ΕΜΠ Αθήνα 28-3-2019

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Γ.Ε.

Πολλαπλές εφαρμογές της συμβολομετρίας από δορυφόρους Ραντάρ στην ανίχνευση και εκτίμηση των επιφανειακών καθιζήσεων.

ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΙΣΑΑΚ ΠΑΡΧΑΡΙΔΗΣ, *Καθηγητής*

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ-ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

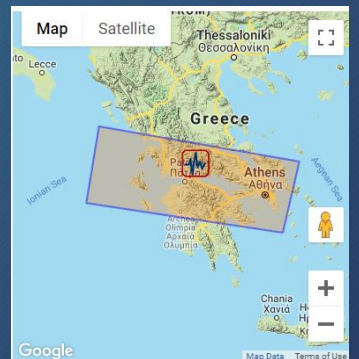
Προοπτικές όσον αφορά τους δορυφόρους ΕΟ Διεθνής φορείς εκτίμησης και διαχείρισης κινδύνου

HAROKOPIO UNIVERSITY

- Οι δορυφόροι Παρατήρησης της Γης μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο συμβάλλοντας στην: κατανόηση, μετριασμό, ετοιμότητα και διαχείριση των κινδύνων ανθρωπογενών και φυσικών.Όσον αφορά τα στάδια της διαχείρισης κινδύνου, έμφαση δίνεται στην εντοπισμό, την εκτίμηση (ποσοτικά και ποιοτικά) και την παρακολούθηση της επικινδυνότητας για την πρόληψη και την ετοιμότητα, επίσης η αντίδραση έκτακτης ανάγκης και η εκτίμηση ζημιών μετά από καταστροφές έχουν σημαντικό ρόλο. Σε σχέση με την αντιμετώπιση καταστροφών, οι υφιστάμενες δορυφορικές υπηρεσίες/οργανισμοί μετά από πρόσκληση των φορέων πολιτικής προστασίας:

The International Charter Space and Major Disasters

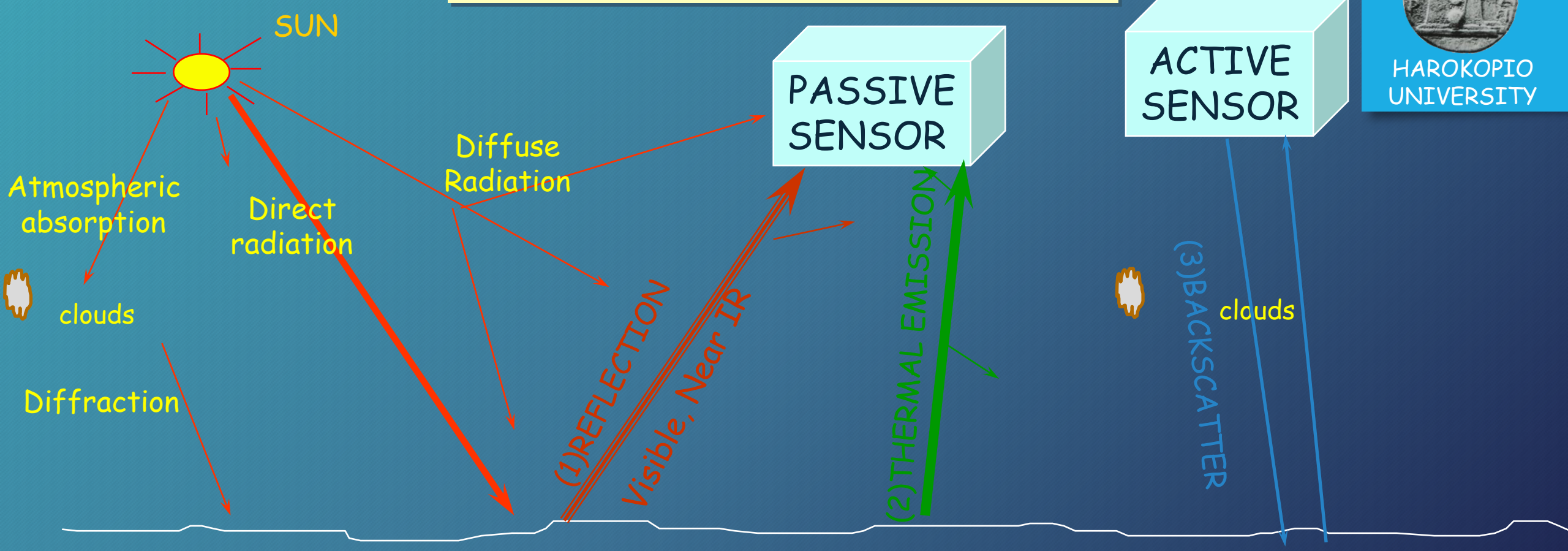
COPERNICUS Emergency Management Service



EnCeladus hellenIc Supersite
Supersite coordinator: EPPO (ΟΑΣΠ)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Sensors : Optical, Thermal and Microwave

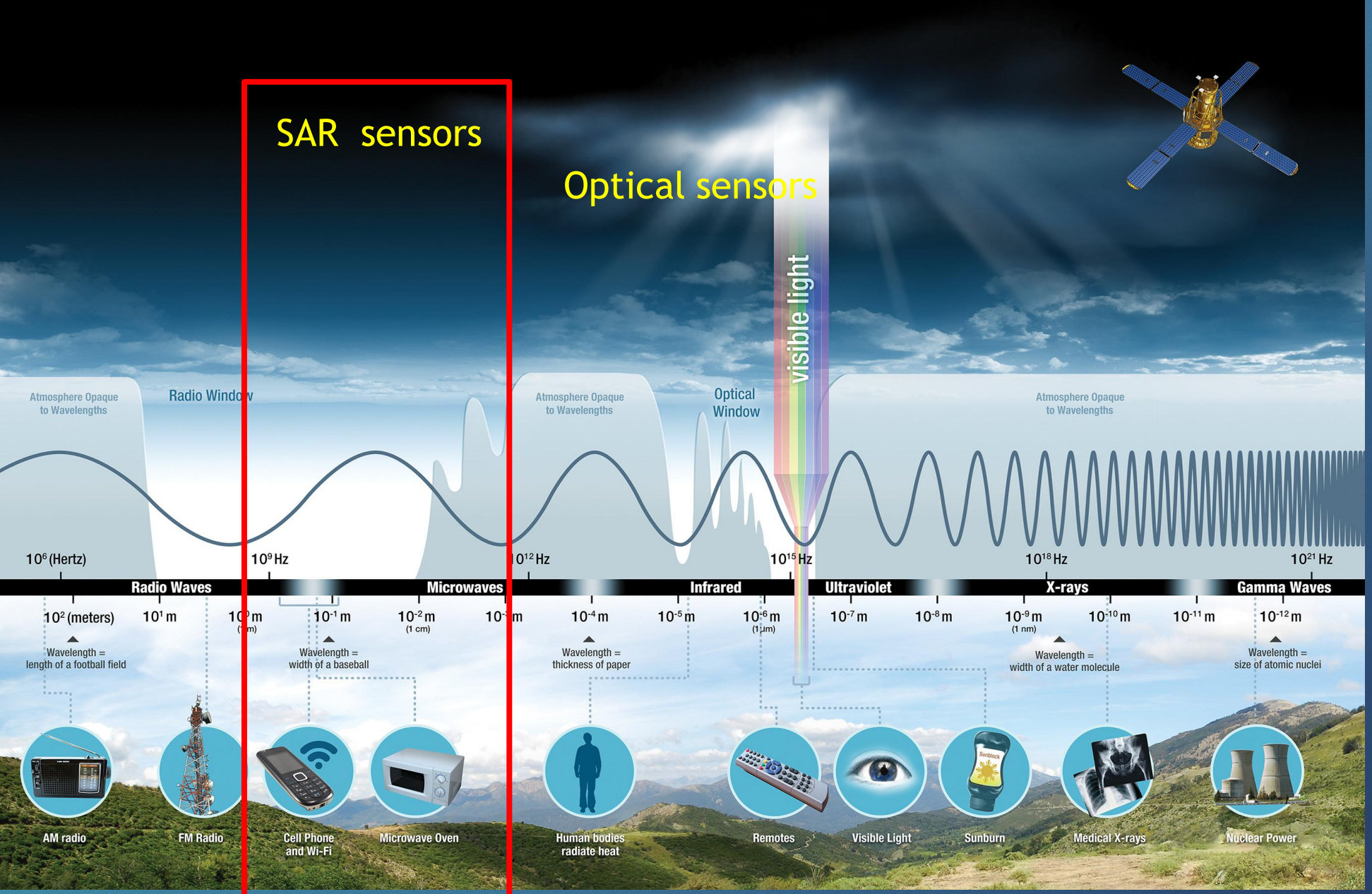


HAROKOPIO UNIVERSITY

(1) Optical Remote Sensing

(2) Thermal Infra Red Remote Sensing

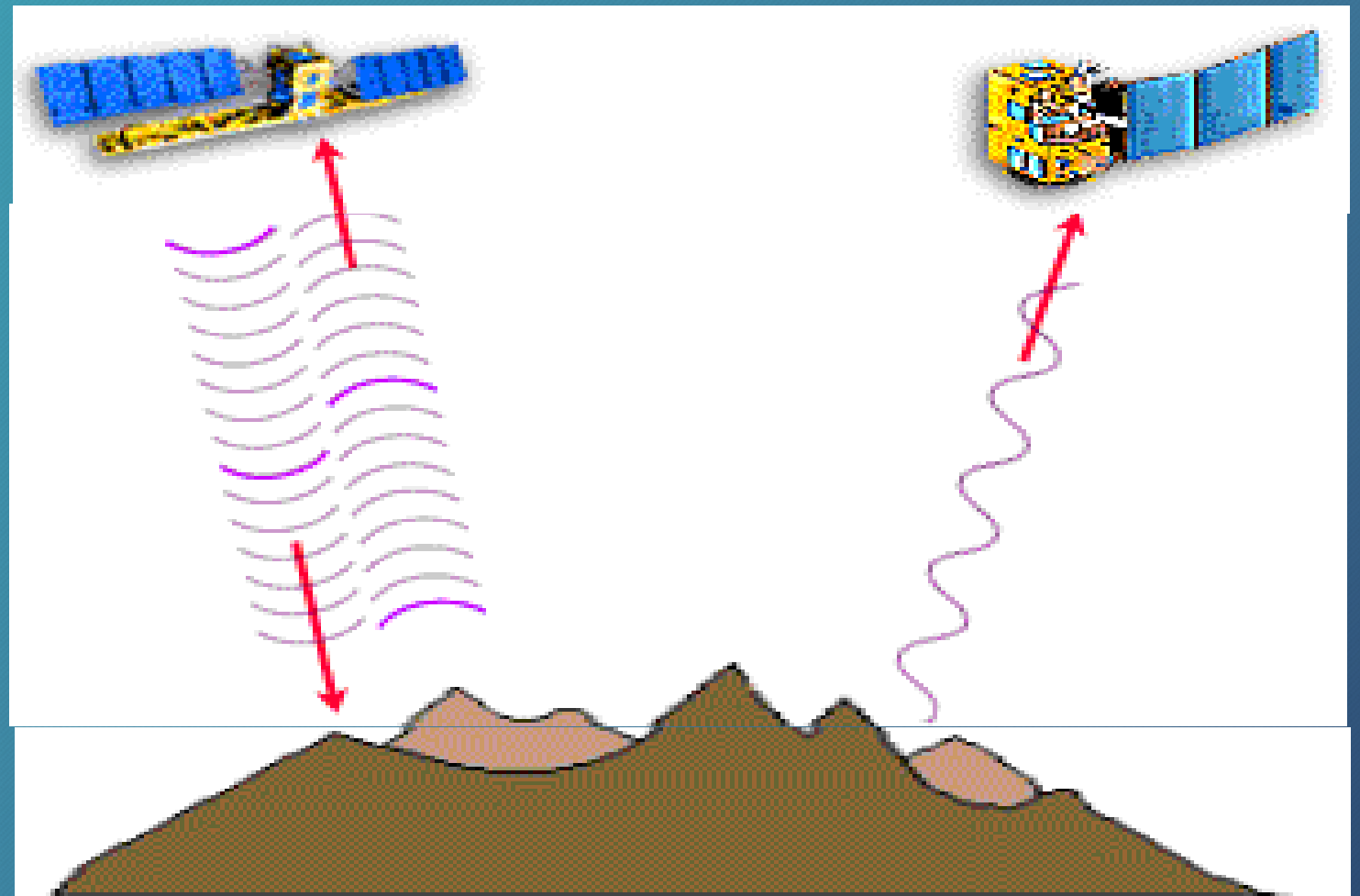
(3) Microwave Remote Sensing



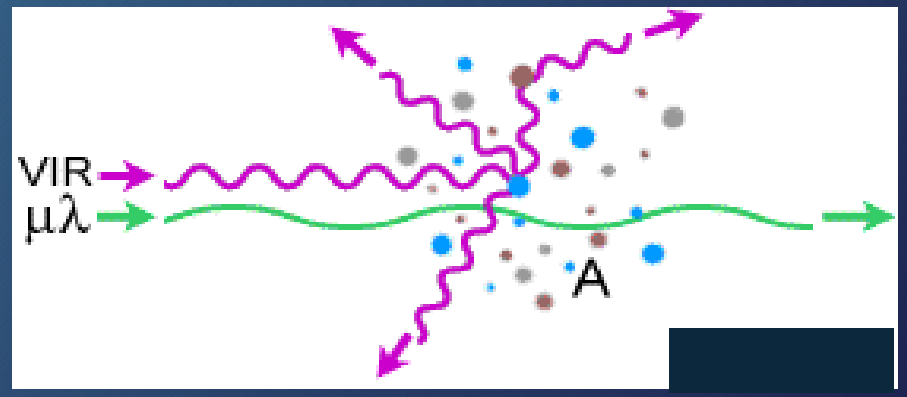
HAROKOPIO UNIVERSITY

Ένα ραντάρ εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μορφή παλμών και καταγράφει τις ηχώ που έχει διασκορπιστεί από τα αντικείμενα που συναντούν τα κύματα κατά μήκος της διάδοσης τους τους.
Οι ηχώ είναι μια τροποποιημένη έκδοση του μεταδιδόμενου παλμού. Ανάλογα με το αντικείμενο που σκεδάζει πίσω τους παλμούς, η ηχώ που καταγράφηκε από το ραντάρ είναι διαφορετική (περισσότερη ή λιγότερη ενέργεια, συγκεκριμένη τιμή φάσης κλπ.).

HAROKOPIO UNIVERSITY

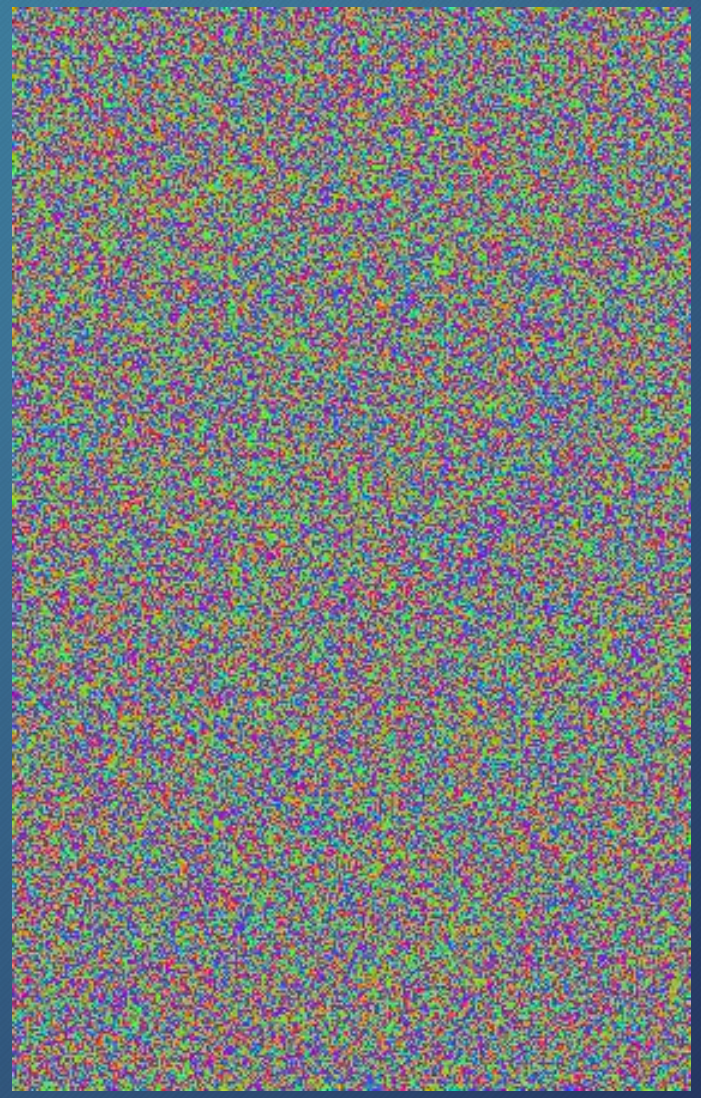


Το ραντάρ μπορεί να αποκτήσει πάντα εικόνες , δηλαδή δεν επηρεάζεται από τα νέφη, την ομίχλη και τον κύκλο της ημέρας-νύχτας



Μια εικόνα ραντάρ είναι ένα προϊόν που αποτελείται από:

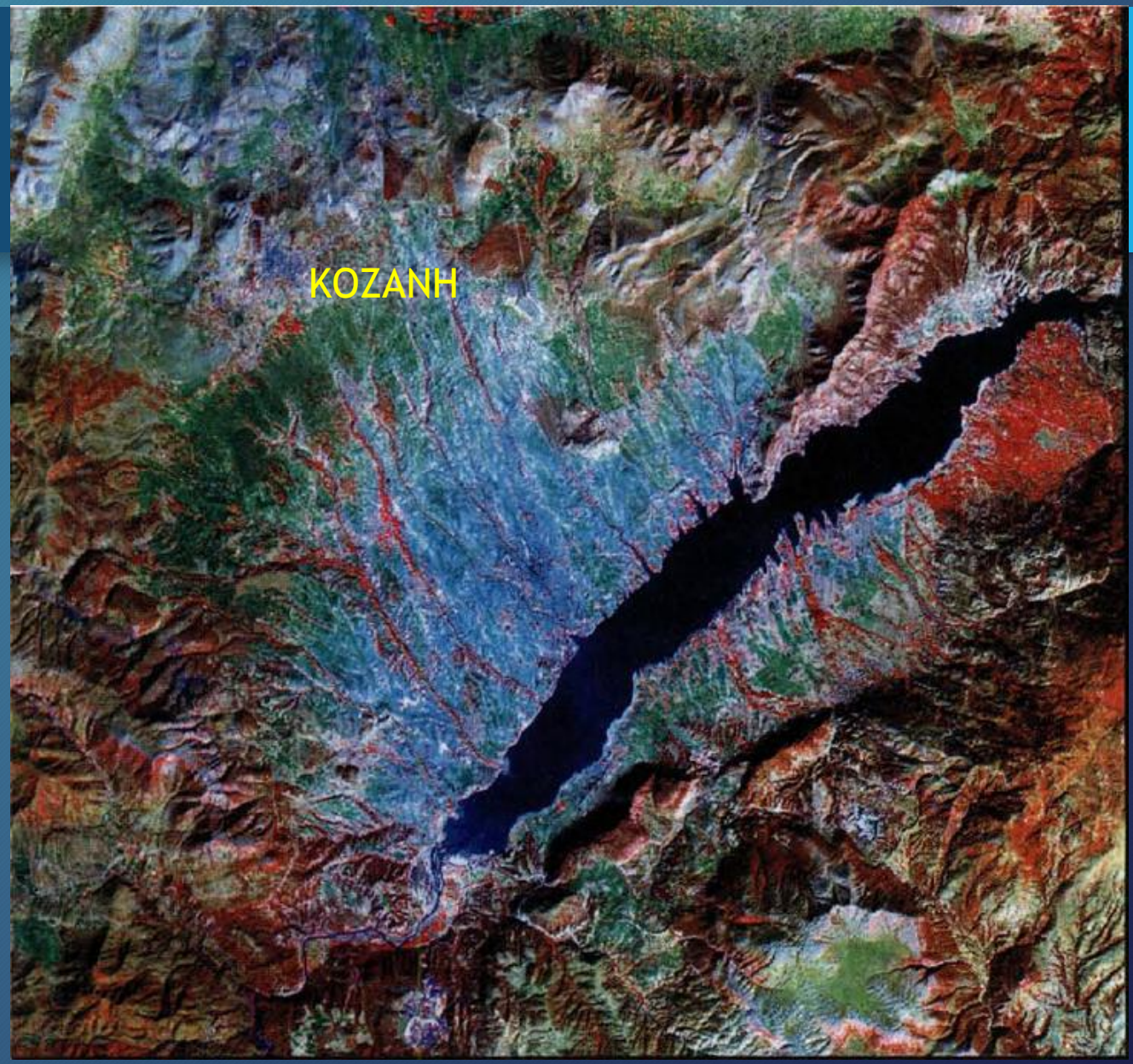
Εικόνα έντασης & Φάση



HAROKOPIO UNIVERSITY

SAR vs OPTICAL

ERS-1 image



FCC Landsat image

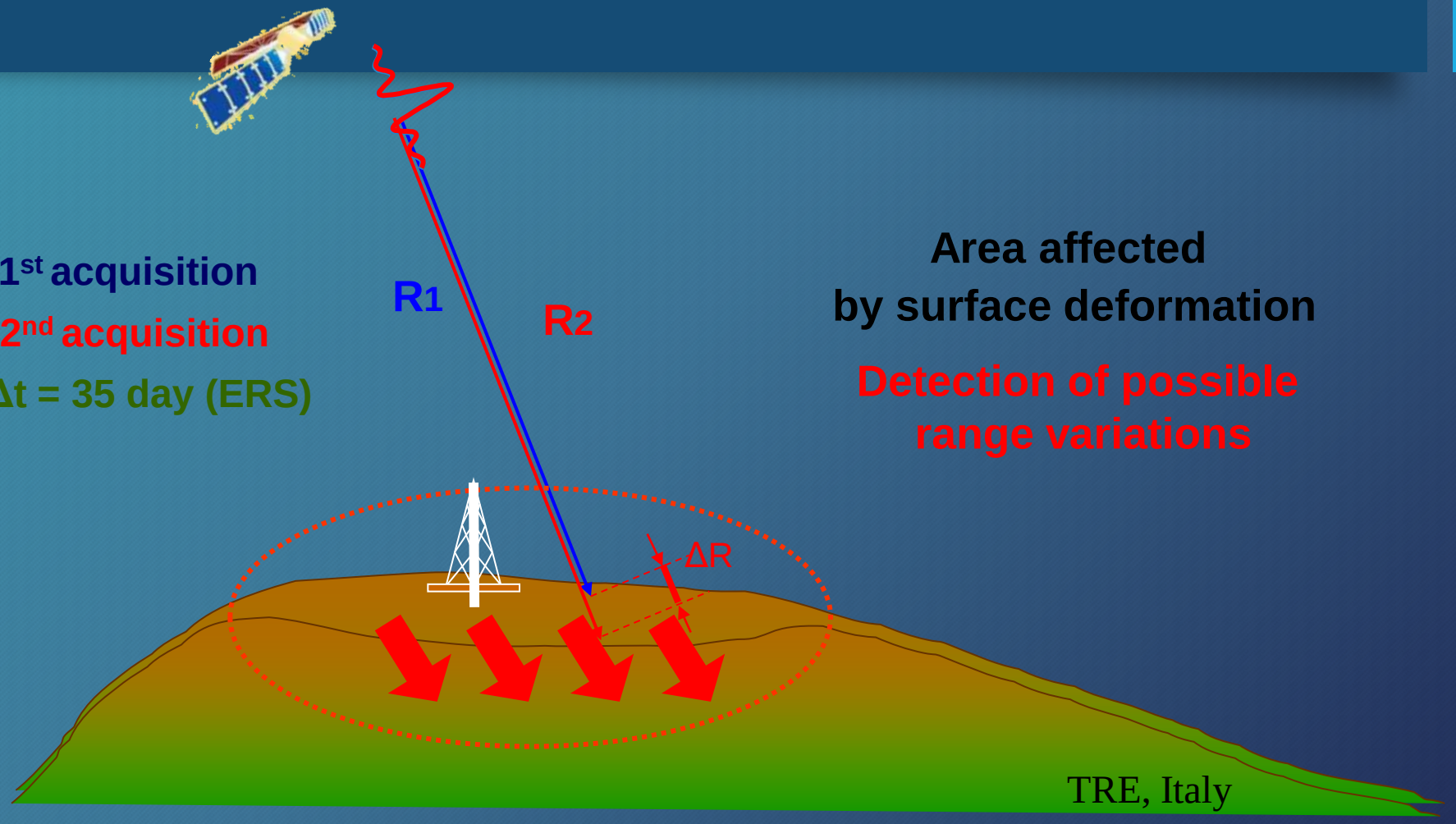
Η Βασική ιδέα του DInSAR

HAROKOPIO UNIVERSITY

1st acquisition

2nd acquisition

Δt = 35 day (ERS)



Area affected
by surface deformation

Detection of possible
range variations

TRE, Italy

InSAR vs GPS

HAROKOPIO UNIVERSITY

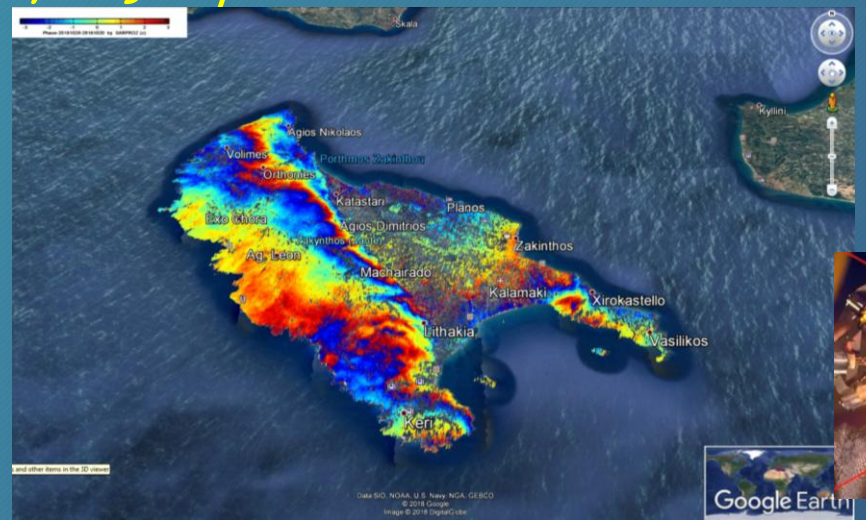
- Το κύριο πλεονέκτημα της συμβολομετρίας ραντάρ είναι τα χωρικά πρότυπα για τα οποία έχουμε μετρήσεις, σε αντίθεση με τις μετρήσεις σαφώς λιγότερων σημείων που συνήθως μετριούνται με γεωδαιτικούς δέκτες GNSS.

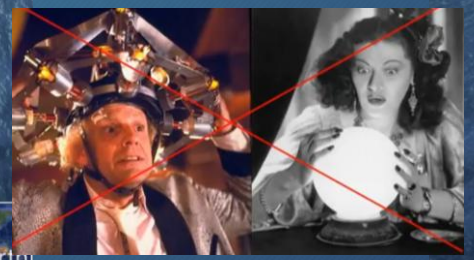
ΕΠΙΧΕΙΡΙΑΣΙΑΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

HAROKOPIO UNIVERSITY

Χρόνος απόκρισης 24/7
Real Time ή Near Real Time
Εξαρτάται από την φάση διαχείρισης
Σημαντική συνεισφορά των δεδομένων από δορυφόρους Copernicus

Κατάλληλοι τελικοί θεματικοί χάρτες (π.χ. χάρτες πλημμυρικής κάλυψης, συν-σεισμικής παραμόρφωσης, κατολισθητικής επιφάνειας κλπ) μεταφοράς γνώσης στις υπηρεσίες πολιτικής προστασίας ή σε συναδέλφους από άλλα γνωστικά αντικείμενα





Εδαφική τρωτότητα

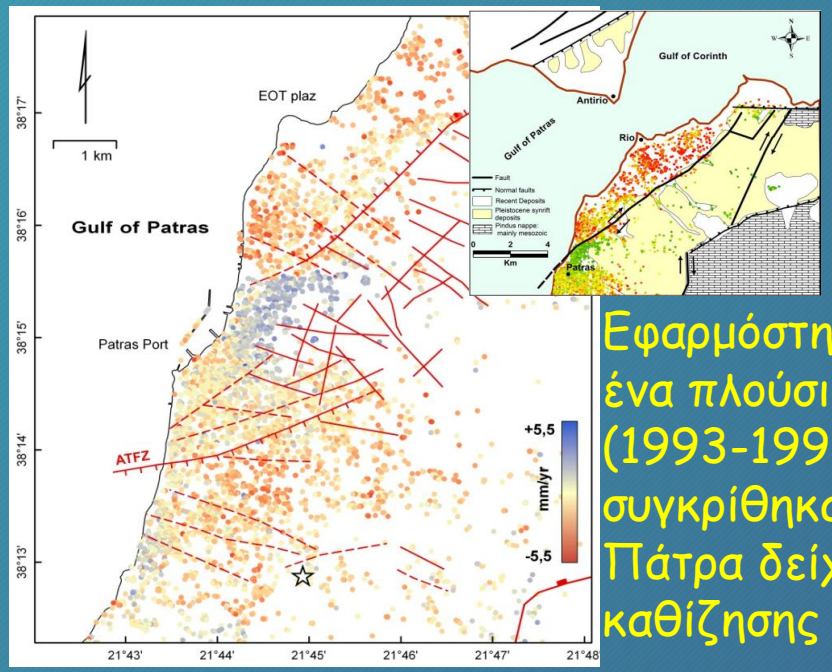
HAROKOPIO UNIVERSITY

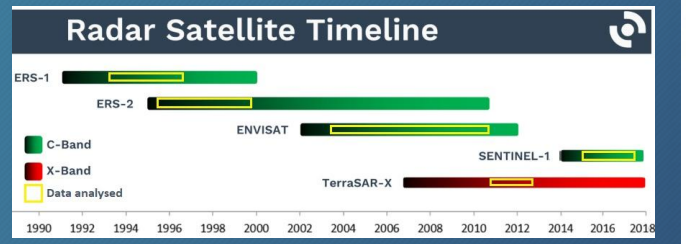
- Το έδαφος και η σχετική κίνηση των υπερκείμενων υποδομών είναι η έκφραση της επιφάνειας διαφορετικών φυσικών γεγονότων, όπως η καθίζηση, οι σεισμοί, οι κατολισθήσεις κλπ. Σε πολλές περιπτώσεις η παραμόρφωση οφείλεται σε ανθρωπογενή αίτια που σχετίζονται με την άντληση νερού και πετρελαίου, τα πρανή που υποβαθμίζονται από τις οδικές αρτηρίες, την εξόρυξη κλπ. Κατασκευή και λειτουργία υποδομών και γενικότερα μεγάλων έργων σε αστικό περιβάλλον ή σε αγροτικές περιοχές μπορεί να επηρεαστεί σοβαρά από τις συνθήκες εδάφους που οδηγούν σε αστοχίες και οικονομικές απώλειες. Η πρόληψη και αυτών των κινδύνων έχει σημασία μέσω της συνεχούς παρακολούθησης με σκοπό την αποτροπή ή των περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων .

Εδαφική κίνηση λόγω παρουσίας ενεργών ρηγμάτων

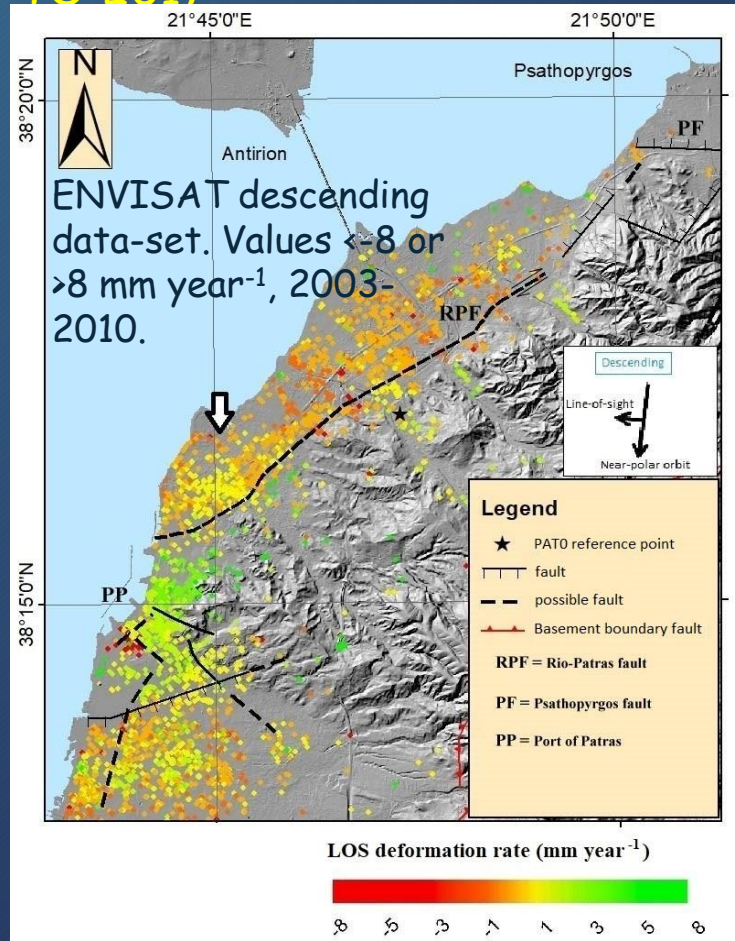
HAROKOPIO UNIVERSITY

SPATIO-TEMPORAL EVOLUTION OF THE DEFORMATION AROUND THE RIO-PATRAS FAULT (GREECE) OBSERVED BY SYNTHETIC APERTURE RADAR INTERFEROMETRY FROM 1993 TO 2017





Εφαρμόστηκε τεχνική ανάλυσης PS χρησιμοποιώντας ένα πλούσιο σύνολο εικόνων εικόνων ERS-1 & 2 (1993-1998). Τα αποτελέσματα της συμβολομετρίας συγκρίθηκαν με τον τεκτονικό χάρτη της πόλης. Η Πάτρα δείχνει σαφή αποτελέσματα ανύψωσης-καθίζησης εξαιτίας της παρουσίας ενεργών ρηγμάτων.



Parcharidis I., Kokkalas, S., Fountoulis, I. & Foumelis, M., (2009) Remote Sensing Journal 1, 676-696
Papadopoulos A., Parcharidis I., Elias P. and Briole P. IJRS, 2019

Ταπείνωση και ανύψωση λόγω ηφαιστειακής δράσης

HAROKOPIO UNIVERSITY

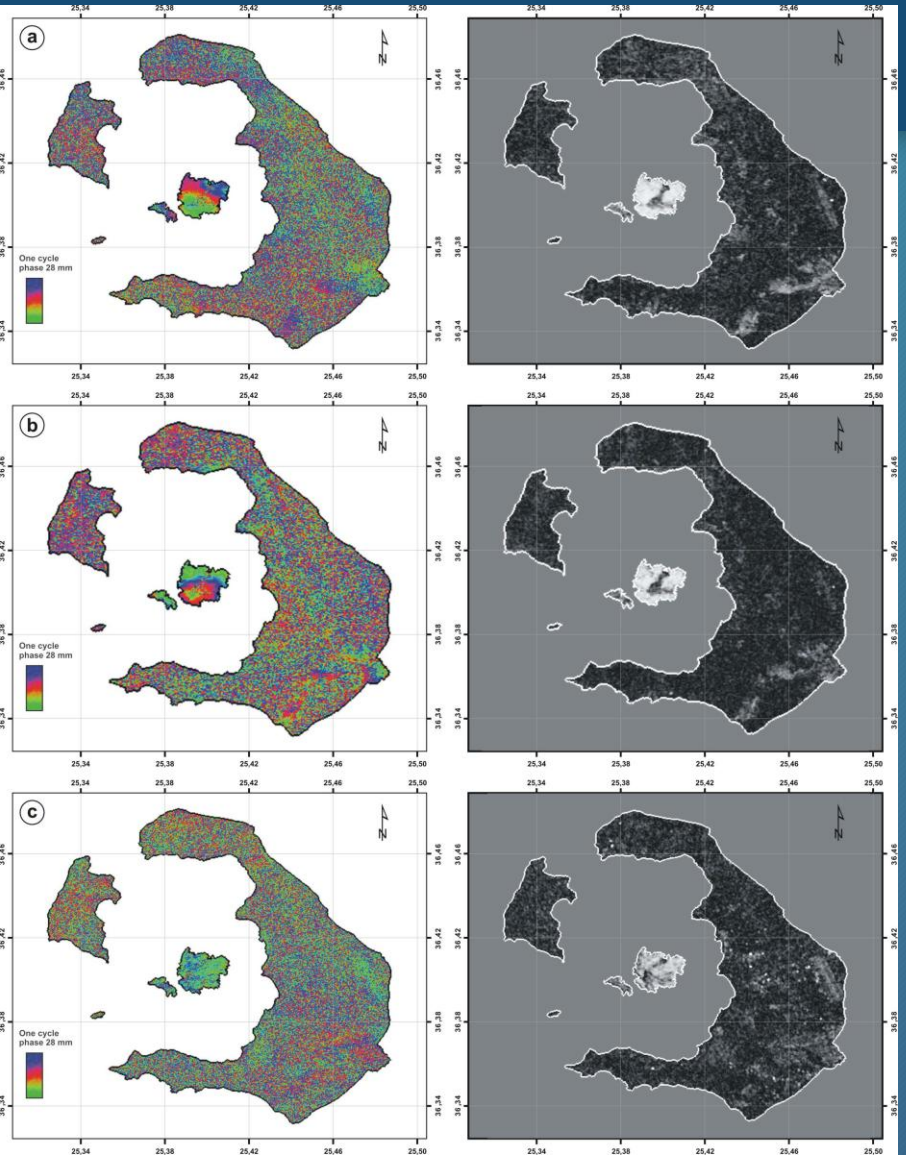
Οι δορυφορικές αποστολές Earth Observation και τα δεδομένα τους έχουν αποδείξει σε μεγάλο βαθμό την αξιοπιστία τους και την ικανότητά τους να παρατηρούν φαινόμενα που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τις ηφαιστειακές διεργασίες με κατάλληλη χωρική και χρονική ακρίβεια, συχνά συμπληρωματικά των επιφανειακών συστημάτων

•Foumelis, M., Trasatti, E., Papageorgiou, E., Stramondo, S. & Parcharidis, I., 2013. Monitoring Santorini volcano (Greece) breathing from space, Geophysical Journal International , doi: 10.1093/gji/ggs135

•Papageorgiou, E., Foumelis M., Parcharidis I., (2012). Long-and-short term deformation monitoring of Santorini Volcano: Unrest evidence by DInSAR analysis. Applied Earth Observations and Remote Sensing. Doi10.1109/JSTARS.2012.2198871

Ταπείνωση και ανύψωση λόγω ηφαιστειακής δράσης
Η περίπτωση της Σαντορίνης

HAROKOPIO UNIVERSITY



Rest period 1993-2004

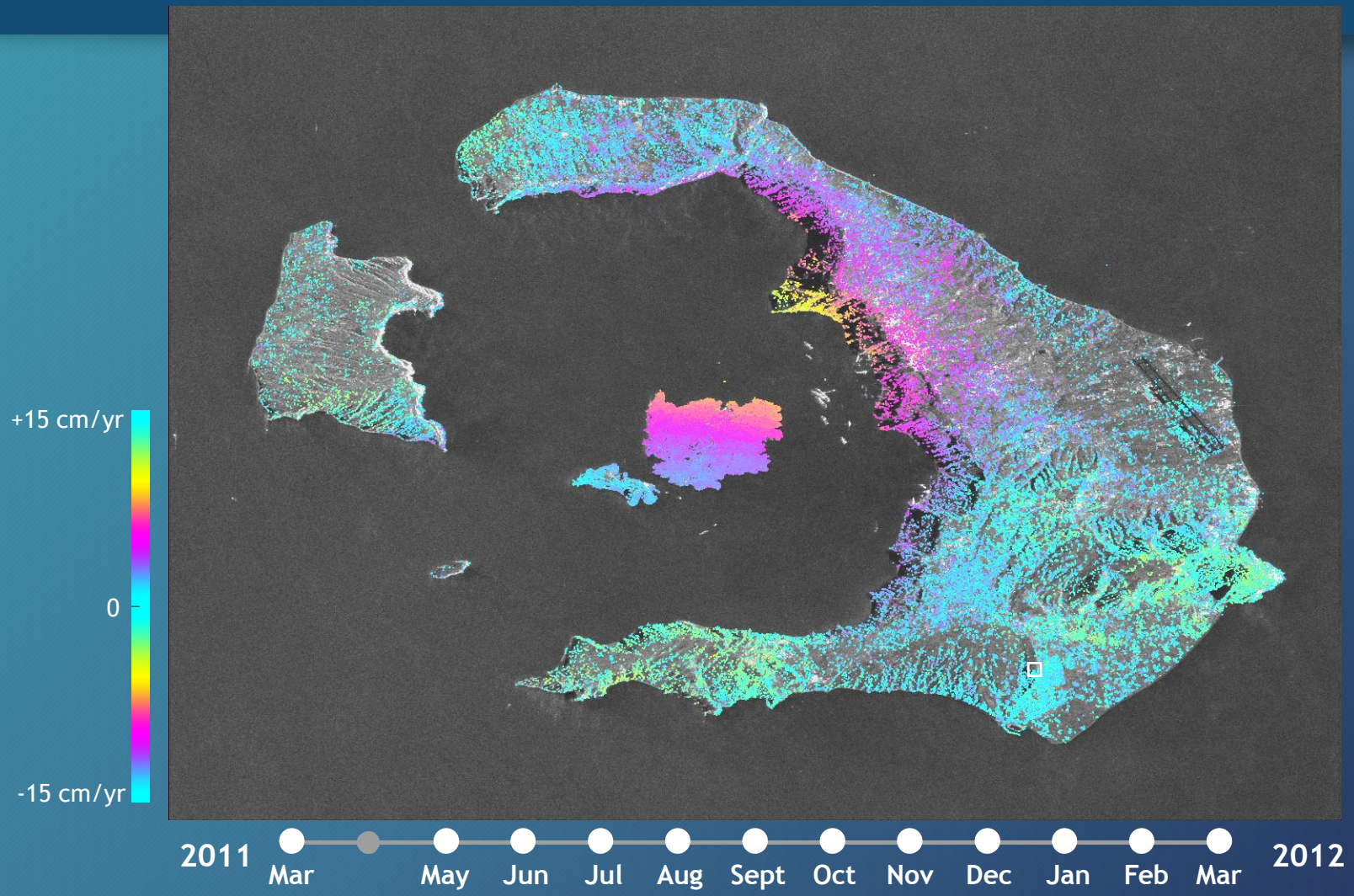
Interferometric images (left column) and the corresponding coherence images (right column) for the periods,
June 1993 – June 1995 (a), May 1995 – Oct. 1999 (b) and Sept. 2003 – Mar. 2004 (c)

The interferometric results show that although the volcano is at a rest phase, in the two volcanic centers of Palea and Nea Kammeni ground deformation (subsidence) of 62 mm along the line of sight of the satellite was detected

Lagios, E., Parcharidis, I., Foumelis, M. & Sakkas, V., 2005. Proceedings of 2nd International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST 2005), 667-672.

Ταπείνωση και ανύψωση λόγω ηφαιστειακής δράσης
Η περίπτωση της Σαντορίνης

HAROKOPIO UNIVERSITY

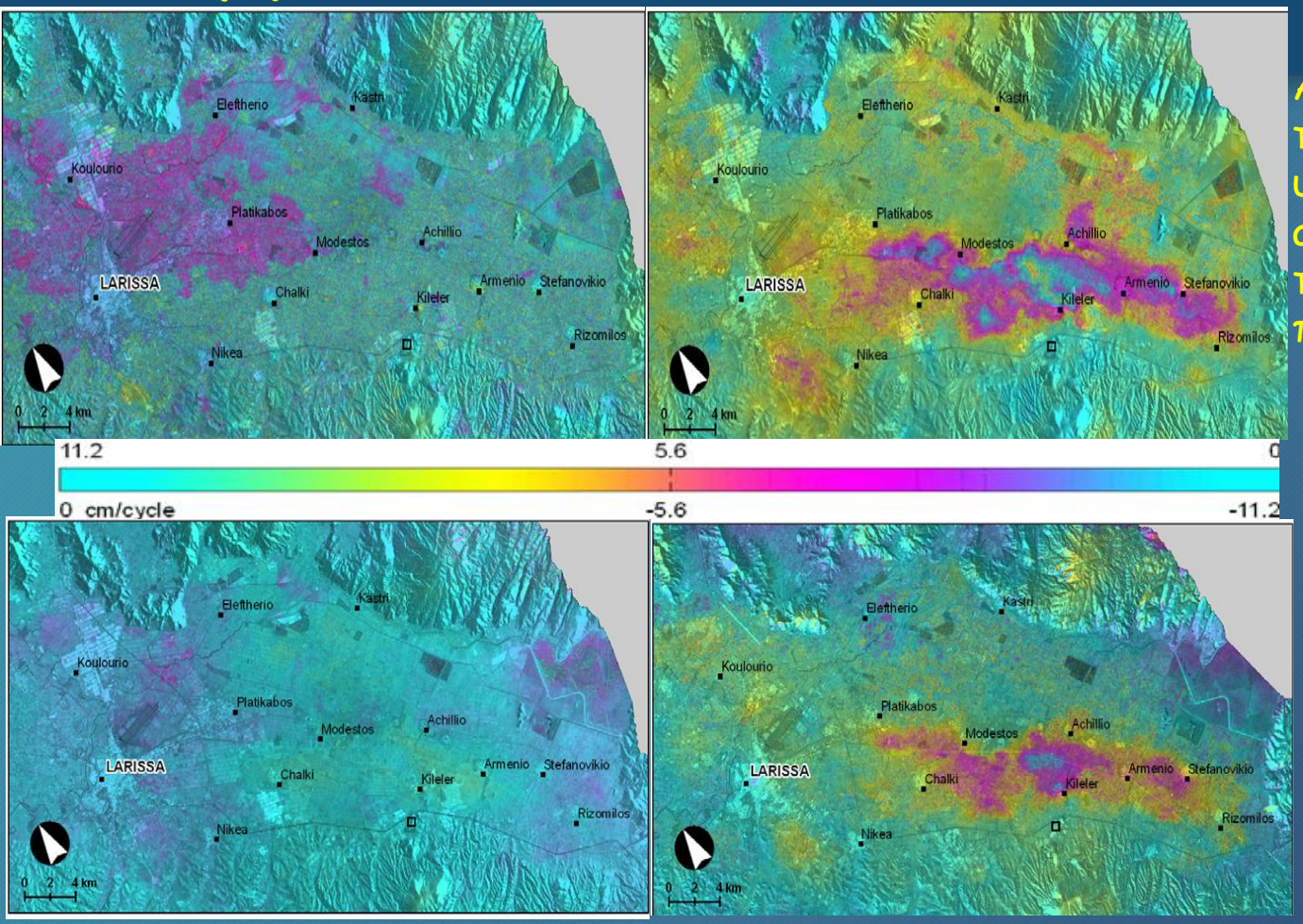


Unrest period 2011-2012

•Foumelis, M., Trasatti, E., Papageorgiou, E., Stramondo, S. & Parcharidis, I., 2013. Geophysical Journal International ,

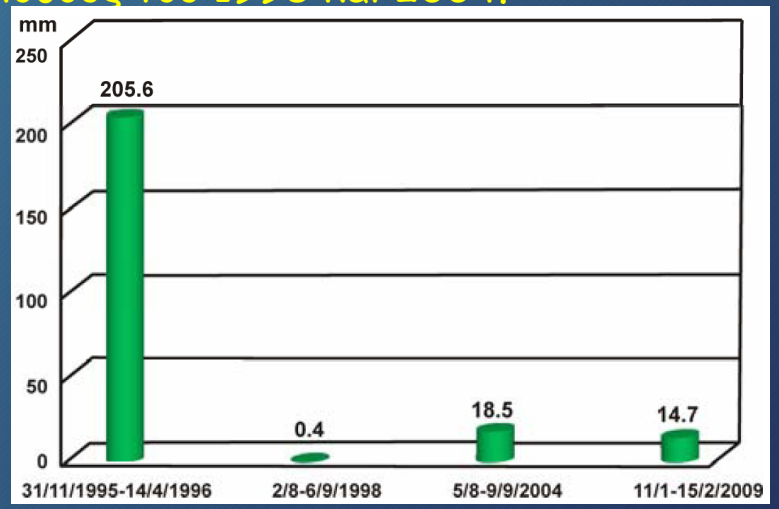
•Papageorgiou, E., Foumelis M., Parcharidis I., (2012). Applied Earth Observations and Remote Sensing.

Παρακολούθηση εδαφικής παραμόρφωσης σε αγροτικό ή αστικό περιβάλλον.



HAROKOPIO UNIVERSITY

Αποδεικνύοντας την καταλληλότητα της συμβολομετρίας για την παρακολούθηση της καθίζησης που προκαλείται από την υπερ-άντληση υπόγειων υδάτων για αγροτική χρήση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν διαφορές στην παραμόρφωση της επιφάνειας κατά τις χειμερινές και καλοκαιρινές περιόδους του 1998 και 2004.

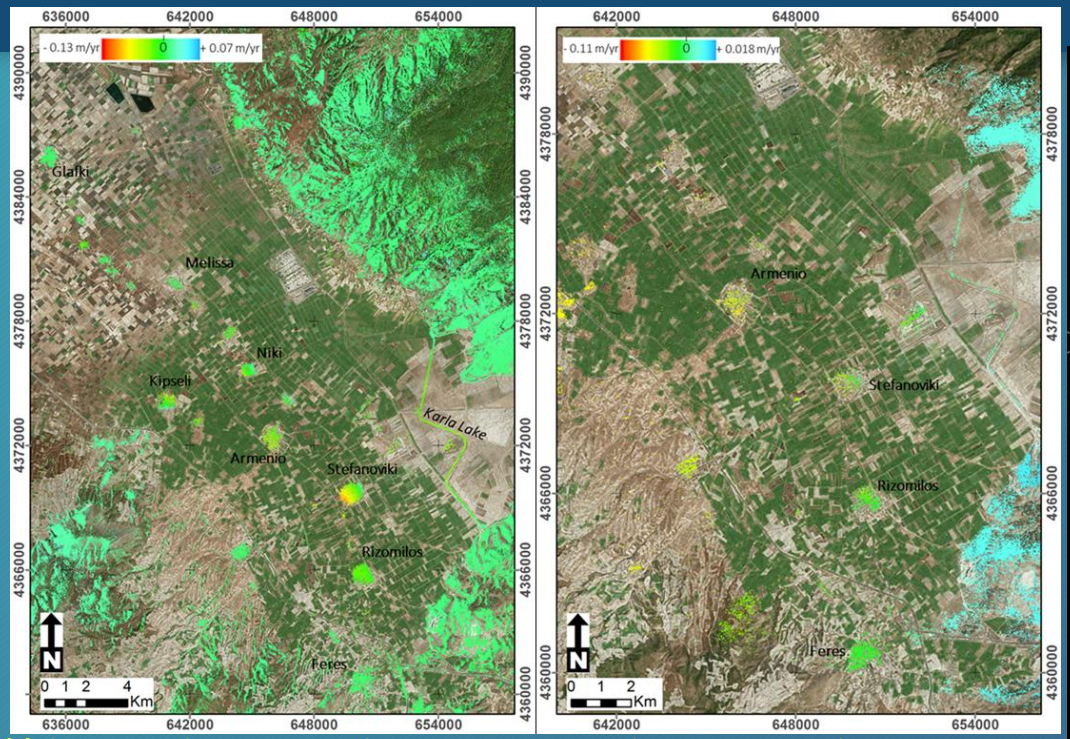


Συσσωρευμένες βροχοπτώσεις που καταγράφηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό της Λάρισας

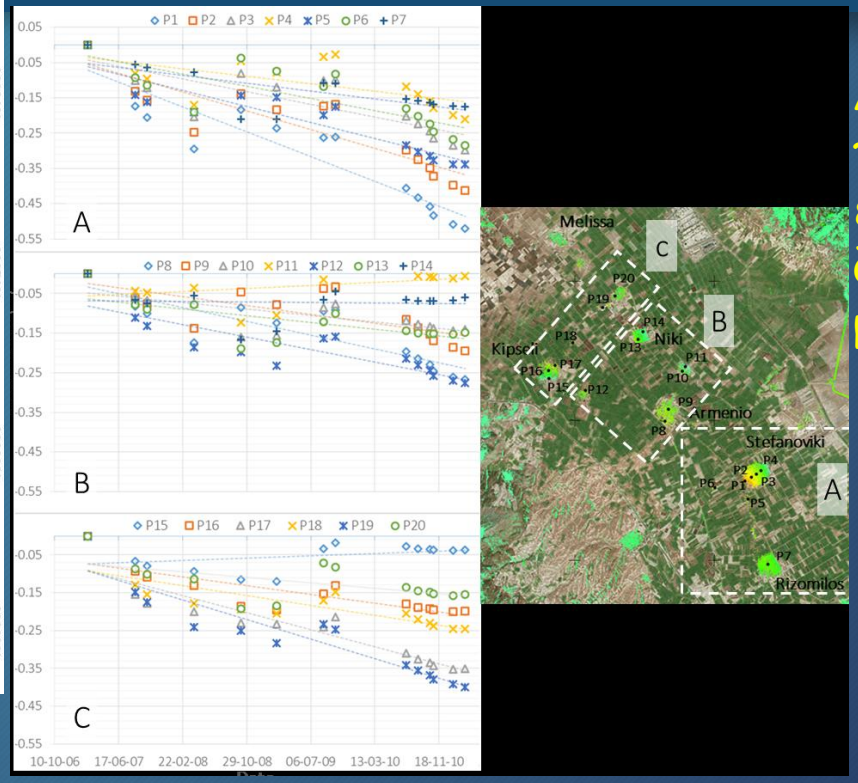
Parcharidis, I., Foumelis, M. & Katsafados, P., 2011. 9th International Hydrogeological Congress, In: Advances in the Research of Aquatic Environment, N. Lambrakis G. Stournaras & K. Katsanou (eds), Environmental Earth Sciences, Springer, vol. 2, 497-504

Multitemporal SAR interferometry – South Thessaly Basin

HAROKOPIO UNIVERSITY



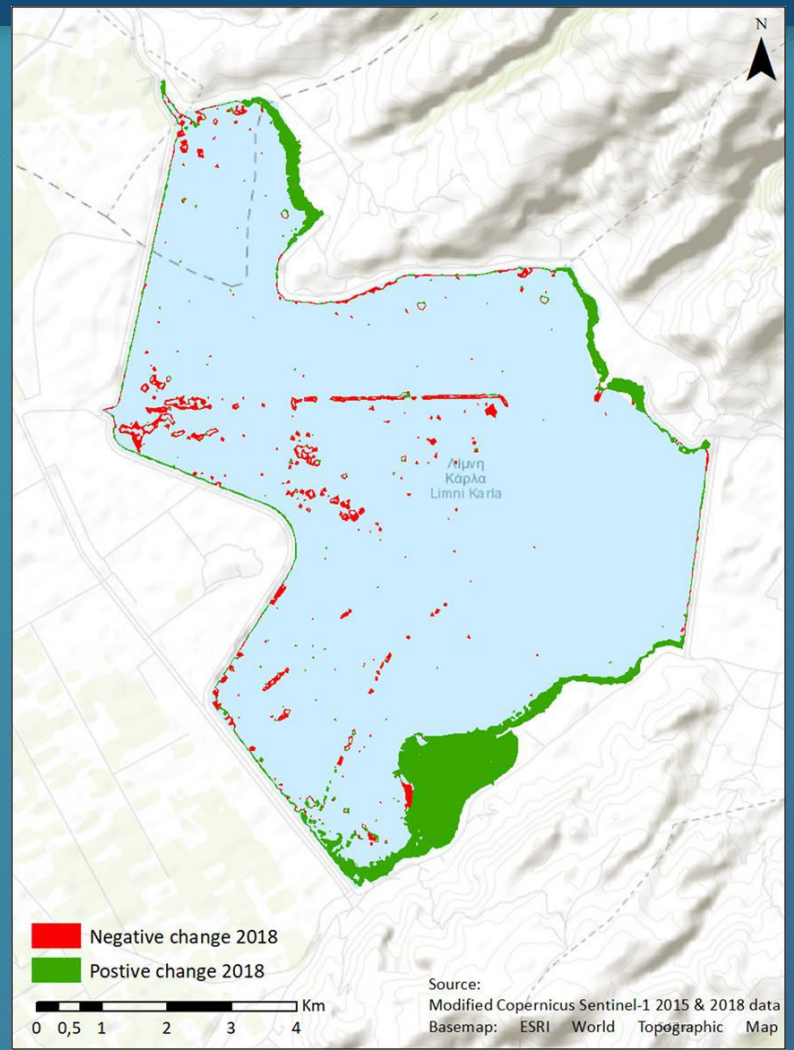
Μέση ετήσια ταχύτητα παραμόρφωσης όπως προσδιορίστηκε με την χρήση δεδομένων ALOS PALSAR για την περίοδο 2/2007 – 2/2011 (αριστερά) και χρήση δεδομένων ASAR / ENVISAT για την περίοδο 10/2002 και 6/2010 (δεξιά) πάνω από το νότιοτμήμα της πεδιάδας Θεσσαλίας.



Διαχρονική σειρά παραμόρφωσης από επιλεγμένους σκεδαστές δεδομένων ALOS PALSAR μεταξύ 2/2007 και 2/2011

Benekos G., Derdelakos K. , Bountzouklis Ch. , Parcharidis I. (2014). Proceedings of 10th International Geographical Congress, i-xvi, 1-1866, 1313-1321

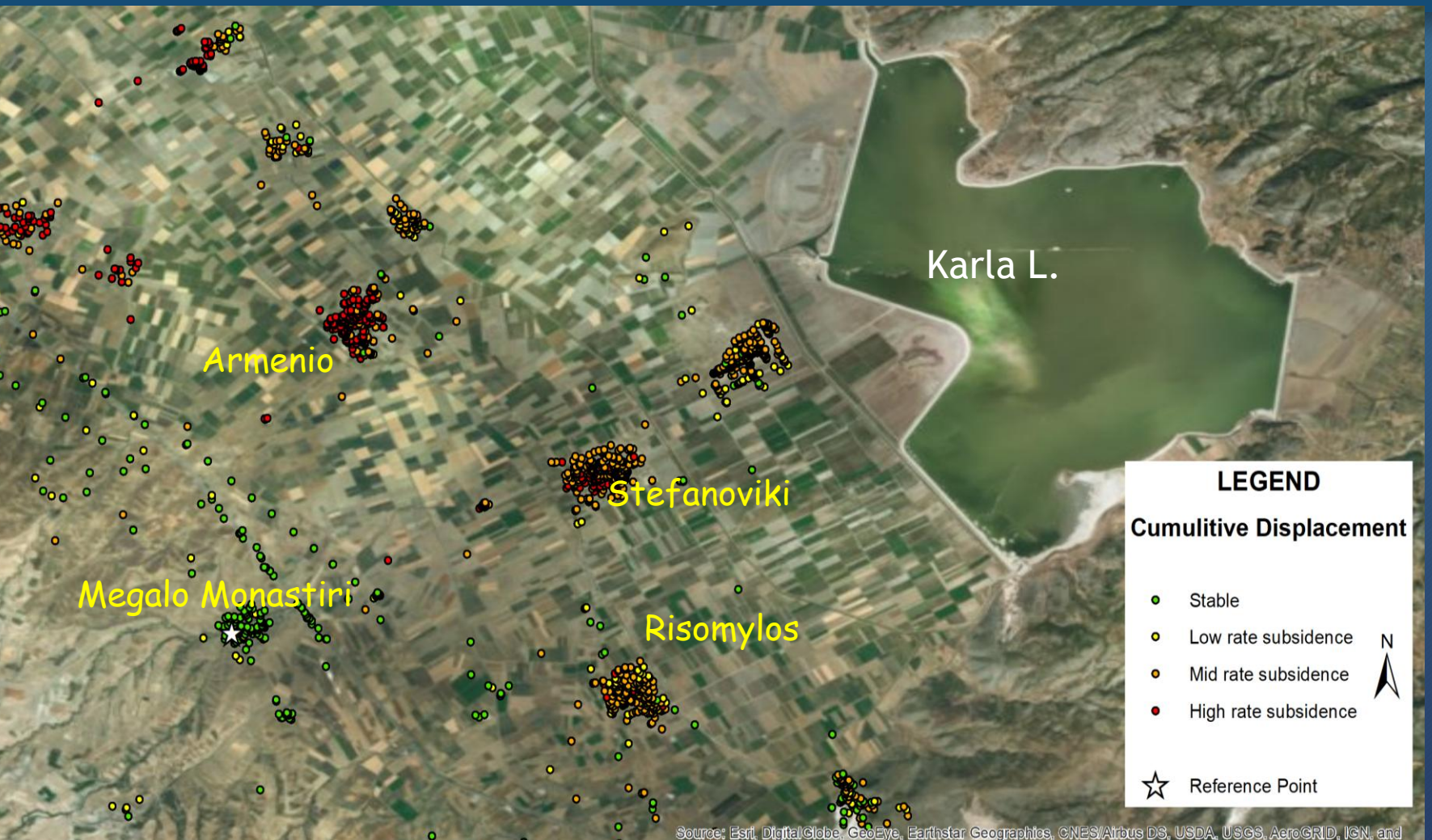
Multitemporal SAR interferometry – South Thessaly Basin



Διαφοροποιήσεις στη έκταση την Λίμνης Κάρλας 2015 - 2018 με την χρήση δεδομένων Sentinel 1 (Κοιλάκου, Μπαντουβάκη εργασία μεταπτυχιακού Γεωπληροφορικής 2019)

Multitemporal SAR interferometry – South Thessaly Basin Updating of surface subsidence after counter measures by activating an old reservoir for water consuming control.

HAROKOPIO UNIVERSITY



Χρησιμοποιήθηκαν 89 εικόνες Sentinel 1 A & B ανοδικής τροχιάς που καλύπτουν την χρονική περίοδο 10-2014 / 3-2019.

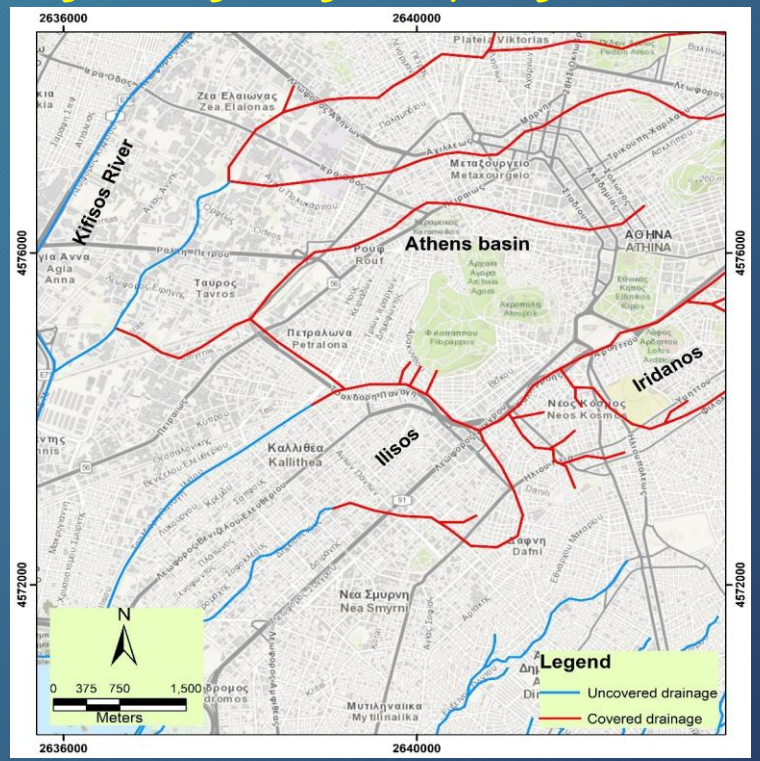
Parcharidis I. & Fylaktos A, 2019
ESA Living Planet 2019, Milano

Παρακολούθηση εδαφικής καθίζησης σε αστικό περιβάλλον.

HAROKOPIO UNIVERSITY

Ένας μεγάλος αριθμός συμβάντων καθίζησης έχει αναφερθεί επανειλημμένα σε αστικά περιβάλλοντα υψηλής πυκνότητας. Η παρούσα μελέτη είναι η παρακολούθηση συγκεκριμένων περιοχών γύρω από τις ποτάμιες αστικές καλυμμένες ροές στην πόλη της Αθήνας που παρουσιάζουν υψηλό κίνδυνο από απόψεως καθίζησης εδάφους.

Η αιφνίδια καθίζηση της επιφάνειας παρασύρει τα οχήματα στο χώρο στάθμευσης του μετρό στον σταθμό του Ταύρου



Χάρτης που δείχνει τα καλυμμένα (κόκκινη γραμμή) και ακάλυπτα (μπλε) τμήματα του δικτύου ποταμών στην περιοχή μελέτης