



Βλάστηση

Βλάστηση

- Η βλάστηση είναι συχνά η πρώτη επιφάνεια με την οποία αλληλεπιδρά η ακτινοβολία από τους δορυφορικούς ανιχνευτές.
- Τι μπορούμε να καταγράψουμε;
 - Χαρτογράφηση των δασικών τύπων κάλυψης
 - Εντοπισμός και ταξινόμηση καλλιεργειών, ανίχνευση ασθενειών, εκτίμηση παραγωγής
 - Παρατήρηση και χαρτογράφηση αλλαγών περιοχών οικολογικού ενδιαφέροντος
 - ...

Βλάστηση

- Που οφείλονται όλα αυτά;
- Η ανακλαστικότητα της βλάστησης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως:
 - Το σχήμα του φύλλου
 - Η υγρασία του φύλλου
 - Η μορφολογία και φυσιολογία του φυτού
 - Το είδος του εδάφους
 - ...

Βλάστηση

- Η χλωροφύλλη δεν απορροφά με τον ίδιο τρόπο όλα τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας.

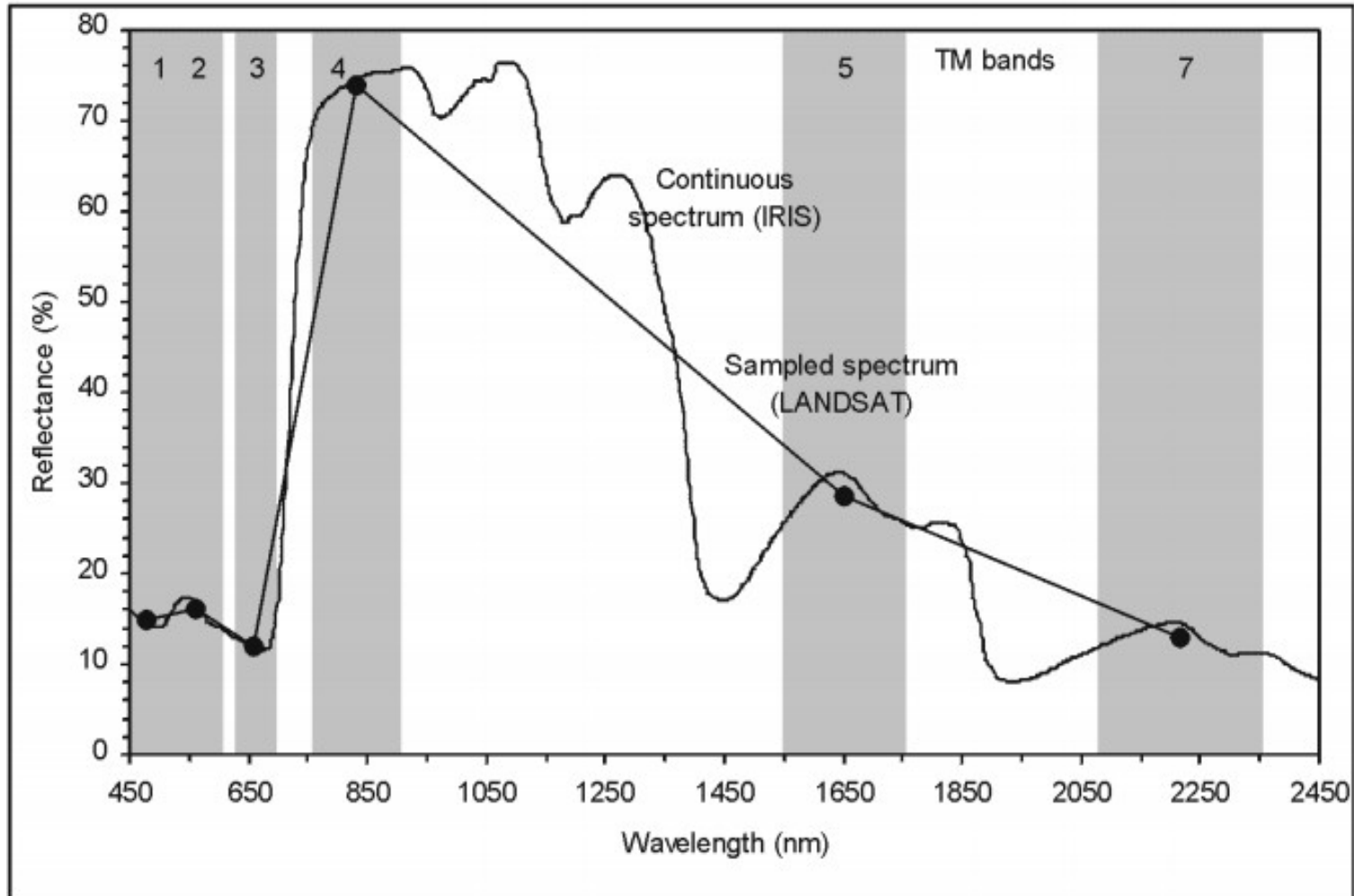
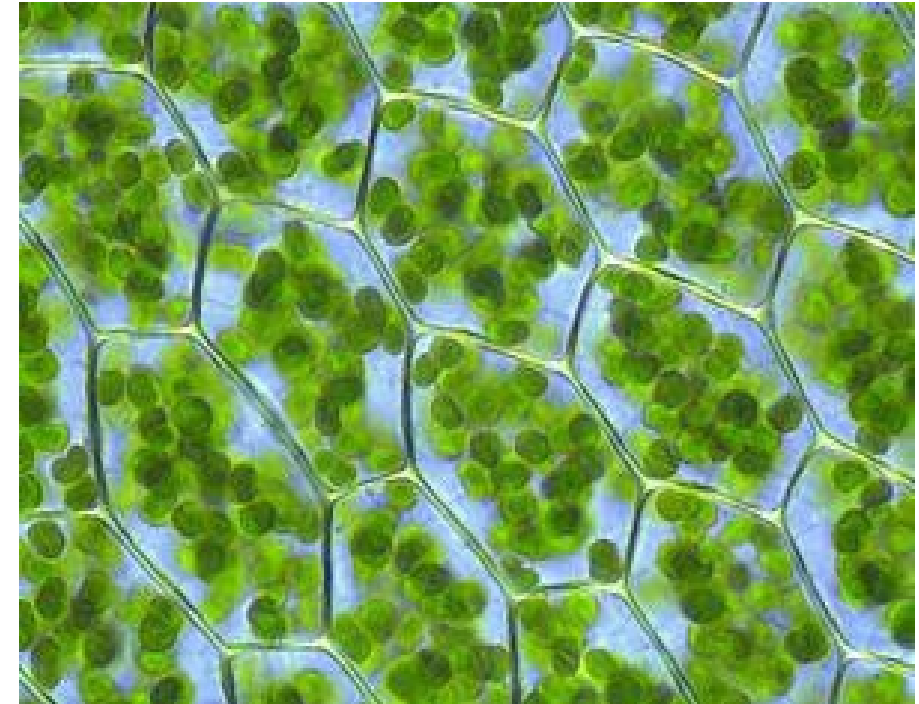
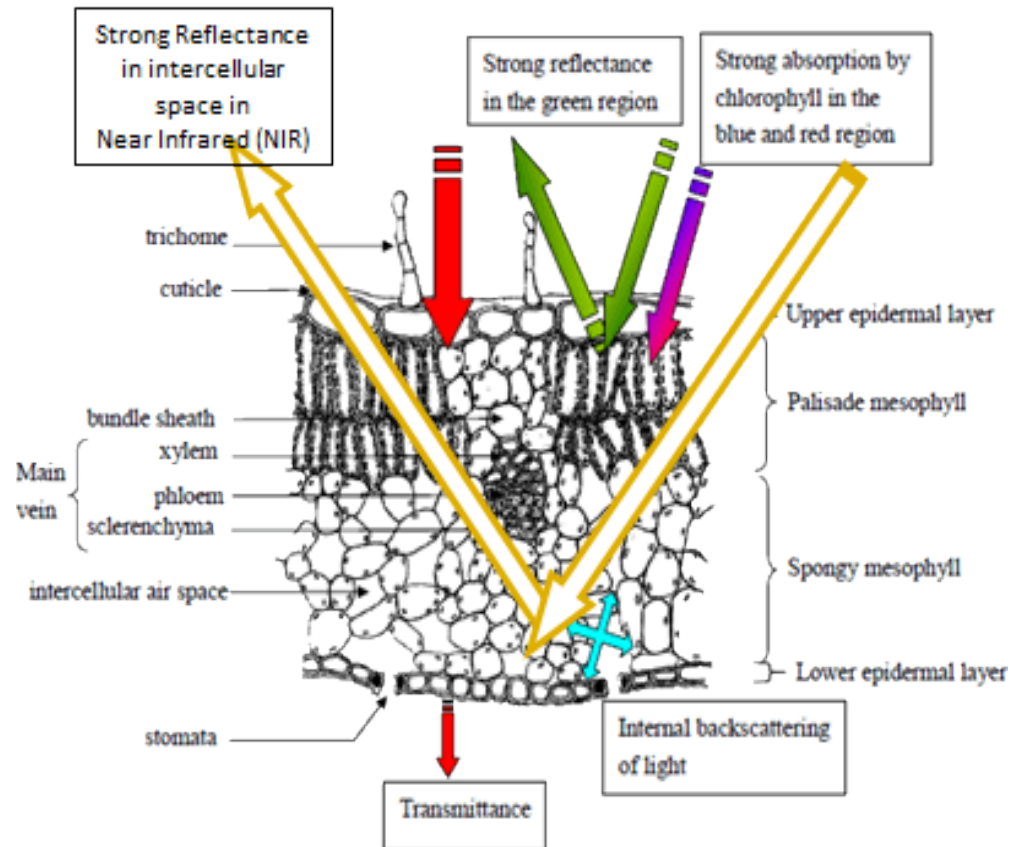


Figure 1. Data content of broadband (Landsat) and narrow-band (IRIS) sensors.

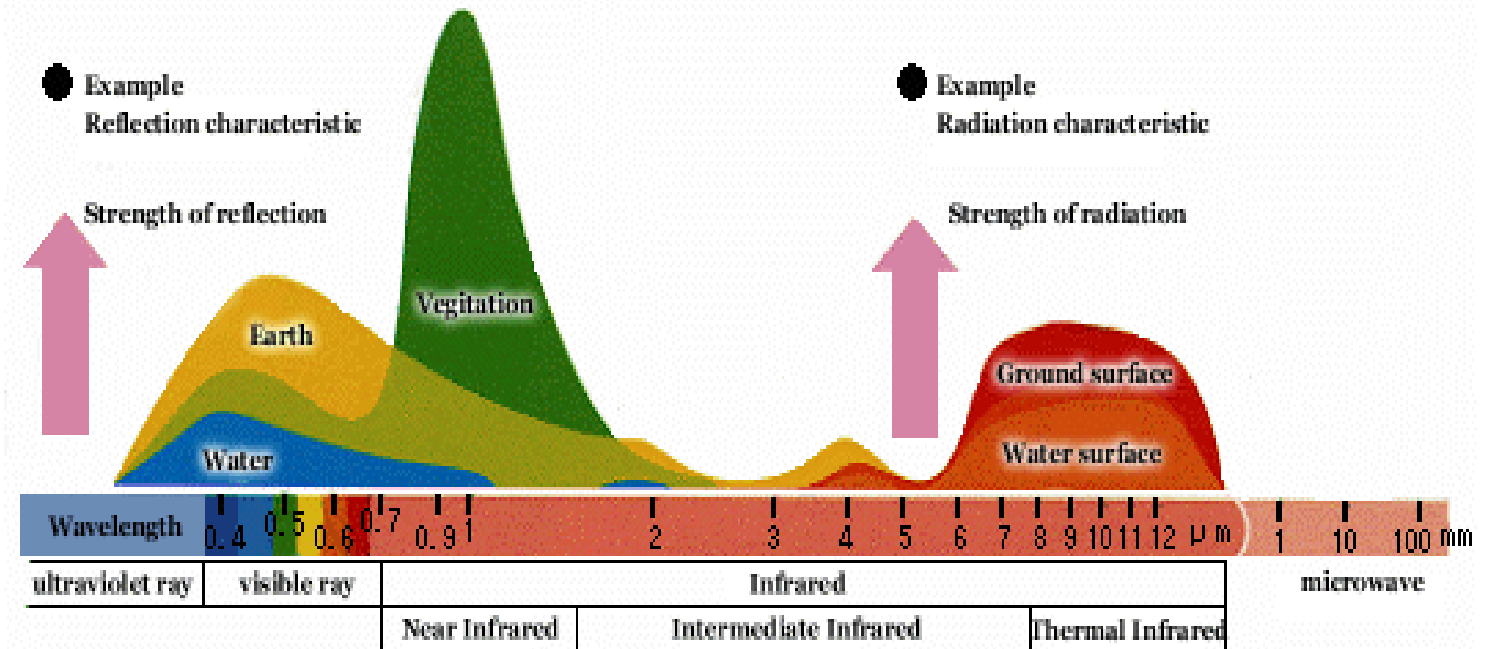
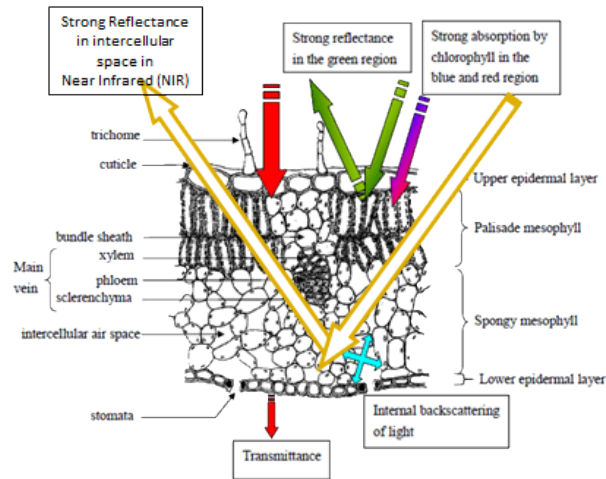
Βλάστηση

- Η ανακλαστικότητα ενός φύλλου καθορίζεται από τη πολλαπλή σκέδαση του στις κοιλότητες αέρα που δημιουργούνται ανάμεσα στα κύτταρα του φύλλου (χλωροπλάστες)



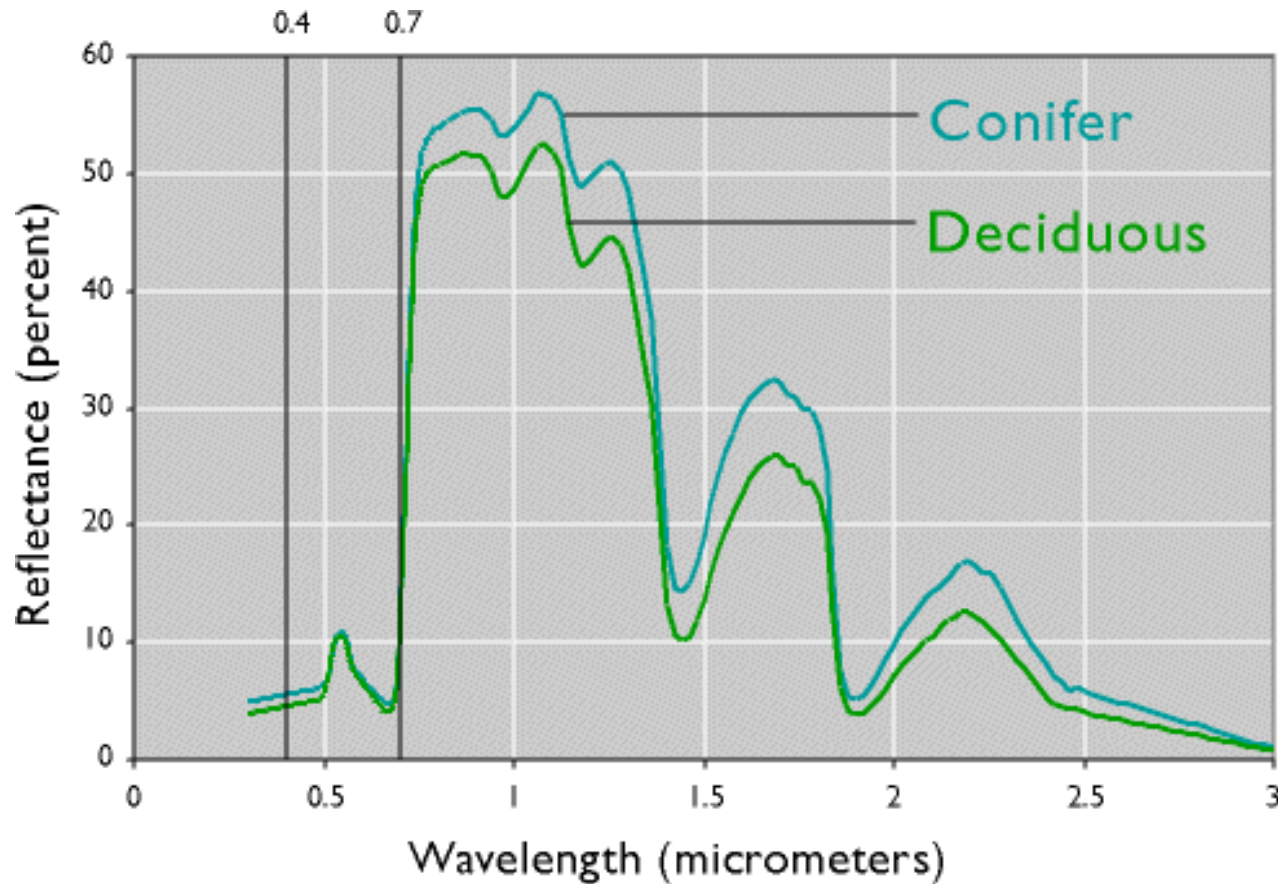
Βλάστηση

- Στην περιοχή του εγγύς υπέρυθρου, η ανάκλαση ελέγχεται κυρίως από το σπογγώδη ιστό του φύλλου, καθώς η ανώτερη επιδερμίδα είναι σχεδόν διαφανή στην ακτινοβολία αυτή.
- Το 60% αυτής της ακτινοβολίας σκεδάζεται προς τα πάνω και προς τα κάτω και είναι ένα χαρακτηριστικό για το διαχωρισμό βλάστησης από γυμνό έδαφος



Βλάστηση

- Οι διαφορές στην ανακλαστικότητα των διαφόρων ειδών βλάστησης έντονη στην NIR και χρησιμοποιείται στην διάκριση των τύπων βλάστησης



Βλάστηση

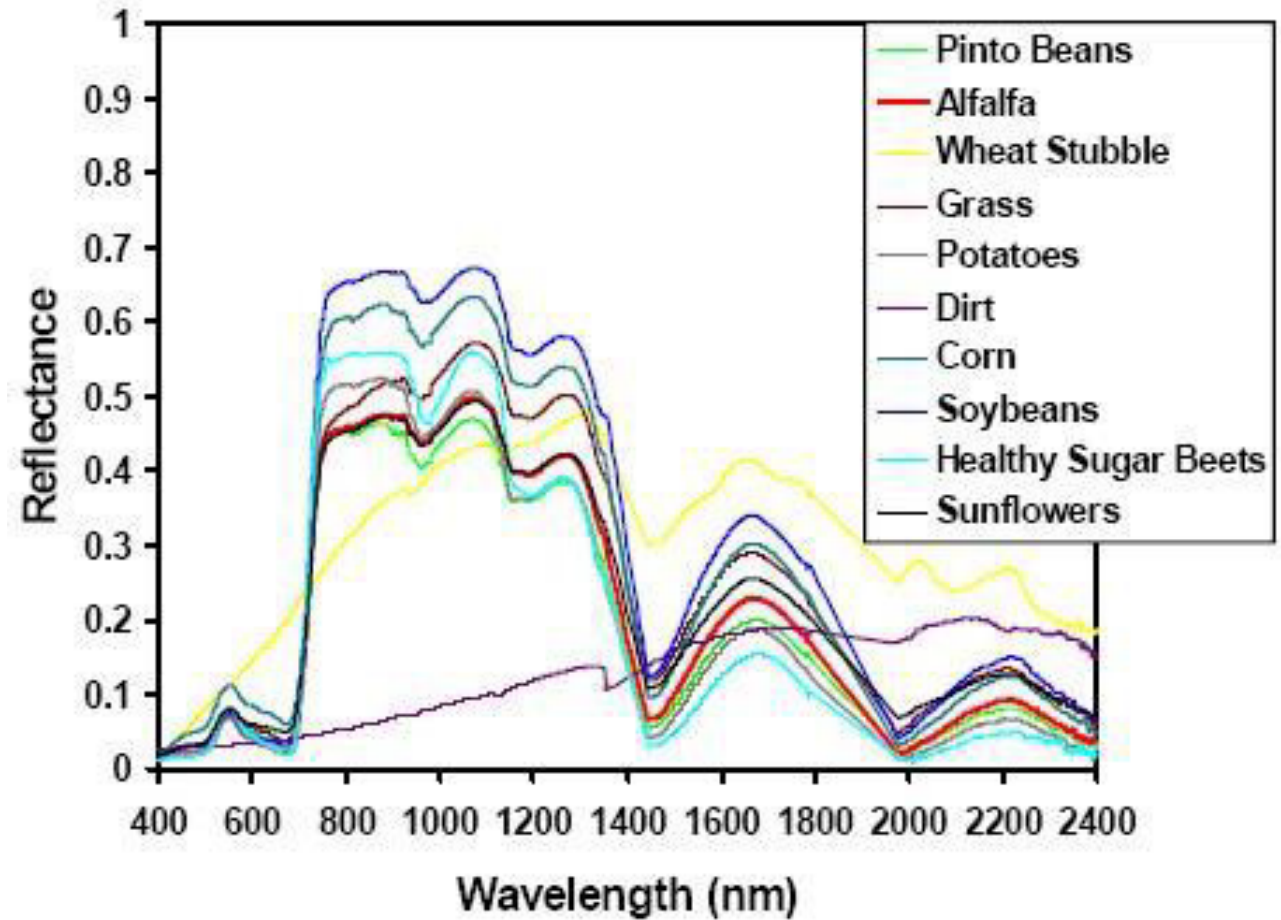
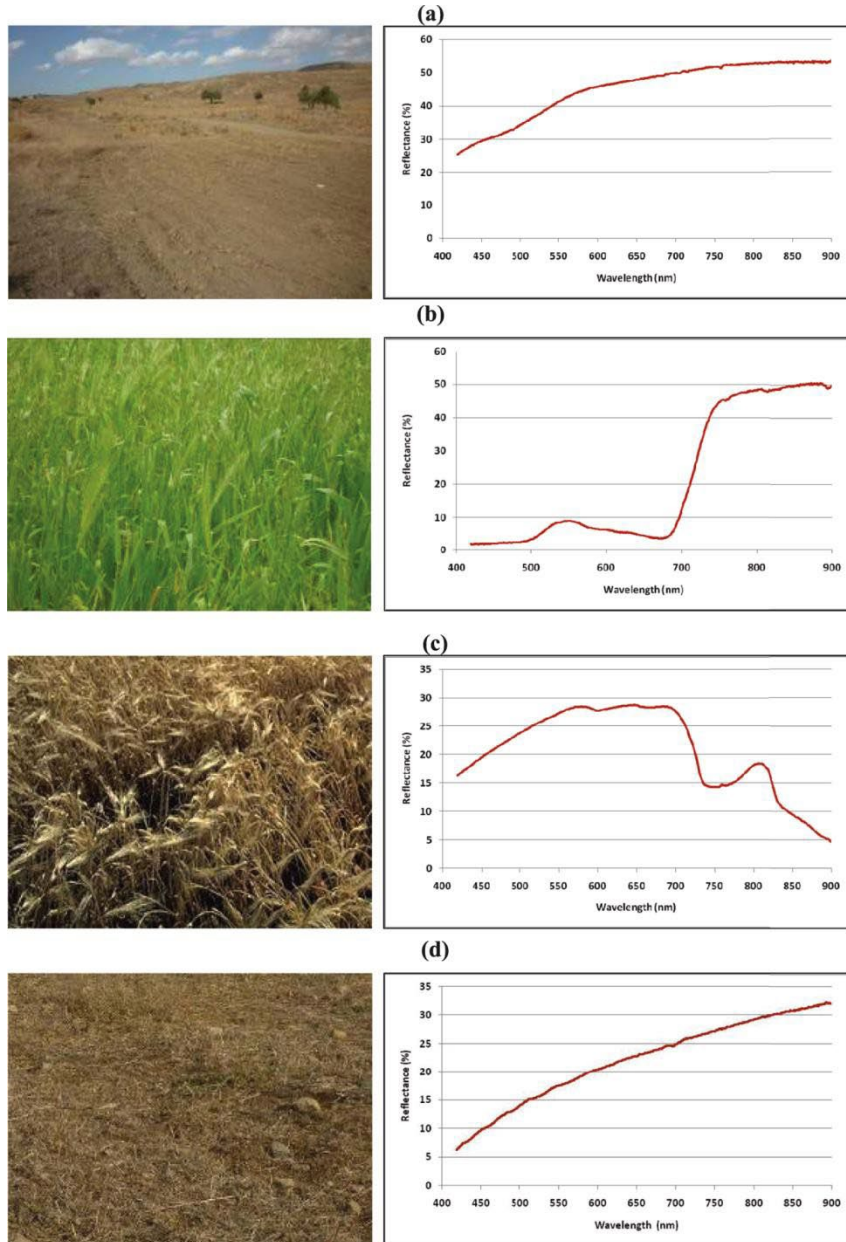
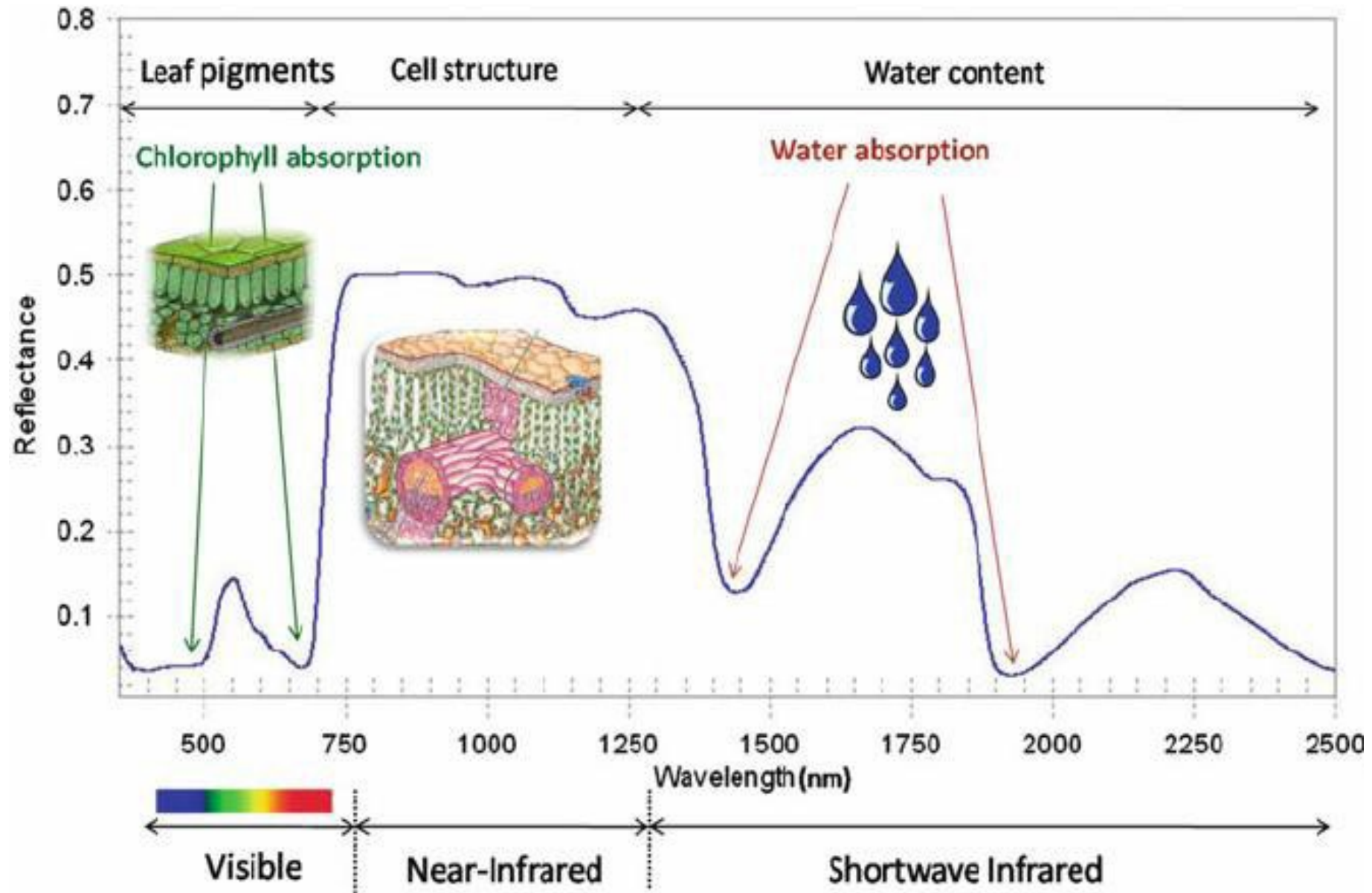


Figure 2. Spectral signatures of crops and soil (Kyllo, 2003).

Βλάστηση

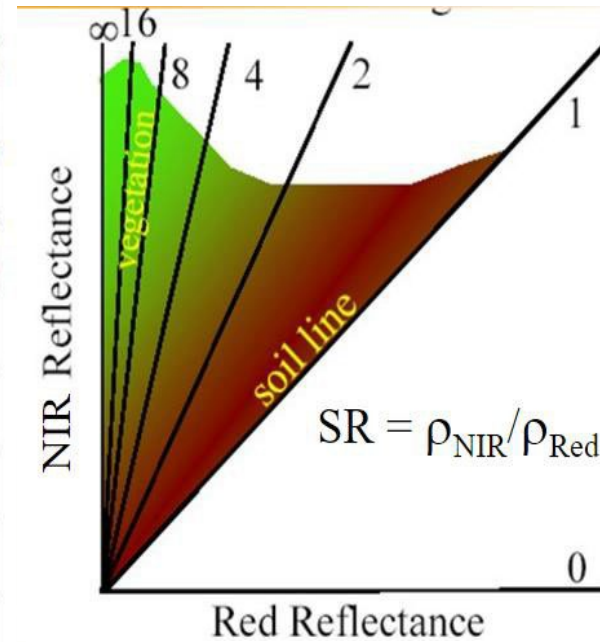
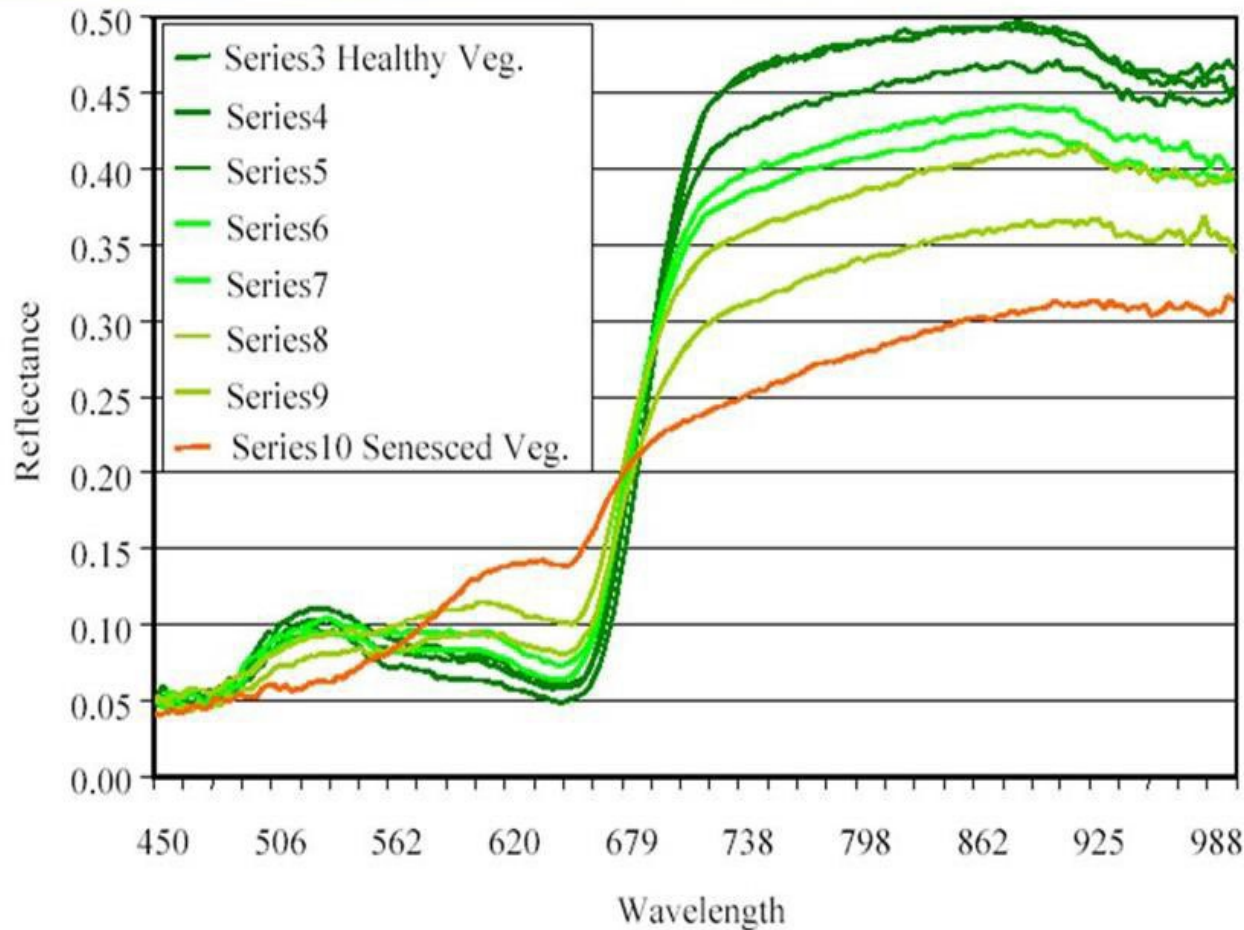


Βλάστηση

- Κατά το στάδιο ανάπτυξης του φύλλου, η σπογγώδης περιοχή αυξάνεται (< ανακλαστικότητα στο ορατό, > στο εγγύς υπέρυθρο).
- Καθώς το φυτό γερνάει ή προσβάλλεται από μια ασθένεια ή από έλλειψη νερού, τα φασματικά χαρακτηριστικά του φύλλου μεταβάλλονται.
- Οι μεταβολές αυτές είναι πιο έντονες στο εγγύς υπέρυθρο, όπου μειώνεται έντονα η ανακλαστικότητα
 - Καταρρέουν οι κοιλότητες αέρα -> μείωση της σκέδασης

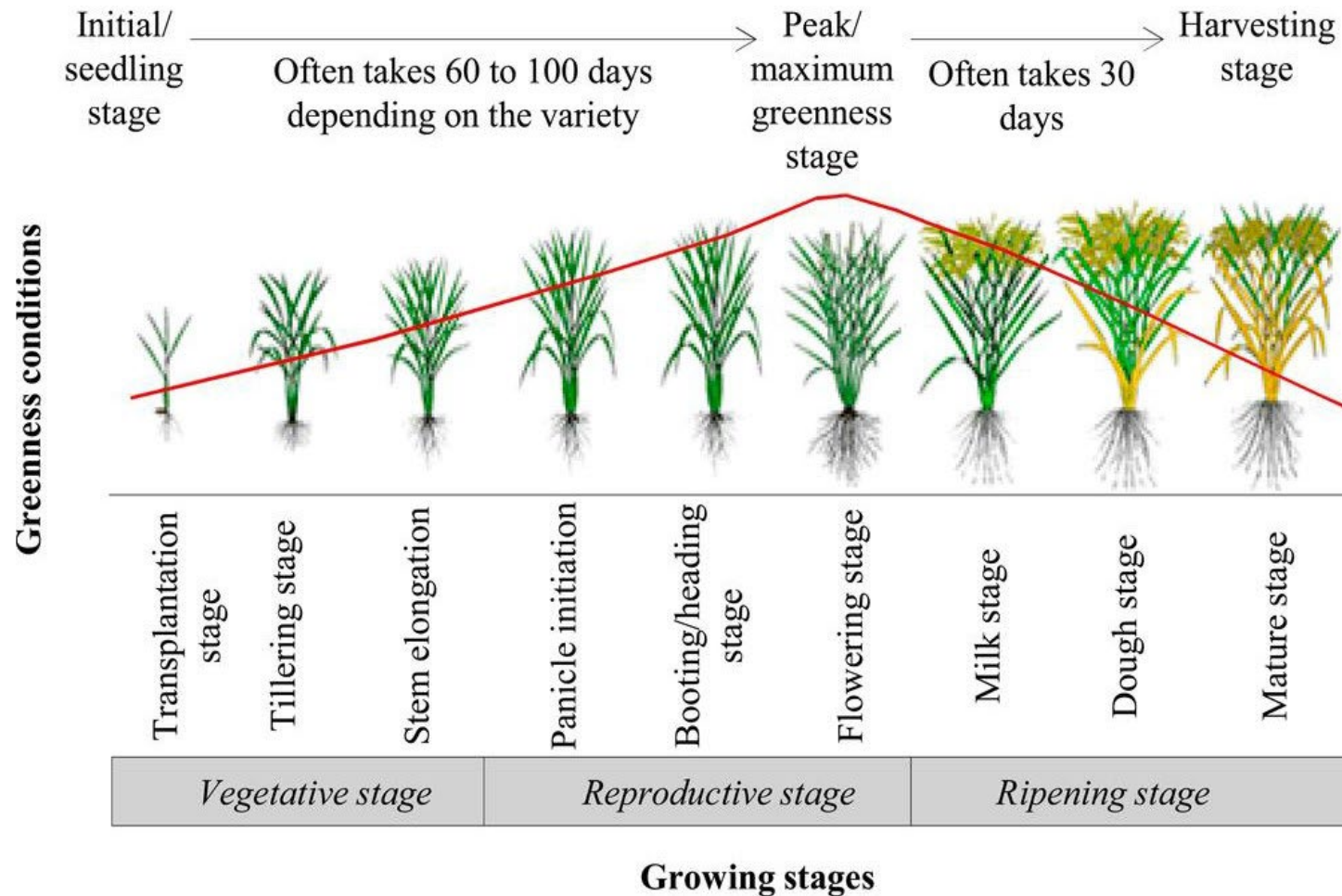
Βλάστηση

- Αυτά τα χαρακτηριστικά μας βοηθούν πολύ στη χαρτογράφηση των ασθενειών μιας καλλιέργειας, στην καταγραφή του βαθμού ωρίμανσης, κλπ.



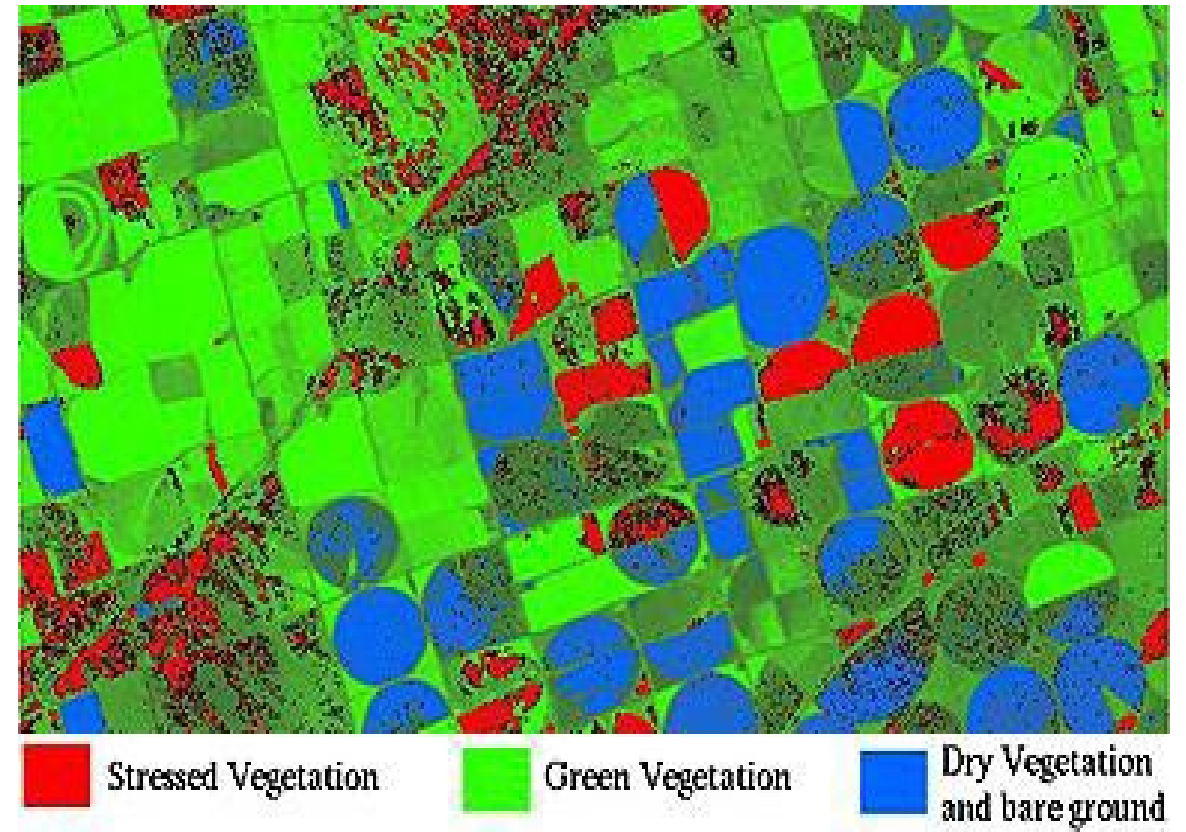
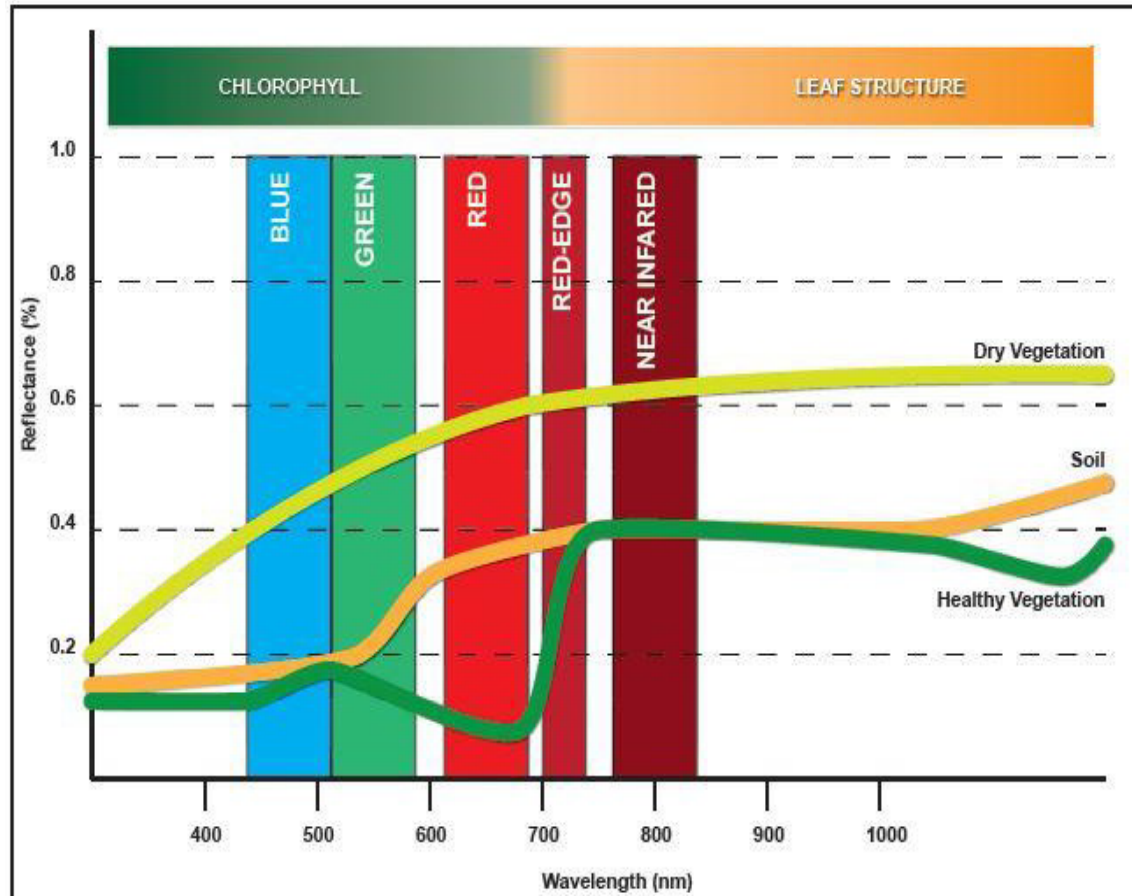
Βλάστηση

- Αυτά τα χαρακτηριστικά μας βοηθούν πολύ στη χαρτογράφηση των ασθενειών μιας καλλιέργειας, στην καταγραφή του βαθμού ωρίμανσης, κλπ.



Βλάστηση

- Φασματική υπογραφή σε σχέση με την υγρασία της βλάστησης



Δείκτες Βλάστησης

- Αποτελούν μέτρο για την εκτίμηση της βιομάζας ή της υγείας της βλάστησης
- Δημιουργείται από το συνδυασμό των ψηφιακών τιμών σε διάφορα φασματικά κανάλια (προσθέσεις, διαιρέσεις, πολλαπλασιασμοί), ώστε να παράγεται μια μοναδική τιμή για κάθε εικονοστοιχείο.

Δείκτες Βλάστησης

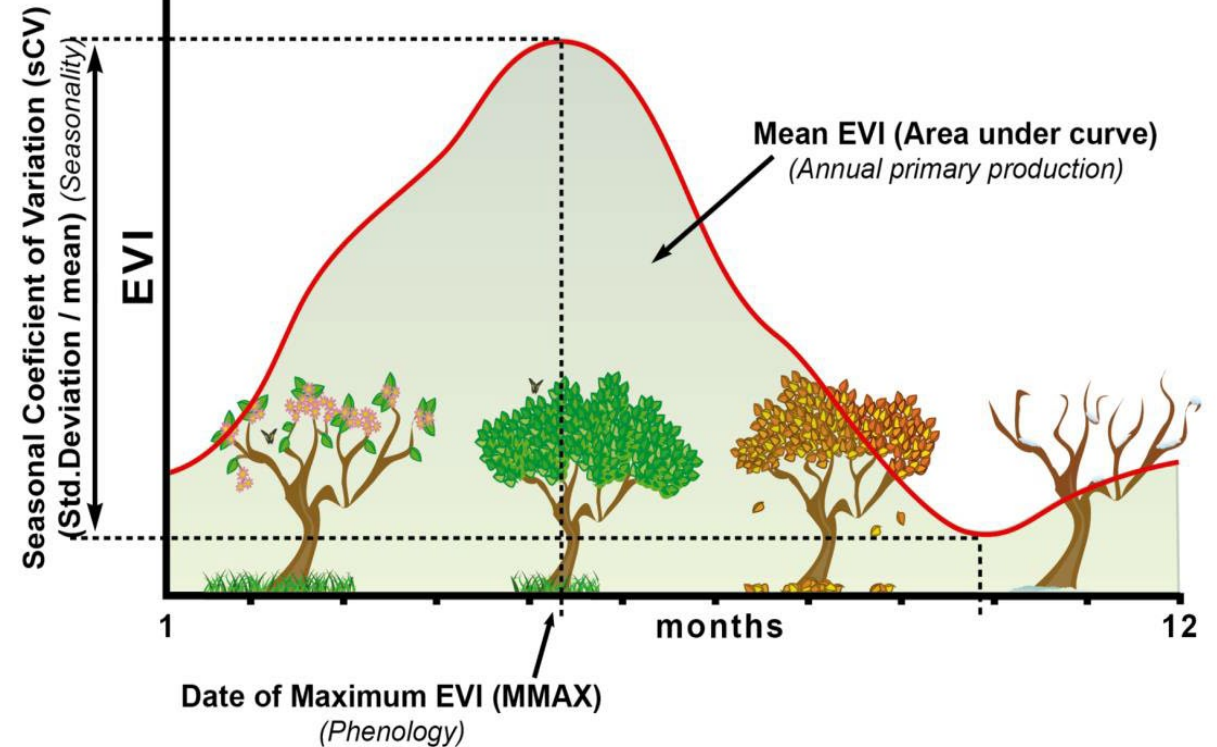
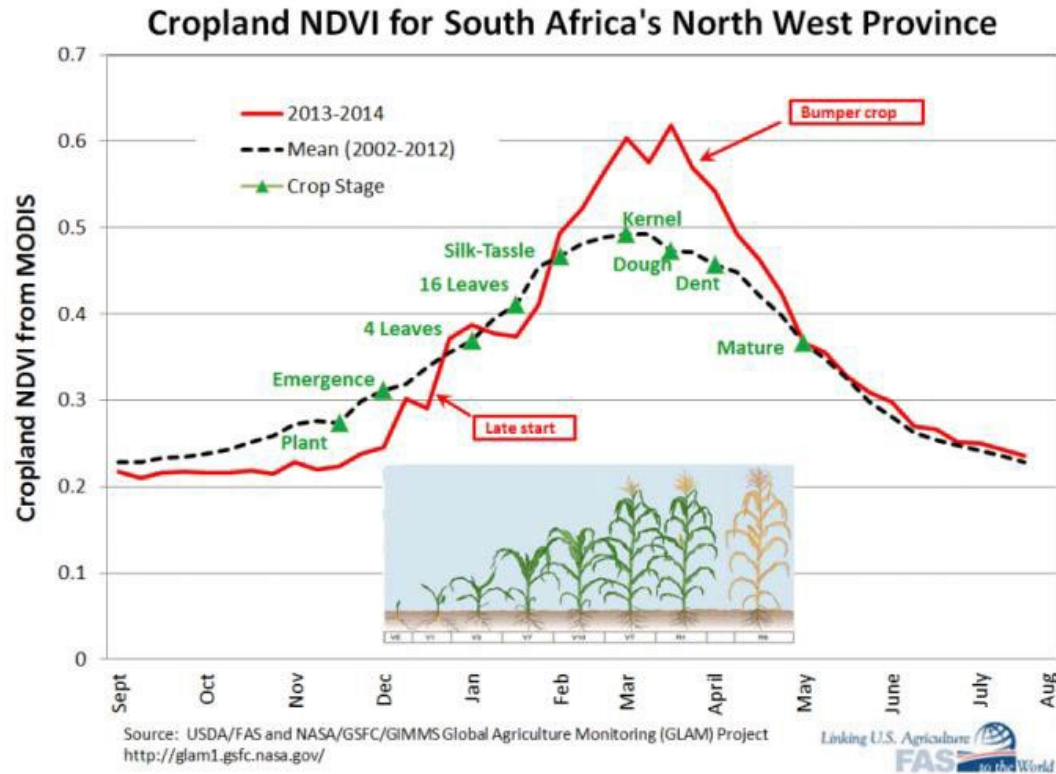
- $SR = NIR / Red$
- $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$
- Ο δείκτης υπέρυθρου II = $(NIR - MIR) / (NIR + MIR) = NBR$
 - Εκμεταλλεύεται τη μειωμένη ανακλαστικότητα της βλάστησης στο μέσο υπέρυθρο σε σχέση με τη NIR, λόγω της απορρόφησης από το νερό που περιέχεται στα φύλλα -> ευαίσθητος στην περιεχόμενη υγρασία των φυτών
- Ο δείκτης έντασης υγρασίας $MSI = MIR / NIR$

Δείκτες Βλάστησης

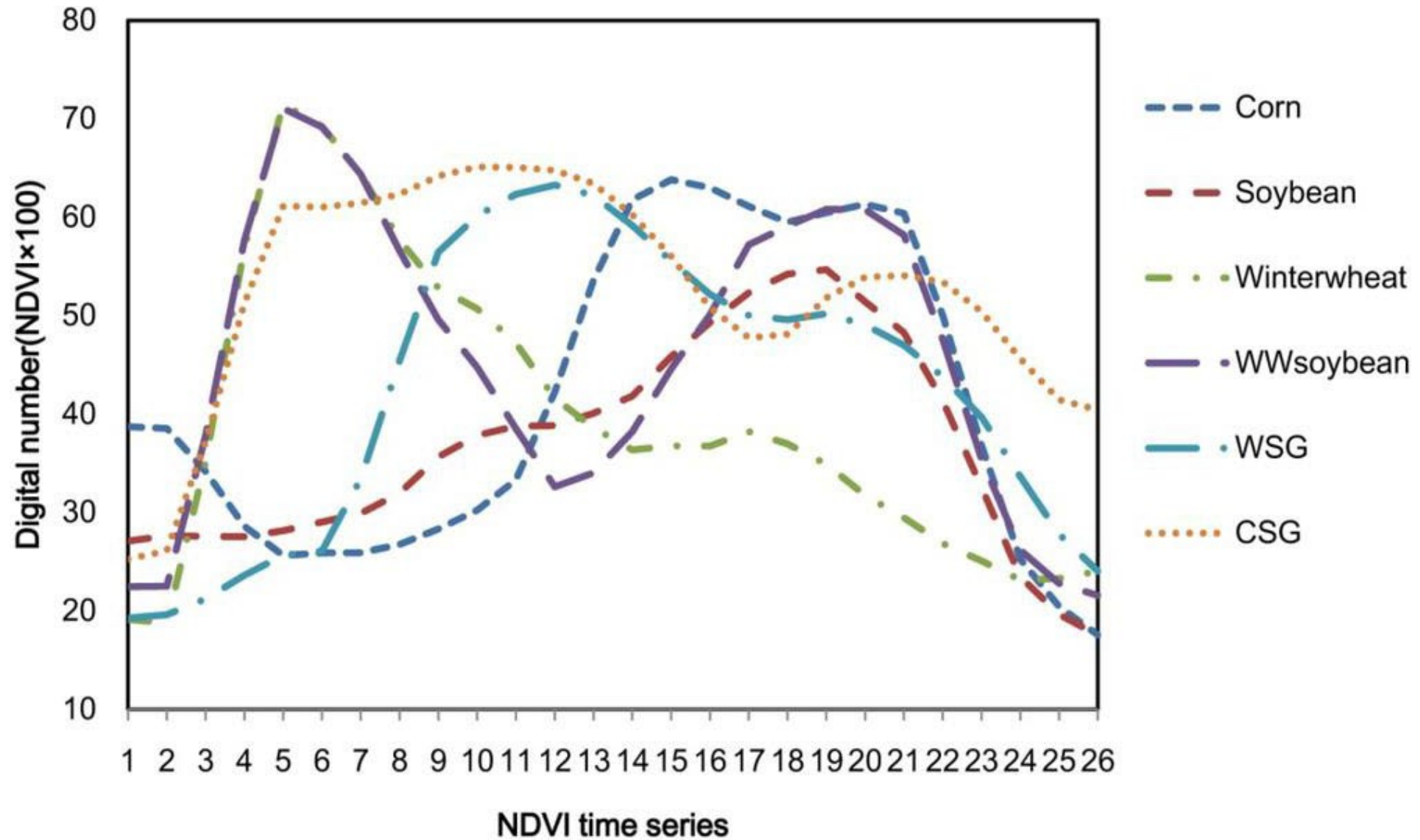
- Χρήσιμα εργαλεία για τη μελέτη της βλάστησης
- Αλλά η ερμηνεία τους κυρίως με ποιοτικό και όχι με ποσοτικό τρόπο
- Γιατί;
 - Επηρεάζονται (πέρα από το φύλλωμα) και από τη γωνία κατόπτρευσης, επιφάνεια εδάφους, προσανατολισμός, ατμοσφαιρικές συνθήκες, κ.α.

Εποχιακές μεταβολές της Βλάστησης

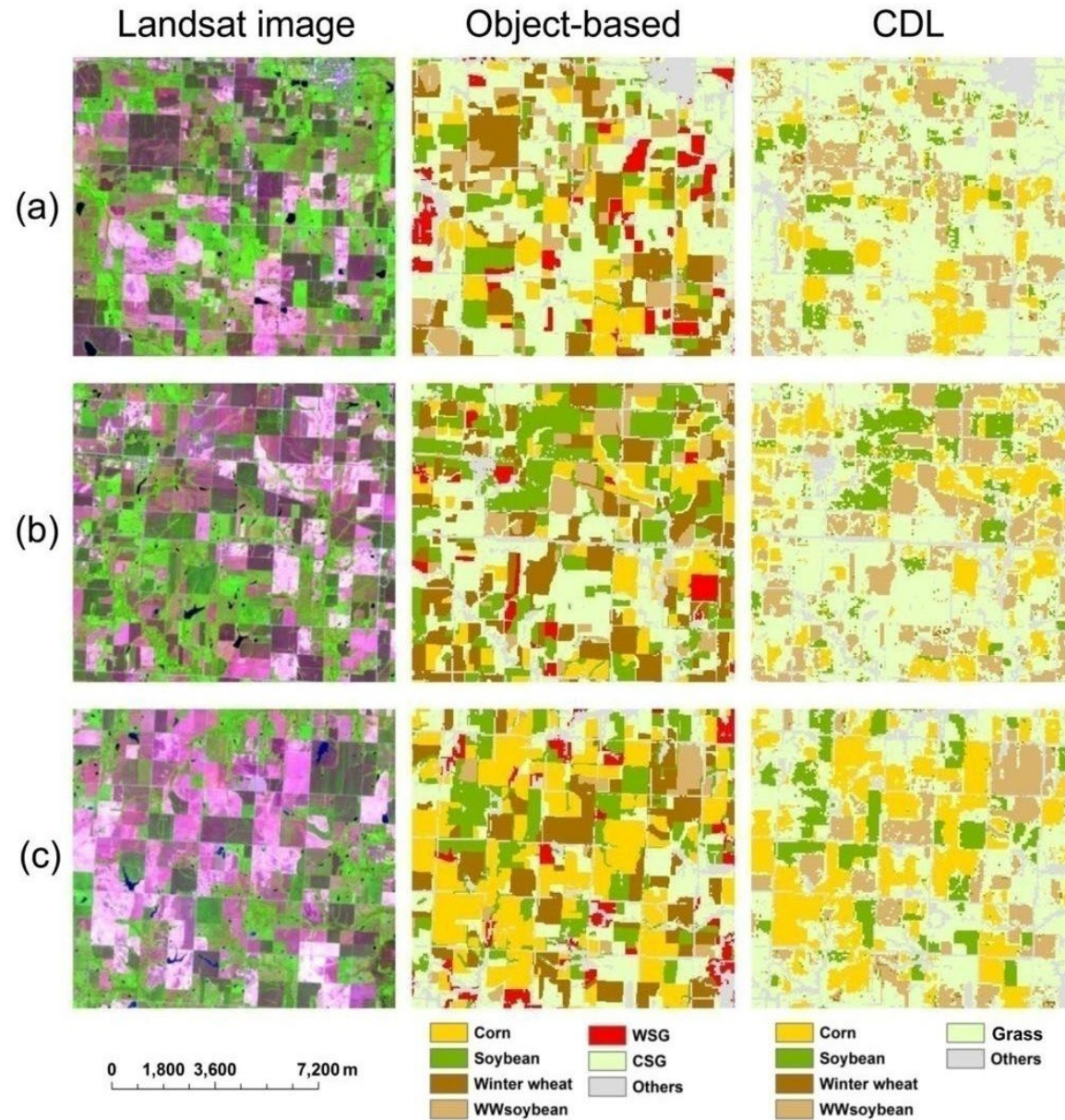
- Η φαινολογία της βλάστησης αφορά στη μελέτη της σχέσης μεταξύ της ανάπτυξης των φυτών και του περιβάλλοντος



Εποχιακές μεταβολές της Βλάστησης



Εποχιακές μεταβολές της Βλάστησης



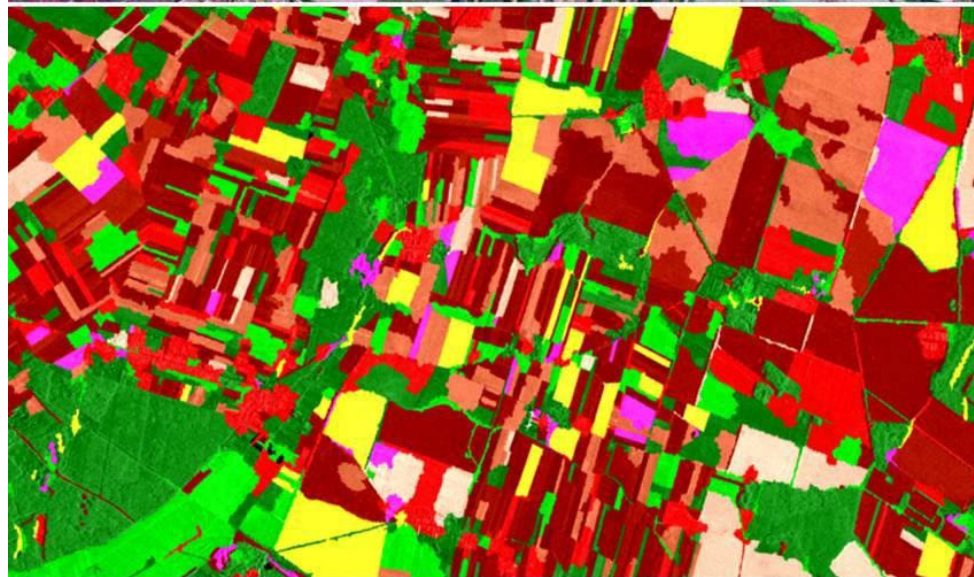
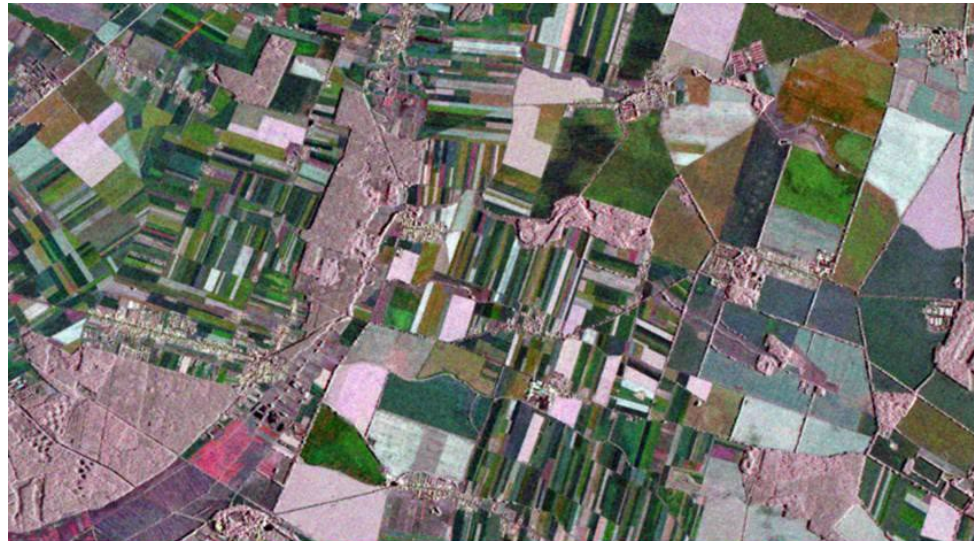
Εποχιακές μεταβολές της Βλάστησης

- Θυμόμαστε που οφείλεται;
- Κατασκευή μεγάλων χρονοσειρών
- Πράσινο κύμα = Διαδοχικές εικόνες αποτυπώνουν τη γεωγραφική εξάπλωση της ανάπτυξης νέων φυλλωμάτων καθώς μεγάλες περιοχές εισέρχονται στην εποχή της άνοιξης από νότο στο βορρά.
- Στο τέλος του καλοκαιριού το καφέ κύμα κατεβαίνει από βορρά προς νότο, καθώς τα φυτά ωριμάζουν και ξεραίνονται.









Εφαρμογές στη Γεωργία

- Είδη καλλιεργειών

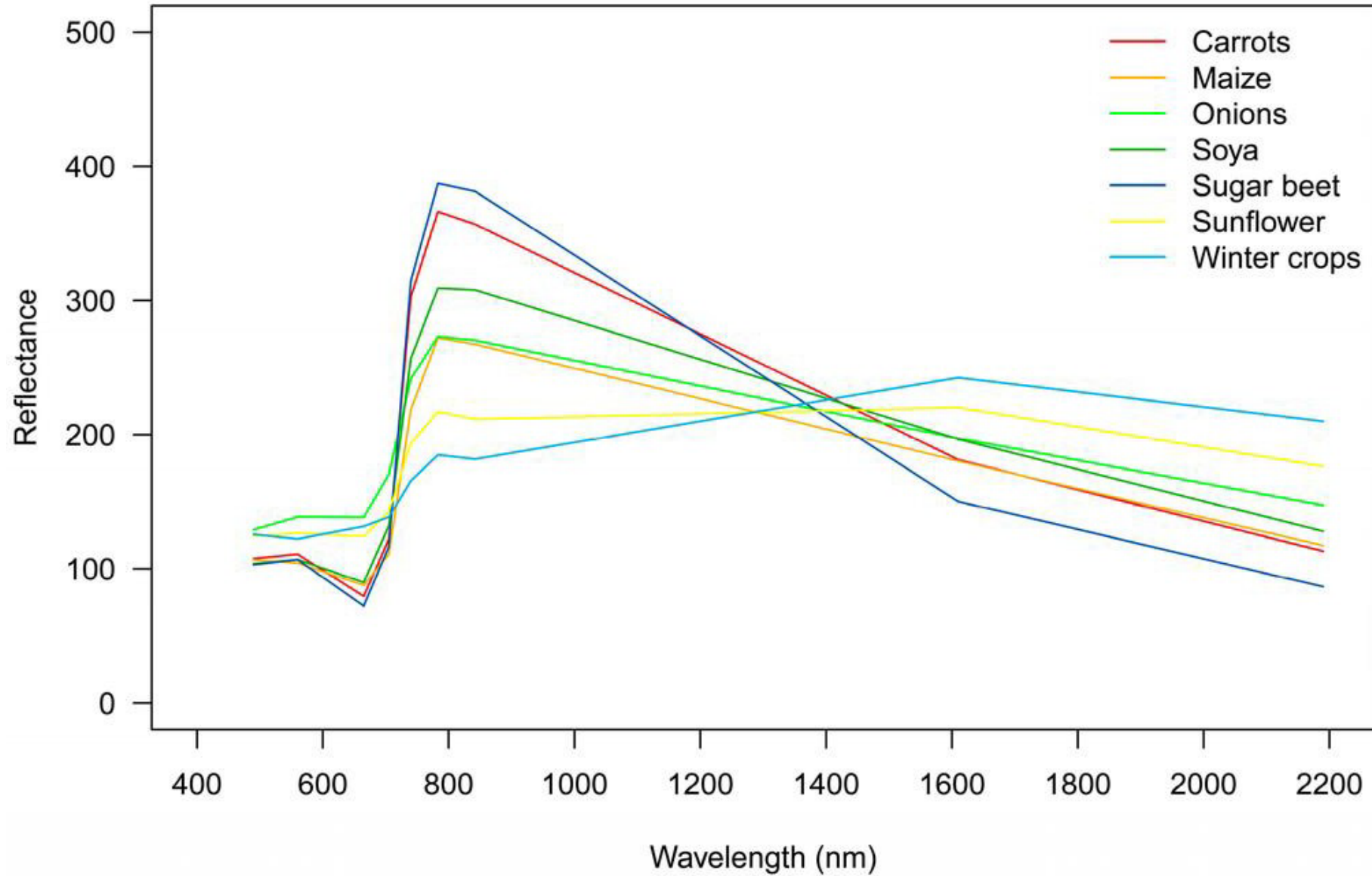
- Παραδοσιακές τεχνικές
χρονοβόρες και ακριβές vs
οικονομικές τεχνικές,
ακριβή – αξιόπιστα
δεδομένα, ανίχνευση
αλλαγών σε μικρό
διάστημα



LEGEND

 BUILT-UP LAND / BARE	 WINTER CEREALS	 RAPE	 SUGAR BEETS
 WOODLAND	 SPRING CEREALS	 CORN	 GRASS / ALFALFA

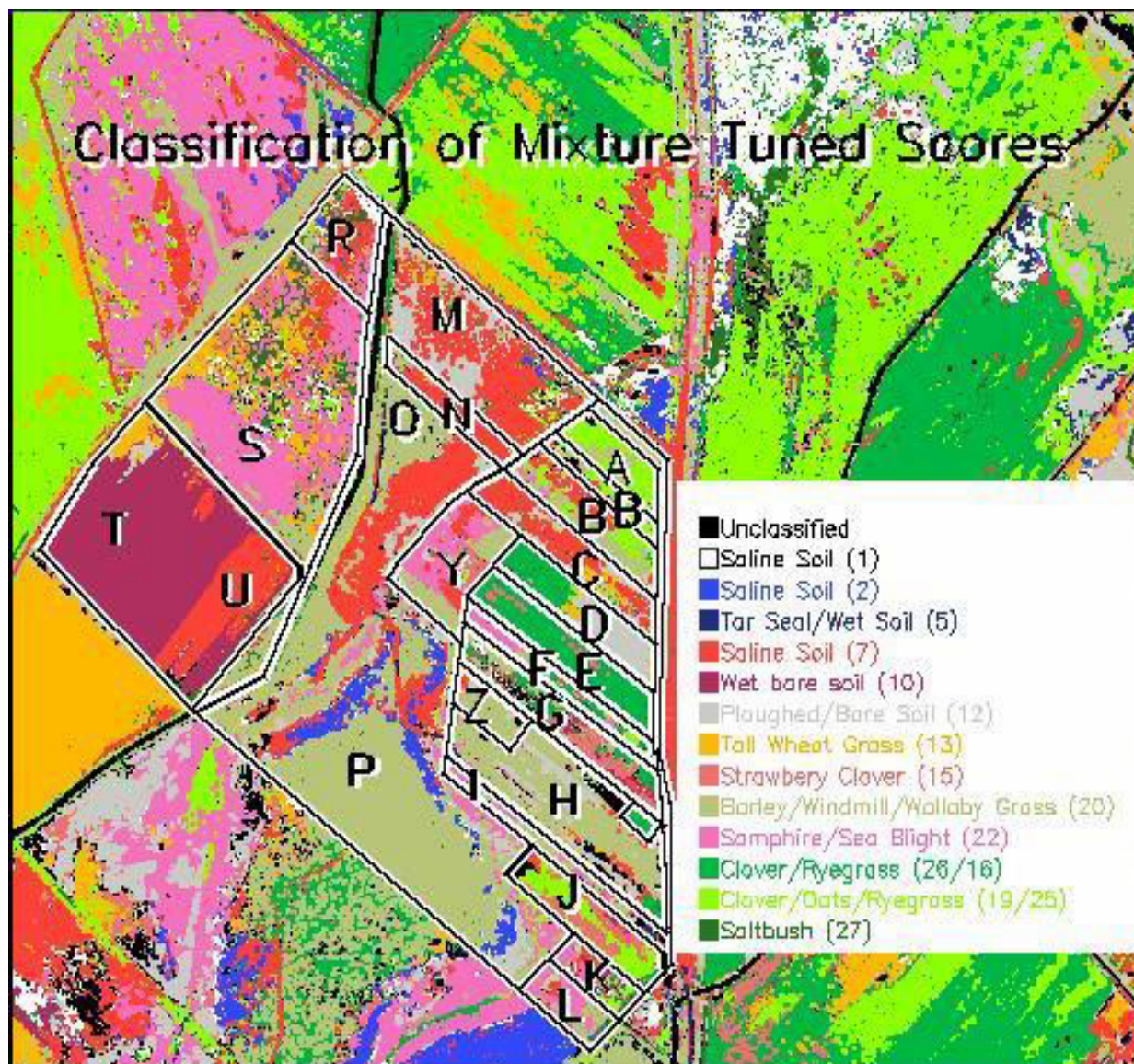
Εφαρμογές στη Γεωργία



Εφαρμογές στη Γεωργία

- Είδη εδαφών

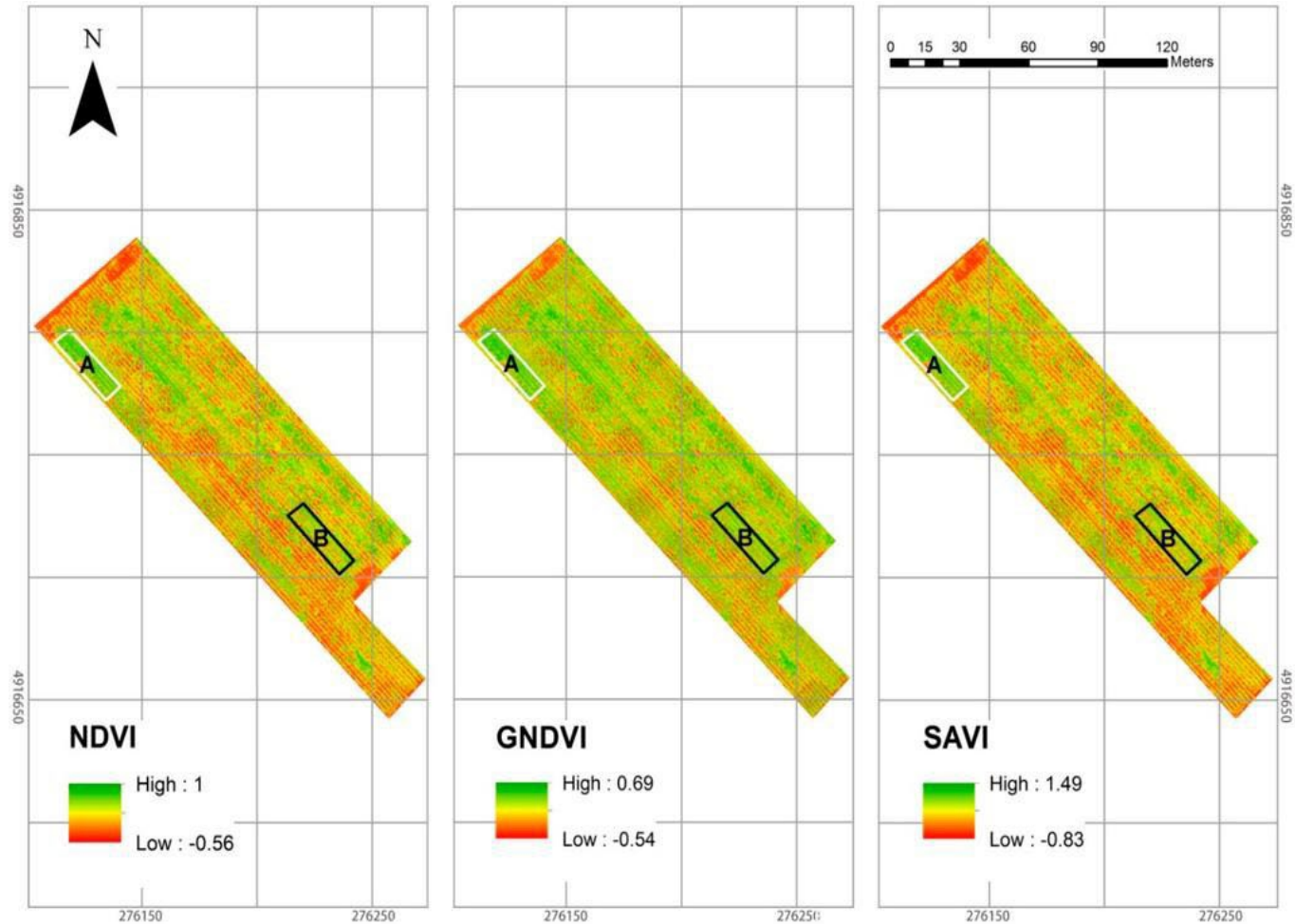
- Εξήγηση μεταβολών στην ποιότητα και ποσότητα της γεωργικής παραγωγής
- Η NIR στο έδαφος ή ανάμεσα στα φυτά προστίθεται σε αυτή που εκπέμπεται από τα φυλλώματα



Εφαρμογές στη Γεωργία

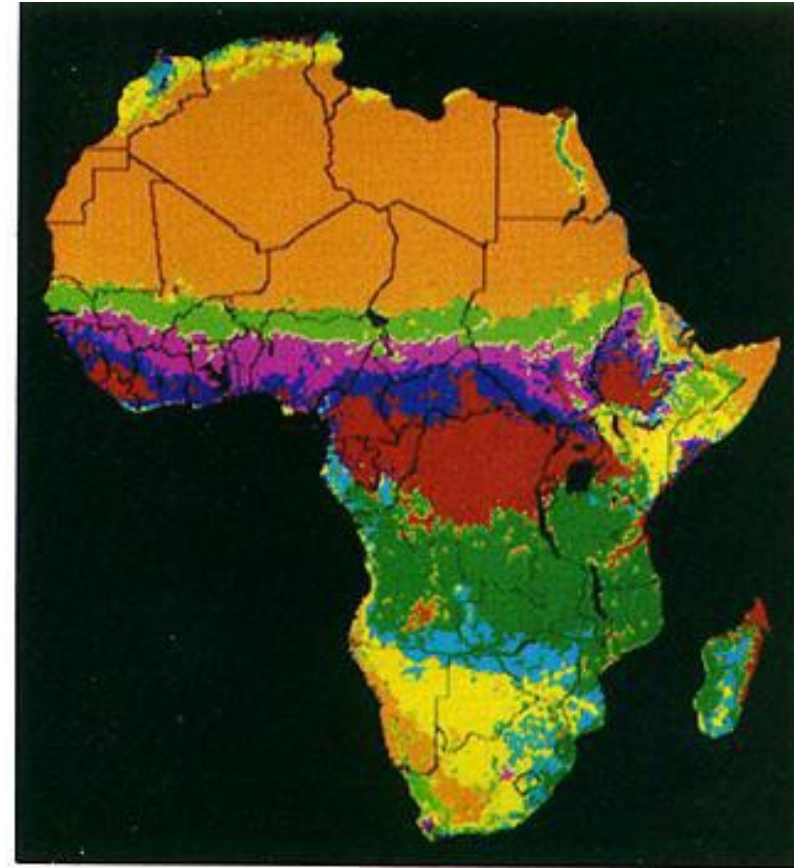
Στάδια ανάπτυξης – πρόγνωση παραγωγής μιας καλλιέργειας

- Ιστορικό ανάπτυξης
- Αξιολόγηση χειρισμών
- Εποχή συγκομιδής
- Πρόγνωση παραγωγής
- Εκτίμηση προσβολής από ασθένειες
- Εκτίμηση πληγείσας έκτασης από πλημμύρες - ξηρασία



Εφαρμογές στη Δασολογία

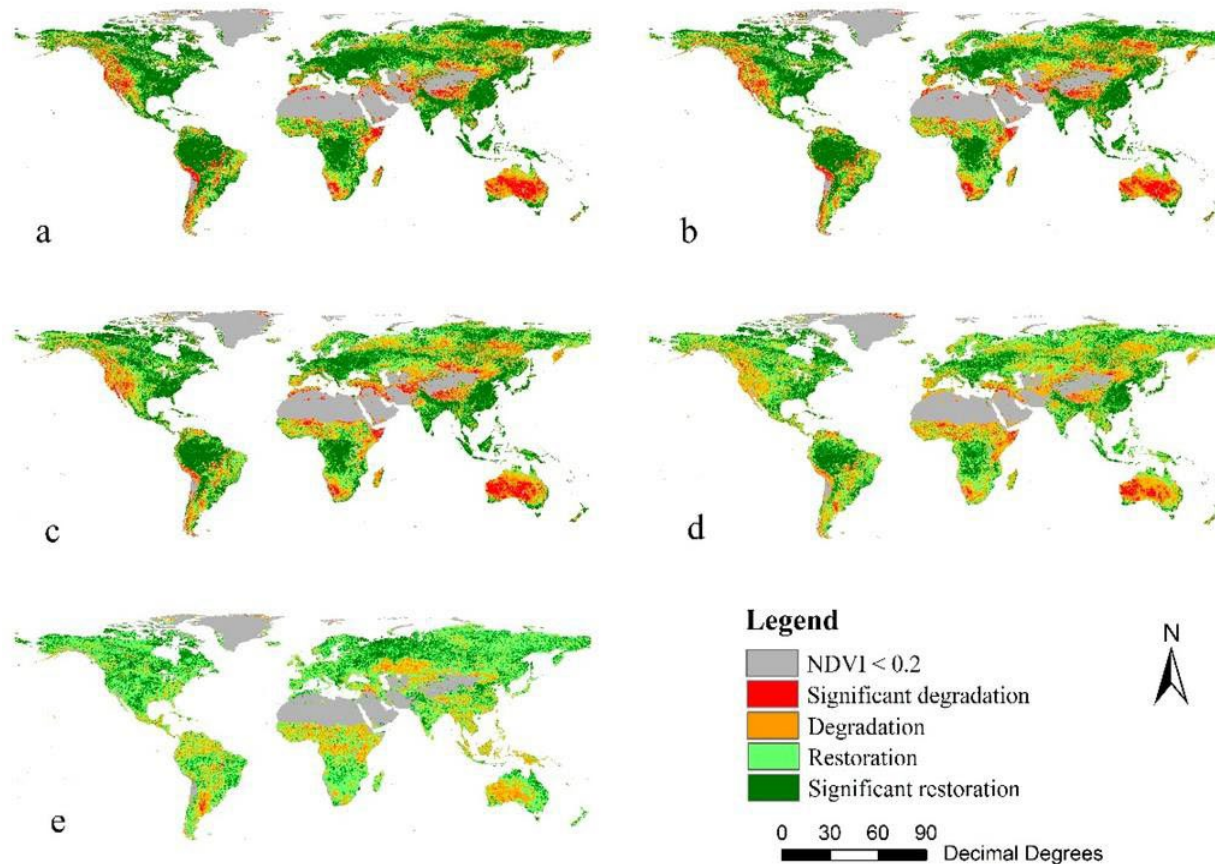
- Γεωγραφική κατανομή βασικών τύπων δασικής κάλυψης



Εφαρμογές στη Δασολογία

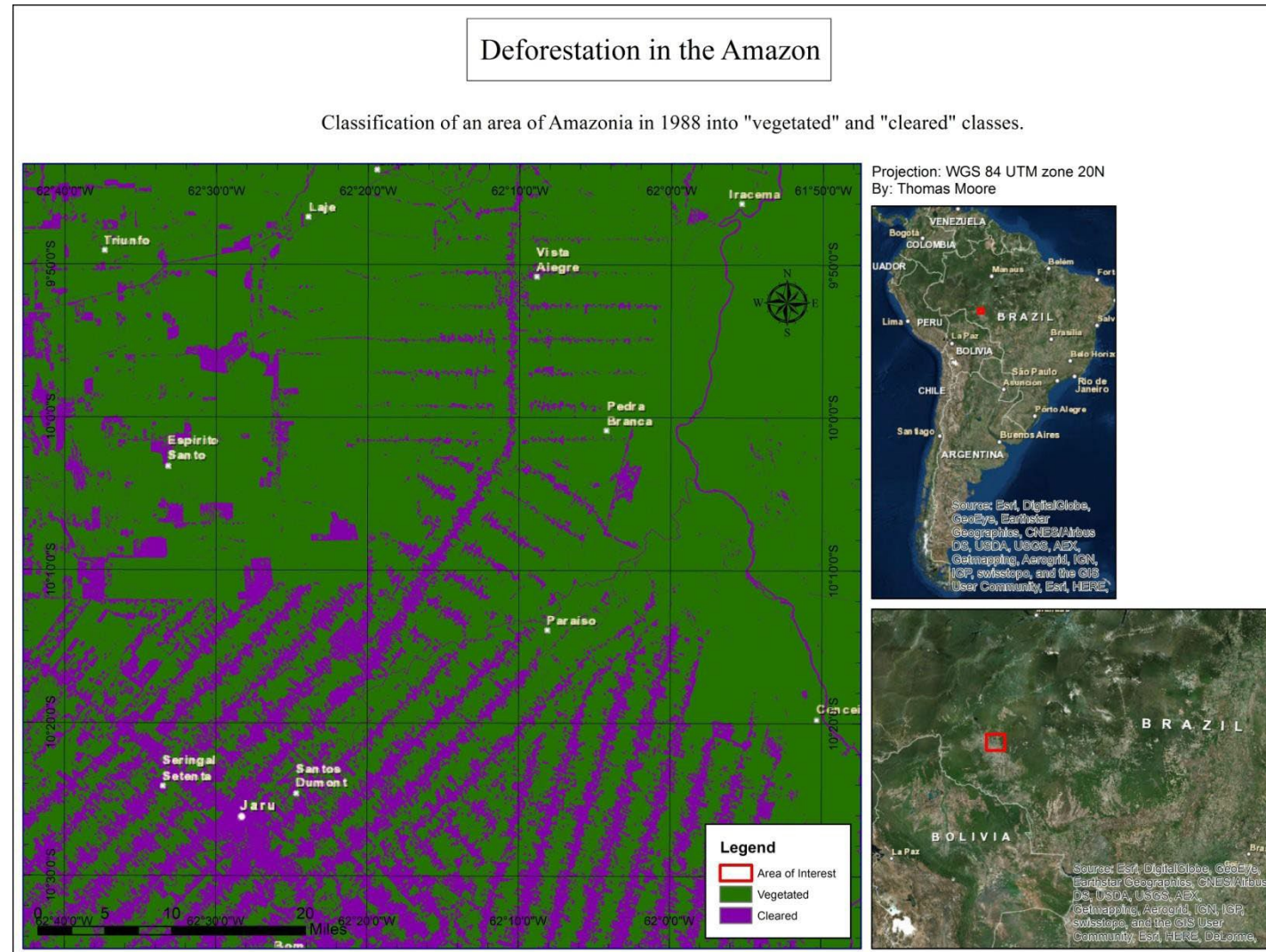
- Μεταβολές στη δασική κάλυψη

Figure 5. Global land vegetation degradation and restoration trends indicated by NDVI variation: for (a) 1981–2010; (b) 1986–2010; (c) 1991–2010; (d) 1996–2010; and (e) 2001–2010.



Εφαρμογές στη Δασολογία

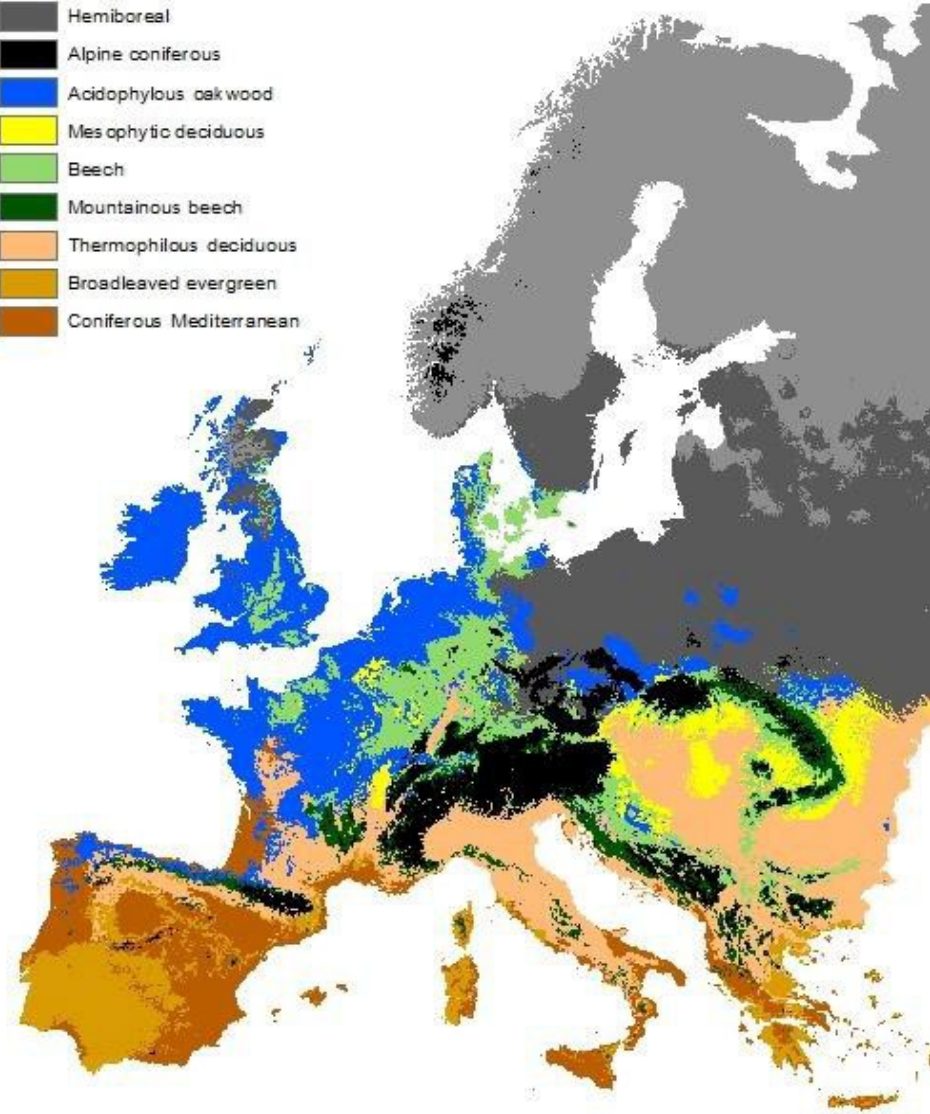
- Μεταβολές στη δασική κάλυψη



Εφαρμογές στη Δασολογία

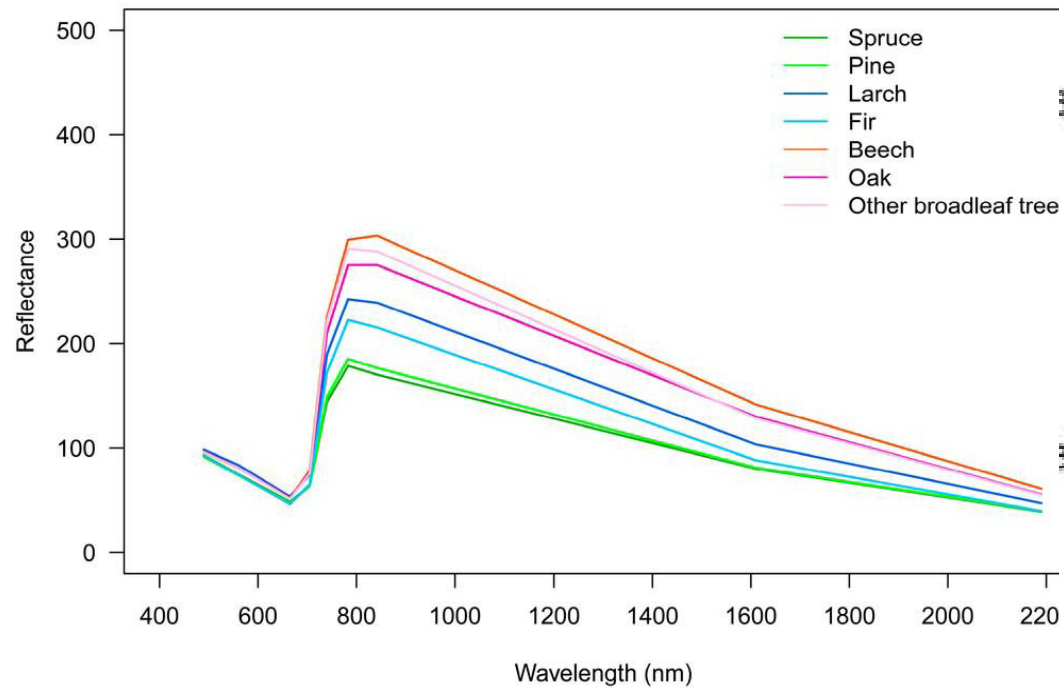
- Θεματικοί δασικοί χάρτες

Forest Categories



Εφαρμογές στη Δασολογία

- Θεματικοί δασικοί χάρτες

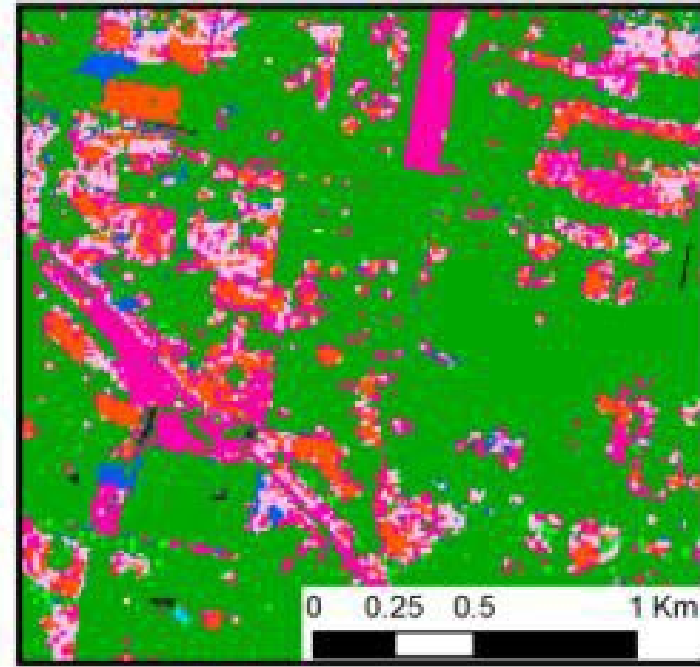


3°12'N

3°10'N

3°8'N

3°6'N



RF classification pixel-based



Εφαρμογές στη Δασολογία

- Θεματικοί δασικοί χάρτες





Κάλυψη γης και χρήσεις γης

Κάλυψη γης και χρήσεις γης

- Ο όρος «χρήση γης» - *land use* – αναφέρεται στον τρόπο χρήσης της γης από τον άνθρωπο, συνήθως με έμφαση στις οικονομικές δραστηριότητες (λειτουργικό ρόλο της γης)
 - Π.χ. βιομηχανική περιοχή, αλλά μια δασική έκταση ??? π.χ. παραγωγή ξυλείας, τόπος αναψυχής, ενδιαίτημα ζώων
- Ο όρος «κάλυψη γης» - *land cover* – αναφέρεται στην κατηγοριοποίηση των διαφόρων φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων του εδάφους με βάση τις ορατές χρήσεις γης
 - Π.χ. πυκνό δάσος, οργωμένη γη, αστική ζώνη

Κάλυψη γης και χρήσεις γης

- Σύστημα ταξινόμησης
 - Η παραγωγή ενός χάρτη είναι μια διαδικασία κατάτμησης της εικόνας σε τμήματα της γης
 - Κάθε τμήμα αντιστοιχεί σε μια τάξη χρήσης γης
- Εύκολη οριοθέτηση
- Σύστημα ταξινόμησης με παλαιότερες εφαρμογές

Κάλυψη γης και χρήσεις γης

- Ισορροπία μεταξύ ακρίβειας και μεγέθους τμημάτων γης

Corine land cover classes

1. Artificial surfaces

1.1 Urban fabric

- 1.1.1. Continuous urban fabric
- 1.1.2. Discontinuous urban fabric

1.2 Industrial, commercial and transport units

- 1.2.1. Industrial or commercial units
- 1.2.2. Road and rail networks and associated land
- 1.2.3. Port areas
- 1.2.4. Airports

1.3 Mine, dump and construction sites

- 1.3.1. Mineral extraction sites
- 1.3.2. Dump sites
- 1.3.3. Construction sites

1.4 Artificial, non-agricultural vegetated areas

- 1.4.1. Green urban areas
- 1.4.2. Sport and leisure facilities

2. Agricultural areas

2.1 Arable land

- 2.1.1. Non-irrigated arable land
- 2.1.2. Permanently irrigated land
- 2.1.3. Rice fields

2.2 Permanent crops

- 2.2.1. Vineyards
- 2.2.2. Fruit trees and berry plantations
- 2.2.3. Olive groves

2.3 Pastures

- 2.3.1. Pastures

2.4 Heterogeneous agricultural areas

- 2.4.1. Annual crops associated with permanent crops
- 2.4.2. Complex cultivation patterns
- 2.4.3. Land principally occupied by agriculture
- 2.4.4. Agro-forestry areas

3. Forest and seminatural areas

3.1 Forests

- 3.1.1. Broad-leaved forest
- 3.1.2. Coniferous forest
- 3.1.3. Mixed forest

3.2 Shrub and/or herbaceous vegetation associations

- 3.2.1. Natural grassland
- 3.2.2. Moors and heathland
- 3.2.3. Sclerophyllous vegetation
- 3.2.4. Transitional woodland shrub

3.3 Open spaces with little or no vegetation

- 3.3.1. Beaches, dunes, and sand plains
- 3.3.2. Bare rock
- 3.3.3. Sparsely vegetated areas
- 3.3.4. Burnt areas
- 3.3.5. Glaciers and perpetual snow

4. Wetlands

4.1 Inland wetlands

- 4.1.1. Inland marshes
- 4.1.2. Peat bogs

4.2 Coastal wetlands

- 4.2.1. Salt marshes
- 4.2.2. Salines
- 4.2.3. Intertidal flats

5. Water bodies

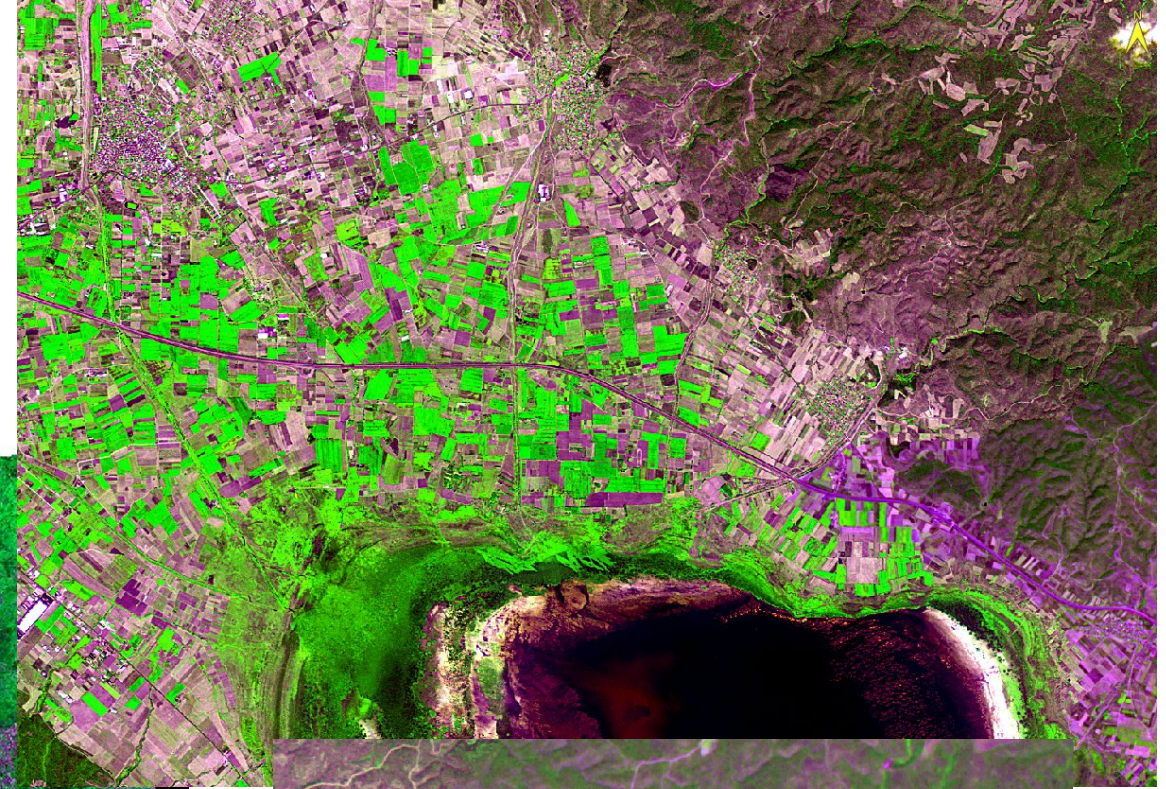
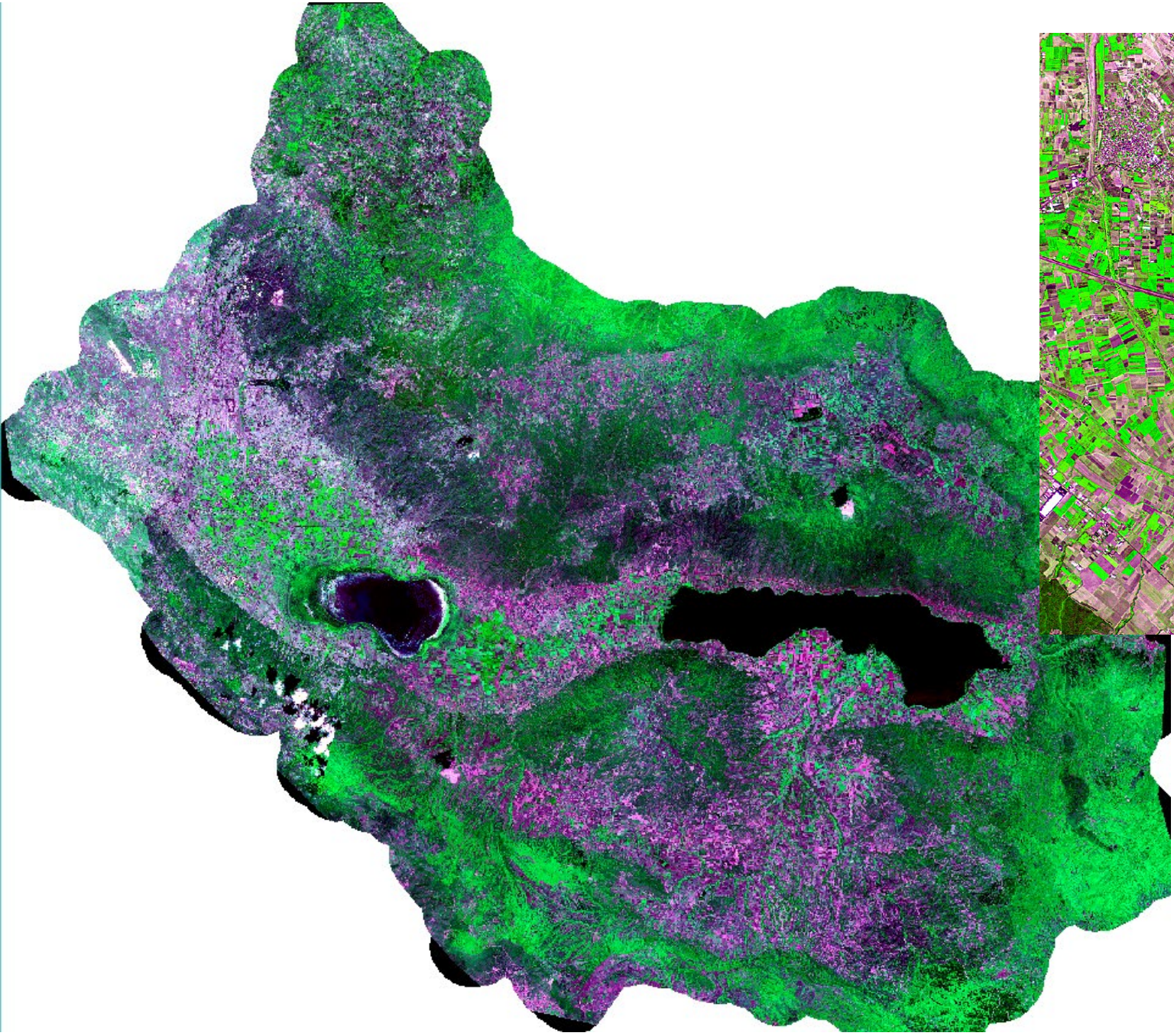
5.1 Inland waters

- 5.1.1. Water courses
- 5.1.2. Water bodies

5.2 Marine waters

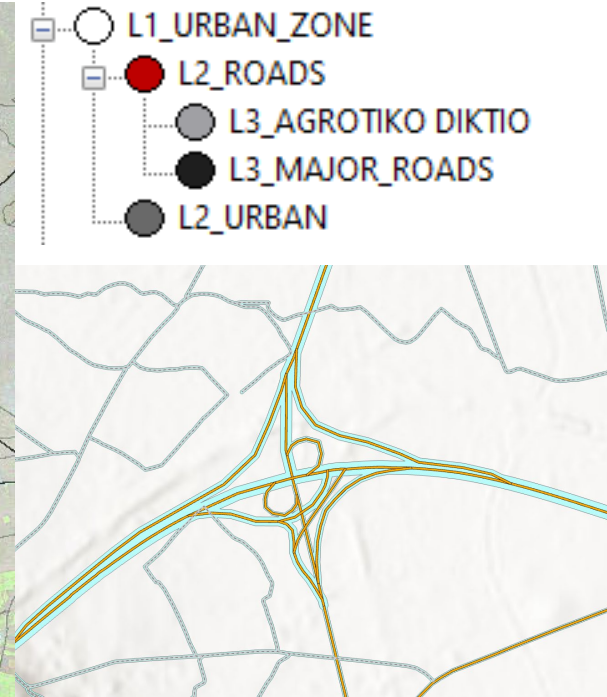
- 5.2.1. Coastal lagoons
- 5.2.2. Estuaries
- 5.2.3. Sea and ocean

ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ



ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ

Δομημένη περιοχή



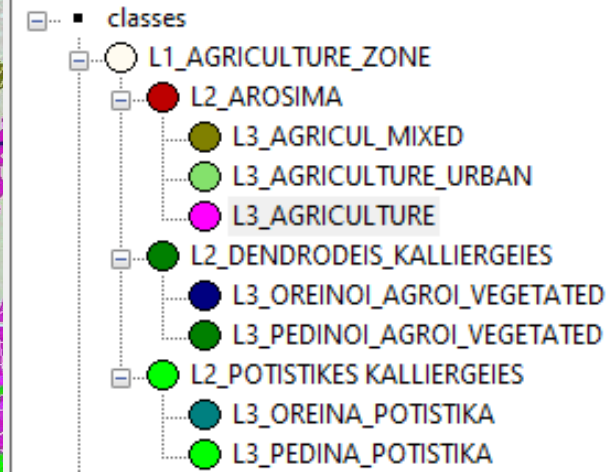
*Buffer στους δρόμους
8 m (16 m) αγροτικούς
10 m (20 m) κεντρικούς
30 m (80 m Εγνατία)*

ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ

2^ο ΒΗΜΑ: Ιεραρχική ταξινόμηση: β) Αγροτική ζώνη

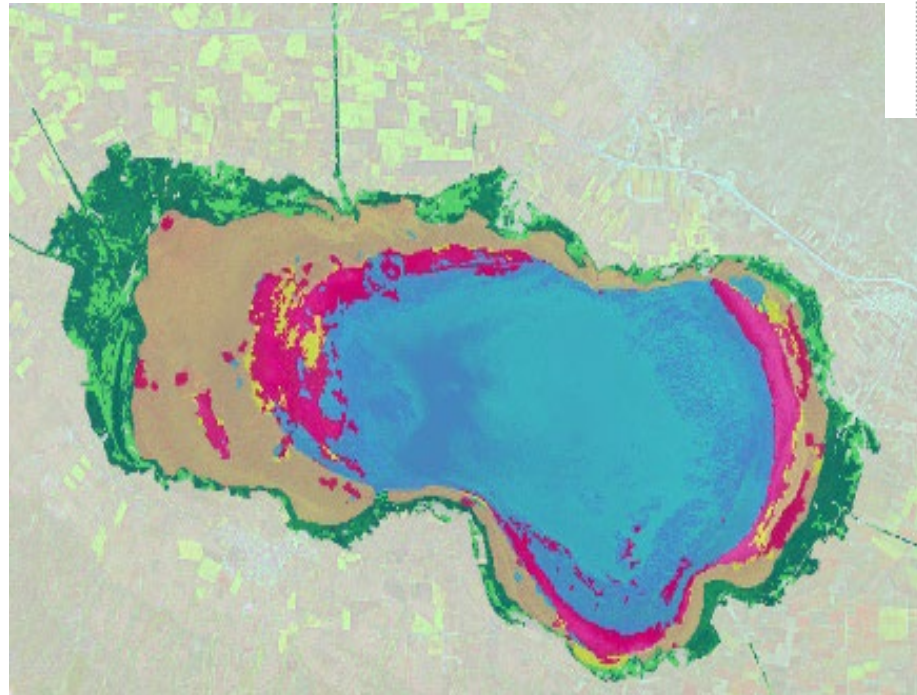
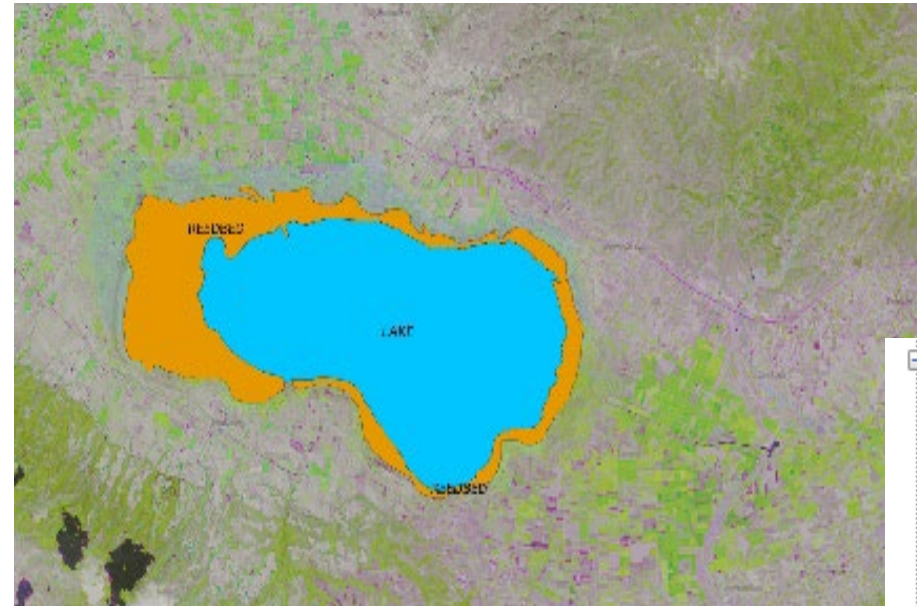


Class Hierarchy



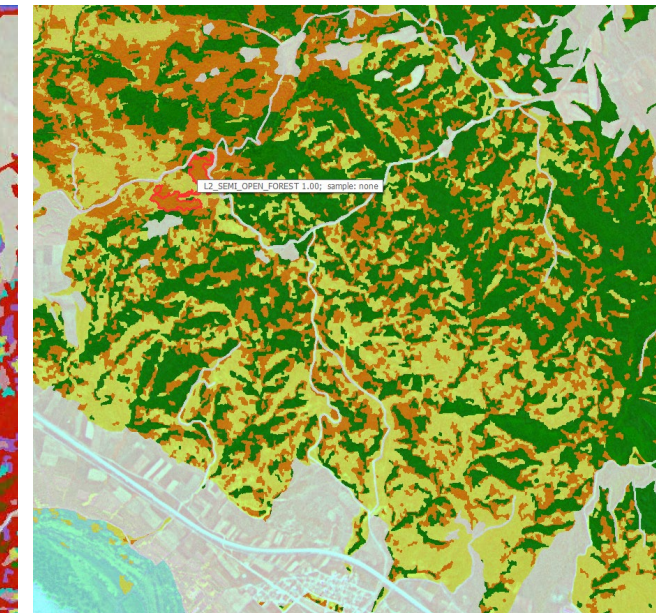
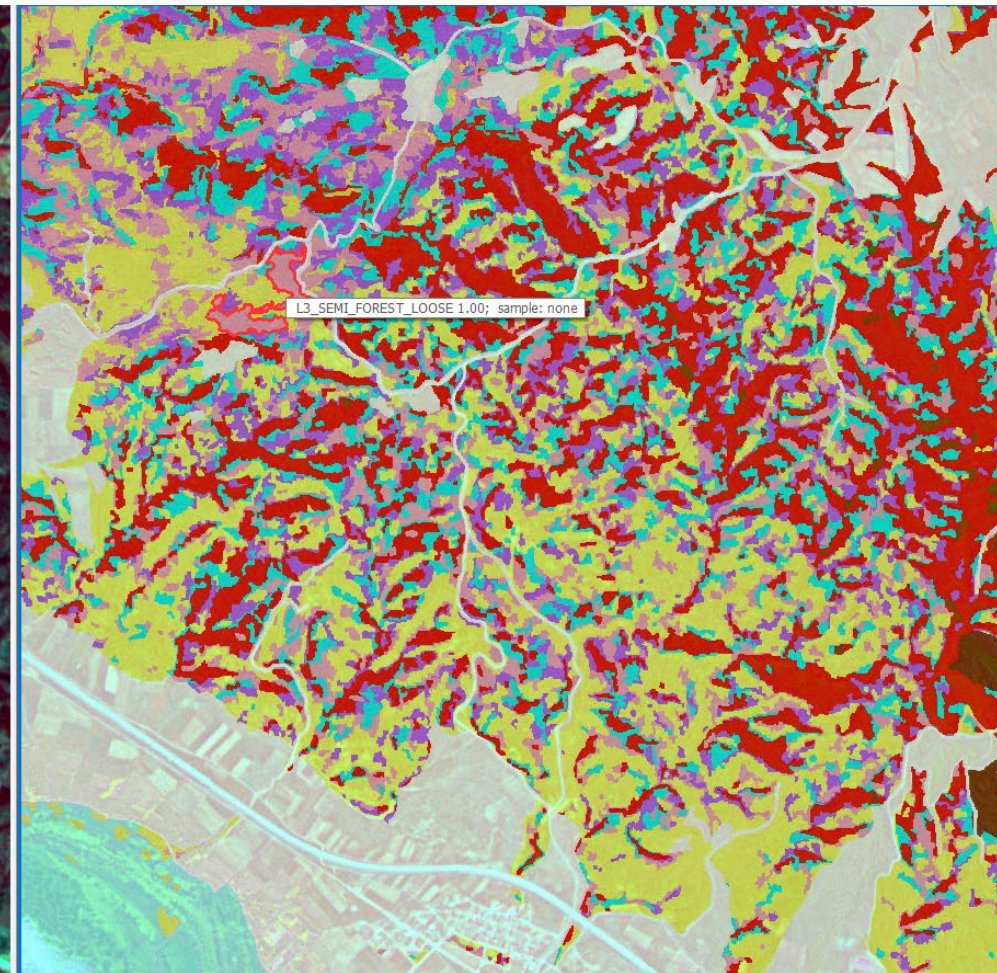
ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ

2^ο ΒΗΜΑ: Ιεραρχική ταξινόμηση: γ) Υγροτοπική ζώνη,



ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ

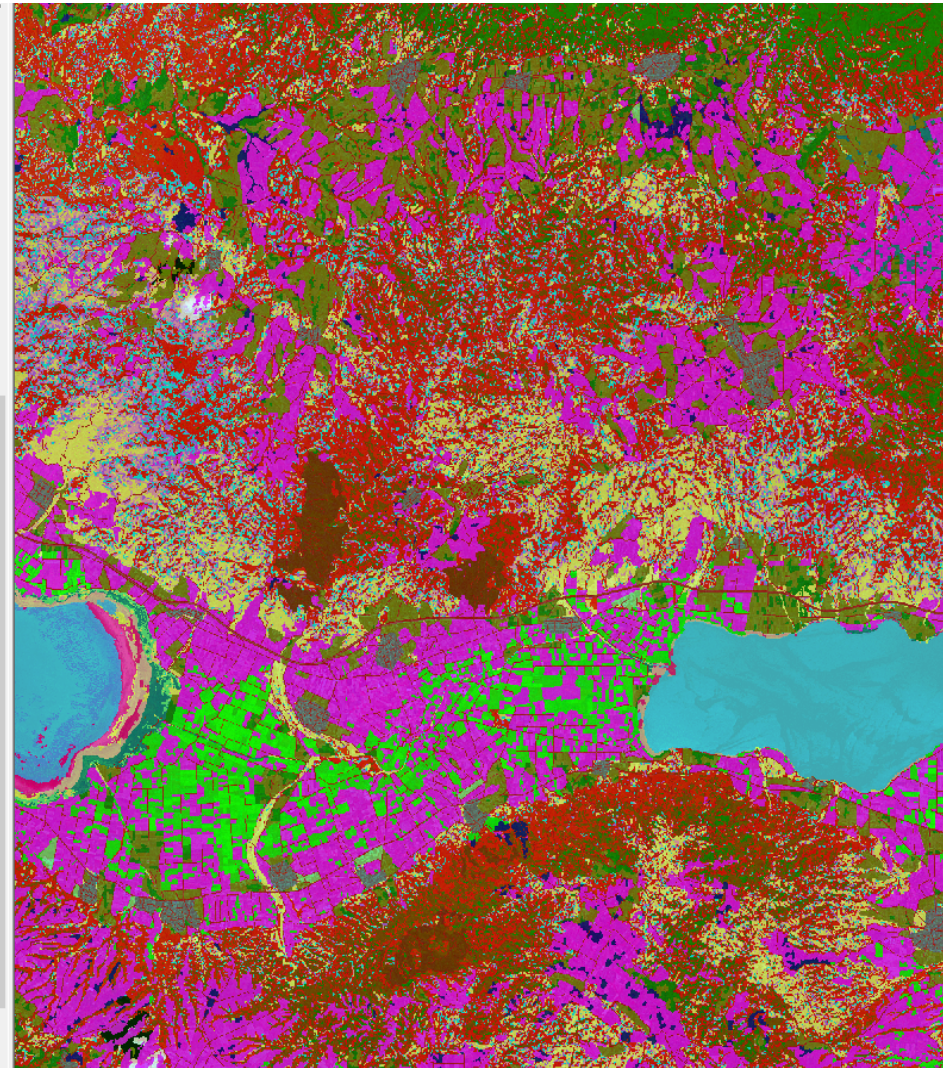
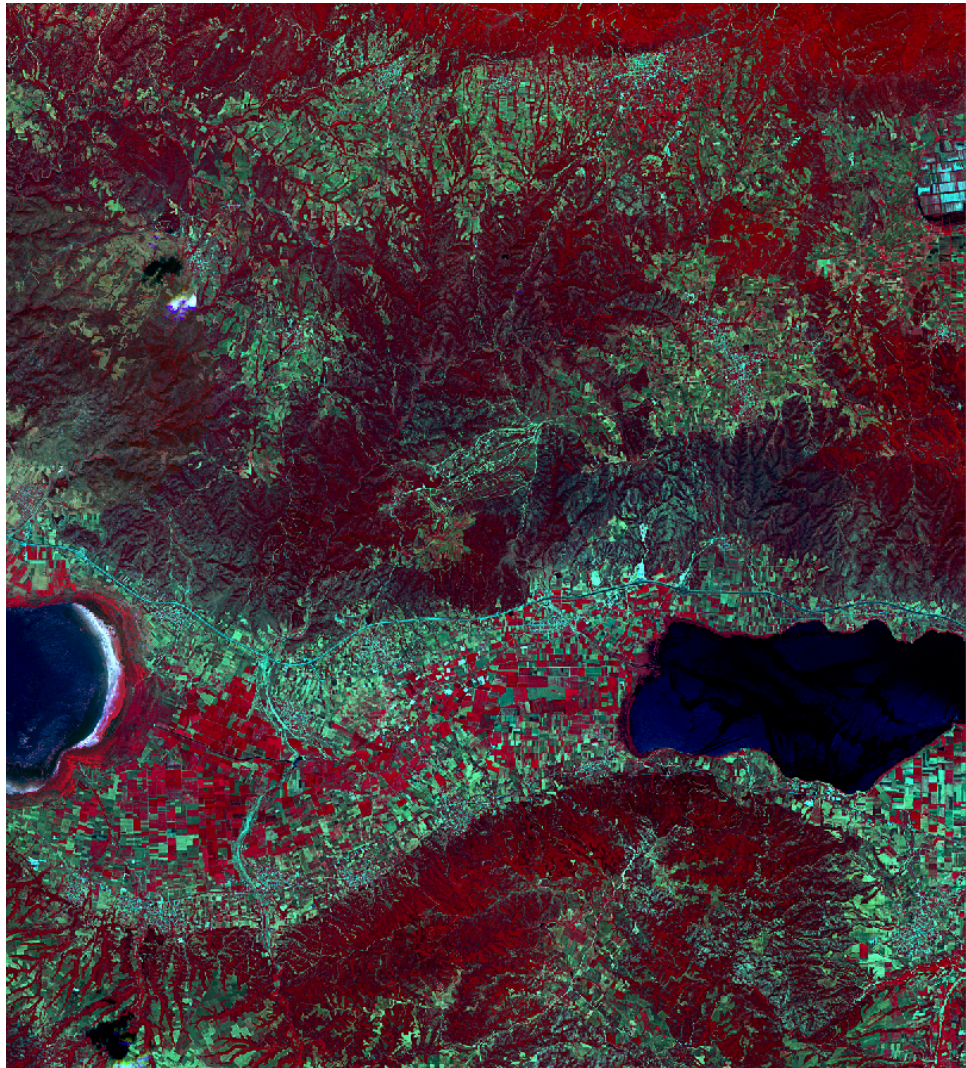
2^ο ΒΗΜΑ: Ιεραρχική ταξινόμηση: δ) Φυσική ζώνη.



- L1_NATURAL_ZONE
- L2_FOREST_ZONE
 - L3_ANADASOSH
 - L3_HIGH_MAQUI_LOW ALTIDUTE FOREST
 - L3_LOOSE_FOREST
 - L3_MAQUI
 - L3_MOUNTAIN_FOREST
 - L2_POOLIVADA
 - L2_SEMI_OPEN_FOREST
 - L3_SEMI_FOREST_DENSE
 - L3_SEMI_FOREST_LOOSE

ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΤΟΠΙΩΝ

Αναγνωρίστηκαν συνολικά 27 καλύψεις γης με συνολική χαρτογραφική ακρίβεια που ξεπερνά το 90%.



- classes
 - L1_AGRICULTURE_ZONE
 - L2_AROSIMA
 - L3_AGRICUL_MIXED
 - L3_AGRICULTURE_URBAN
 - L3_AGRICULTURE
 - L2_DENDRODEIS_KALLIERGEIES
 - L3_OREINOI_AGROI_VEGETATED
 - L3_PEDINOI_AGROI_VEGETATED
 - L2_POTISTIKES_KALLIERGEIES
 - L3_OREINA_POTISTIKA
 - L3_PEDINA_POTISTIKA
 - L1_NATURAL_ZONE
 - L2_FOREST_ZONE
 - L3_ANADASOSH
 - L3_HIGH_MAQUI_LOW_ALTITUDE_FOREST
 - L3_LOOSE_FOREST
 - L3_MAQUI
 - L3_MOUNTAIN_FOREST
 - L2_POOLIVADA
 - L3_SEMI_FOREST_DENSE
 - L3_SEMI_FOREST_LOOSE
 - L1_OTHERS
 - L2_BACKGROUND
 - L2_CLOUDS
 - L2_SHADOWS
 - L1_URBAN_ZONE
 - L2_ROADS
 - L2_URBAN
 - L1_WETLAND_ZONE
 - L2_WATER
 - L3_LAKE
 - L3_SEA
 - L2_WETLAND_VEGETATION
 - L3_LOOSE_RIPARIAN
 - L3_MARSHES
 - L3_REEDBED
 - L3_REEDBED_WATER
 - L3_RIPARIAN

Κάλυψη γης και χρήσεις γης

- Χαρτογράφηση χρήσεων / κάλυψης γης
 - Προετοιμασία των δεδομένων
 - Κατασκευή κατάλληλου συστήματος ταξινόμησης
 - Εφαρμογή συστήματος ταξινόμησης
 - Δημιουργία χάρτη με τις κατηγορίες χρήσεων / κάλυψης
 - Αναφορά (διαδικασία ερμηνείας της εικόνας, ορισμός για κάθε τάξη χρήσης)

Κάλυψη γης και χρήσεις γης

- Χαρτογράφηση χρήσεων / κάλυψης γης
- Η διαδικασία παραγωγής ενός χάρτη χρήσης / κάλυψης περιλαμβάνει οχτώ διαδοχικά στάδια:
 1. Επιλογή των εικόνων (επιλογή λήψης εικόνων)
 2. Προεπεξεργασία (ατμοσφαιρική – γεωμετρική διόρθωση)
 3. Επιλογή της μεθόδου ταξινόμησης (επιβλεπόμενη / μη επιβλεπόμενη)
 4. Στάδιο εκπαίδευσης (φασματικές υπογραφές, εκπαιδευτικά δείγματα)
 5. Αξιολόγηση των φασματικών υπογραφών (πίνακας πιθανότητας - contingency table)
 6. Αντιστοίχιση των φασματικών τάξεων σε τάξεις πληροφόρησης
 7. Δημιουργία θεματικού χάρτη
 8. Αξιολόγηση του χάρτη (πίνακας ακρίβειας)



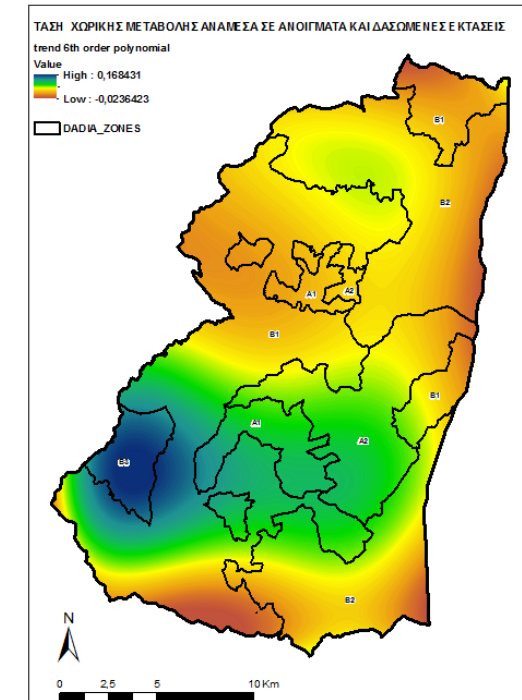
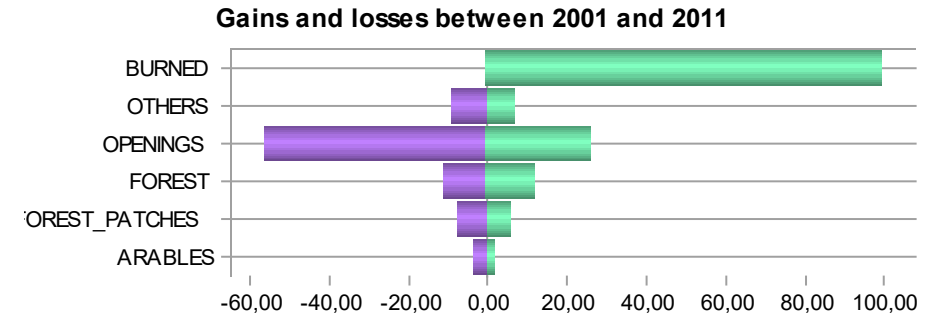
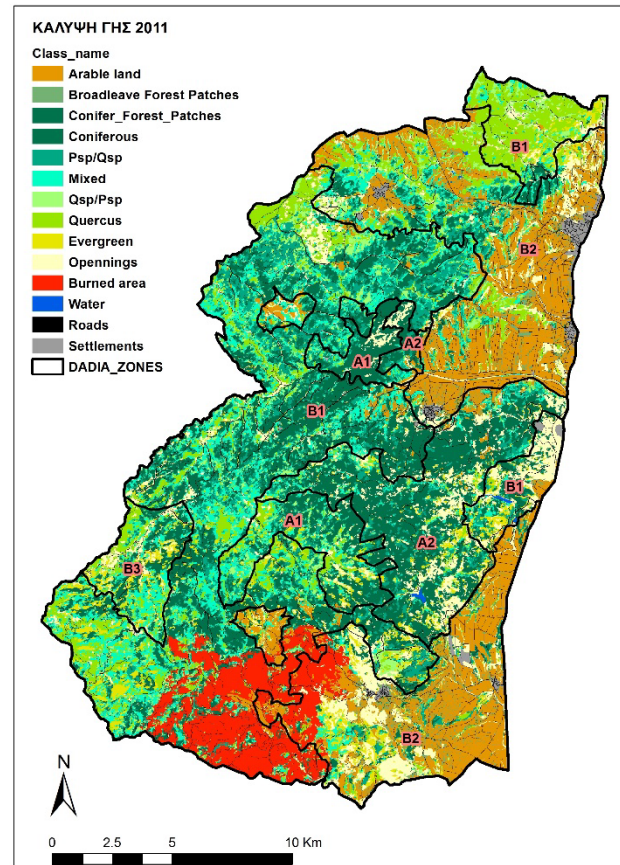
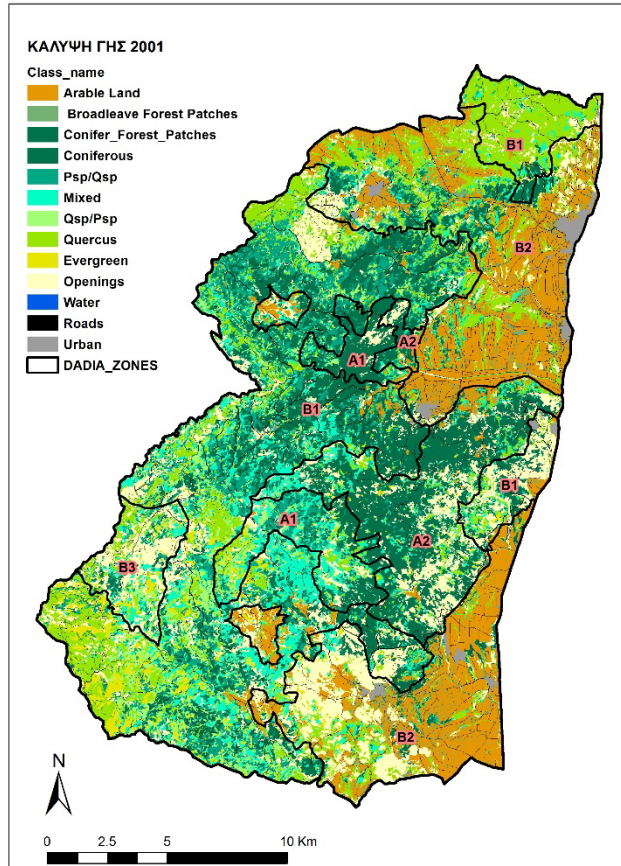
Φυσικό περιβάλλον

Φυσικό περιβάλλον

- Η δορυφορική τηλεπισκόπηση είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την αναγνώριση, ταξινόμηση, οριοθέτηση και χαρτογράφηση των φυσικών ενδιαιτημάτων
1. Υπάρχει δυνατότητα λήψης εικόνων για μεγάλες περιοχές
 2. Επιλογή εικόνων κατάλληλης χωρικής ανάλυσης
 3. Πυκνή (και περιοδική) χρονική κάλυψη
 4. Δεδομένα σε σταθερή βάση (εκτιμήσεις για αλλαγές)
 5. Ερμηνεία των εικόνων πιο γρήγορη και πιο οικονομική σε σχέση με επιτόπιες μετρήσεις
 6. Δυνατότητα σύγκρισης εικόνων σε διαφορετικές εποχές / έτη
 7. Αναγνώριση ποικιλίας χρήσεων/ κάλυψης με μεγάλη χωρική ακρίβεια

Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Παρακολούθηση και προστασία φυσικών οικοσυστημάτων

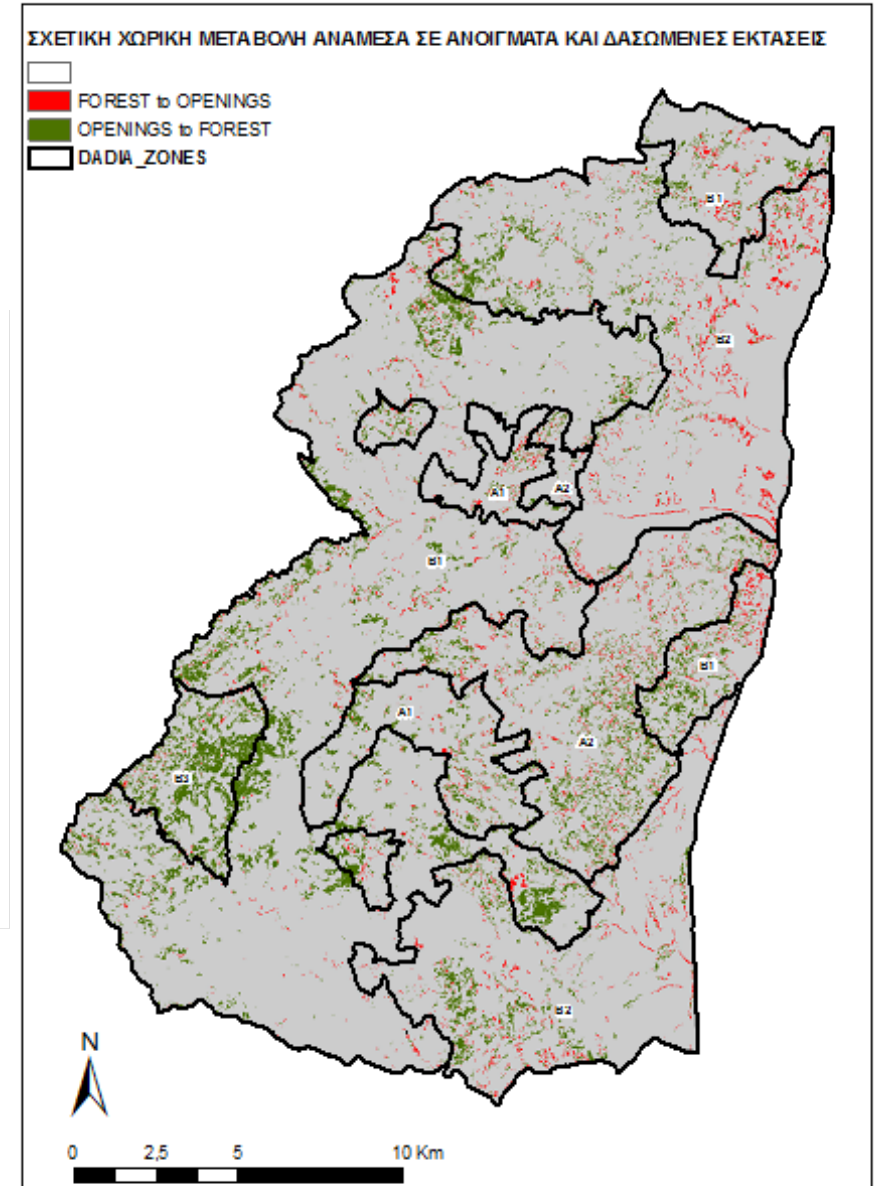
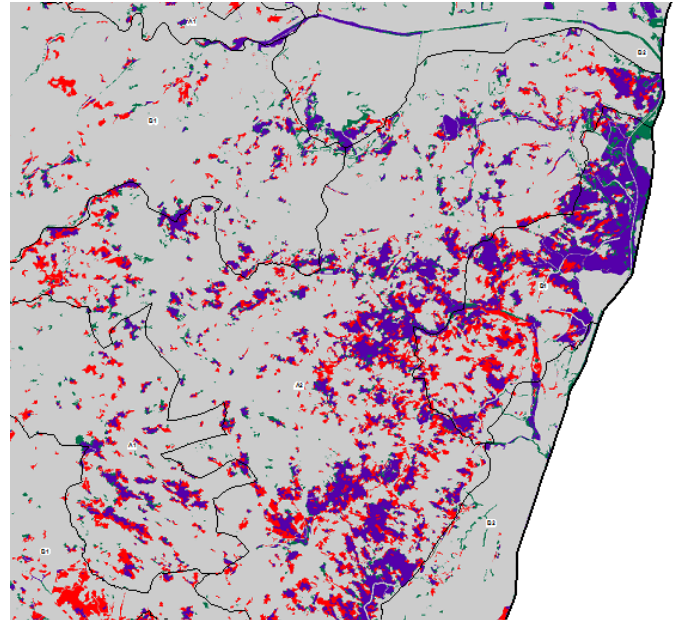
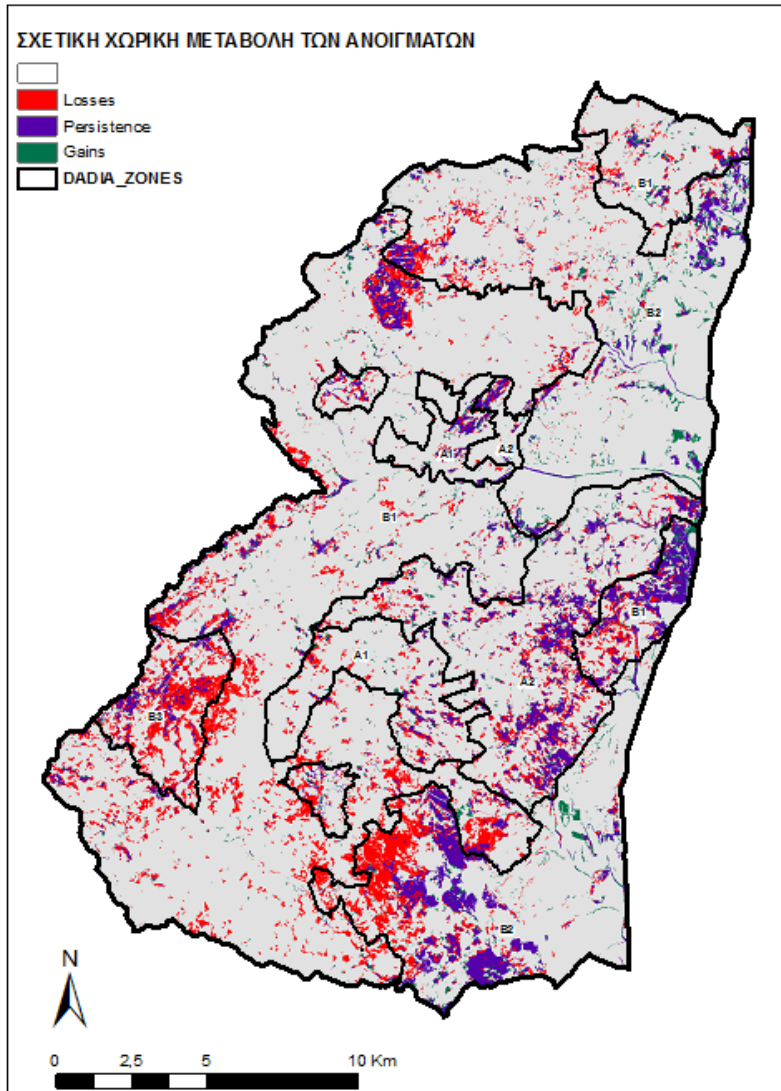


	% Αλλαγή	
	Απώλεια(LOSS)	Κέρδος (GAIN)
ARABLES	-3,61	1,63
FOREST_PATCHES	-7,95	5,81
FOREST	-11,09	12,19
OPENINGS	-56,64	26,56
OTHERS	-9,17	6,72
BURNED	0	100

	% Αλλαγή	
	Καθαρή μεταβολή	
ARABLES	-2,06	
FOREST_PATCHES	-2,33	
FOREST	1,24	
OPENINGS	-69,36	
OTHERS	-2,7	
BURNED	100	

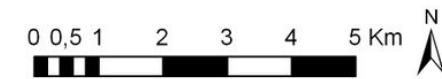
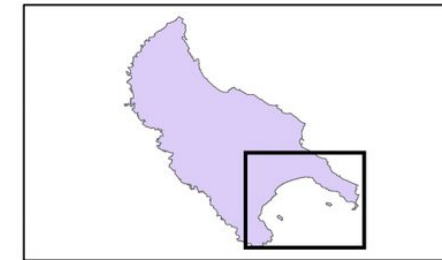
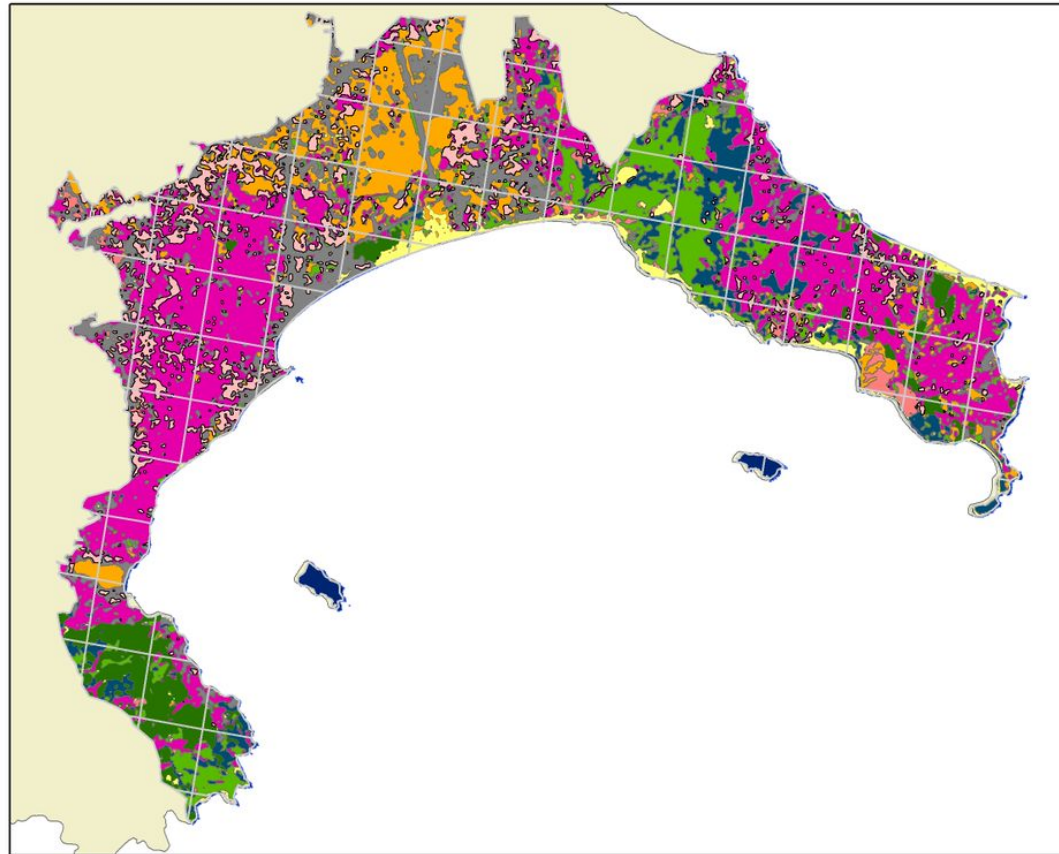
Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Παρακολούθηση και προστασία φυσικών οικοσυστημάτων



Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Παρακολούθηση και προστασία φυσικών οικοσυστημάτων



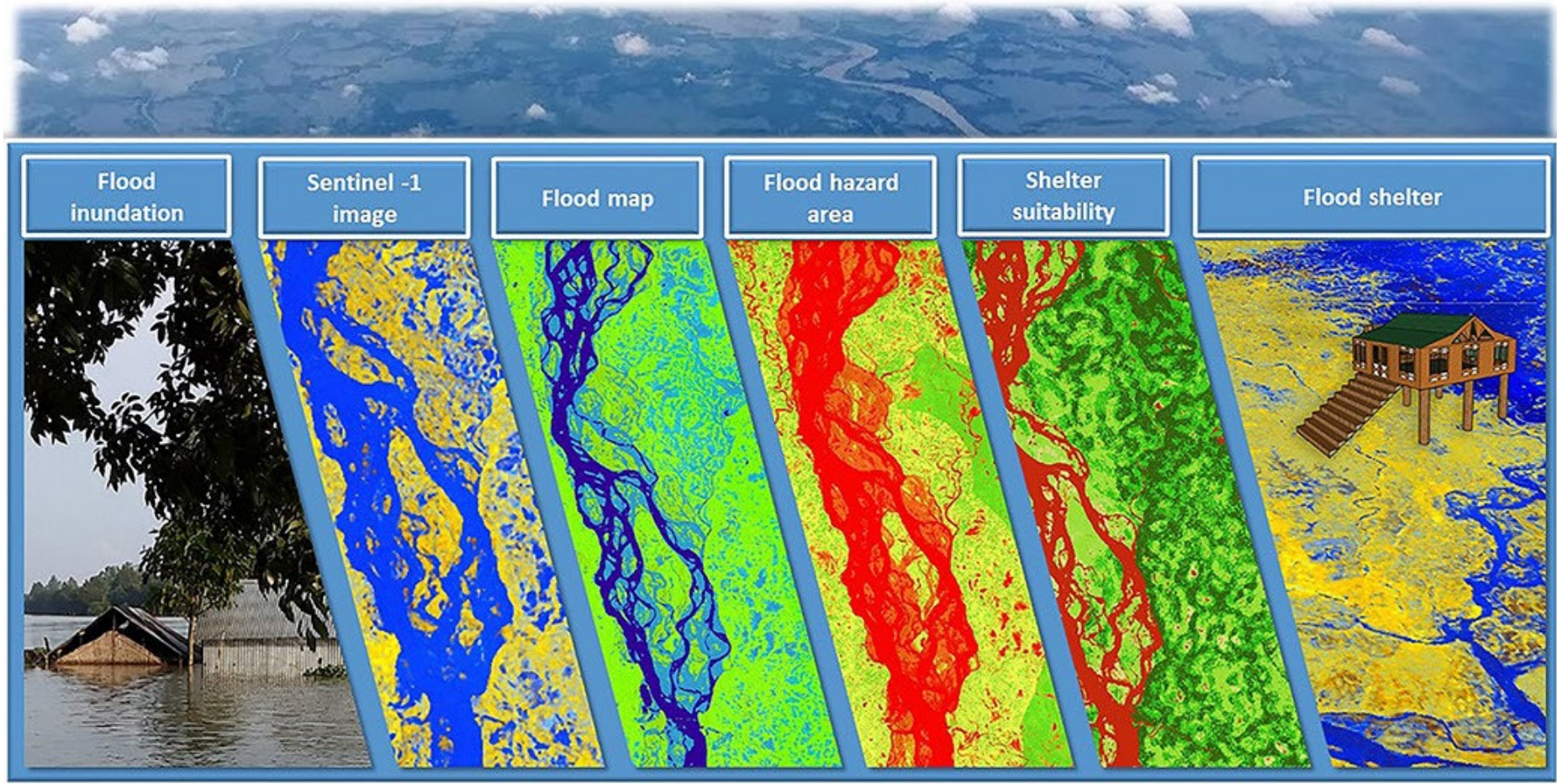
OID	Class Name	Greek name	Hectares	Percent
6	Olive grives	Ελαιώνες	1716,9	33,96%
8	Town	Οικισμός	753,82	14,91%
2	Non-Irrigated arable land	Εηρικές καλλιέργειες	623,68	12,34%
5	Transitional woodland-scrub	Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις	559,22	11,06%
9	Fruit trees and vineyards	Δενδρώδεις καλλιέργειες-αμπελώνες	497,56	9,84%
4	Sclerophyllous vegetation	Θαμνώδεις αειφύλλων-πλατυφύλλων	352,28	6,97%
7	Coniferous forest	Δάσος χαλεπίου πεύκης	281,23	5,56%
3	Bare rocks-soils	Γυμνό έδαφος-βράχα	158,9	3,14%
1	Phrygana	Φρύγανα	111,65	2,21%
0	Burnt areas	Καμμένες εκτάσεις	0,01	0%

Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Παρακολούθηση της κατάστασης παράκτιων υγροτόπων
- Οι υγρότοποι αποτελούν τη μεταβατική ζώνη μεταξύ των υδάτινων και των χερσαίων οικοσυστημάτων.
- Αβαθείς υδάτινες εκτάσεις (είναι από τις πλέον βιοπαραγωγικές και οικολογικά σημαντικά περιοχές για τη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος).
- Ευάλωτοι σε αλλαγές της στάθμης της θάλασσας και μετατόπιση ξηράς
- Επιτακτική η ανάγκη διαρκούς παρακολούθησης για την εκτίμηση της κατάστασης

Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Παρακολούθηση της κατάστασης παράκτιων υγροτόπων
- Επιτακτική η ανάγκη διαρκούς παρακολούθησης για την εκτίμηση της κατάστασης



Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

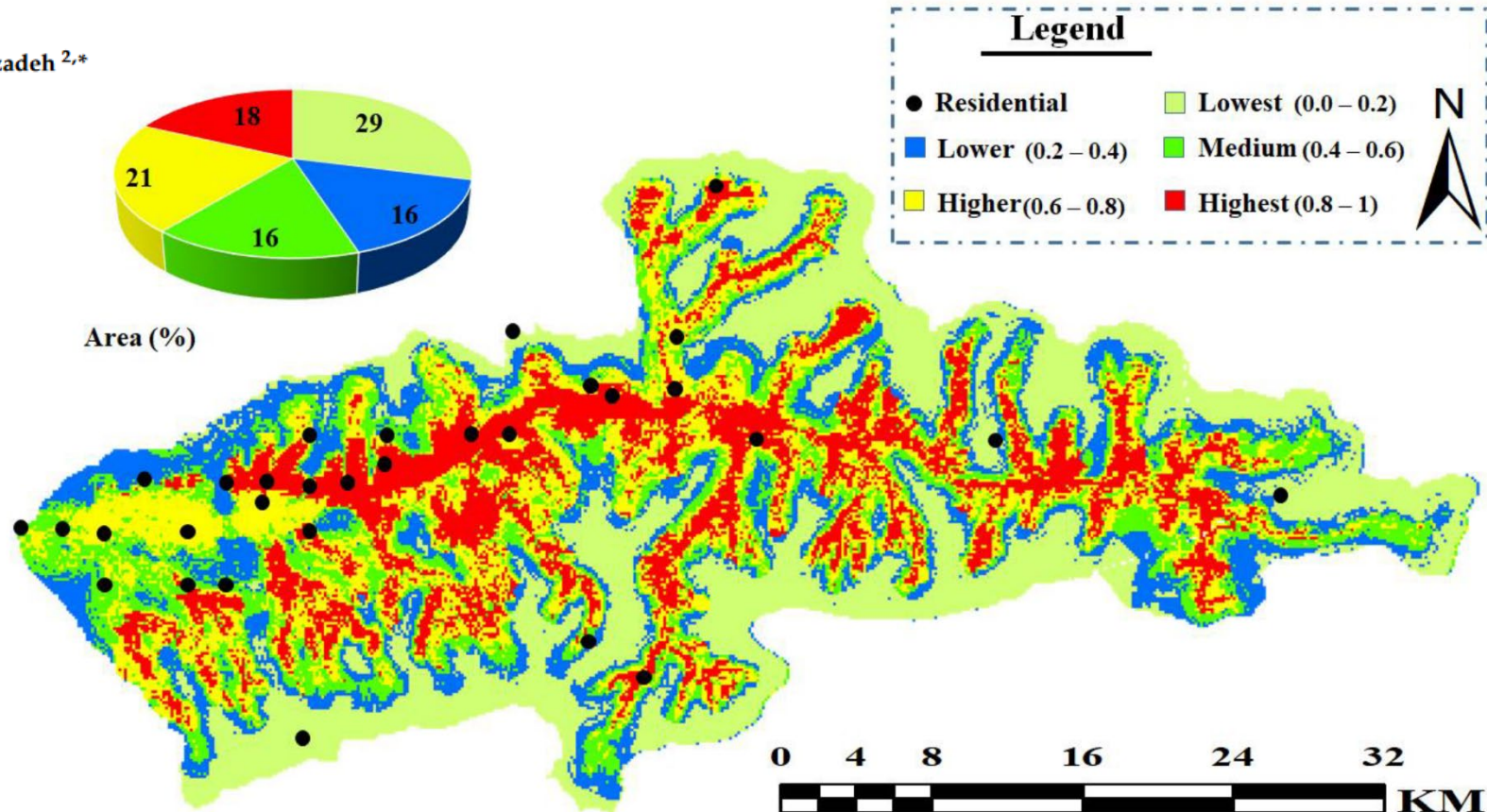
- Χαρτογράφηση κινδύνου (risk) σε περιοχές φυσικού περιβάλλοντος



Article

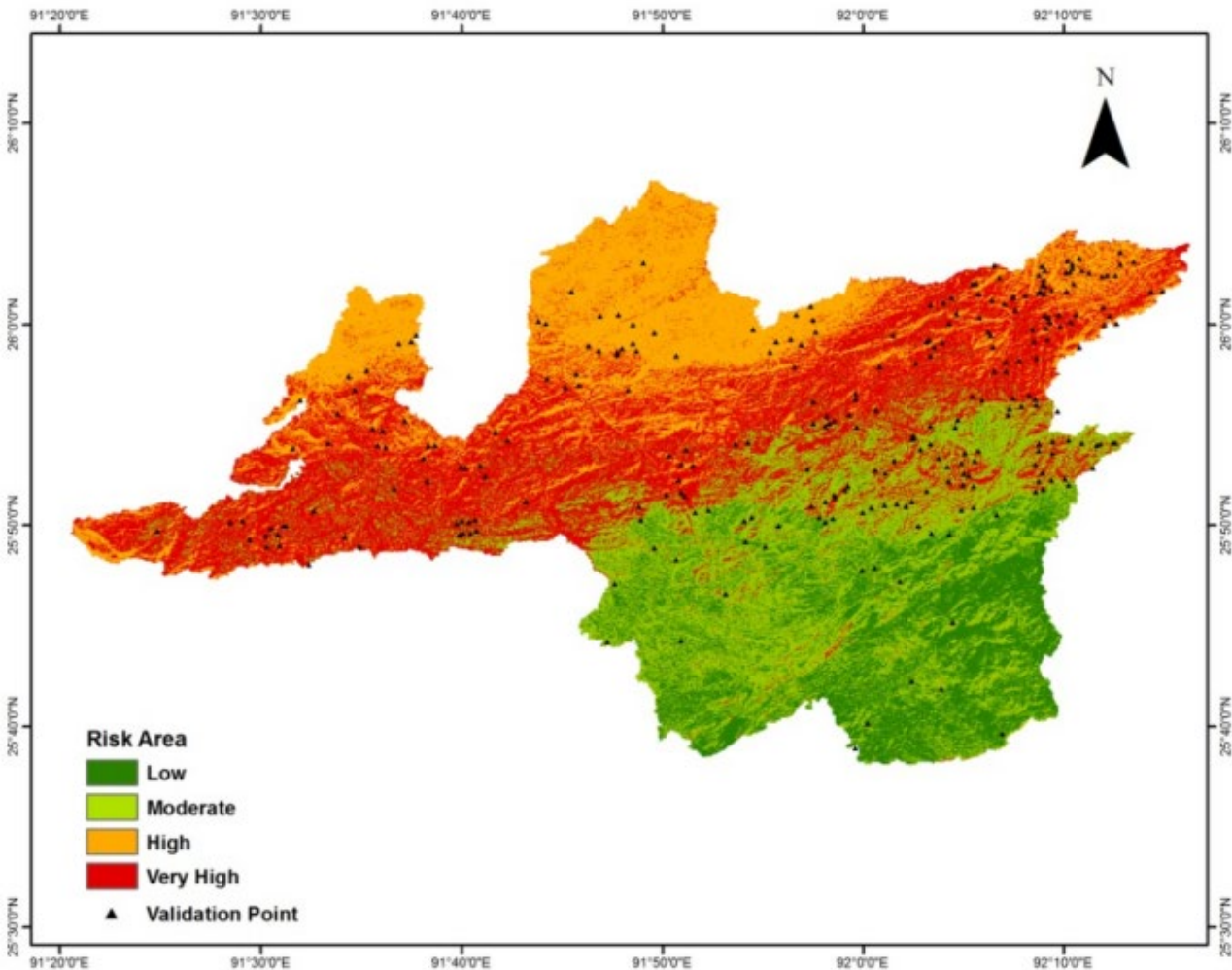
Flood Risk Mapping by Remote Sensing Data and Random Forest Technique

Hadi Farhadi ¹ and Mohammad Najafzadeh ^{2,*}




Φυσικό περιβάλλον - εφαρμογές

- Χαρτογράφηση κινδύνου (risk) σε περιοχές φυσικού περιβάλλοντος
- Προσδιορισμός επικινδυνότητας για δασικές πυρκαγιές



Research Article

Forest fire risk mapping using analytical hierarchy process (AHP) and earth observation datasets: a case study in the mountainous terrain of Northeast India

Ridalin Lamat¹ · Mukesh Kumar¹  · Arnab Kundu² · Deepak Lal¹

Received: 9 December 2020 / Accepted: 16 February 2021 / Published online: 6 March 2021
© The Author(s) 2021 [OPEN](#)



