικού Τμήματος στην περιοχή του Ντεπώ.

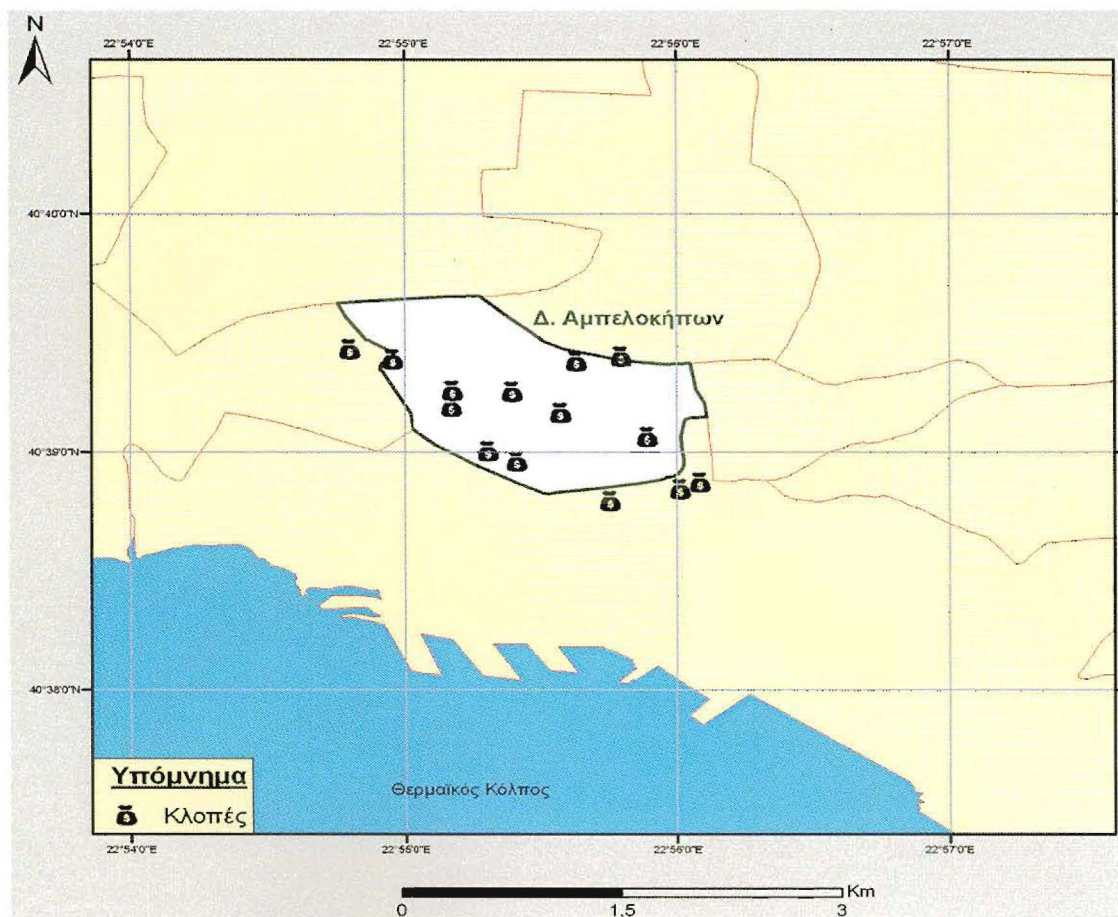
Στην συνέχεια αυτής της πρακτικής εφαρμογής επιχειρήσαμε την κατασκευή ενός χάρτη (Χάρτης 5), ο οποίος να απεικονίζει τις θέσεις ενός συγκεκριμένου είδους ποινικού αδικήματος σε συνδυασμό όμως με την ακριβή θέση κάποιου Αστυνομικού Τμήματος στην Θεσσαλονίκη. Συγκεκριμένα απομονώθηκαν ενδεικτικά οι γεωγραφικές θέσεις των κλοπών σε συνδυασμό με την θέση του Αστυνομικού Τμήματος στην περιοχή του Ντεπώ. Η καθημερινή χρήση τέτοιων χαρτών λοιπόν, με την συνεχή εισαγωγή πληροφοριών στην βάση δεδομένων του GIS θα μπορούσε να βοηθήσει το εκάστοτε Αστυνομικό Τμήμα για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την περιοχή που υπάγεται στην αρμοδιότητά του.



Χάρτης 5. Οι θέσεις των κλοπών σε συνδυασμό με την θέση του Αστυνομικού Τμήματος στην περιοχή του Ντεπώ Θεσσαλονίκης. (Σταθουλόπουλος κ.α, 2009)

7. Οι Θέσεις των Κλοπών σε σχέση με ένα Συγκεκριμένο Δήμο.

Στον τελευταίο χάρτη που κατασκευάστηκε για τις ανάγκες αυτής της πρακτικής εφαρμογής (Χάρτης 6), απεικονίζονται οι γεωγραφικές θέσεις των κλοπών σε ένα συγκεκριμένο Δήμο (ενδεικτικά χρησιμοποιήθηκε ο Δήμος Αμπελοκήπων), καθώς και οι θέσεις των κλοπών σε ζώνη 200 μέτρων από τα φυσικά όρια του Δήμου. Η κατασκευή αυτού του χάρτη έχει ως σκοπό να δείξει πόσο σημαντικό θα ήταν ο κάθε Δήμος να έχει γνώση όχι μόνο της χωρικής κατανομής των κλοπών εντός των φυσικών του γεωγραφικών ορίων αλλά και της χωρικής κατανομής των κλοπών στις γύρω περιοχές.



Χάρτης 6. Οι θέσεις των κλοπών στον Δήμο Αμπελοκήπων και σε ζώνη 200m από τα όρια του. (Σταθουλόπουλος κ.α, 2009)

Τέτοιου είδους χάρτες είναι απαραίτητοι καθώς δεν μπορούν πάντα να βγούν ασφαλή συμπεράσματα για την εγκληματικότητα ενός Δήμου μόνο απο τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν τα ποινικά αδικήματα εντός των αυστηρών φυσικών γεωγραφικών ορίων του. Έτσι με αυτή την μέθοδο χωρικής κατανομής μπορεί να υπάρξει μια πιο σαφής εικόνα για την ευρύτερη περιοχή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ Γ' ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Σταθουλόπουλος Δ., Μουρατίδης Α., Αστάρης Θ. , 2009. Τίτλος: Δικανική Γεωπιστήμη και GIS. Το ArcGIS στην Υπηρεσία του Νόμου. Πανελλήνια Συνάντηση Χρηστών GIS, 18-20 Νοεμβρίου 2009, Αθήνα.

Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΨΕΙΣ

Συνοψίζοντας λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) για την αντιμετώπιση της εγκληματικότητας προσφέρει :

- 1) *Μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την διαδικασία χαρτογράφησης των εγκληματικών ενεργειών.*
- 2) *Μεγαλύτερη δυνατότητα Χωρικής Ανάλυσης (Spatial Analysis) και Διαχρονικής Ανάλυσης (Temporal Analysis) των εγκληματικών ενεργειών.*
- 3) *Πλουσιότερη παροχή πληροφοριών για το κάθε έγκλημα προς τις αρμόδιες Αρχές Προστασίας του Νόμου*

Τέλος, θα πρέπει κάπου εδώ να τονισθεί επίσης ότι οι διάφορες εφαρμογές της «Δικανικής» Γεωεπιστήμης και πιο συγκεκριμένα τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) γνωρίζουν πλέον στις μέρες μας μεγάλη διάδοση στις Αρχές Προστασίας του Νόμου στο ξωτερικό. Σαν επακόλουθο λοιπόν, κρίνονται απαραίτητα:

- 1) *Η ύπαρξη μεγαλύτερου ενδιαφέροντος από τις Ελληνικές Αρχές Προστασίας του Νόμου για ενημέρωση ως προς την χρήση και τις εφαρμογές του GIS.*
- 2) *Η ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών από την Ελληνική Πολιτεία για την όσο δυνατόν καλύτερη εκπαίδευση ως προς τις εφαρμογές του GIS στην υπηρεσία του Νόμου.*