



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Τηλεπισκόπηση - Φωτοερμηνεία

Ενότητα 6: Βασικές έννοιες Δορυφορικής
Τηλεπισκόπησης.
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία.

Κωνσταντίνος Περάκης
Ιωάννης Φαρασλής

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

✓ Είναι η επιστήμη της συλλογής, ανάλυσης και ερμηνείας της πληροφορίας μιας περιοχής, μέσω καταγραφικών οργάνων, τα οποία δεν είναι σε επαφή με το υπο – μελέτη αντικείμενο.

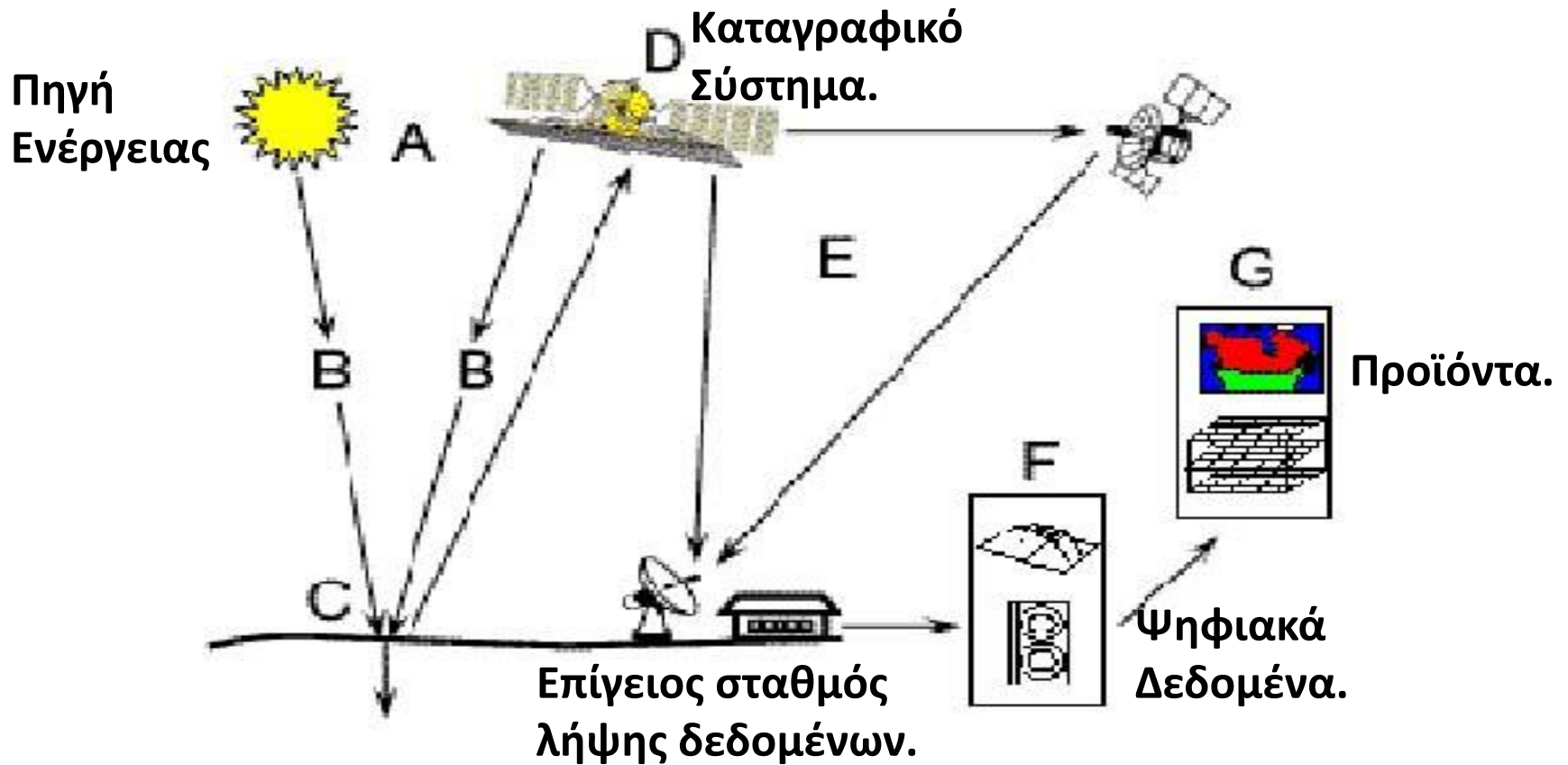
✓ Οι πληροφορίες καταγράφονται σε μορφή εικόνας από τα καταγραφικά συστήματα.

Προσαρμοσμένα σε :



Αεροπλάνα και Δορυφόρους

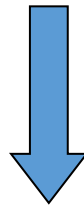
Στοιχεία συστήματος Τηλεπισκόπησης



1. Πηγή Ενέργειας (Α)

Δύο βασικές μορφές :

- Ήλιος.
- Από το ίδιο το σύστημα καταγραφής.



«Φωτισμός» του στόχου (περιοχή μελέτης).

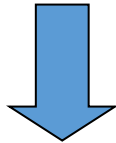
2. Ακτινοβολία και Ατμόσφαιρα (B)

Δύο στάδια αλληλεπίδρασης της ακτινοβολίας με την ατμόσφαιρα :

- Κατά την είσοδο μέχρι τον στόχο.
- Από το στόχο μέχρι τον καταγραφικό σύστημα.

3. Η.Μ. Ενέργεια - Στόχος (C)

Αλληλεπίδραση ΗΜΕ – Στόχος :



Τιμές Ανάκλασης της ΗΜΕ.

Εξαρτώνται από



- Τη σύσταση και δομή του υλικού.
- Την κλίση της επιφάνειας σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο.

4. Καταγραφή της Ενέργειας από τον Καταγραφέα (D)

Η ανακλώμενη ή εκπεμπόμενη ενέργεια από τον στόχο καταγράφεται από τον δορυφόρο.

5. Εκπομπή της καταγραφόμενης ενέργειας (E)

- ✓ Η ενέργεια που καταγράφεται από τον δορυφόρο μεταδίδεται σε επίγειο σταθμό λήψης δεδομένων.
- ✓ Οι πληροφορίες μετασχηματίζονται σε εικόνες.

6. Ερμηνεία και Ανάλυση (F)

Επεξεργασία των εικόνων (ταξινομήσεις – οπτική ερμηνεία) για την εξαγωγή πληροφορίας.

7. Εφαρμογές (G)

Χρήση της εξαγόμενης πληροφορίας στην επίλυση προβλημάτων.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (ΗΜΑ)

Σχέση ΗΜΑ με την Τηλεπισκόπηση :

✓ Τα καταγραφικά συστήματα :

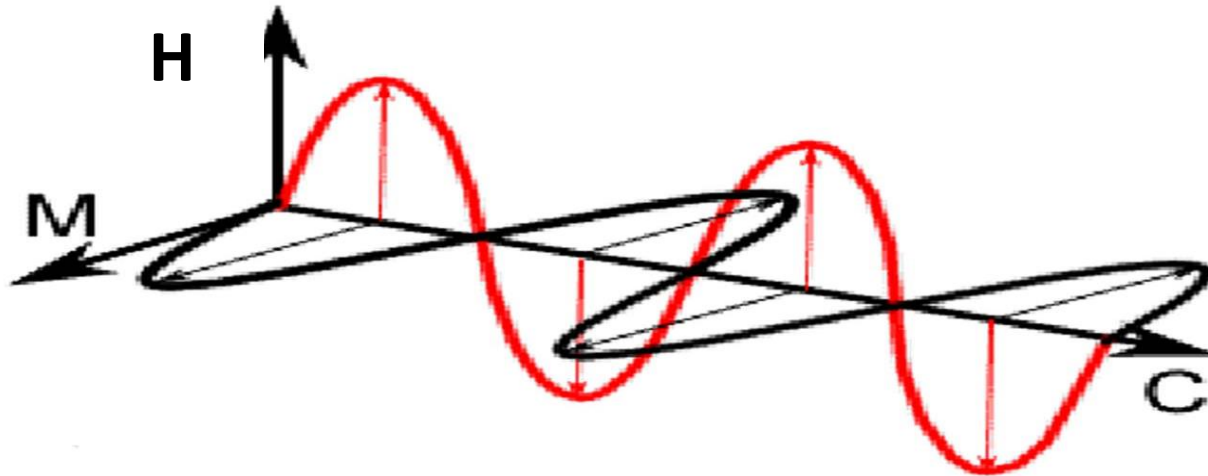
ανιχνεύουν την Η.Μ. Ενέργεια από την επιφάνεια της γης.

καταγράφουν την ένταση της Η.Μ.Ε. σε διαφορετικές ζώνες του Ηλεκτρομαγνητικού Φάσματος.

Στοιχεία ΗΜΑ

Η ΗΜΑ μεταδίδεται με τη μορφή κύματος και συντίθεται από το:

- Ηλεκτρικό πεδίο.
- Μαγνητικό πεδίο.



Χαρακτηριστικά της ΗΜΑ : Μήκος Κύματος

Η απόσταση δύο διαδοχικών κορυφών του αρμονικού κύματος της ΗΜΑ : λ .

Μονάδες

Μέτρησης:

Km= 1000 m

m= 1m

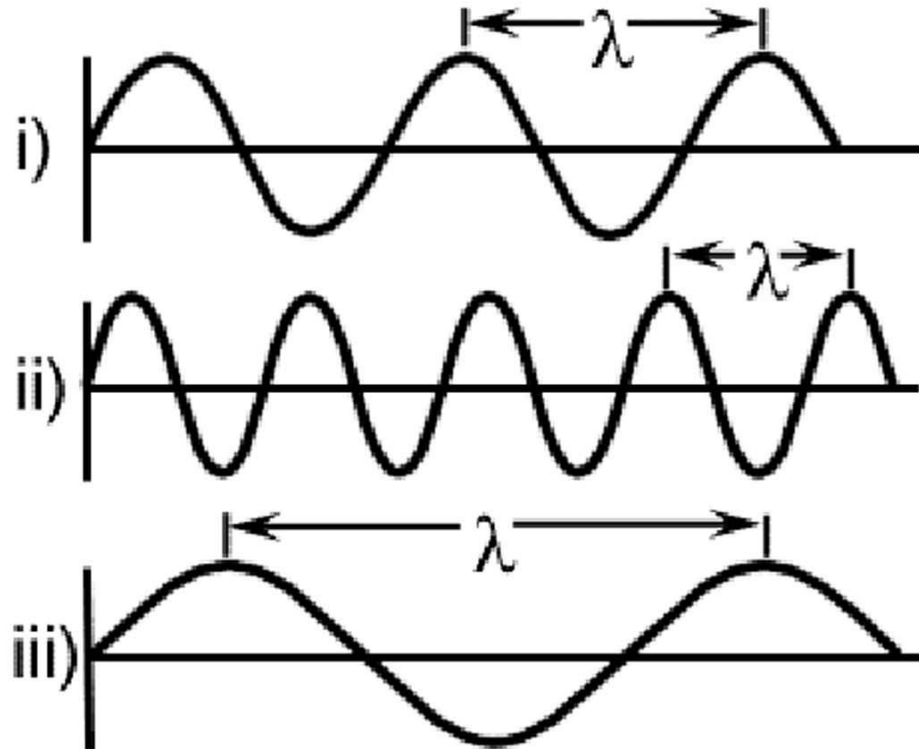
cm = 0,01 m

mm= 0,001 m

$\mu\text{m} = 10^{-6}$ m

nm = 10^{-9} m

Angstrom= 10^{-10} m



Χαρακτηριστικά της ΗΜΑ : Συχνότητα

Ο αριθμός των κορυφών του κύματος που διέρχονται στη μονάδα του χρόνου.

Μονάδα μέτρησης :Hertz (Hz) (cycles/second).

Σχέσεις ΗΜΑ

- $c = \lambda \cdot \nu$

όπου $c =$ ταχυτ. Φωτός (299.893 km/s)

- $E = h \cdot \nu$

όπου $h =$ σταθερά Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ joules * sec)

Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα

Η ταξινόμηση της ΗΜΑ ανάλογα με το μήκος κύματος ή ανάλογα με τη συχνότητα.

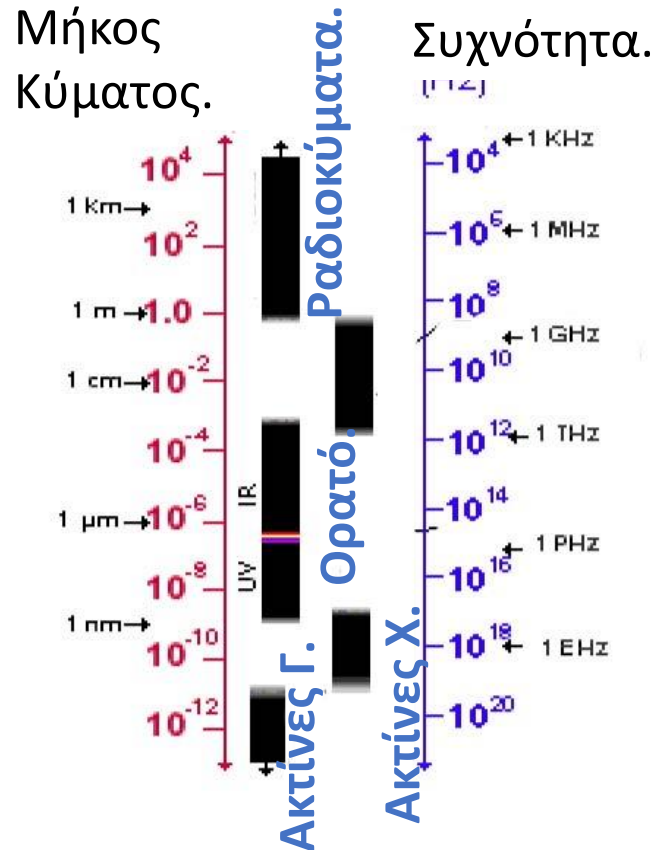
Εκτείνεται από:

I. Κοσμικές ακτίνες

μέχρι

II. Ραδιοκύματα

Το ΗΜΑ διακρίνεται σε Ζώνες.



ΗΜΦ & Τηλεπισκόπηση

- Ο Ήλιος παράγει ΗΜΑ σε εύρος φάσματος Ακτίνες Γ – Ραδιοκύματα.
- Η Τηλεπισκόπηση χρησιμοποιεί τις περιοχές του ΗΜΦ στο :
 - Ορατό.
 - Υπέρυθρο.

Ζώνες ΗΜΑ : ΟΡΑΤΟ

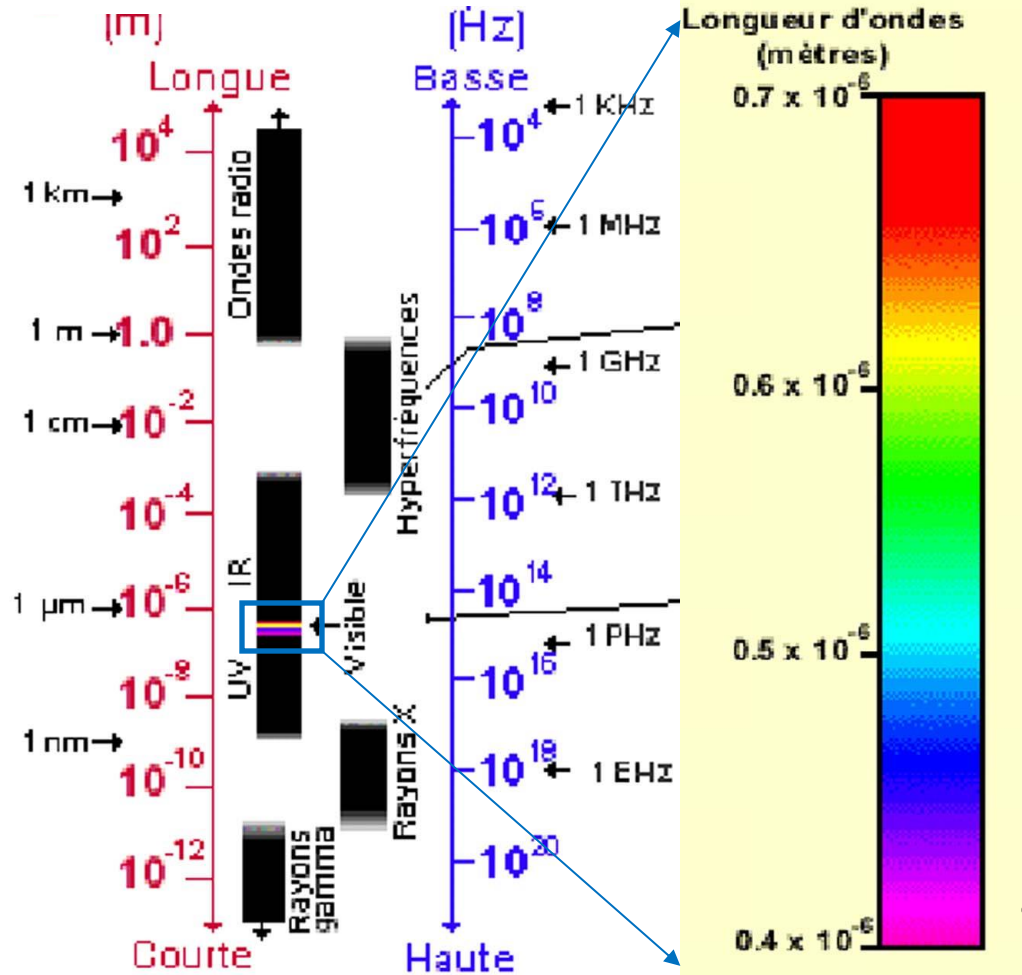
Μήκος Κύματος

Συχνότητα

Visible

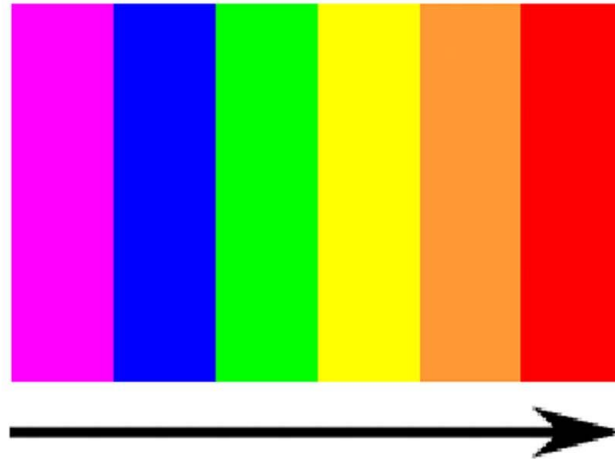
Ορια Ορατού :

700 (κόκκινο) nm.



400 (βιολετί) nm.

Το Ορατό Φάσμα



Μήκος Κύματος.

Βιολετί : 0.4 - 0.446 μm

Μπλέ : 0.446 – 0.500 μm

Πράσινο : 0.500 – 0.578 μm

Κίτρινο : 0.578 – 0.592 μm

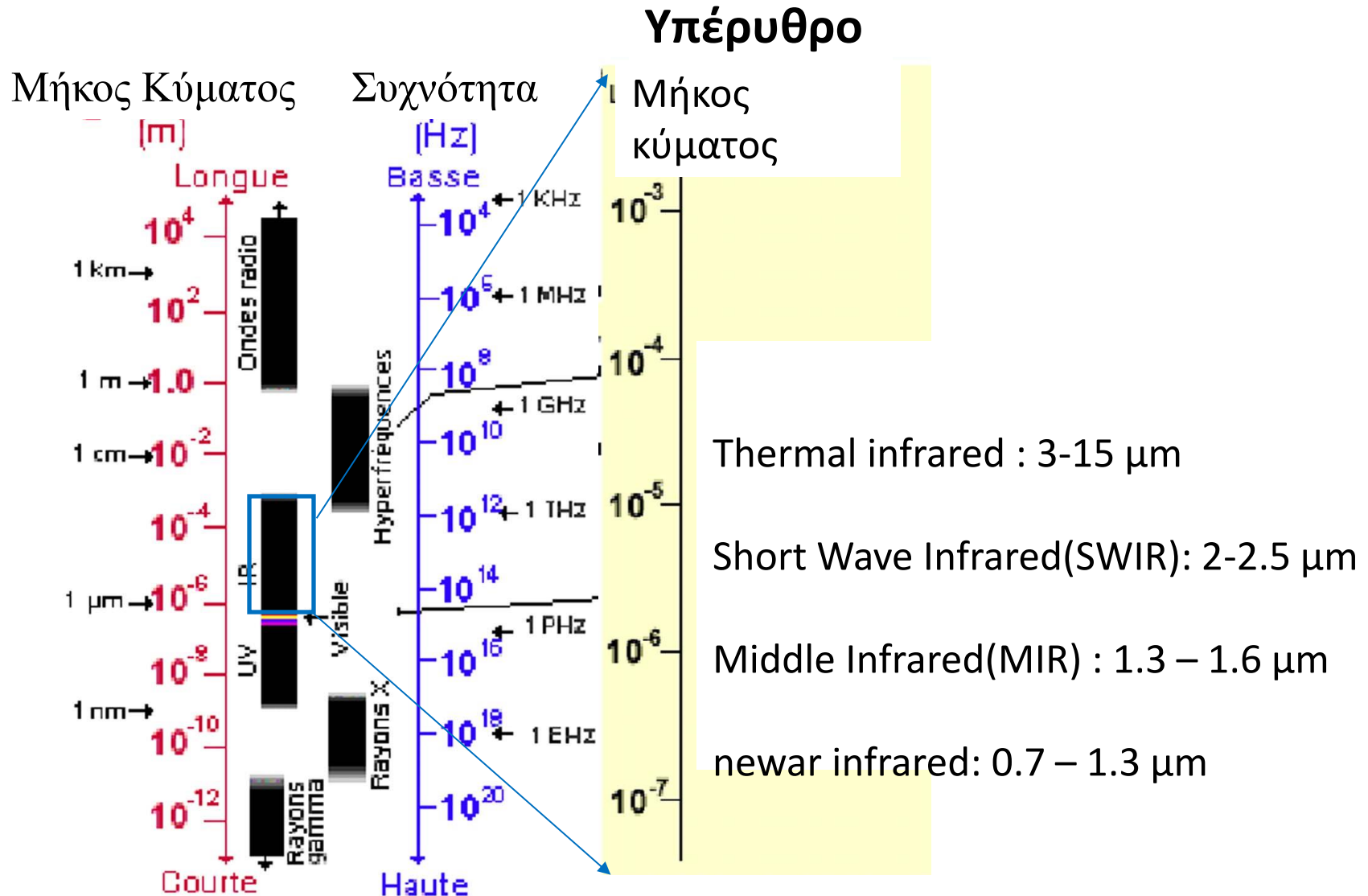
Πορτοκαλί : 0.592 – 0.620 μm

Κόκκινο : 0.620 – 0.7 μm

Τα Βασικά Χρώματα :

Μπλε – Πράσινο- Κόκκινο

Ζώνες ΗΜΑ : ΥΠΕΡΥΘΡΟ



Άσκηση (1)

- Γιατί οι υπεριώδεις ακτίνες είναι επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό;

Αλληλεπίδραση ΗΜΑ – Ατμόσφαιρας (1)

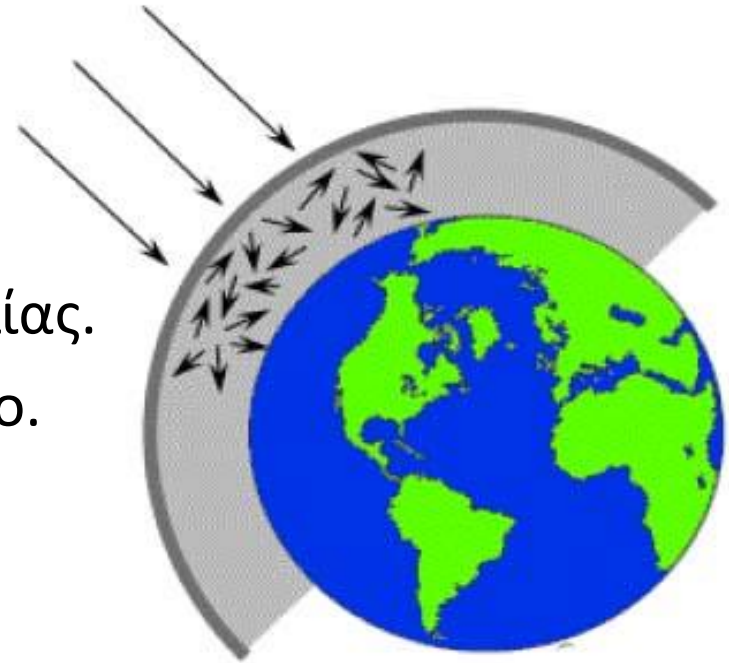
- Σκέδαση: Η διασκόρπιση (εκτροπή) της ΗΜΑ από σωματίδια αιωρούμενα στην ατμόσφαιρα.

- Απορρόφηση :

Όζον : Υπεριώδους Ακτινοβολίας.

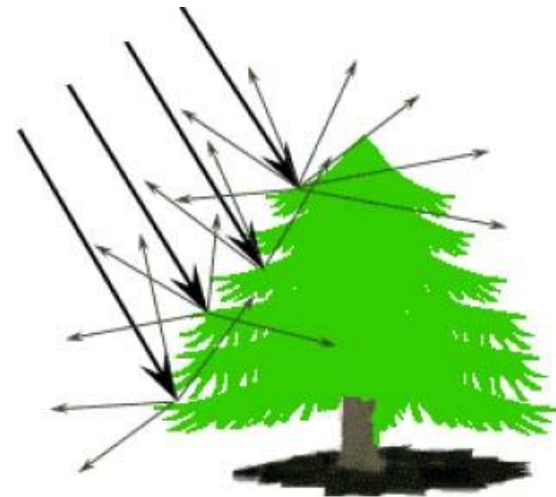
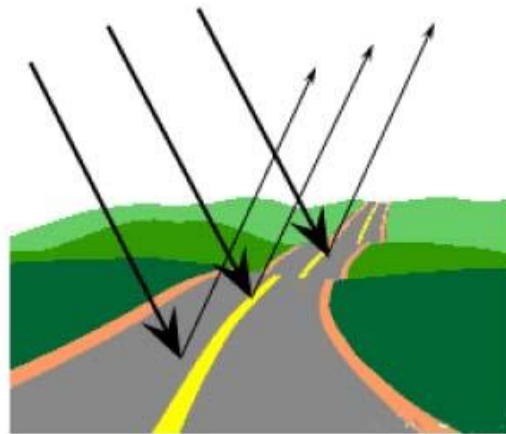
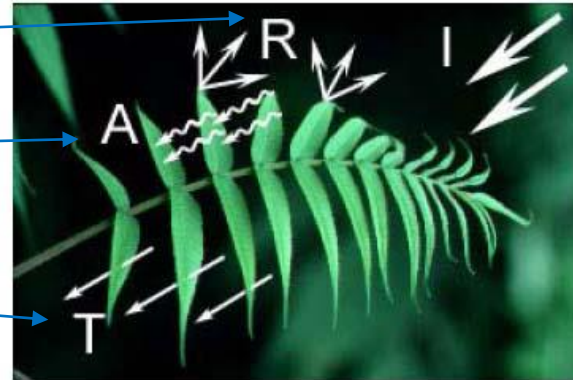
CO₂ : Μέσο και άπω υπέρυθρο.

Υγρασία : 5,5μm – 7 μm.

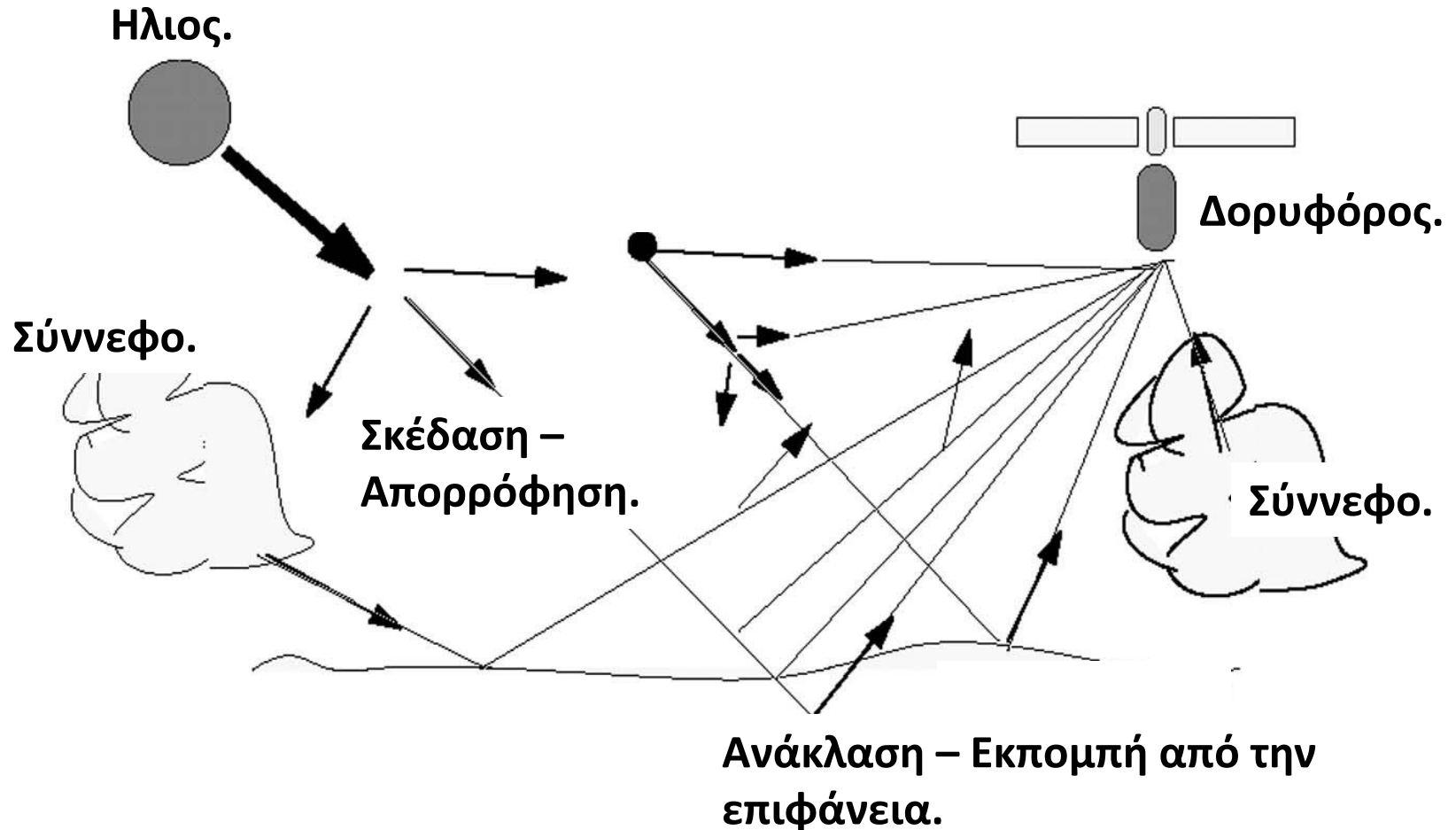


Αλληλεπίδραση ΗΜΑ – Επιφάνεια της γης

- Ανάκλαση.
- Απορρόφηση.
- Μετάδοση.

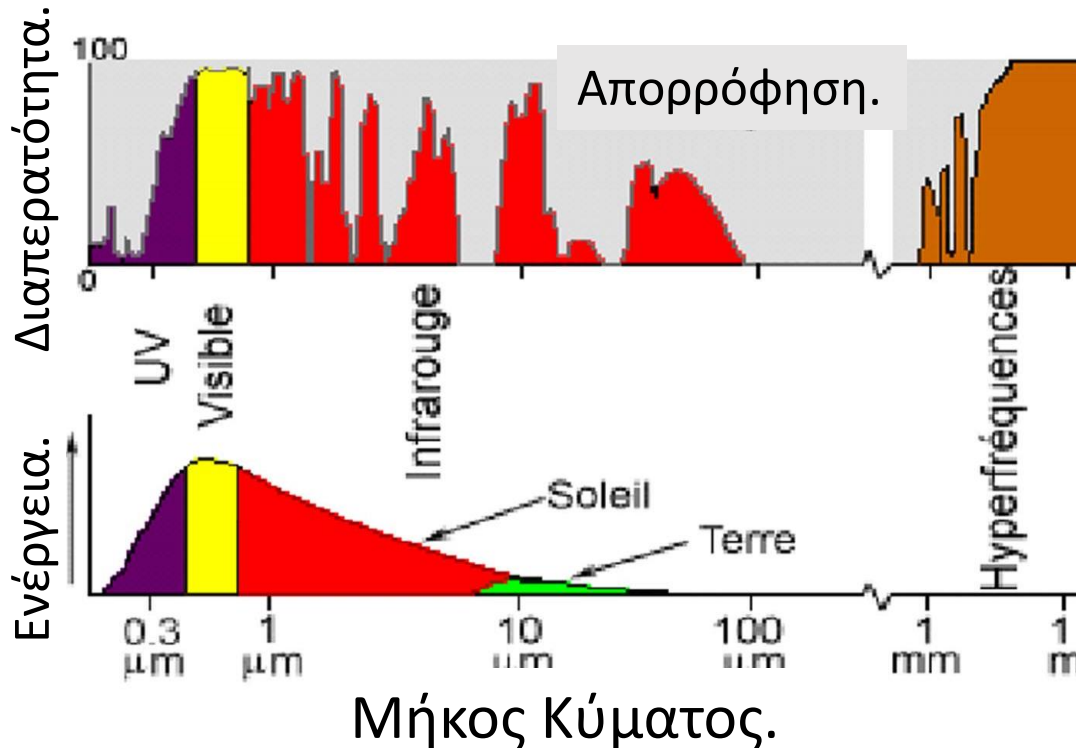


Αλληλεπίδραση ΗΜΑ – Ατμόσφαιρας (2)



Ατμοφαιρικά «Παράθυρα»

Δίοδοι ακτινοβολίας στην Ατμόσφαιρα : Τα μήκη κύματος στα οποία επιτρέπεται η διέλευση της Η.Μ. Ενέργειας μέσω της ατμόσφαιρας.



Άσκηση (2)

- Γιατί όταν μεσουρανεί ο ήλιος ο ουρανός έχει Μπλέ χρώμα;
- Γιατί κατά την δύση του Ηλίου ο ουρανός έχει κόκκινο – πορτοκαλί χρώμα;

Εικόνα - Φωτογραφία

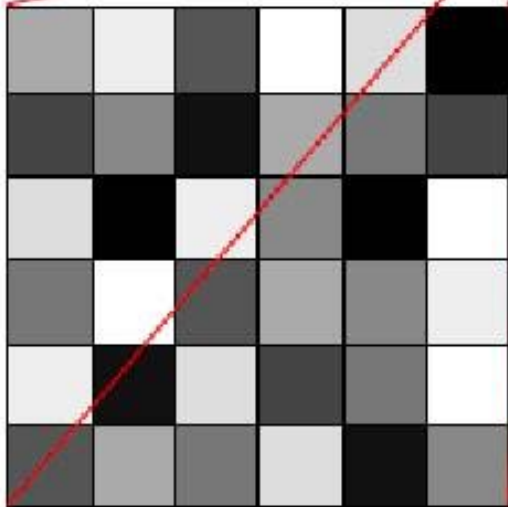
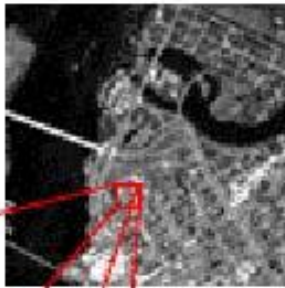
- **Εικόνα**: Είναι μια αποτύπωση της έντασης της ΗΜΑ σε καθορισμένη ζώνη του ΗΜΦ (μήκος κύματος).
- **Φωτογραφία**: Εγγραφή εικόνας αποκλειστικά από φωτογραφικό φιλμ.



- ✓ Κάθε φωτογραφία είναι εικόνα.
- ✓ Κάθε εικόνα δεν είναι φωτογραφία.

Ψηφιακή Εικόνα

- Αποτελείται από διακριτά στοιχεία (εικονοστοιχεία – pixels).
- Σε κάθε pixel καταγράφεται η τιμή της έντασης της ακτινοβολίας σε δεδομένη περιοχή του ΗΜΦ.



170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

Pixels : Το ελάχιστο τμήμα της εικόνας του οποίου η τιμή είναι η φωτεινότητα της εικόνας σε συγκεκριμένο μήκος κύματος.

Χαρακτηριστικά των δορυφορικών δεδομένων

Διακριτική Ικανότητα : Η δυνατότητα καταγραφής λεπτομερειών στην επιφάνεια της γης.

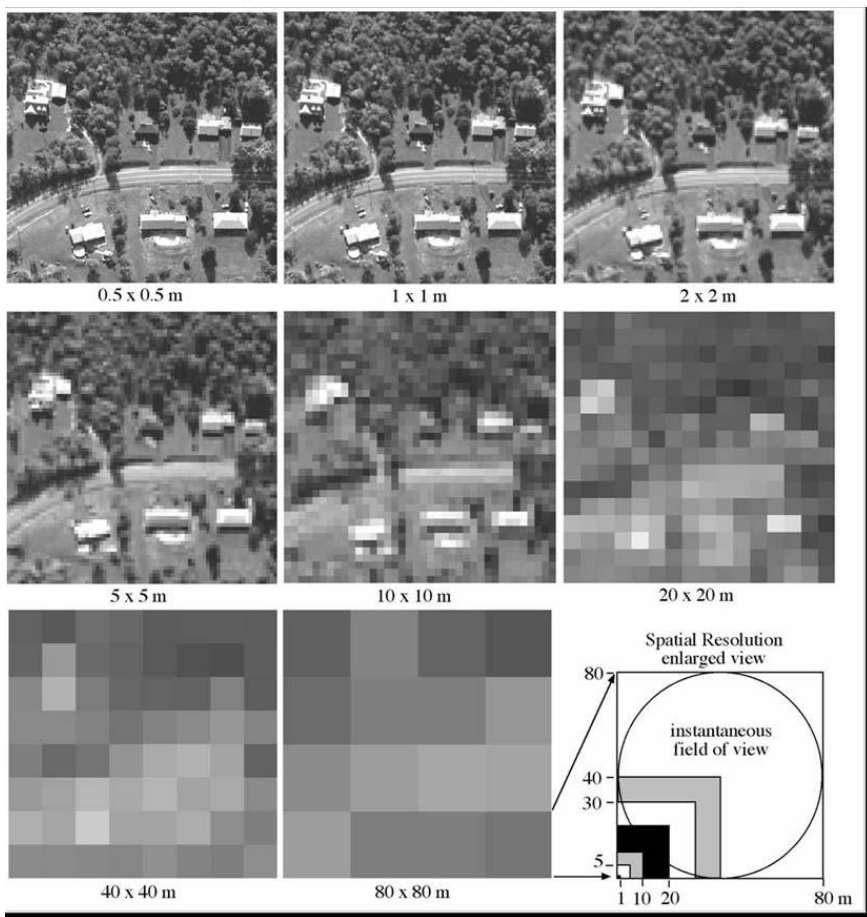


Τα χαρακτηριστικά των δορυφορικών δεδομένων.

- ✓Χωρική Δ.Ι.
- ✓Φασματική Δ.Ι.
- ✓Ραδιομετρική Δ.Ι.
- ✓Χρονική Δ. Ι.

Χωρική Διακριτική Ικανότητα

Μέγεθος του εικονοστοιχείου (pixels) της εικόνας.

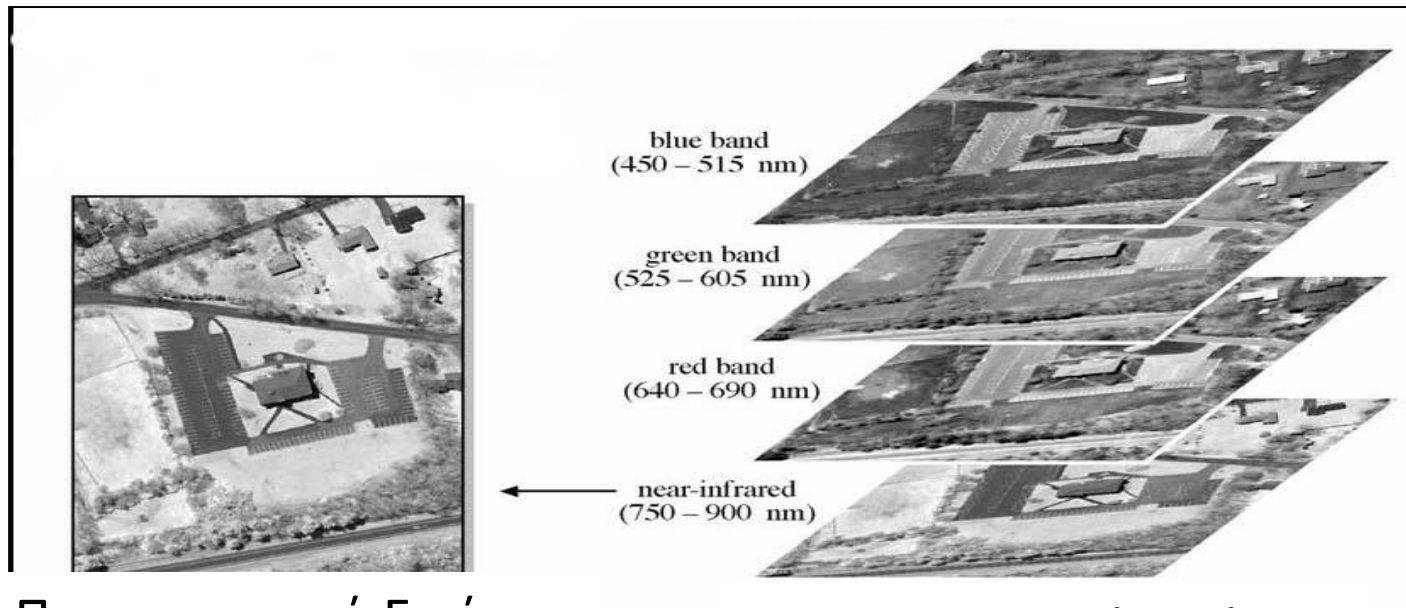


Ποια εικόνα έχει την υψηλότερη Χ.Δ.Ι.;

Φασματική Διακριτική Ικανότητα

Εκφράζει:

- ✓το εύρος των φασματικών καναλιών.
- ✓τον αριθμό των φασματικών καναλιών που χρησιμοποιούνται από το σύστημα καταγραφής.

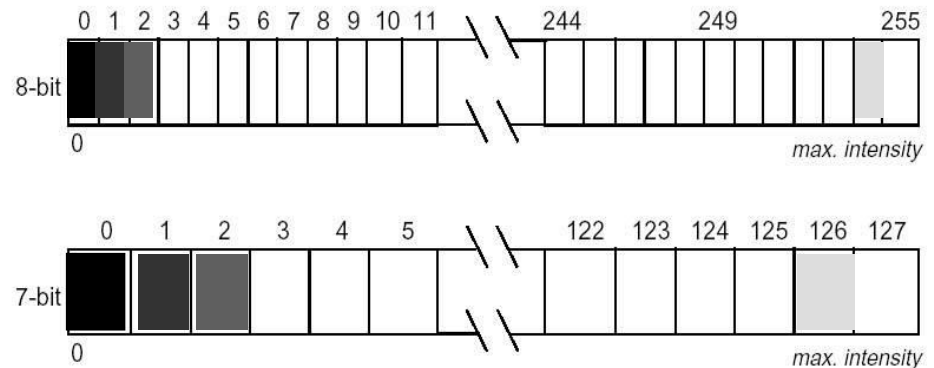


Πανχρωματική Εικόνα.

Πολυφασματική Εικόνα.

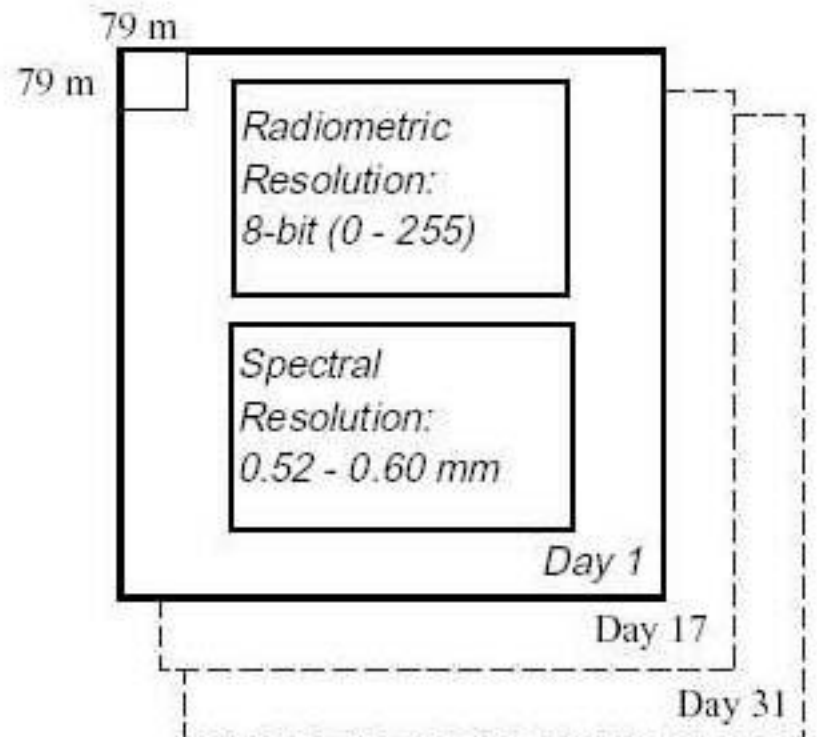
Ραδιομετρική Διακριτική Ικανότητα

-Αριθμός των διαβαθμίσεων του γκριζου (π.χ. 256) που χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση της έντασης της ακτινοβολίας.



Χρονική Διακριτική Ικανότητα

Η συχνότητα συλλογής στοιχείων για μια συγκεκριμένη περιοχή.





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Τέλος Ενότητας 6

Βασικές έννοιες Δορυφορικής
Τηλεπισκόπησης.

Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία.

