

ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ (Ε6205)

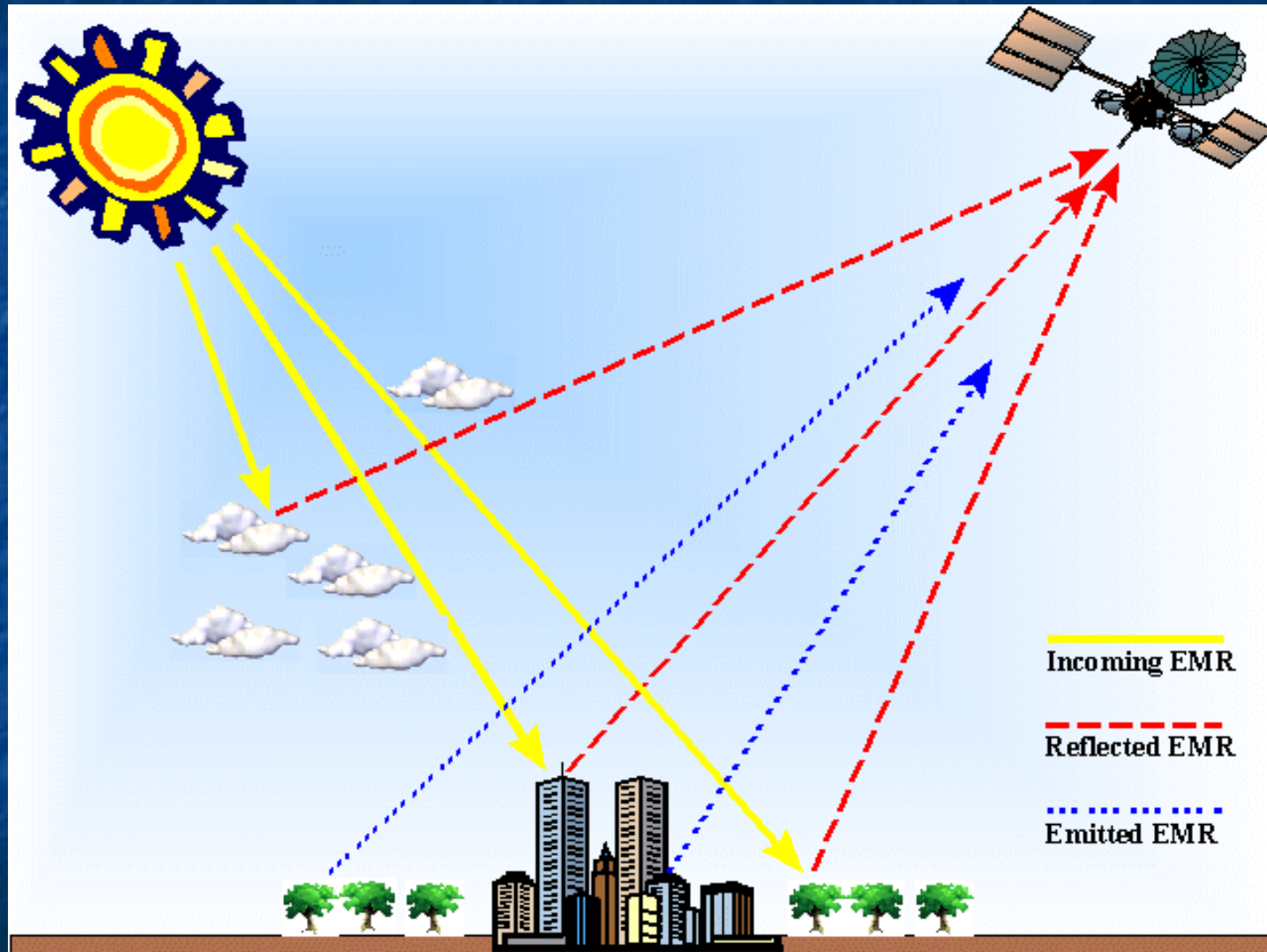


*Βασιλάκης Εμμανουήλ
Αναπλ. Καθηγητής Τηλεανίχνευσης*

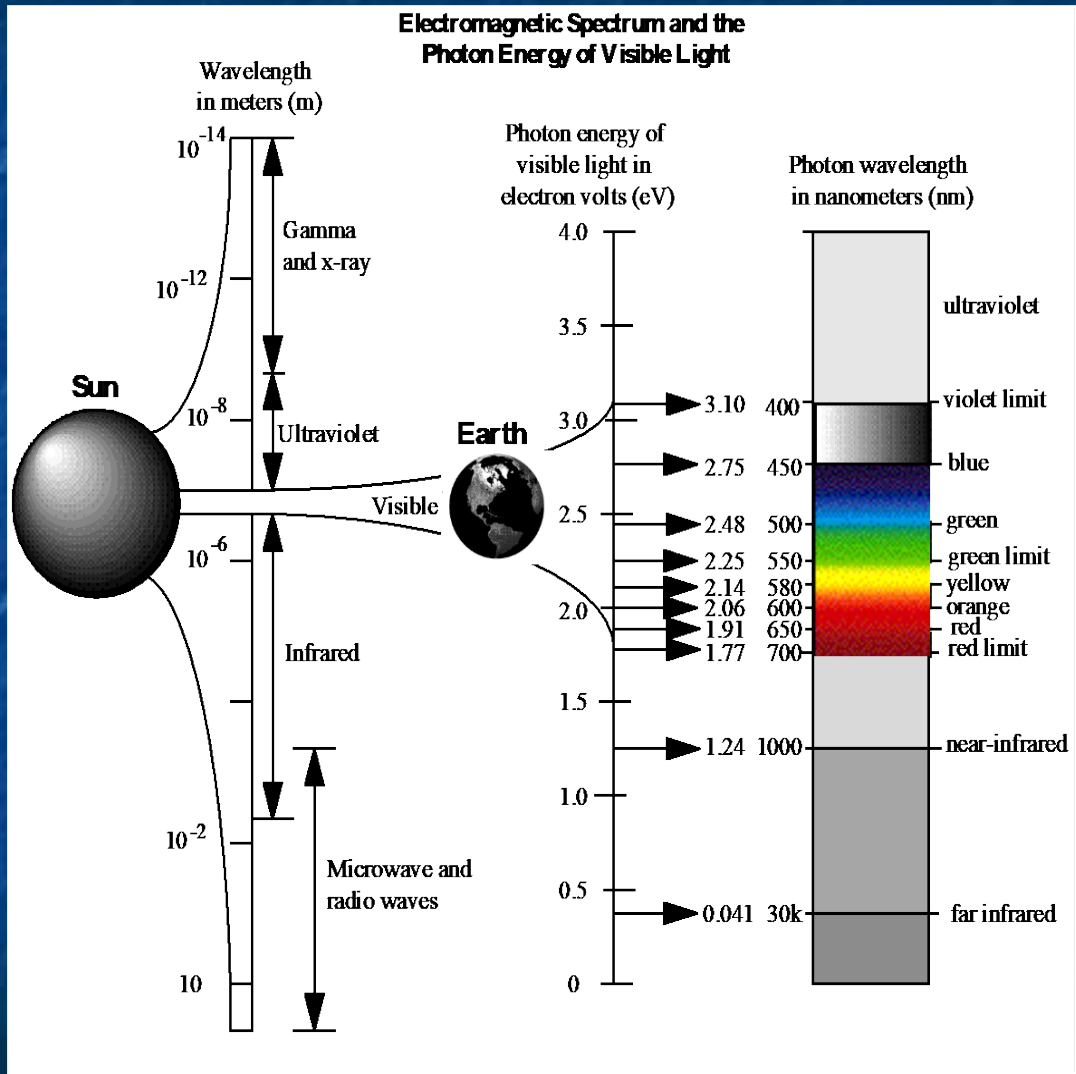
Είδη δορυφορικών συστημάτων τηλεπισκόπησης

- Οπτικά ή παθητικά συστήματα
- Μικροκυμματικά ή ενεργητικά συστήματα (radar)

Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)



Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)



Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα

Ο Ήλιος παράγει ένα συνεχές φάσμα ενέργειας από τις ακτίνες γάμμα σε ραδιοκύματα. Το κάθε τμήμα του Η/Μ φάσματος μπορεί να μετρηθεί με μονάδες μήκους κύματος (nanometers nm ή micrometers μm) ή electron volts (eV).

Jensen, 2000

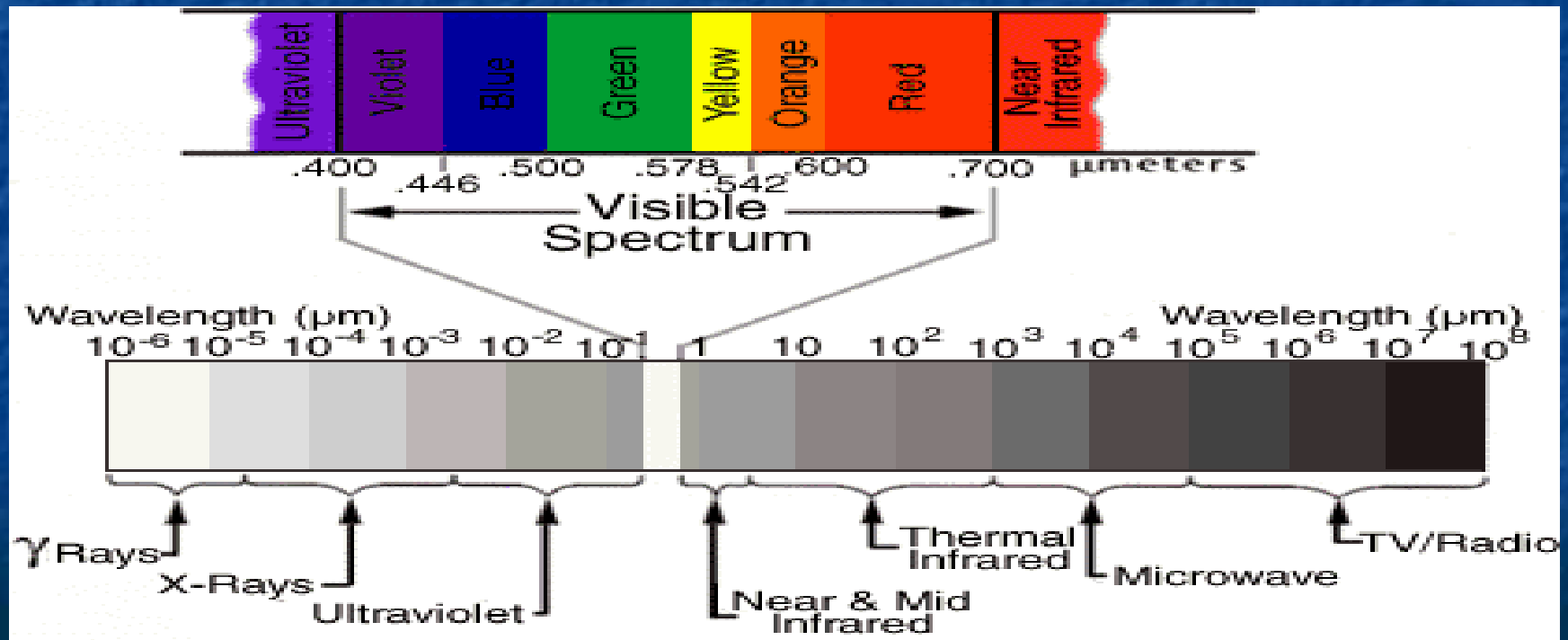
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

Παραδοσιακά, η συχνότερα χρησιμοποιούμενη περιοχή του Η/Μ φάσματος στην τηλεπισκόπηση υπήρξε η **ορατή περιοχή** με Μήκη Κύματος από **0,4** έως **0,7** μικρόμετρα, όρια που καθορίζονται από την ευαισθησία του ανθρώπινου ματιού.

Blue	(0.4 to 0.5 micrometers)
Green	(0.5 to 0.6 micrometers)
Red	(0.6 to 0.7 micrometers)

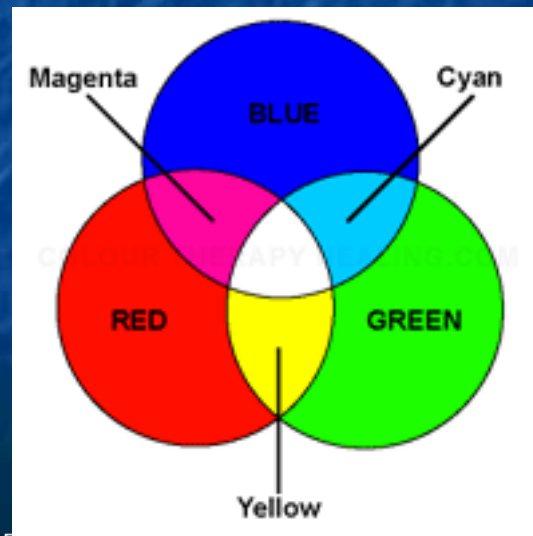
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

- Μήκη κύματος, ατμοσφαιρικά παράθυρα
 - visible / near infrared ('optical') (400-700nm / 700-1500nm)
 - thermal infrared (8.5-12.5 μm)
 - microwave (1mm-1m)



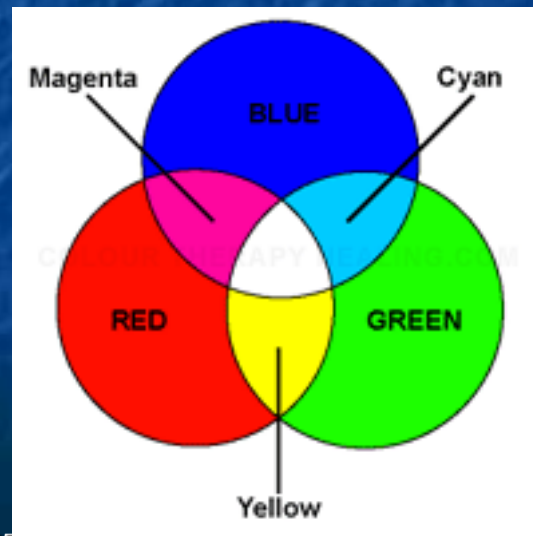
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

- Ως **πρωτεύων χρώμα** ορίζεται αυτό που δεν μπορεί να δημιουργηθεί από οποιοδήποτε άλλο χρώμα.
- Όλα τα χρώματα που γίνονται αντιληπτά από το ανθρώπινο οπτικό σύστημα μπορεί να παραχθούν συνδυάζοντας με κατάλληλες αναλογίες των τριών πρωτευόντων χρωμάτων. *(Η αρχή αυτή αποτελεί τη βάση για τη λειτουργία της έγχρωμης τηλεόρασης)*



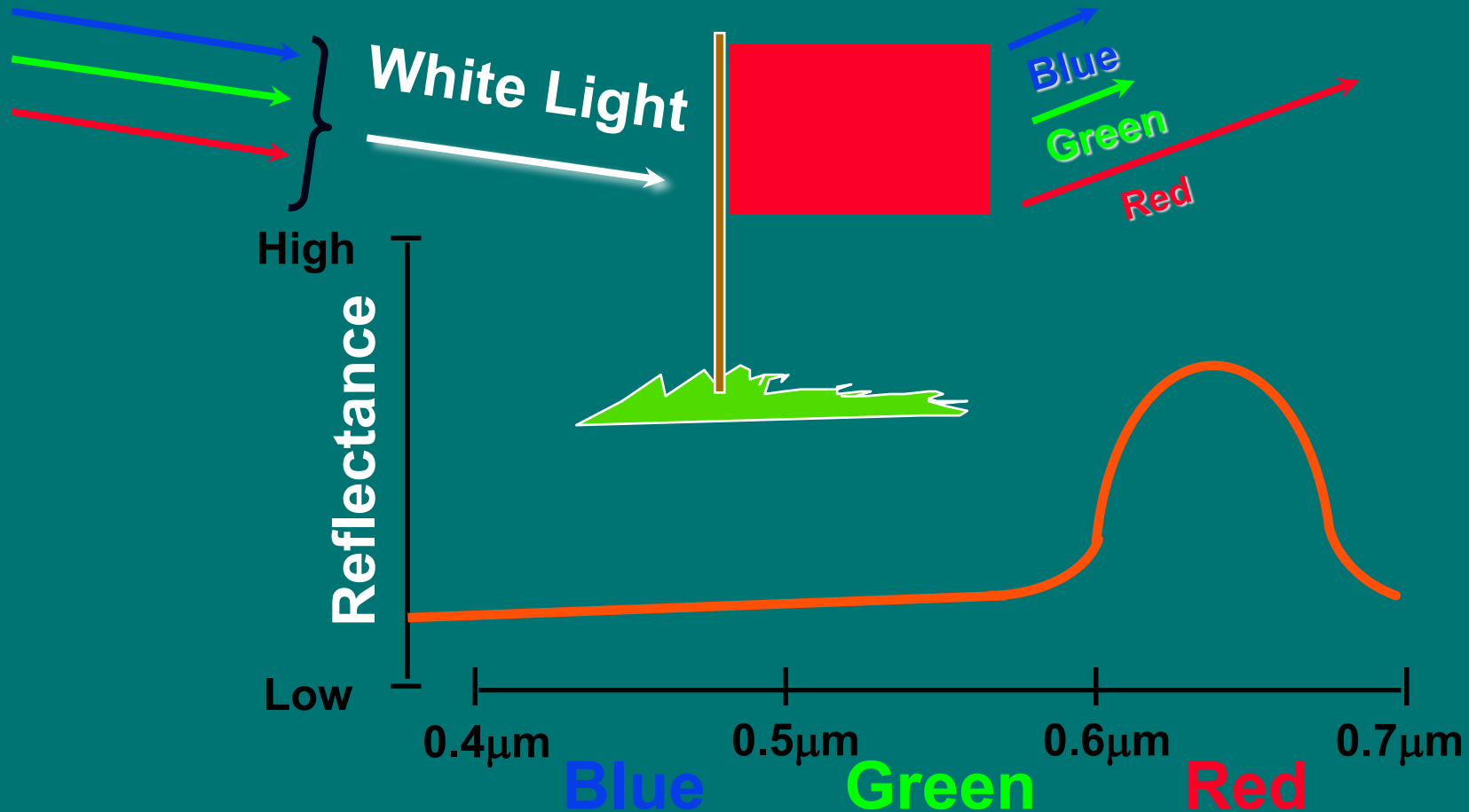
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

Παράδειγμα: Η χλωροφύλλη σε υγιές γρασίδι απορροφά επιλεκτικά περισσότερα από τα μπλε και κόκκινα μήκη κύματος του λευκού φωτός και αντανακλά τα σχετικά περισσότερα από τα πράσινα μήκη κύματος στα μάτια μας. Έτσι, στο ανθρώπινο μάτι το χρώμα του γρασιδιού είναι πράσινο.



Φασματική καμπύλη ανάκλασης

Τα μήκη κύματος τα οποία ανακλώνται καθορίζουν το χρώμα του αντικειμένου



Σύνθεση Φασματικών Δεδομένων

Σύνθεση πραγματικού χρώματος (*Natural color composite*)

Φασμ. περιοχή

Πρωτεύων Χρώμα

Αποτέλεσμα σύνθεσης

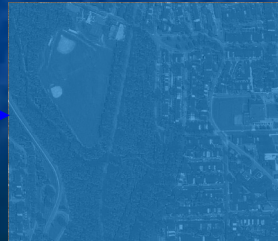
Κόκκινο 0.6-0.7 μm



Πράσινο 0.5-0.6 μm



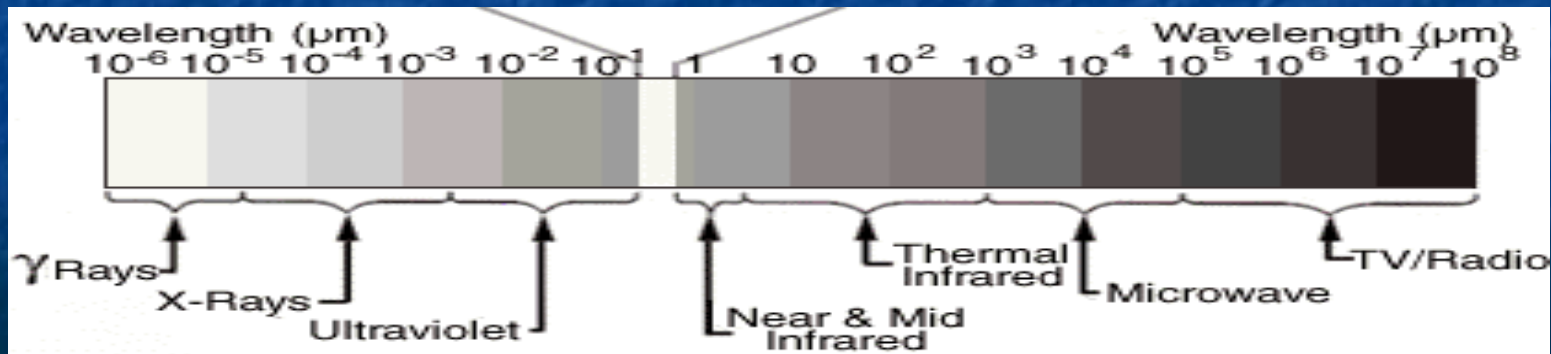
Μπλε 0.4-0.5 μm



Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

- visible / near infrared ('optical') (400-700nm / 700-1500nm)
- thermal infrared (8.5-12.5 μm)
- microwave (1mm-1m)

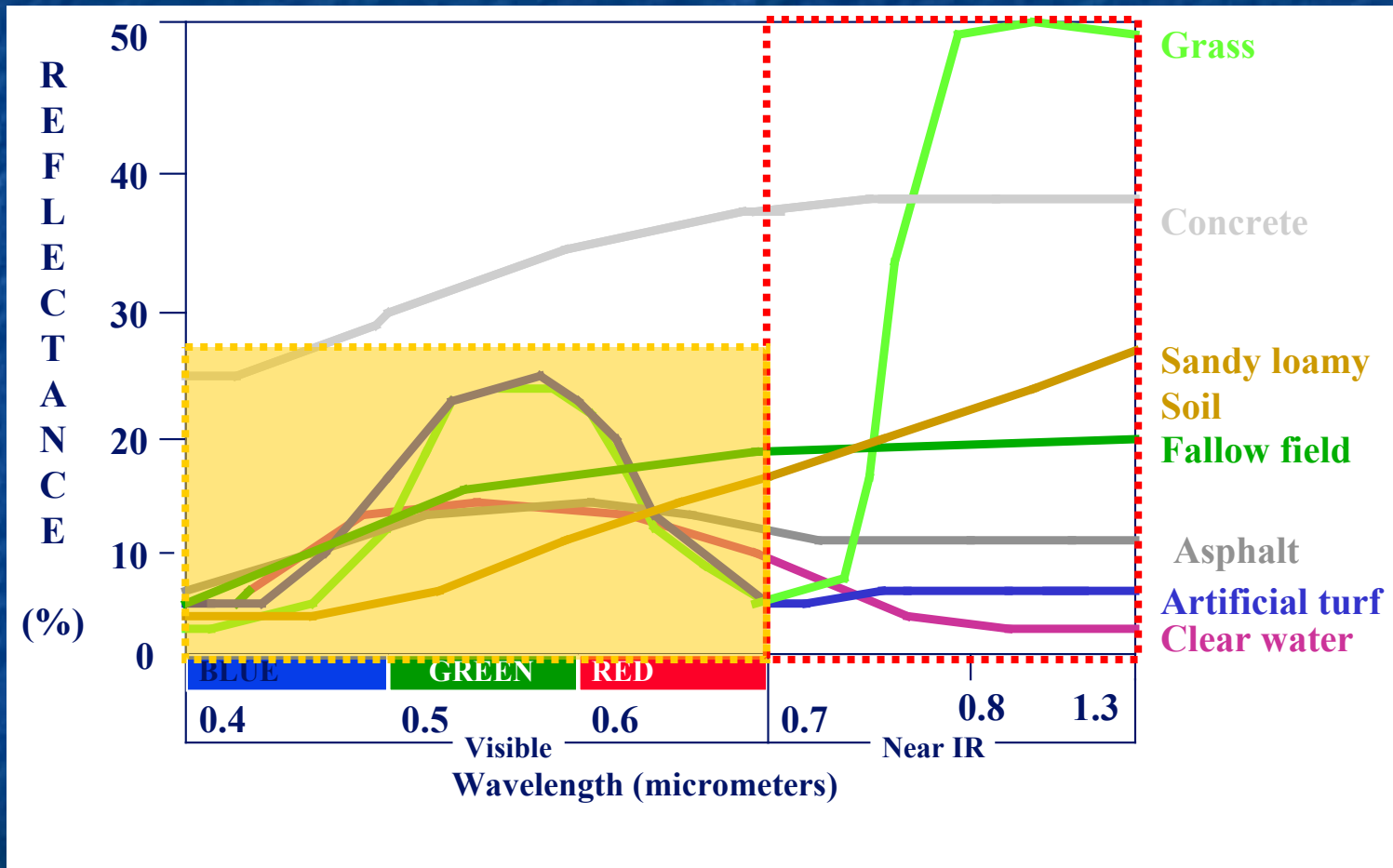
- Το υπέρυθρο (IR) τμήμα του Η/Μ φάσματος έχει μήκη κύματος μεταξύ **κόκκινου** (0,7 μm) και **μικροκυμάτων** (1000 μm).
(Υπέρυθρο σημαίνει «κάτω από το κόκκινο»)
- Στην τηλεπισκόπηση η ζώνη των υπερύθρων χωρίζεται σε δύο περιοχές με ουσιαστικές διαφορές
 - ✓ (i) **ανακλώμενο IR**
 - ✓ (ii) **εκπεμπόμενο TIR**



Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία (EMR)

- Το κοντινό/μακρυνό υπέρυθρο αποτελεί ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία, η οποία συμπεριφέρεται όπως και το ορατό, αλλά σε μήκη κύματος μεταξύ 0.7 μm και 3 μm .
- Ο κύριος τύπος ενέργειας στη θερμική υπέρυθρη ζώνη είναι η θερμική ενέργεια η οποία εκπέμπεται συνεχώς από την ατμόσφαιρα αλλά και από όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται στην επιφάνεια της γης, σε μήκη κύματος μεταξύ 3 μm και 1000 μm .

Φασματική καμπύλη ανάκλασης



Φασματική καμπύλη ανάκλασης

- Example: identify appropriate bands to differentiate objects by using spectral reflectance curve.

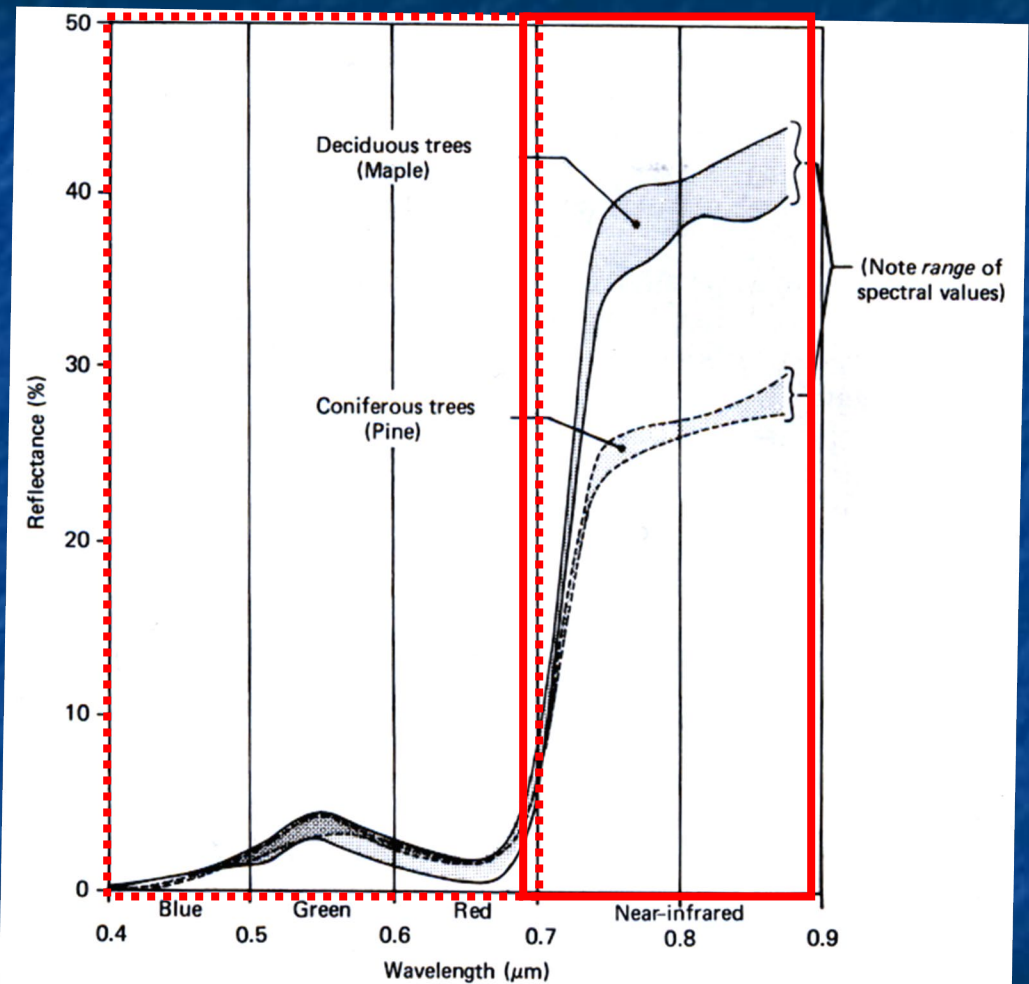
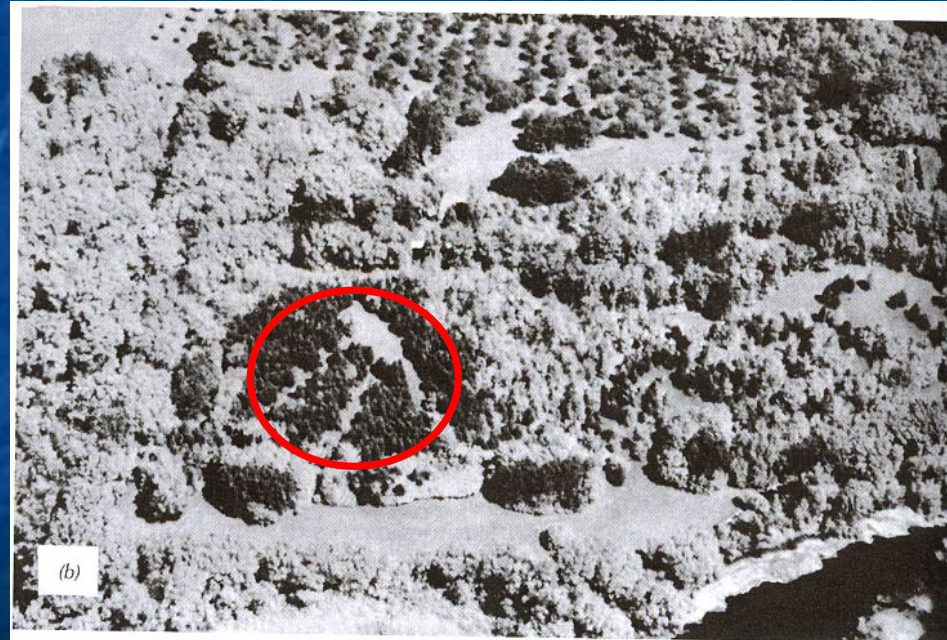


Figure 1.8 Generalized spectral reflectance envelopes for deciduous (broad-leaved) and coniferous (needle-bearing) trees. (Each tree type has a range of spectral reflectance values at any wavelength.) (Adapted from Kalensky and Wilson, 1975.)

Φασματική συμπεριφορά

Παγχρωματικό Α/Μ: δεν διακρίνονται φυλλοβόλα από κωνοφόρα

Υπέρυθρο Α/Μ: διακρίνονται καθαρά τα φυλλοβόλα δέντρα λόγω υψηλότερης ανάκλασής τους σε αυτά τα μήκη κύματος



Φασματική συμπεριφορά

Πράσινο



NIR

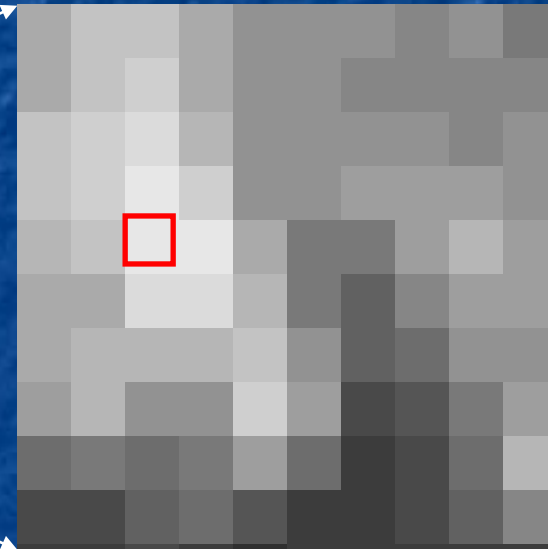


Διάφοροι αισθητήρες...



Δεδομένα Τηλεπισκόπησης

Τι είναι ακριβώς?



18	20	20	18	16	16	16	15	16	14
18	20	21	18	16	16	15	15	15	15
20	21	22	19	16	16	16	16	15	16
20	21	23	21	16	16	17	17	17	16
19	20	23	23	18	14	14	17	19	17
18	18	22	22	19	14	12	15	17	17
18	19	19	19	20	16	12	13	16	16
17	19	16	16	21	17	10	11	14	17
13	14	13	14	17	13	9	10	13	19
10	10	12	13	11	9	9	10	12	15

Δεδομένα εικόνας (raster data)

Κάθε pixel έχει ενσωματωμένη γεωγραφική πληροφορία (X,Y) και μια τιμή έντασης της ανάκλασης που ονομάζεται Ψηφιακός Αριθμός (digital number, DN).

Δεδομένα Τηλεπισκόπησης

Οπτικοποίηση

- ✓ **Ασπρόμαυρη εικόνα:** Ένα κανάλι (band), σε κάθε pixel να αντιστοιχεί μια τιμή του γκρι (μεταξύ άσπρου και μαύρου)
- ✓ **Πολυφασματική εικόνα:** Συνδυάζοντας 3 κανάλια, κάθε ένα από τα οποία ανατίθεται στα 3 πρωτεύοντα χρώματα (**red**, **green**, **blue**).
 - ✧ Σύνθεση πραγματικού χρώματος: Τα χρώματα στην εικόνα αντιστοιχούν σε γενικές γραμμές με τα χρώματα της πραγματικότητας
 - ✧ Ψευδέγχρωμη σύνθεση: Εμφάνιση χρωμάτων που δεν υπάρχουν πραγματικά με στόχο να επιτευχθεί καλύτερη αντίθεση μεταξύ αντικειμένων, ώστε να μπορούν να διακριθούν από το ανθρώπινο μάτι.

Δεδομένα Τηλεπισκόπησης

Ασπρόμαυρη εικόνα

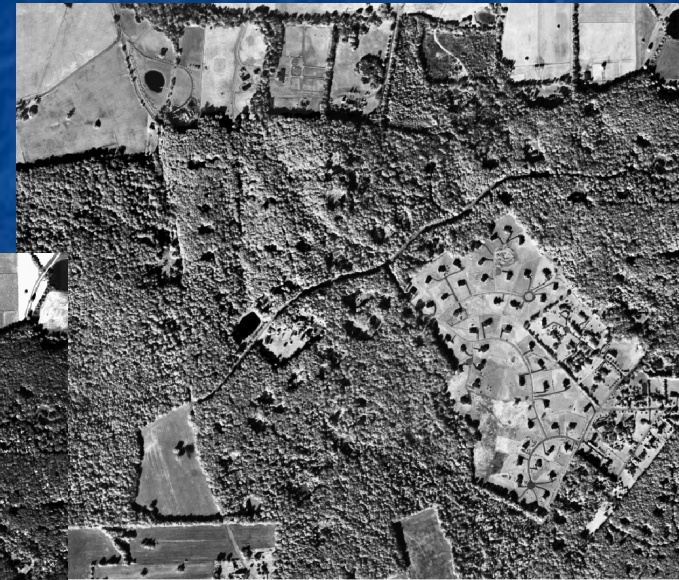
Τρία κανάλια, πράσινο, κόκκινο και κοντινό υπέρυθρο εμφανίζονται χωριστά σε κλίμακα του γκρι



Πράσινο 0.5-0.6 μm



Κόκκινο 0.6-0.7 μm



Υπέρυθρο 0.8-0.9 μm

Δεδομένα Τηλεπισκόπησης

Έγχρωμη εικόνα

Έγχρωμη σύνθεση =



Πρωτεύων χρώμα =



Σύνθεση καναλιών =

7 4 2



Landsat TM Band 1 2 3 4 5 7 6

Source: Jarlath O'Neil-Dunne

Σύνθεση Φασματικών Δεδομένων

Σύνθεση πραγματικού χρώματος (*Natural color composite*)

Φασμ. περιοχή

Πρωτεύων Χρώμα

Αποτέλεσμα σύνθεσης

Κόκκινο 0.6-0.7 μm



Πράσινο 0.5-0.6 μm



Μπλε 0.4-0.5 μm



Σύνθεση Φασματικών Δεδομένων

Ψευδέγχρωμη Σύνθεση (*False color composite*)

Φασμ. περιοχή

Πρωτεύων Χρώμα

Αποτέλεσμα σύνθεσης

Υπέρυθρο
0.8-0.9 μm



Κόκκινο 0.6-
0.7 μm



Πράσινο 0.5-
0.6 μm



Φασματική υπογραφή

