



Common borders. Common solutions.

Διαδικτυακό Σεμινάριο στην
**«Επεξεργασία δορυφορικών εικόνων, συστήματα καταγραφής
και προσομοίωσης για την εφαρμοσμένη άρδευση ακριβείας»**

Γεώργιος Συλαίος

Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Οικολογικής Μηχανικής & Τεχνολογίας

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης



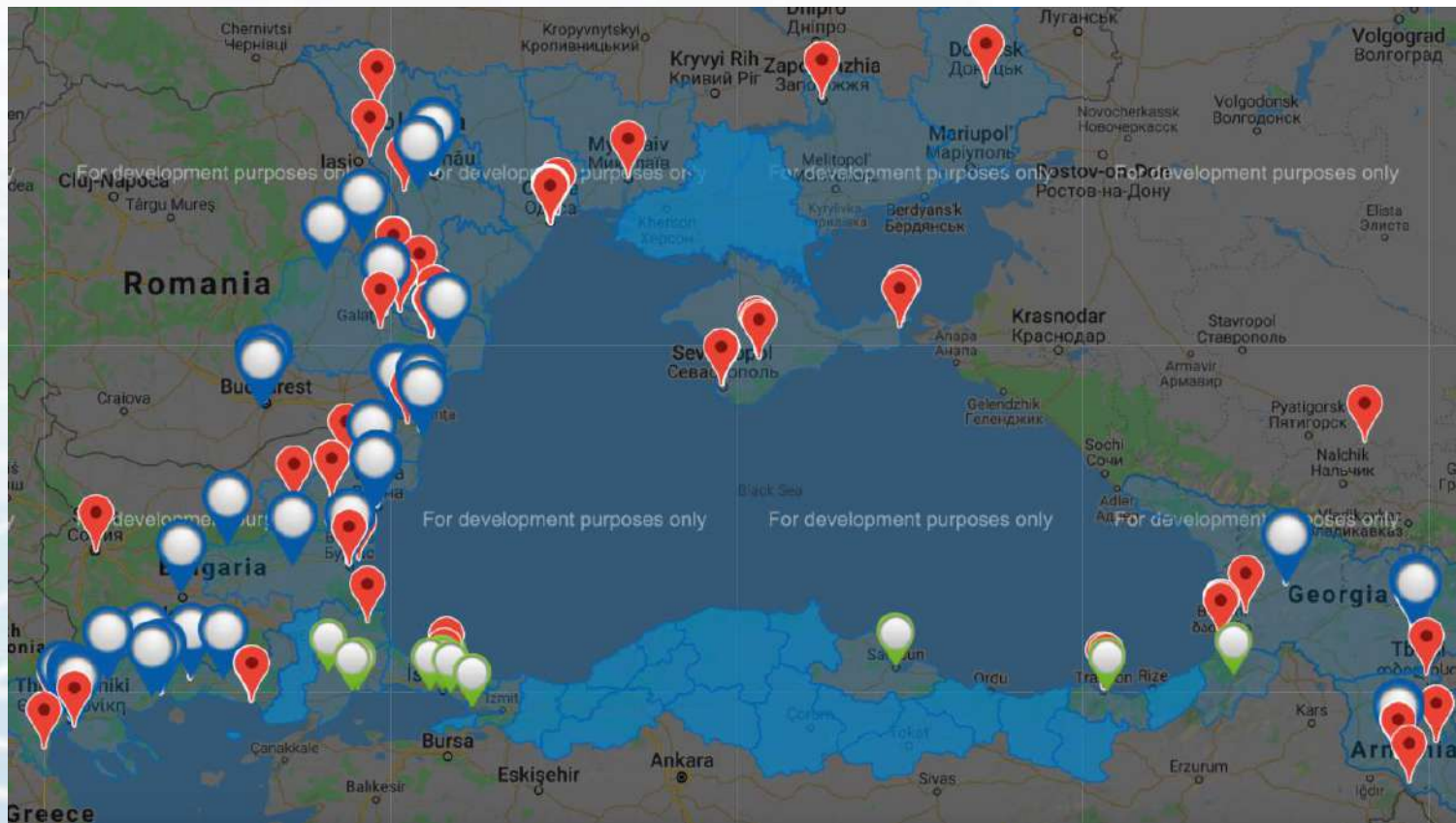
CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



PONTOS - Έργο Διασυνοριακής Συνεργασίας Λεκάνης Μαύρης Θάλασσας

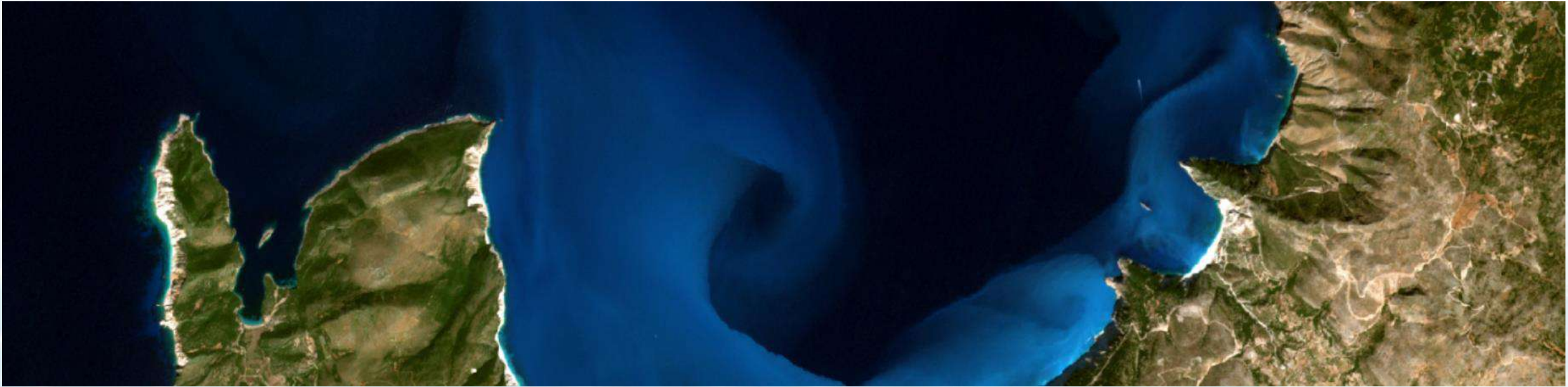
Τίτλος έργου: «Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της Λεκάνης της Μαύρης Θάλασσας υποστηριζόμενη από το σύστημα Copernicus-PONTOS»

Χρηματοδότηση: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Λεκάνης Μαύρης Θάλασσας 2014-2020.



Στόχος έργου PONTOS

Συλλογή περιβαλλοντικών δεδομένων για την Λεκάνη της Μαύρης Θάλασσας και της ευρύτερης περιοχής μέσω του Ευρωπαϊκού Συστήματος παρακολούθησης της Γης, Copernicus, οι οποίες θα είναι άμεσα προσβάσιμες σε επιστήμονες, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, πολίτες και άλλους ενδιαφερόμενους.



Εφαρμογές τηλεπισκόπησης



- ✓ Χρήσεις Γης
- ✓ **Γεωργία ακριβείας**
- ✓ Απογραφή δασικών εκτάσεων
- ✓ Καταγραφή πυρκαγιών και καμμένων εκτάσεων
- ✓ Χαρτογράφηση παγετώνων
- ✓ Πολεοδομικός σχεδιασμός
- ✓ Λεπτομερής χαρτογράφηση 3D απεικόνιση πόλης
- ✓ Εντοπισμός Chlorophyll-a και SPM
- ✓ Εντοπισμός Πετρελαιοκηλίδας
- ✓ Ναυτική παρακολούθηση
- ✓ Χαρτογράφηση διάβρωσης ακτών
- ✓ Αξιολόγηση πλημμυρικών φαινομένων

Περιορισμοί τηλεπισκόπησης

- Οι δορυφορικές εικόνες δεν έχουν την ίδια ακρίβεια και αξιοπιστία με τις επιτόπιες μετρήσεις
- Τα δεδομένα τους περιορίζονται στην επιφάνεια της θάλασσας ή του εδάφους
- Οι αισθητήρες δεν έχουν την ικανότητα να διαπεράσουν τα σύννεφα → δυσκολία στις συστηματικές μελέτες





Project funded by
EUROPEAN UNION

Διαθέσιμοι Δορυφόροι



LANDSAT 4-5 & 8
(15-30 m)

1972 - Today



RapidEye
(5 m)

2009 - 2020



Sentinel 2
(10 m)

2015 - Today



PlanetScope
(3.1m)

2016 - Today

Αισθητήρες Δορυφόρων

Οι δορυφόροι μεταφέρουν αισθητήρες για την παρατήρηση της Γης.

Οι αισθητήρες είναι δύο τύπων: ενεργητικοί και παθητικοί αισθητήρες

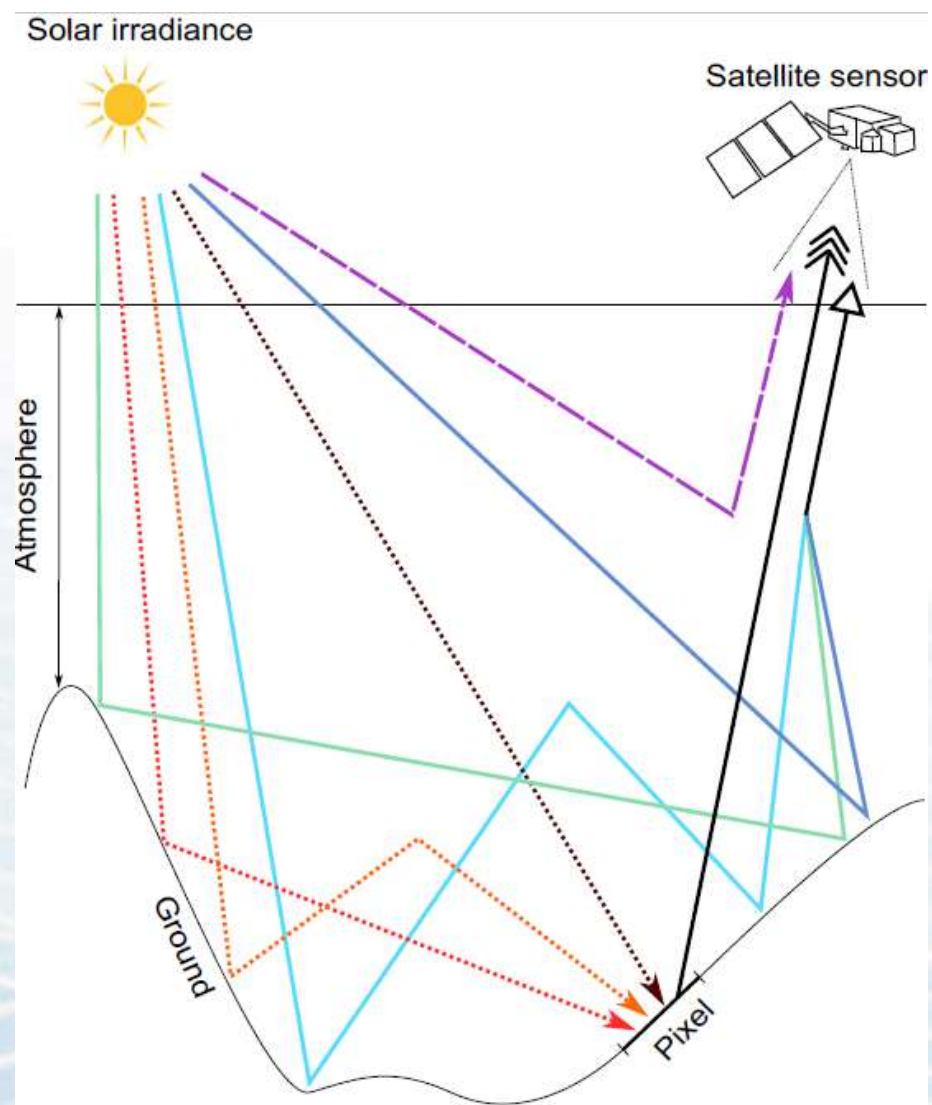
Οι ενεργητικοί αισθητήρες είναι και πομποί και δέκτες – στέλνουν καθορισμένο σήμα το οποίο ανακλάται και παραμορφώνεται και με βάση την παραμόρφωση του σήματος προσδιορίζουν τις ιδιότητες της Γης

Οι παθητικοί αισθητήρες μόνο λαμβάνουν σήματα από την Γη

Σήμερα θα ασχοληθούμε με έναν παθητικό αισθητήρα, το **ραδιόμετρο MSI**.

Αισθητήρες Δορυφόρων

Το ραδιόμετρο καταγράφει το ποσοστό της ανακλώμενης από τον Ήλιο ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας (ακτινοβολίας) που μεταφέρεται από μία επιφάνεια προς το διάστημα



Φασματική Υπογραφή

Κάθε σώμα στην επιφάνεια της Γης δέχεται Ηλιακή ακτινοβολία και ανακλά μέρος αυτής προς το διάστημα.

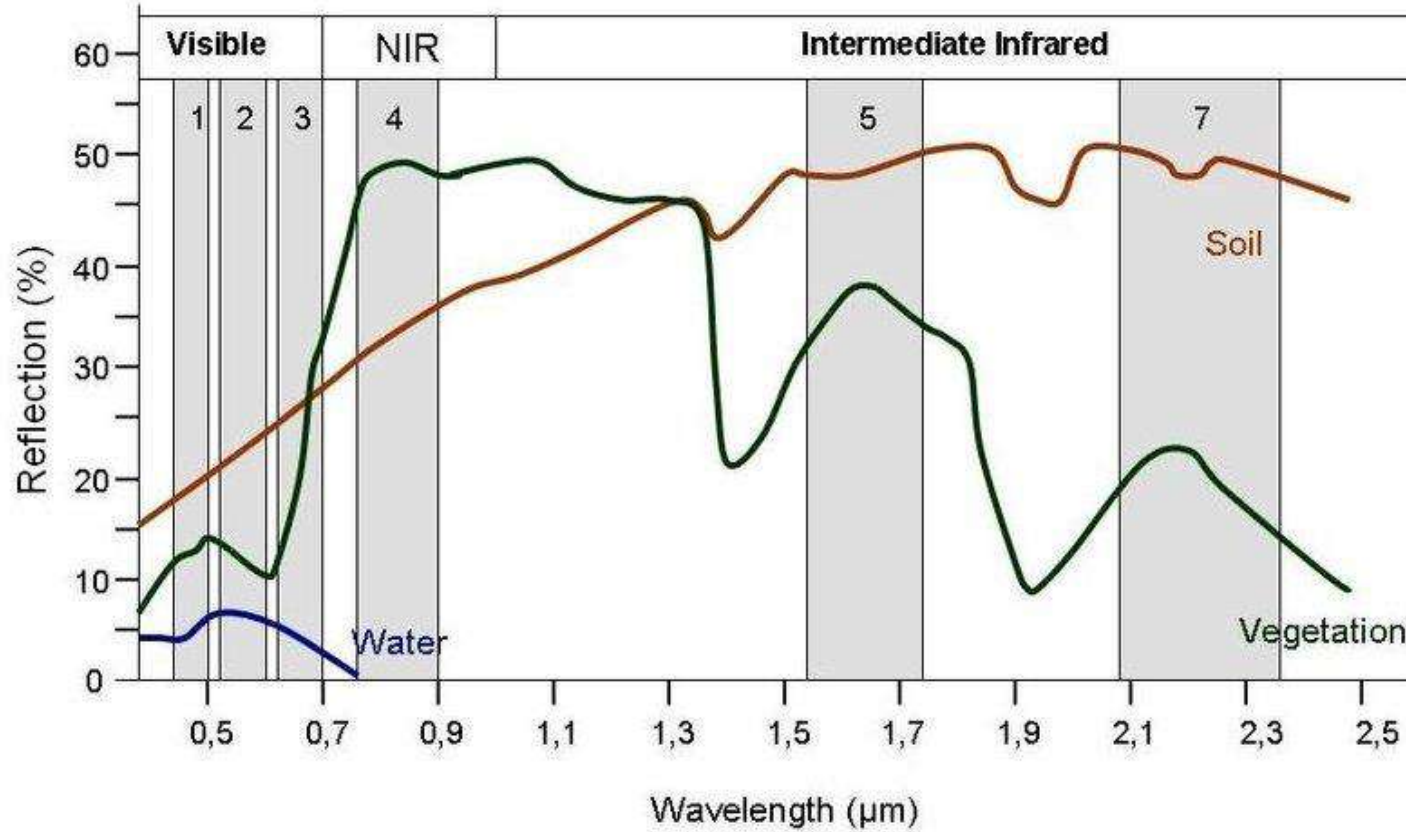
Η ακτινοβολία είναι κύμα, άρα περιγράφεται από το μήκος κύματος (λ , μm)

Η ακτινοβολία των σωμάτων εκπέμπεται σε διάφορα μήκη κύματος.

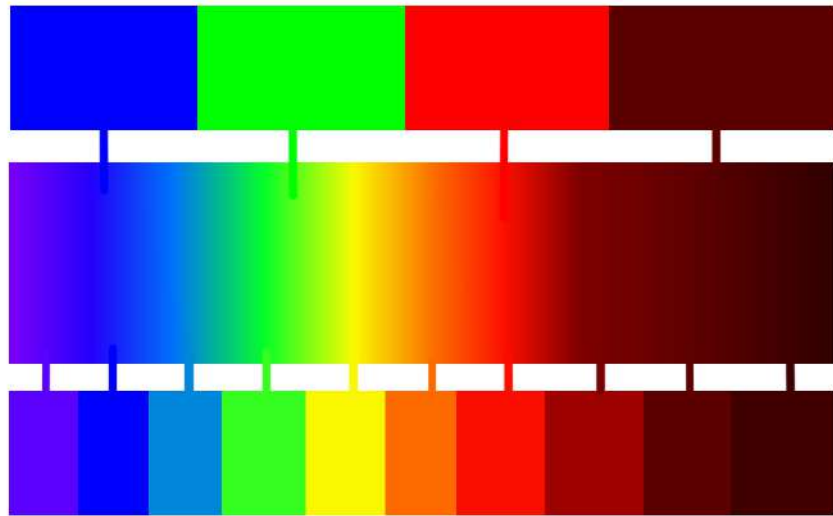
Ανάλογα με τις ιδιότητές του κάθε σώμα αντανακλά ακτινοβολία σε διαφορετικά μήκη κύματος

Η ακτινοβολία που αντανακλάται από μια επιφάνεια στα διάφορα μήκη κύματος, ονομάζεται **φασματική υπογραφή της επιφάνειας**

Φασματική Υπογραφή



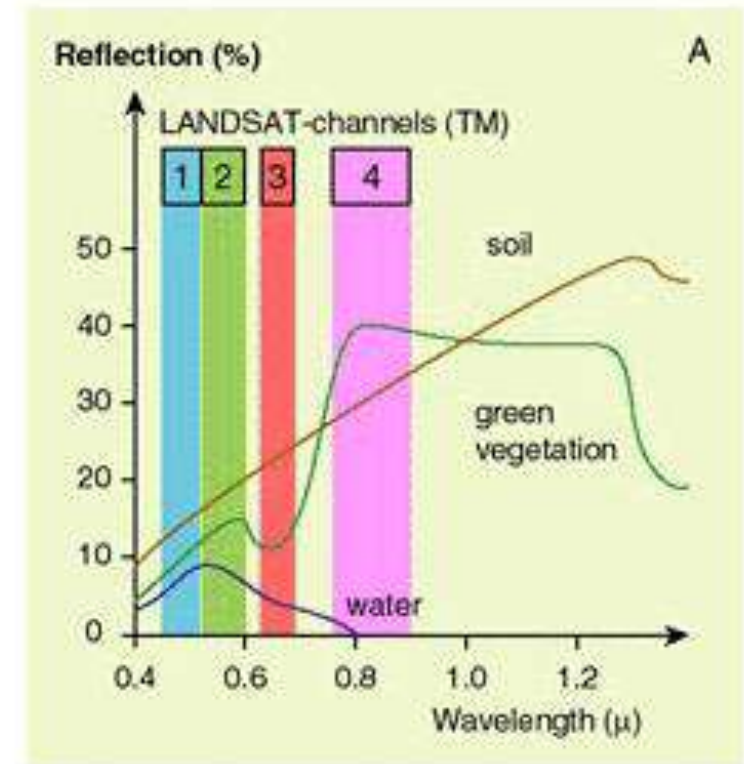
Φασματική Διακριτικότητα



4 κανάλια - Χαμηλή
Φασματική Ανάλυση

10 κανάλια - Υψηλή
Φασματική Ανάλυση

- Landsat Thematic Mapper (TM) sensor



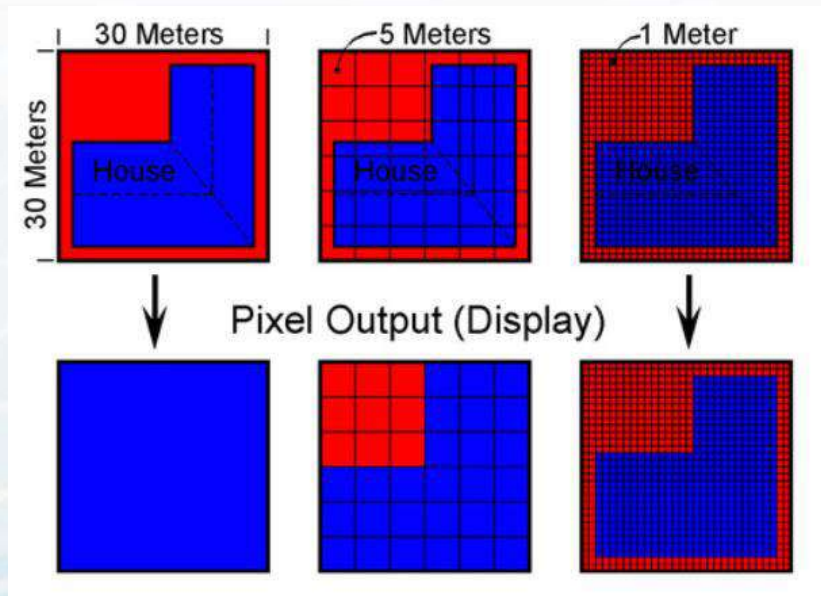
Τα φασματικά κανάλια του Sentinel 2

Sentinel 2	Central wavelength (micrometres)	Resolution (meters)
Band 1 (coastal aerosol)	0.44	60
Band 2 (Blue)	0.49	10
Band 3 (Green)	0.56	10
Band 4 (Red)	0.66	10
Band 5 (Red Edge 1)	0.70	20
Band 6 (Red Edge 2)	0.74	20
Band 7 (Red Edge 3)	0.78	20
Band 8 (NIR)	0.83	10
Band 8A (NIR Vapor)	0.86	20
Band 9 (Water Vapor)	0.94	60
Band 10 (SWIR-Cirrus)	1.37	60
Band 11 (SWIR-1)	1.61	20
Band 12 (SWIR-2)	2.20	20

Χωρική Διακριτότητα Δορυφορικής Εικόνας

Χωρική Ανάλυση (Spatial Resolution)

Προσδιορίζει το **μέγεθος των pixels** των δορυφορικών εικόνων που καλύπτουν την επιφάνεια της γης



High Spatial Resolution



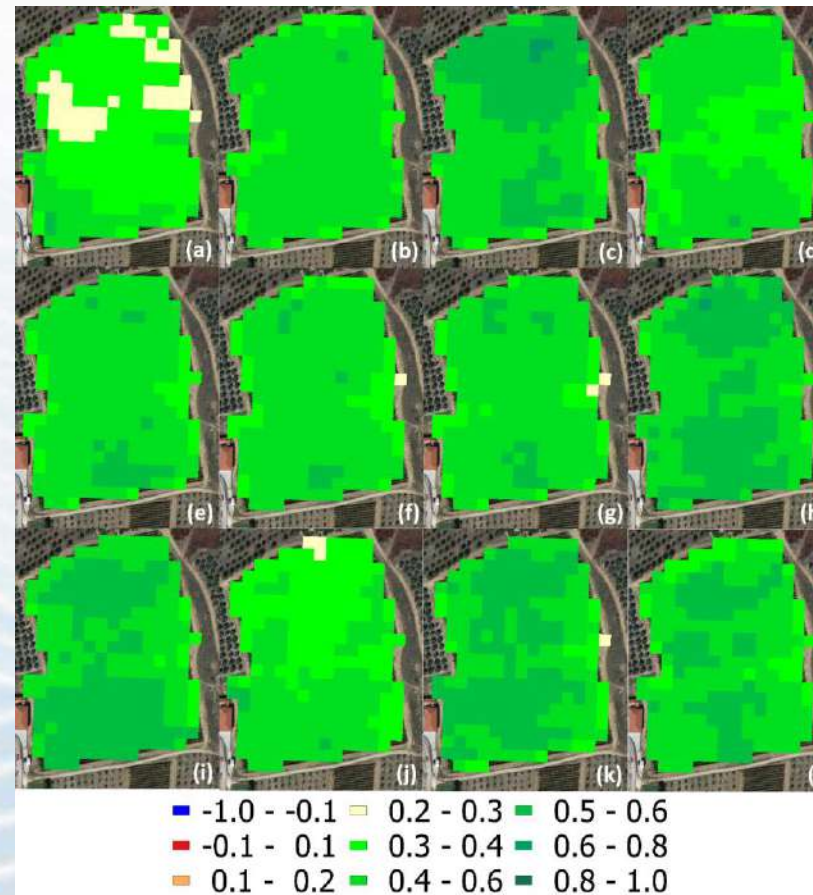
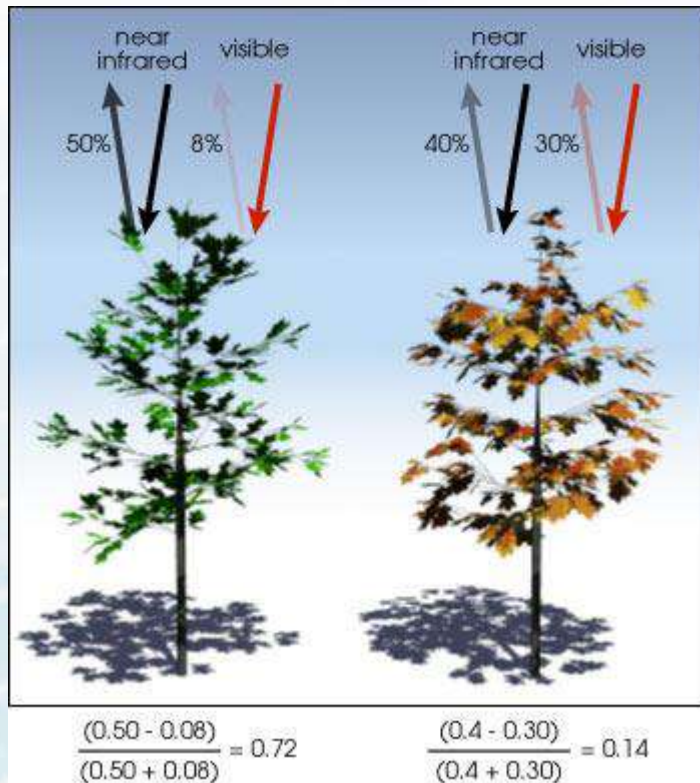
Medium Spatial Resolution



Low Spatial Resolution

Δείκτης NDVI – Normalized Difference Vegetation Index

$$NDVI = \frac{(\text{Band NIR} - \text{Band Red})}{(\text{Band NIR} + \text{Band Red})} = \frac{(\text{Band}8 - \text{Band}4)}{(\text{Band}8 + \text{Band}4)}$$



Η Γεωργία σήμερα

Σήμερα οι αγρότες ποτίζουν τις καλλιέργειές τους εμπειρικά

Το πολύ χαμηλό κόστος άρδευσης τις περισσότερες φορές οδηγεί στην υπερβολική χρήση αρδευτικού νερού

Το αποτέλεσμα είναι:

- η υποβίβαση των υπόγειων υδροφόρων,
- η κατασκευή γεωτρήσεων ολοένα αυξανόμενου βάθους,
- η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων και
- η υποβάθμιση της ποιότητας του αρδευτικού νερού (υφαλμύριση υδροφόρων)

Σύγχρονες «Επανάστασεις» στη Γεωργία



1960: Εκμηχάνιση Γεωργίας

1970: Εισβολή Χημείας στη Γεωργία

2010: Πληροφορική στη Γεωργία

2030: Πλήρης Αυτοματοποίηση Γεωργίας

Άρδευση Ακριβείας

- Η νέα πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης με στόχο την αειφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων κάθε περιοχής
- Εντάσσεται στο ευρύτερο πεδίο της Γεωργίας Ακριβείας
- Αντισταθμίζει τα «φαραωνικού τύπου αρδευτικά έργα»
- Συνδέεται με τη Νέα ΚΑΠ καθώς το 30% των ενισχύσεων θα δίνονται σε όσους τηρούν πρακτικές επωφελείς για το κλίμα και το περιβάλλον
- Αποτελεί πεδίο ανάπτυξης νέων καινοτόμων επιχειρήσεων – ειδικά για τους απόφοιτους του ΤΜΠ

Βασικοί Ορισμοί

1. **Παραγωγή:** το σύνολο του παραγόμενου προϊόντος ανά καλλιεργούμενο αγρό
2. **Παραγωγικότητα:** το σύνολο του παραγόμενου προϊόντος ανά καλλιεργούμενο στρέμμα
3. **Παραγωγικότητα Νερού:** το σύνολο του παραγόμενου προϊόντος ανά κυβικό μέτρο νερού που χρησιμοποιήθηκε

Άρδευση Ακριβείας

Σημαίνει ποτίζω:

- ✓ τη κατάλληλη στιγμή,
- ✓ τη κατάλληλη ποσότητα,
- ✓ στη κατάλληλη θέση,
- ✓ με το κατάλληλο τρόπο.

Έτσι, εξασφαλίζω την «υγεία» των υδατικών πόρων της περιοχής μου, αυξάνω τη παραγωγικότητα του νερού και μειώνω το κόστος άρδευσης και ενέργειας.



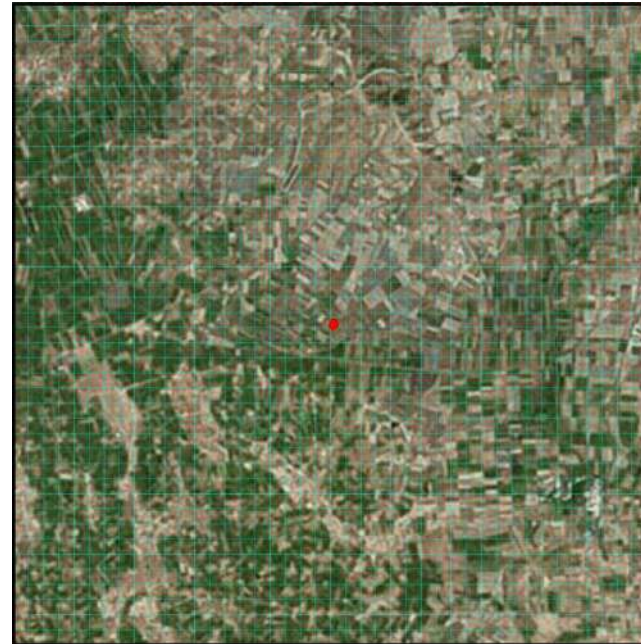
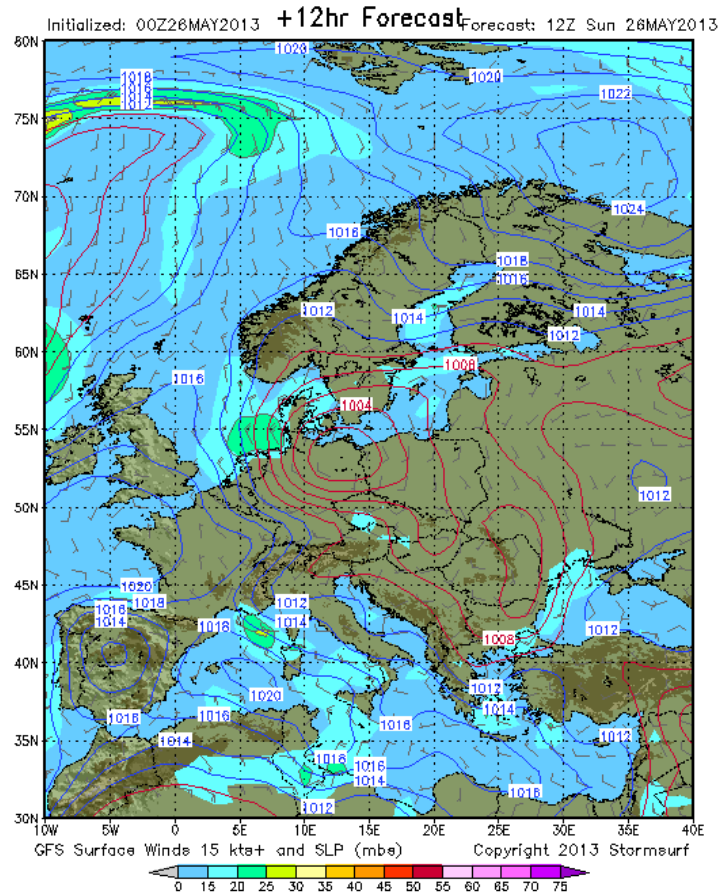
4 Βήματα για την Άρδευση Ακριβείας



Βήμα 1:

- Εδαφολογική ανάλυση για το προσδιορισμό των εδαφικών χαρακτηριστικών από την επιφάνεια έως το 1 μ (μέγιστο βάθος ριζών βαμβακιού),
- Χημική ανάλυση εδάφους για το προσδιορισμό της απαιτούμενης λίπανσης.

4 Βήματα για την Άρδευση Ακριβείας



Βήμα 2: Μαθηματική προσομοίωση για τη πρόβλεψη καιρού τοπικά για τις επόμενες 48 ώρες. Έτσι προβλέπουμε τοπικά τη βροχόπτωση, πληροφορία αναγκαία για την άρδευση ακριβείας.

4 Βήματα για την Άρδευση Ακριβείας



Βήμα 3:

Με βάση τη μετεωρολογική πρόβλεψη υπολογίζουμε την εξατμισοδιαπνοή, δηλ. τις απώλειες του εδάφους και του φυτού σε νερού.

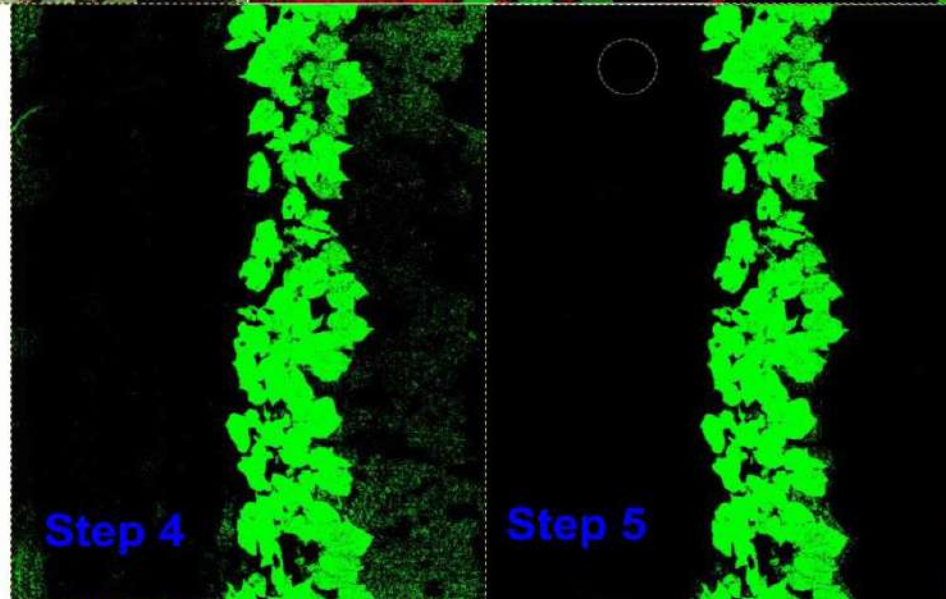
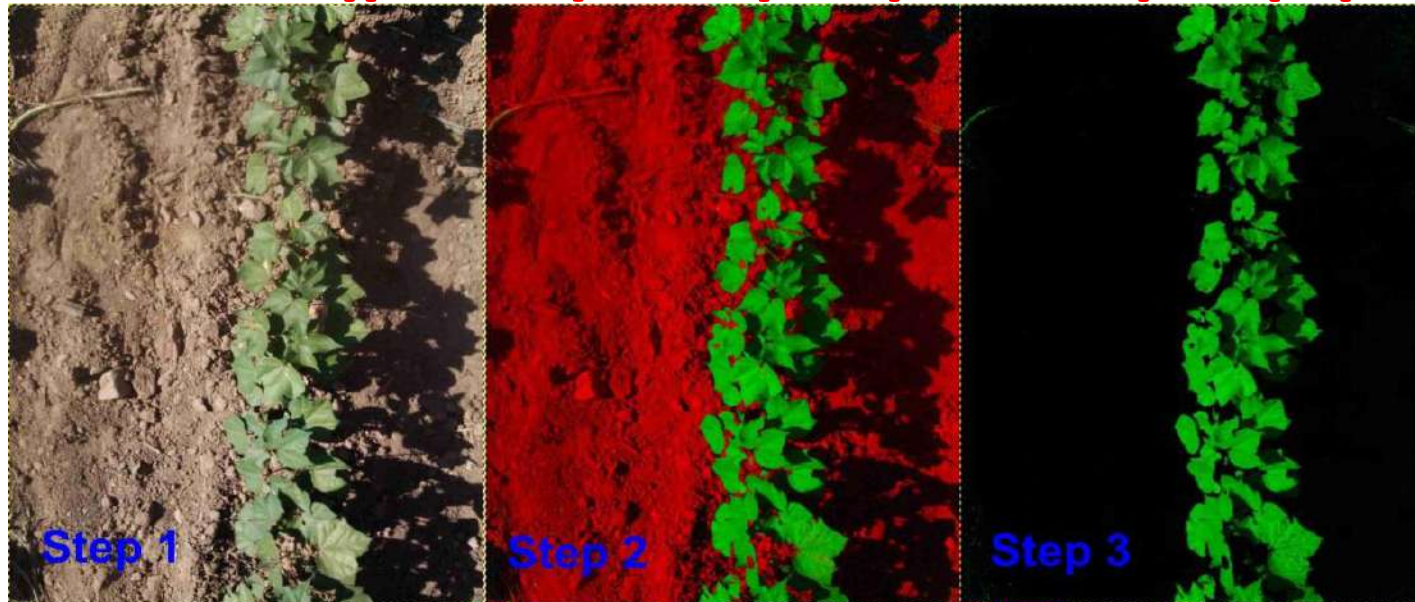
Με εδαφικούς αισθητήρες υγρασίας μετράμε την υγρασία σε πραγματικό χρόνο σε διάφορες θέσεις και βάθη.

On-line δίκτυο αισθητήρων υγρασίας



Flexible and precise irrigation platform to improve farm scale water productivity

4 Βήματα για την Άρδευση Ακριβείας



Φυτοκάλυψη
Προσδιορισμός
Φάσης Ανάπτυξης
Φυτού

Στόχοι Σεμιναρίου

1. Να γίνει κατανοητή από τους νέους επιστήμονες η ανάγκη διαχείρισης δορυφορικών εικόνων και δεδομένων

- γιατί τις χρησιμοποιώ,
- που τις βρίσκω,
- πως επιλέγω την κατάλληλη δορυφορική εικόνα,
- πως την αποθηκεύω,
- πως την επεξεργάζομαι,
- παράδειγμα εφαρμογής υπολογισμού βλαστικού δείκτη NDVI

2. Να γίνει κατανοητή η έννοια της «φασματικής υπογραφής» και η χρησιμότητα του δείκτη NDVI

3. Να γίνει κατανοητή η αναγκαιότητα χρήσης αισθητήρων, εφαρμογής μαθηματικών ομοιωμάτων και διαχείριση δεδομένων στο πλαίσιο της άρδευσης ακριβείας



Βήμα-βήμα εκπαίδευση στην επεξεργασία δορυφορικών εικόνων και στα συστήματα καταγραφής και προσομοίωσης για την εφαρμοσμένη άρδευση ακριβείας

Σχετικά με τον Εκπαιδευτή

Ο Ιωάννης ΤΣΑΚΜΑΚΗΣ

είναι Μηχανικός Περιβάλλοντος, κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Υδραυλική Μηχανική και Υποψήφιος Διδάκτωρ στο Εργαστήριο Οικολογικής Μηχανικής & Τεχνολογίας του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος της Πολυτεχνικής Σχολής του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.





Common borders. Common solutions.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Γεώργιος Συλαίος

Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Οικολογικής Μηχανικής & Τεχνολογίας

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS

