



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Αρχαιολογία του τοπίου: Θεωρητικές και ερμηνευτικές προσεγγίσεις

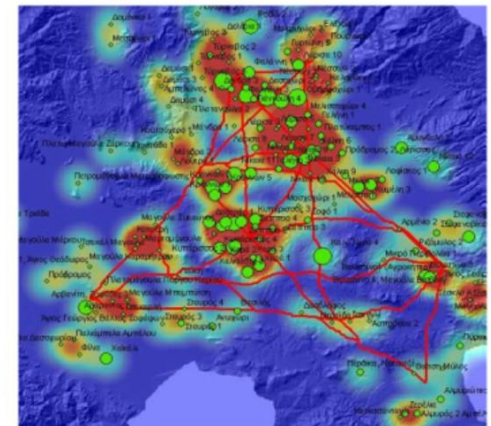
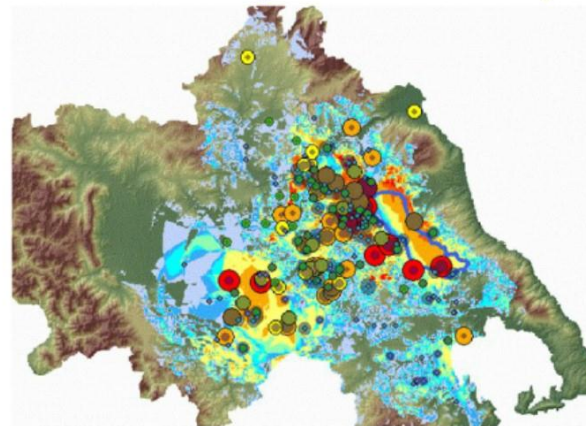
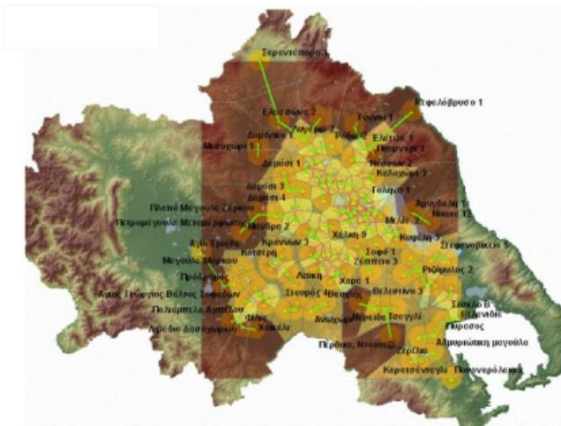
Ενότητα 2.4: Αρχαιολογία του τοπίου

Γιώργος Βαβουρανάκης

Φιλοσοφική Σχολή

Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας

Αρχαιολογία του τοπίου



Χαρακτηρισμός τοπίου

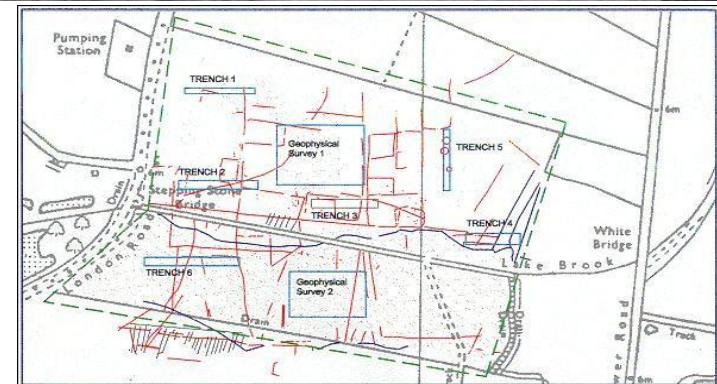
M. Aston and T. Rowley, Landscape Archaeology

- Αεροφωτογραφία
- Συστήματα καλλιέργειας
- Φυσικό περιβάλλον
- Μεγάλη κλίμακα

M. Aston and T. Rowley, *Landscape Archaeology: An Introduction to Fieldwork Techniques on Post-Roman Landscapes*, Newton Abbot (1974)



2



FENSTANTON, TL3069, CAMBRIDGESHIRE: AERIAL PHOTOGRAPHIC INTERPRETATION FOR ARCHAEOLOGY	
PROJECT	9900110
SUBJECT	TV95C
DATE	March 2000
SOURCE	NLAP_CUCAP_SMR
BY	CC
DRAWING	Fenst9900110.dwg
VERSION	3.0 FINAL
Copyright © Air Photo Services Ltd. 2000	
Cut archaeological features	—
Former watercourses	—
Modern field drains	—
Archaeological assessment area	—
Areas of deep soil	—
Client's evaluation plan	—



3

Χρήση γης, περιοχή Καίμπριτζ

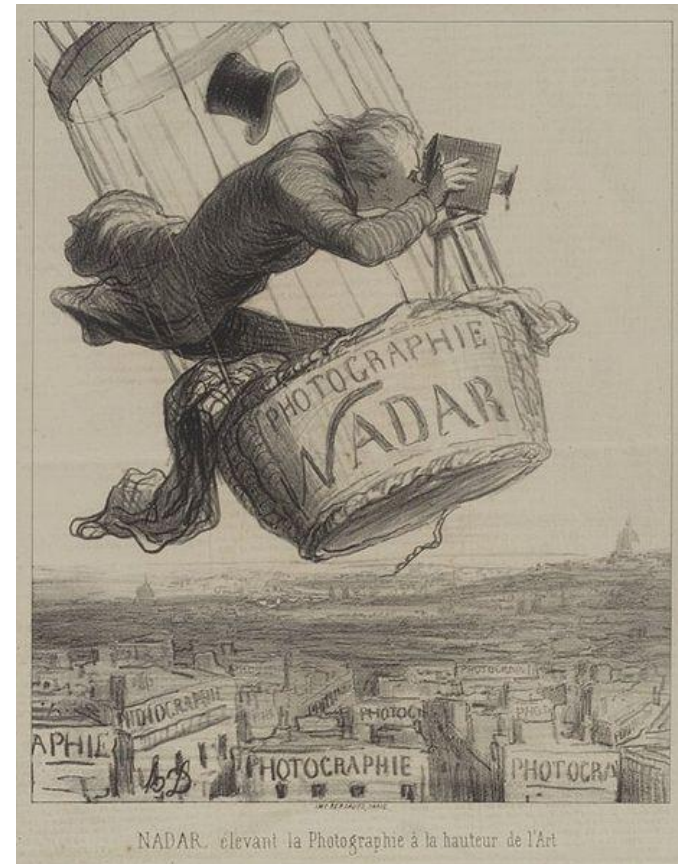
Τηλεπισκόπηση

- Τηλεανίχνευση
- Remote sensing
- Έμμεση επαφή με το αντικείμενο έρευνας
- Επίγειες αλλά και διαστημικές τεχνικές



Ιστορικά στοιχεία

- Αεροφωτογράφιση
- **Αερόστατο (1858), Παρίσι**
- Υπέρυθρη φωτογράφιση (1941)
- Ηλεκτρική διασκόπηση (1946)
- Μαγνητόμετρο (1957)
- Δεκαετία 1950: πλευρικά ραντάρ
- Δεκαετία 1980: δορυφόροι
- Δεκαετία 1990: αυτοματοποίηση



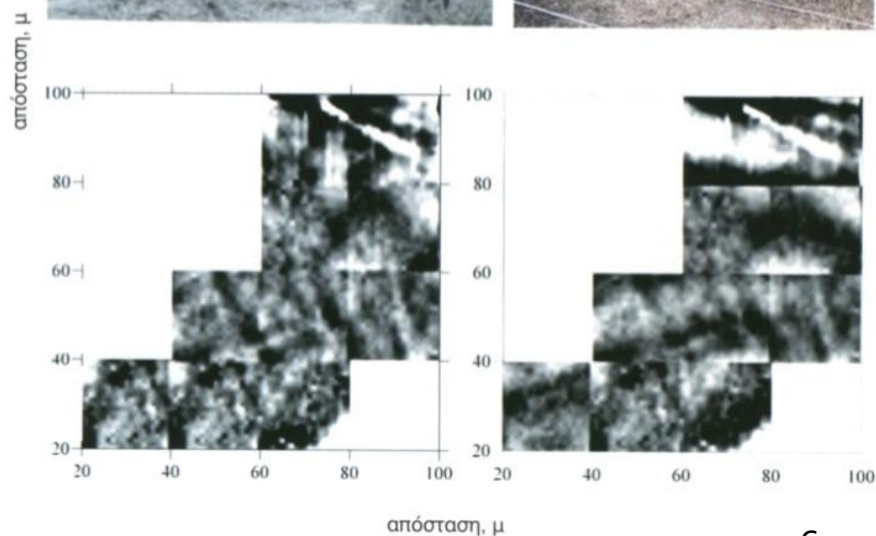
5

Αερόστατο (1858), Παρίσι



Ηλεκτρομαγνητικές τεχνικές

- Ανιχνευτές μετάλλων
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα εδάφους
- Μέθοδος Slingram
- Χωρίς επαφή με το έδαφος
- 1-4 μ.
- Αργιλικά εδάφη: μεγάλη αγωγιμότητα
- Ιλυώδη, αποθέτες, καύσεις: μικρή αγωγιμότητα
- Στόχοι μέσου βάθους
- Θέσεις και γεωμορφολογία, π.χ. Λιμάνια



Γεωραντάρ

Ground Penetrating Radar – GPR

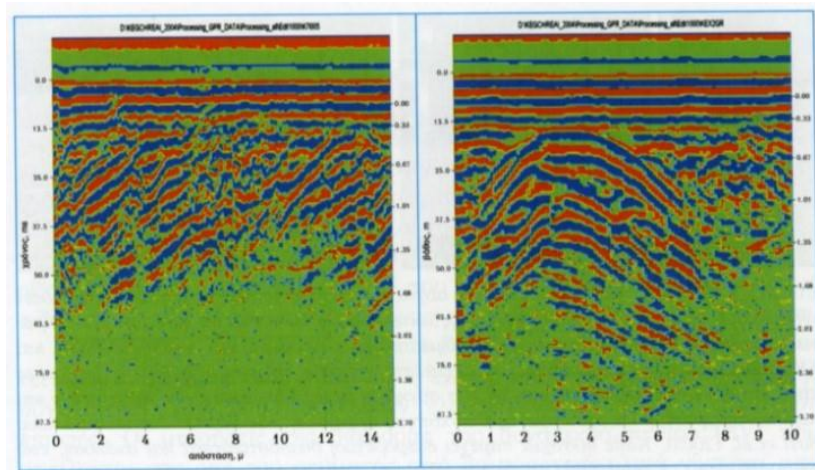
- Κάθε υλικό έχει άλλη ταχύτητα ανάκλασης
- Στρωματογραφία έως 10 μ.
- Μείωση συχνότητας: βαθιά διείσδυση και μικρή πλευρική ικανότητα
- Τοιχοδομές, κενά, τάφοι, κοιλότητες



Γεωραντάρ

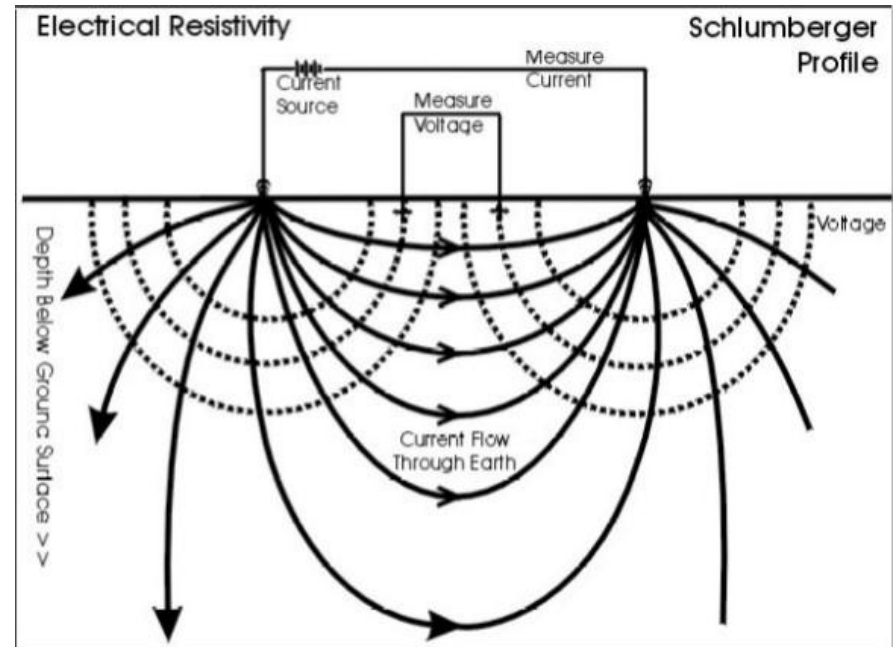
Ground Penetrating Radar – GPR [2]

- Στρωματογραφία
- Τρισδιάστατα μοντέλα υπεδάφους
- Παλαιοκοίτες, ακτογραμμές, σήραγγες



Γεω-ηλεκτρικές τεχνικές

- Παθητικές: μέτρηση ηλεκτρικού δυναμικού
- Ενεργητικές: μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης
- Στην αρχαιολογία συνήθως η δεύτερη μέθοδος
- Διοχέτευση ρεύματος με ηλεκτρόδια
- Μέτρηση δυναμικού πεδίου μέσω νόμου του Ohm: $I=V/R$

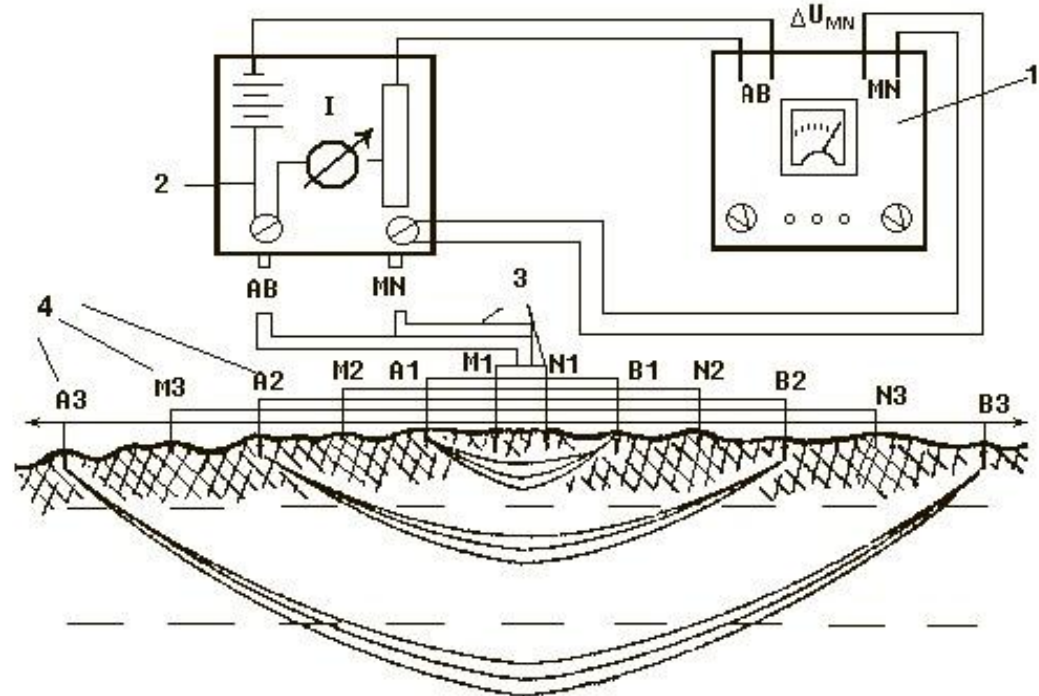


10



Γεω-ηλεκτρικές τεχνικές [2]

- Κατακόρυφες ηλεκτρικές βυθοσκοπήσεις
- Αύξηση απόστασης ηλεκτροδίων



11

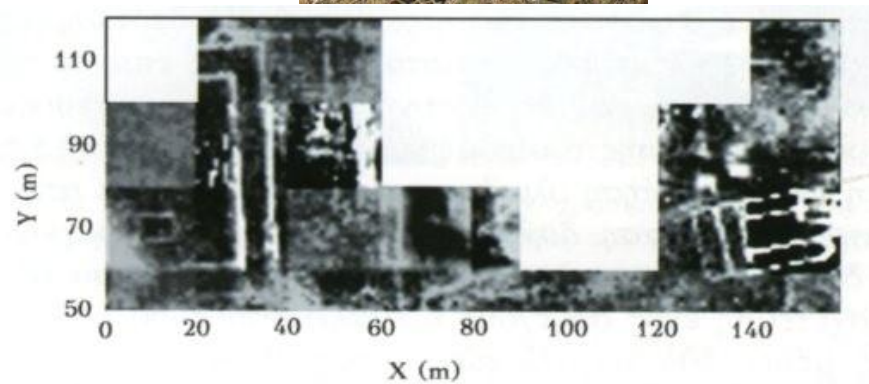


Γεω-ηλεκτρικές τεχνικές [3]

- Ηλεκτρική χαρτογράφηση
- Συγκεκριμένη διάταξη ηλεκτροδίων
- Παράλληλες γραμμές
- Διακυμάνσεις, ασυνέχειες πεδίου ή πυκνότητας
- Αρχιτεκτονικά κατάλοιπα: υψηλή αντίσταση



12



13

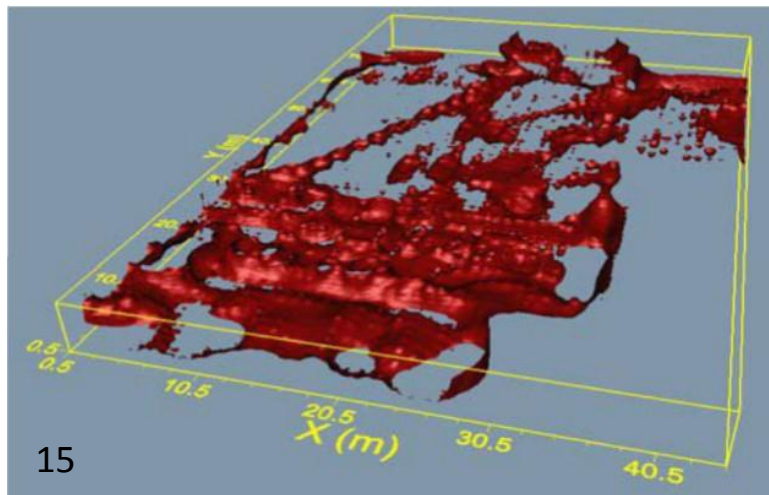


Γεω-ηλεκτρικές τεχνικές [4]

- Ηλεκτρική τομογραφία
- Οριζόντιες και κάθετες ασυνέχειες
- Πολλαπλή διάταξη ηλεκτροδίων
- Αποδίδει τρισδιάστατη εικόνα
- Ενεργοβόρα τεχνική, για εστιασμένες έρευνες



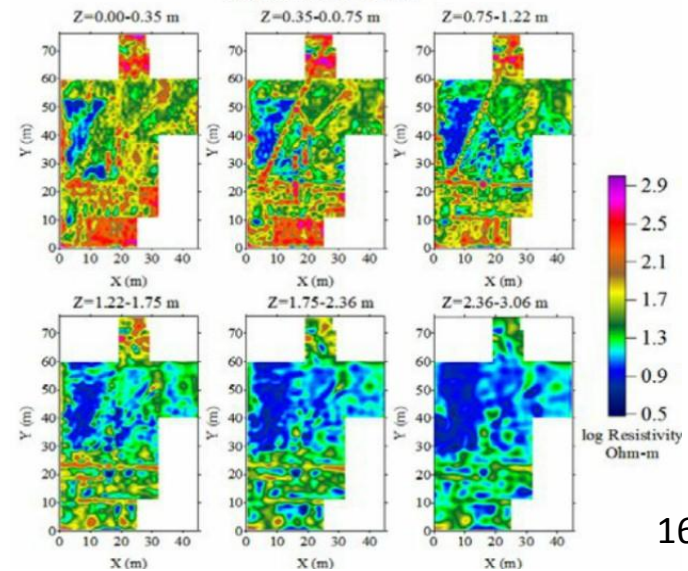
14



15

3D RESISTIVITY MODEL

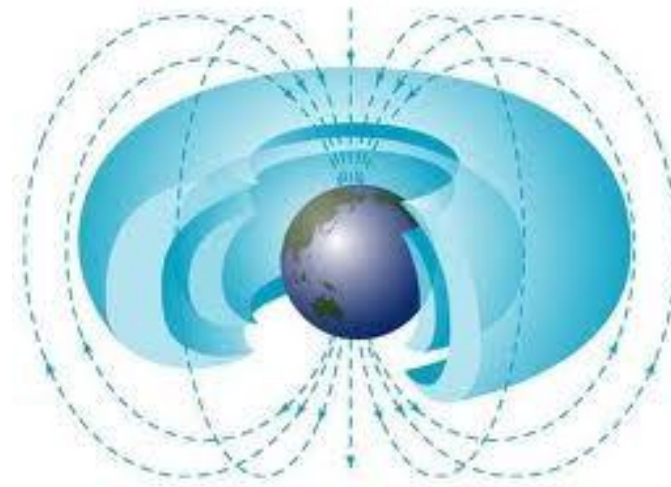
5 Iterations, RMS=9.94 %



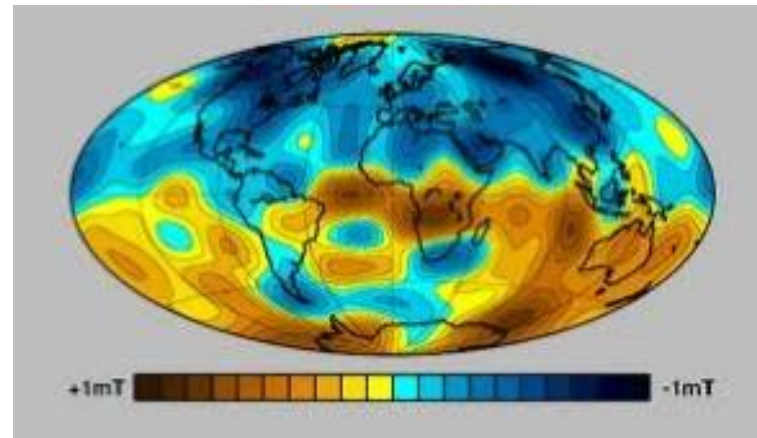
16

Μαγνητική επιδεκτικότητα

- Οξείδια σιδήρου στο έδαφος
- Μαγνητικό πεδίο γης
- Εσωτερικό πεδίο φλοιού
- Εξωτερικό πεδίο ιονόσφαιρας
- Τοπικό πεδίο γεωλογικών σχηματισμών



17



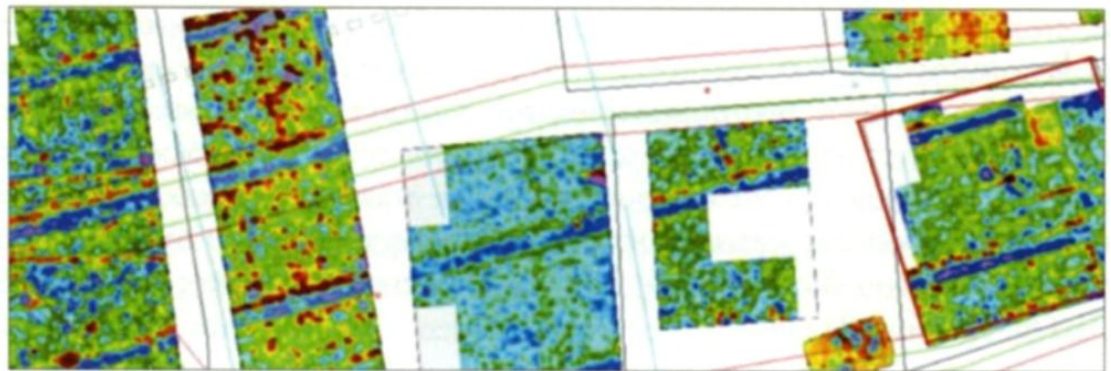
18

Μαγνητική επιδεκτικότητα [2]

- Μαγνητόμετρο ροής
- Μαγνήτιση, μέγεθος και σχήμα στόχου
- Συνήθως για μεγάλα ή εκτεταμένα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα
- Συχνά σε έρευνες επιφανείας για γρήγορη συσχέτιση κινητών ευρημάτων



19



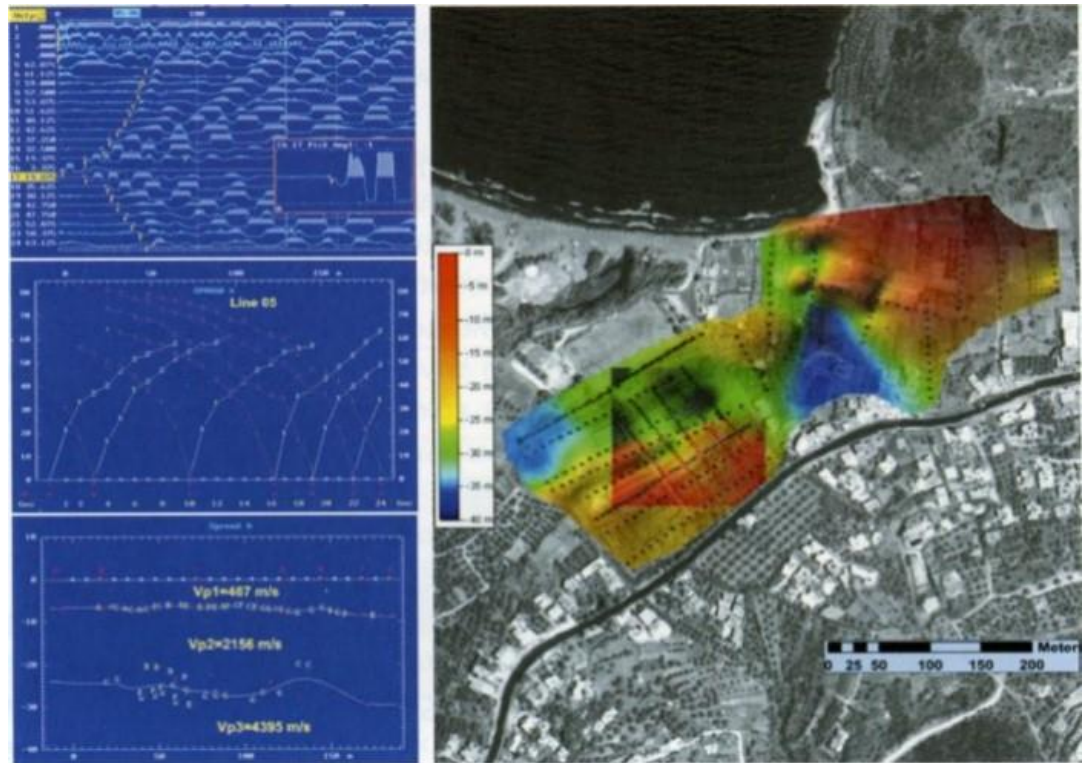
Αρχαία Λευκάδα - Σχέδιο πόλης

20



Σεισμικές διασκοπήσεις

- Αρχή μετάδοσης ελαστικών κυμάτων
- Προσδιορισμός πλευρικών και κατακόρυφων ανωμαλιών στη στρωματογραφία
- Σεισμική διάθλαση: χρόνος άφιξης κύματος
- Σεισμική ανάκλαση: χρόνος άφιξης, πλάτος, τύπος κύματος.
- Ανασύσταση παλαιομορφολογίας

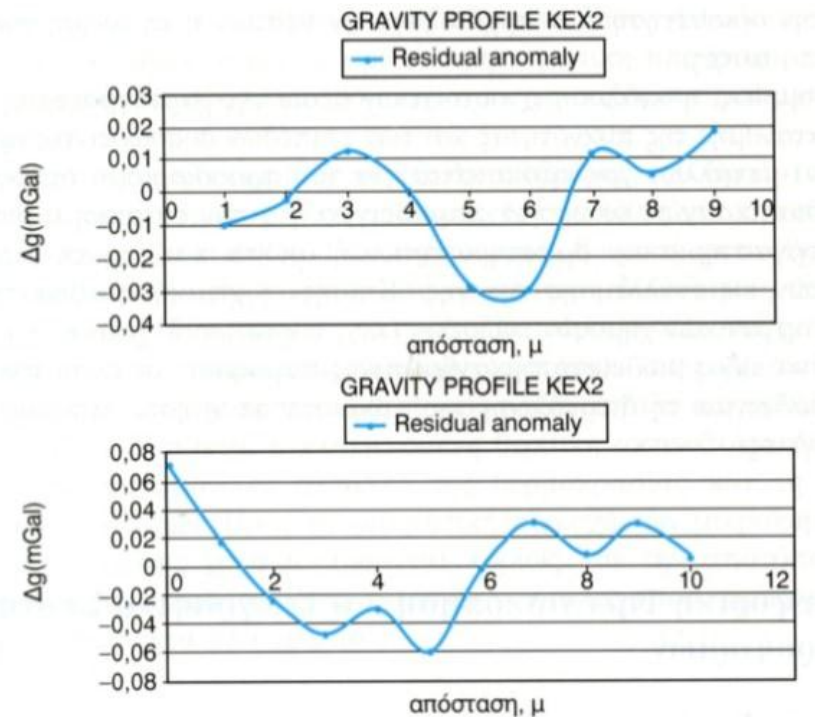


21



Μικροβαρυτομετρικές τεχνικές

- Βαρύτητα γης
- Πυκνότητα υλικού
- Αλλαγή επιτάχυνσης (g) = $9,8 \text{ m/sec}$
- Επηρεάζεται από κλίση εδάφους, υψόμετρο κλπ.
- Συνήθως μεγάλα κενά, π.χ.: σπήλαια, σήραγγες, τάφοι



22



Χημικές αναλύσεις

- Φωσφορικό άλας:
κατοικίδια ζώα
- Ασβέστιο: κατοικημένοι
χώροι
- Ρh: οξύτητα/
αλκαλικότητα εδάφους
- Coprastanol

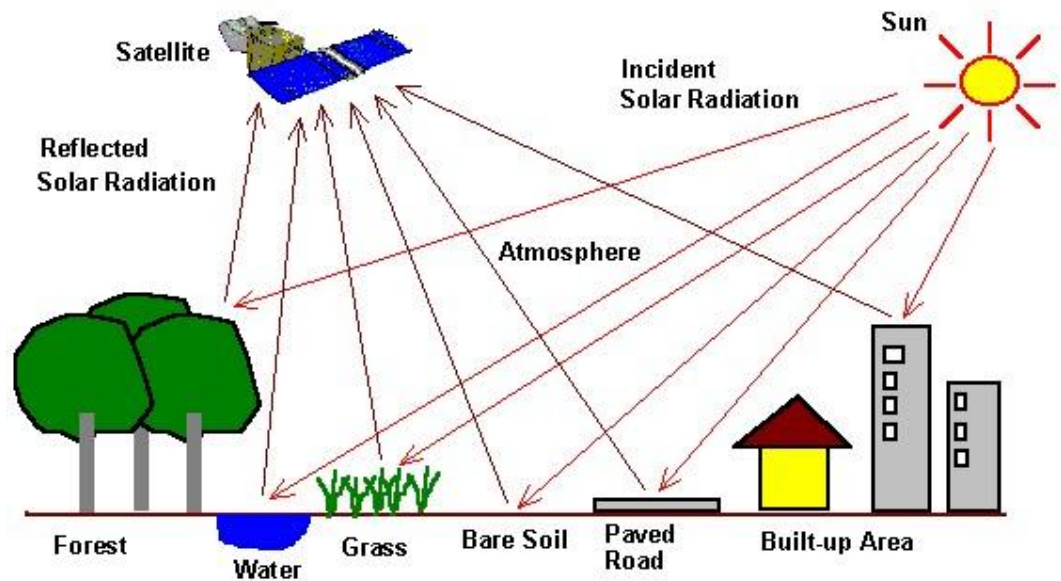


23



Αρχές δορυφορικής τηλεπισκόπησης

- Αισθητήρες έντασης ακτινοβολίας
- Ψηφιακές απεικονίσεις
- Ηλιακή, θερμική, τεχνητή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία
- Ορατό, μέσο υπέρτατο και θερμικό υπέρυθρο φάσμα

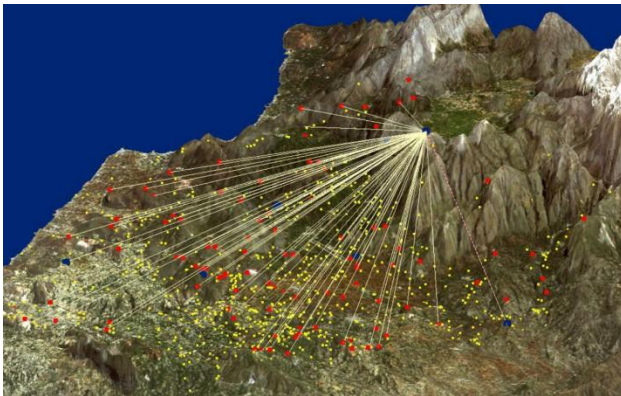


24



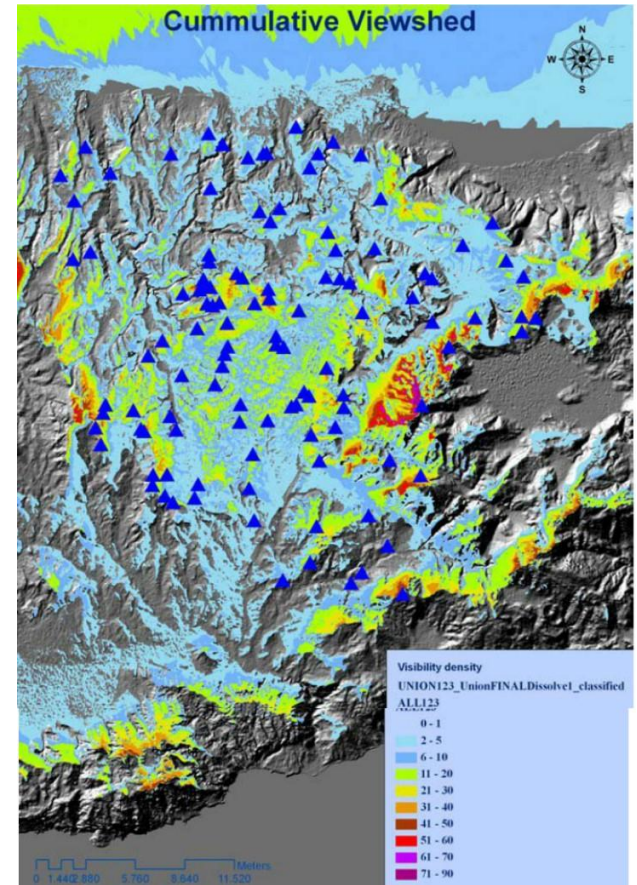
Δορυφόροι και καταγραφικά συστήματα

- SPOT: στερεοσκοπικές εικόνες για δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου εδάφους
- Landsat: θεματικός χαρτογράφος. Αρχαιολογικές θέσεις και ταξινόμηση εδαφών
- ASTER: υπερφασματικός και DEM
- Ikonos, Quickbird



Πεδιάδα,
Βόρεια-
κεντρική
Κρήτη

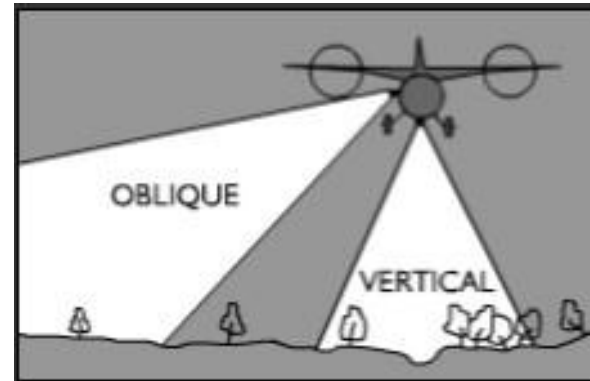
25



26

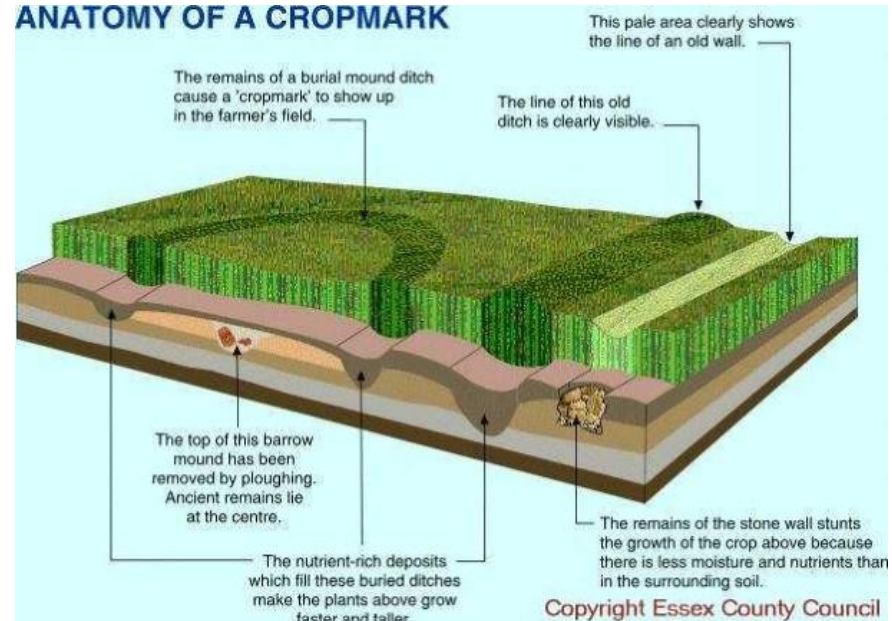
Αεροφωτογράφιση

- Παραδοσιακή τεχνική, κυρίως 1940-1990
- Διαγώνια λήψη
- Στερεοσκοπική εικόνα με συνδυασμό λήψεων
- Μετρήσιμα αποτελέσματα



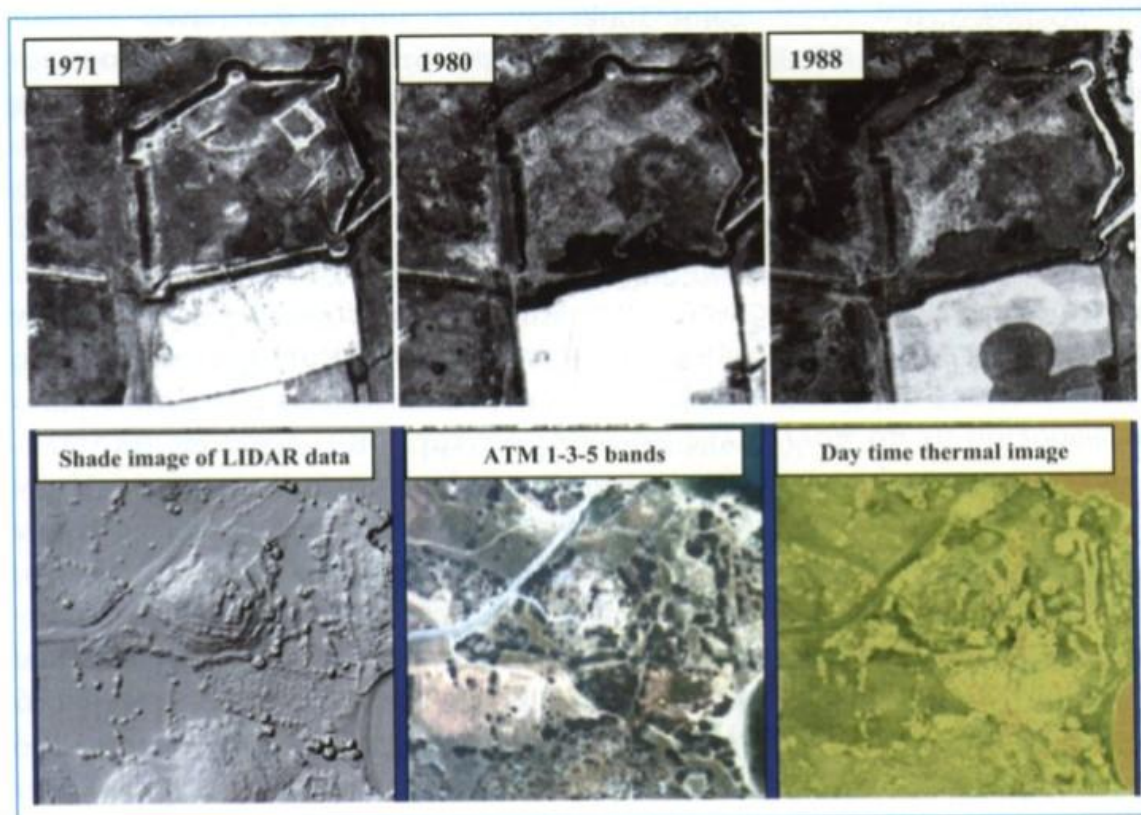
27

ANATOMY OF A CROPMARK



28

Ανάλυση εικόνων



Οχυρό Αλή
Πασά, Άκτιο

Ελληνιστική
Ίτανος,
Κρήτη

29

- Τώρα μέσω δορυφόρου και Η/Υ
- Ανθρωπογενή λείψανα στο υπέδαφος (τείχη, τάφροι, συστήματα καλλιέργειας)
- Συνιστάται επανάληψη σε τακτά χρονικά διαστήματα
- LiDAR: τεχνολογία λέιζερ από δορυφόρο ή αεροπλάνο



Τέλος

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/ARCH366/>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Γιώργος Βαβουρανάκης 2015. Γιώργος Βαβουρανάκης. «Αρχαιολογία του τοπίου: θεωρητικές και ερμηνευτικές προσεγγίσεις. Ενότητα 2.4: Αρχαιολογία του τοπίου». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/ARCH11/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: Εικόνες από πρόγραμμα διερεύνησης νεολιθικής κατοίκησης στη Θεσσαλία με ζώνες παραγωγής, προσβασιμότητα, επικοινωνία κλπ. Copyrighted.

Εικόνες 2-3: Αεροφωτογραφία και ερμηνεία αρχαιολογίας περιοχής Cambridge. Air Photo Services Ltd. Copyrighted.

Εικόνα 4: Φωτογραφίες από επίγειες τεχνικές τηλεπισκόπησης. Copyrighted.

Εικόνα 5: Nadar Élevant la Photographie à la Hauteur de l'Art. Public domain.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brooklyn Museum - Nadar %C3%89levant la Photographie %C3%A0 la Hauteur de l%27Art - Honor%C3%A9 Daumier.jpg?uselang=el](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brooklyn_Museum_-_Nadar_%C3%89levant_la_Photographie_%C3%A0_la_Hauteur_de_l%27Art_-_Honor%C3%A9_Daumier.jpg?uselang=el)



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Εικόνα 6: Μέθοδος Slingram. Copyrighted.

Εικόνα 7: Η ομάδα GPR σε δράση, κοιλάδα Νεμέας, Ελλάδα. Copyrighted.

<http://www.brynmawr.edu/geology/geomorph/GeoarcheoGPR.html>

Εικόνα 8: Στρωματογραφία από το ρωμαϊκό νεκροταφείο των Κεχρεών.

Copyrighted.

Εικόνα 9: Εντοπισμός στοάς στη Σικυώνα. Copyrighted.

[http://www.heritagecouncil.ie/index.php?eID=tx cms showpic&file=uploads%2Fpics%2Fimage4.jpg&md5=d7a14dc71f1c0a304543c79427702ddc1b653225¶meters\[0\]=YTo0OntzOjU6IndpZHRoljtzOjQ6IjUwMG0iO3M6NjoiaGVpZ2h0IjtzOjM6IjUw¶meters\[1\]=MCI7czo3OiJib2R5VGFnIjtzOjI0OiI8Ym9keSBiZ0NvbG9yPSIjZmZmZmIj4i¶meters\[2\]=O3M6NDoid3JhcCI7czo3NzoiPGEgaHJlZj0iamF2YXNjcmlwdDpjbG9zZSgpOyl%2B¶meters\[3\]=IHwgPC9hPil7fQ%3D%3D](http://www.heritagecouncil.ie/index.php?eID=tx cms showpic&file=uploads%2Fpics%2Fimage4.jpg&md5=d7a14dc71f1c0a304543c79427702ddc1b653225¶meters[0]=YTo0OntzOjU6IndpZHRoljtzOjQ6IjUwMG0iO3M6NjoiaGVpZ2h0IjtzOjM6IjUw¶meters[1]=MCI7czo3OiJib2R5VGFnIjtzOjI0OiI8Ym9keSBiZ0NvbG9yPSIjZmZmZmIj4i¶meters[2]=O3M6NDoid3JhcCI7czo3NzoiPGEgaHJlZj0iamF2YXNjcmlwdDpjbG9zZSgpOyl%2B¶meters[3]=IHwgPC9hPil7fQ%3D%3D)



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Εικόνα 10: Μέθοδος μέτρησης ηλεκτρικής αντίστασης. Copyrighted.

http://www.echotech.com/electrical_resistivity.htm

Εικόνα 11: Μέθοδος κατακόρυφης ηλεκτρικής βυθοσκόπησης. Nadler, A. 1981. Field application of the four-electrode technique for determining soil solution conductivity. Soil Sc. Amer. J. 45:30-34. Copyrighted.

<http://uran.donetsk.ua/~masters/2009/kita/dolliner/library/article10a.gif>

Εικόνα 12: Συσκευή ηλεκτροδίων. Copyrighted.

Εικόνα 13: Χάρτης της αγοράς της Σικυώνας που δημιουργείται από τις αποκρίσεις του υλικού. Copyrighted.

Εικόνα 14: Μέθοδος ηλεκτρικής τομογραφίας. Copyrighted.

Εικόνες 15-16: Απεικόνιση παλαιού τούρκικου σχολείου στο Ρέθυμνο και 3D μοντέλο του υπεδάφους του σχολείου. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Εικόνα 17: Ζώνες Van Allen. Public domain.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radiation_belts4.jpg?uselang=el

Εικόνα 18: Radial magnetic field at Earth 's surface. Copyrighted.

<http://www.liv.ac.uk/~holme/Img-main/fig1-small.gif>

Εικόνες 19-20: Μέθοδος με μαγνητόμετρο ροής και απεικόνιση Αρχαίας Λευκάδας, Σχέδιο πόλης. Copyrighted.

Εικόνα 21: Ανασύσταση παλαιοακτής, Πριτιάτικος Πύργος με τη χρήση σεισμικών διασκοπήσεων. Copyrighted.

Εικόνα 22: Διαγράμματα βαρύτητας των ρωμαϊκών τάφων στις Κεχρεές. Copyrighted.

Εικόνα 23: Εικόνα χωραφιού. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Εικόνα 24: Διάθλαση και περίθλαση της ακτινοβολίας από διάφορα αντικείμενα. Copyrighted. <http://www.intechopen.com/source/html/19222/media/image5.png>

Εικόνα 25: Οι μινωικές φρουκτωρίες (1900 π.Χ. – 1700 π.Χ.). Copyrighted. <http://alfeiospotamos.gr/wp-content/uploads/2015/04/FRYKTORIES2-610x400.jpg>

Εικόνα 26: 3D απεικόνιση Πεδιάδας, Βόρεια-κεντρική Κρήτη. Copyrighted.

Εικόνα 27: Αεροφωτογράφιση. Copyrighted. <https://www.utexas.edu/courses/denbow/surveyimages/airphoto.jpg>

Εικόνα 28: Anatomy of a cropmark. Essex County Council. Copyrighted.

Εικόνα 29: Αποτυπώσεις από Οχυρό Αλή Πασά, Άκτιο και φωτογραφίες από δορυφόρο από Ίτανο, Κρήτη. Copyrighted.

