



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Αντιστάθμιση του βάρους για τη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

Διάλεξη 13

Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



www.aegean.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα
Επιστημών της Θάλασσας



Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον

ΔΙΑΛΕΞΗ 13

**Αντιστάθμιση του βάθους για τη
χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων**

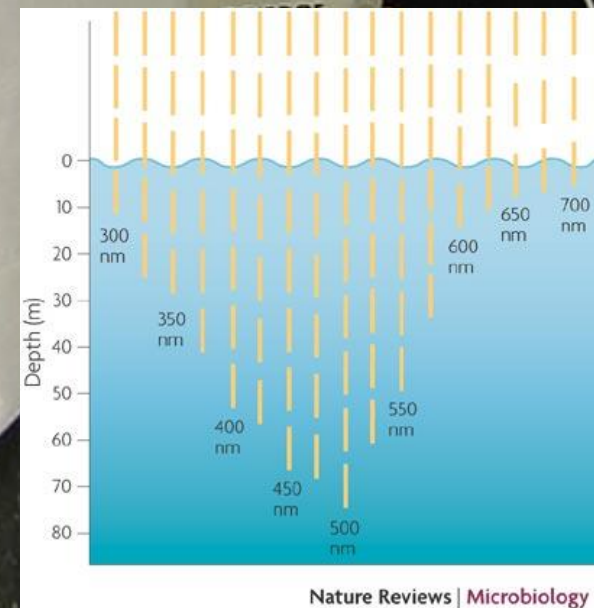
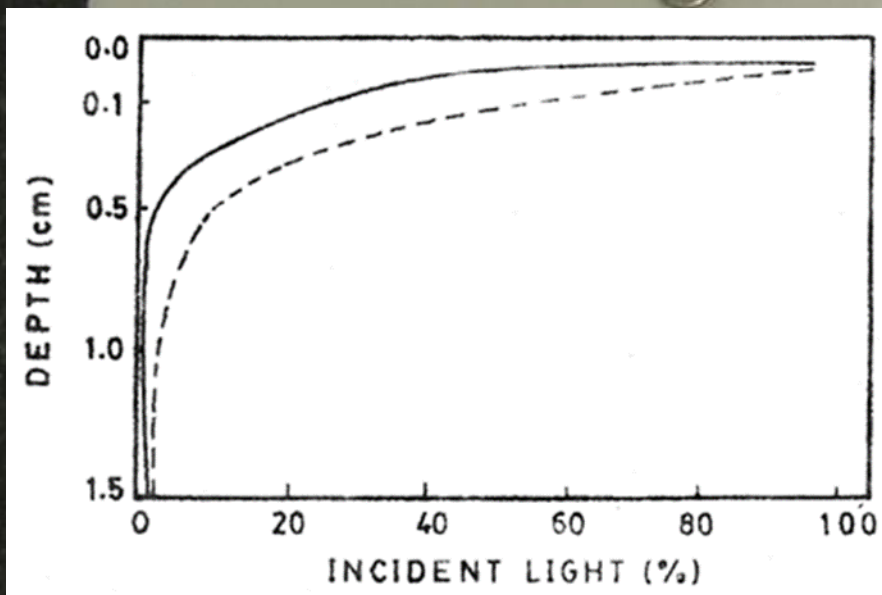
Dr. Κωνσταντίνος Ν. Τοπουζέλης
Λέκτορας Τμ. Επιστημών της Θάλασσας

Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

διόρθωση της στήλης του νερού (επεξεργασία αντιστάθμισης του μεταβλητού βάθους του νερού για την βελτίωση της χαρτογράφησης)

Η ένταση του φωτός μειώνεται εκθετικά στη στήλη του νερού.

Το μέγεθος της εξασθένησης εξαρτάται από το μήκος κύματος



Penetration of light in two separate fertilized fish ponds (after Boyd, 1979)

Resourceful heterotrophs make the most of light in the coastal ocean

Mary Ann Moran & William L. Miller

Nature Reviews Microbiology 5, 792-800 (October 2007)

doi:10.1038/nrmicro1746

Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

διόρθωση της στήλης του νερού (επεξεργασία αντιστάθμισης του μεταβλητού βάθους του νερού για την βελτίωση της χαρτογράφησης)

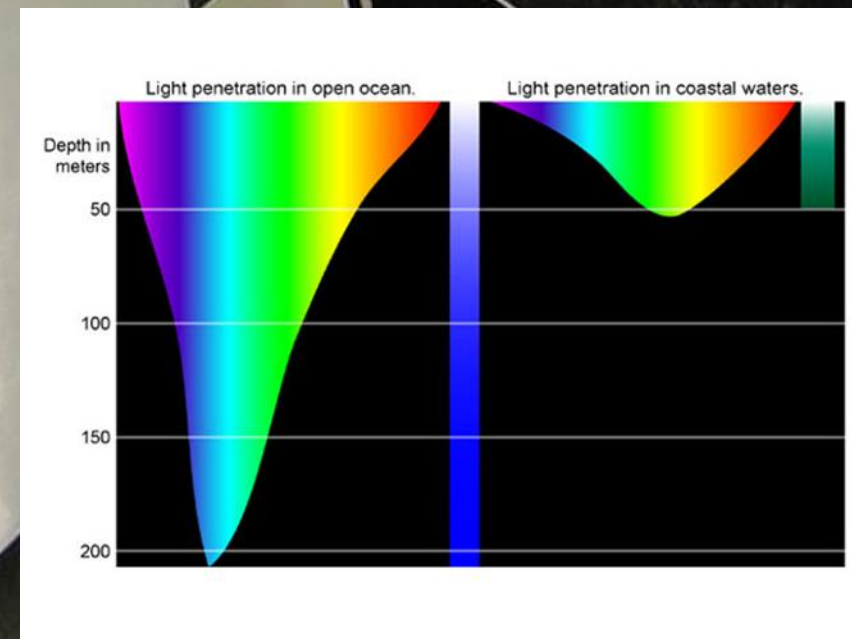
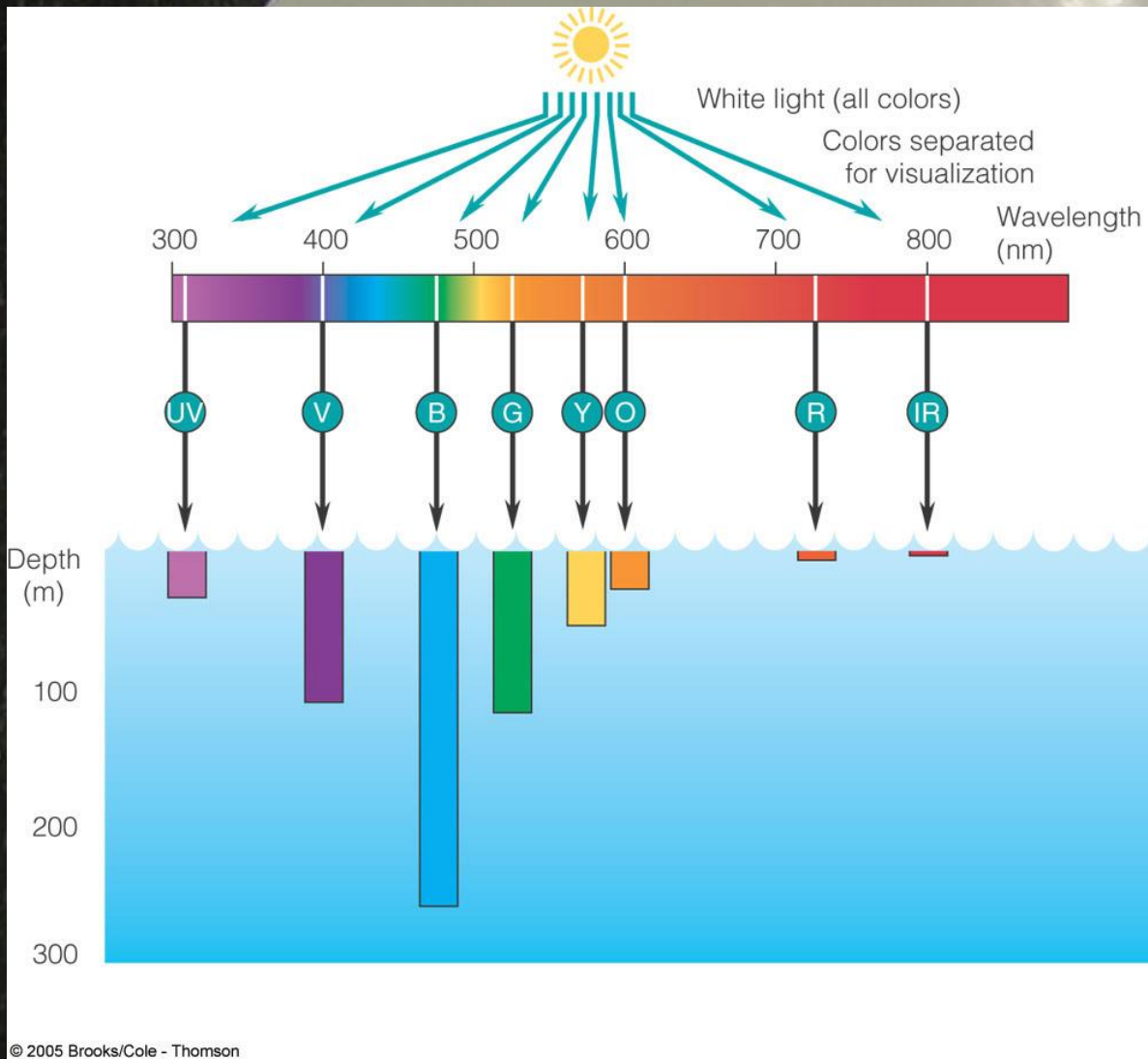
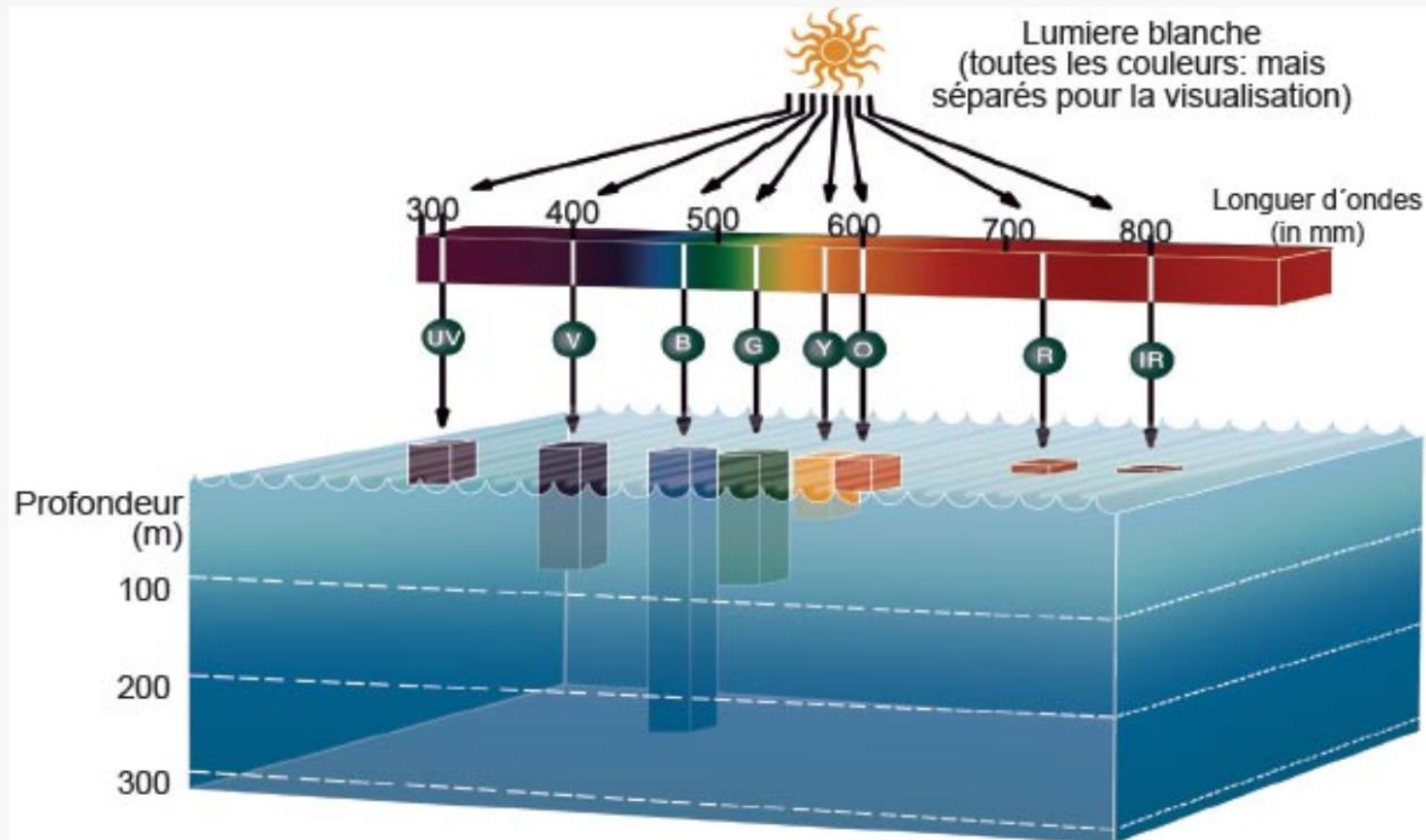


Image courtesy of Kyle Carothers, NOAA-OE

Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

διόρθωση της στήλης του νερού (επεξεργασία αντιστάθμισης του μεταβλητού βάθους του νερού για την βελτίωση της χαρτογράφησης)



This diagram shows the depth that light will penetrate in clear ocean water. Because red light is absorbed strongly, it has the shallowest penetration depth, and blue light has the deepest penetration depth. (Applied Optics, Vol. 20 (177) Smith, R.C. and K.S. Baker. 1981) Also see official NASA website.

Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

Φασματική υπογραφή
άμμου στα 2 m βάθος
≠

Φασματική υπογραφή
άμμου στα 20 m βάθος

Φασματική υπογραφή
άμμου στα 20 m βάθος
≈

Φασματική υπογραφή
θαλάσσια λιβάδια στα 3
m βάθος

Ίδια κατηγορία (ενδιαίτημα)

**Διαφορετική κατηγορία
(ενδιαίτημα)**



Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

Οι φασματικές ακτινοβολίες που καταγράφονται στις παράκτιες περιοχές εξαρτώνται από:

1. το βάθος και
2. από την ανακλαστικότητα των ενδαιτημάτων στο βυθό.

Η επίδραση του βάθους δημιουργεί μεγάλη σύγχυση στην φωτοερμηνεία ή στην πολυφασματική ταξινόμηση.

Συνήθως θαλάσσια χαρτογράφηση νοείται η χαρτογράφηση των βενθικών χαρακτηριστικών.

Αναγκαία η επεξεργασία αντιστάθμισης του βάθους.

Η βαθυμετρία στη χαρτογράφηση θαλάσσιων οικοτόπων

Η επίδραση του βάθους δημιουργεί μεγάλη σύγχυση στην φωτοερμηνεία ή στην πολυφασματική ταξινόμηση.



Αναγκαία η επεξεργασία αντιστάθμισης του βάθους.

Μεθοδολογία



Μεθοδολογία

Βήμα 1. Ατμοσφαιρική διόρθωση

Αφαίρεση ατμοσφαιρικής σκέδασης και λοιπών ανακλάσεων

Βήμα 2. Γραμμική συσχέτιση βάθους και ακτινοβολίας

Δημιουργία γραμμικής σχέσης μεταξύ του βάθους και της ακτινοβολίας στο δέκτη (radiance) (Λογαριθμοποίηση ακτινοβολιών)

Βήμα 3. Υπολογισμός συντελεστών εξασθένησης

Υπολογισμός του λόγου των συντελεστών εξασθένησης για ζευγάρια μπαντών

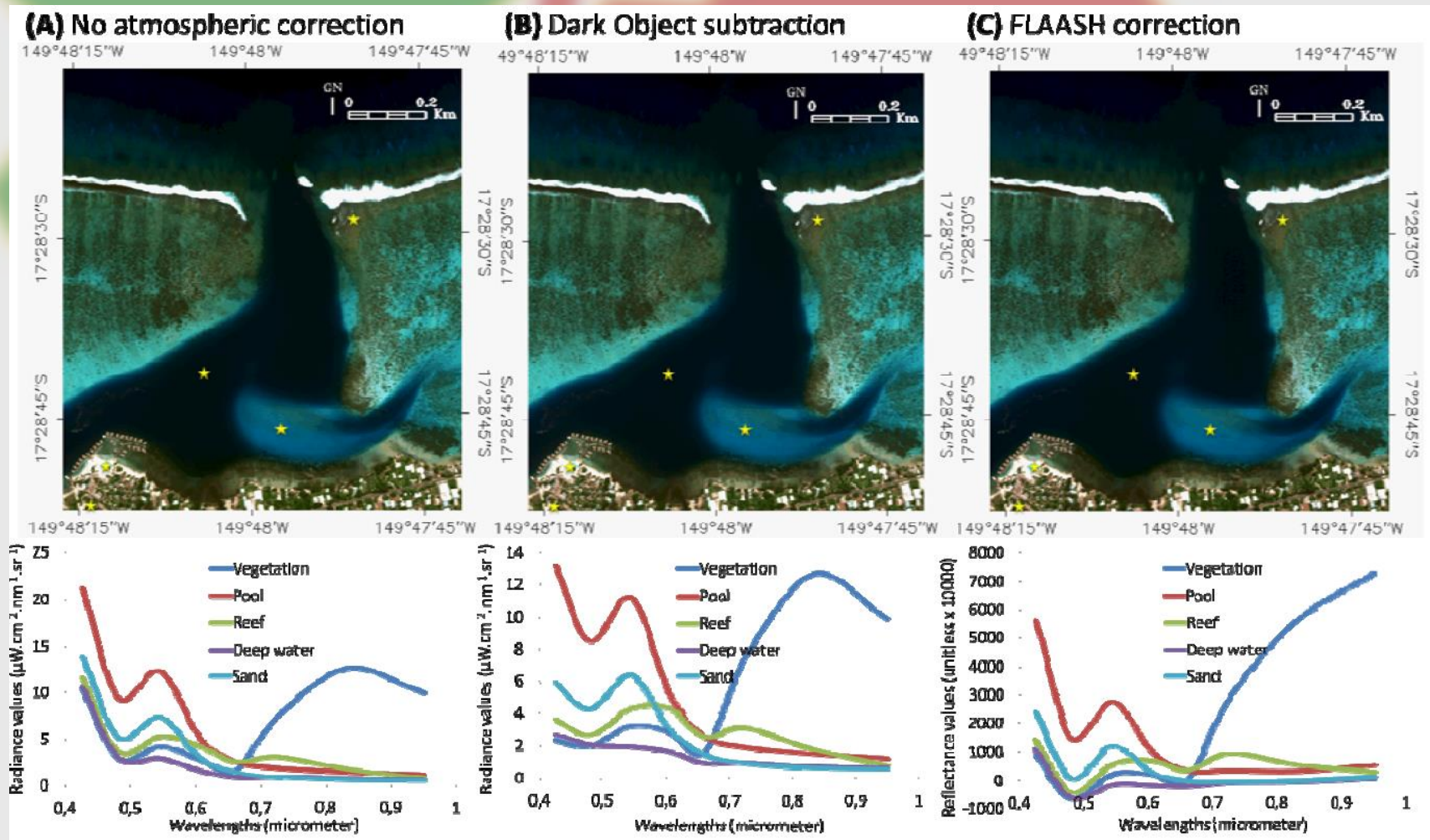
Βήμα 4. Δημιουργία αποτελεσμάτων αμετάβλητου βάθους

Δημιουργία δεικτών ενδιαιτημάτων βυθού ανεξαρτήτου βάθους για κάθε ζευγάρι μπαντών

Μεθοδολογία

Βήμα 1. Ατμοσφαιρική διόρθωση

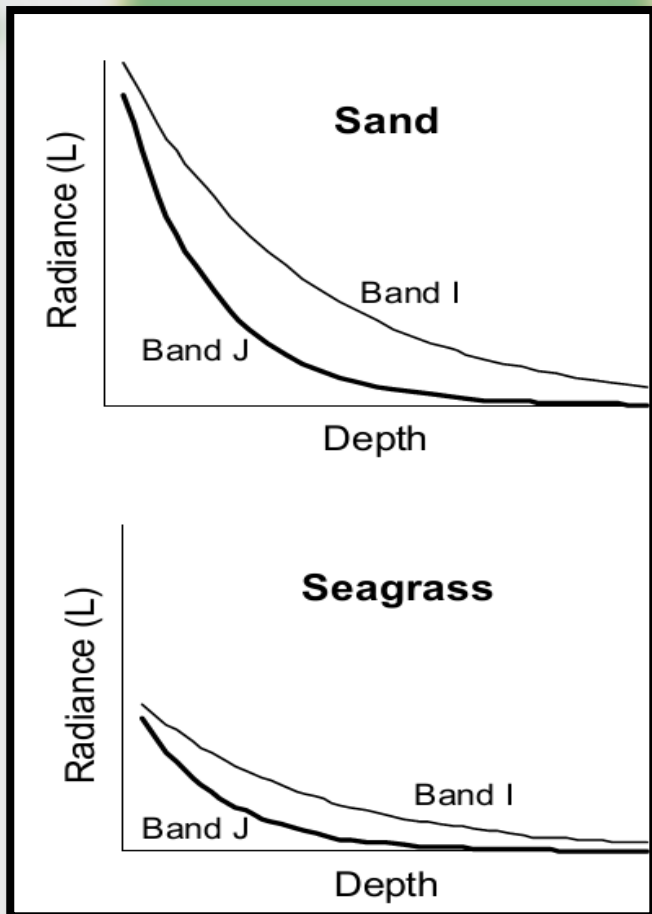
Αφαίρεση ατμοσφαιρικής σκέδασης και λοιπών ανακλάσεων



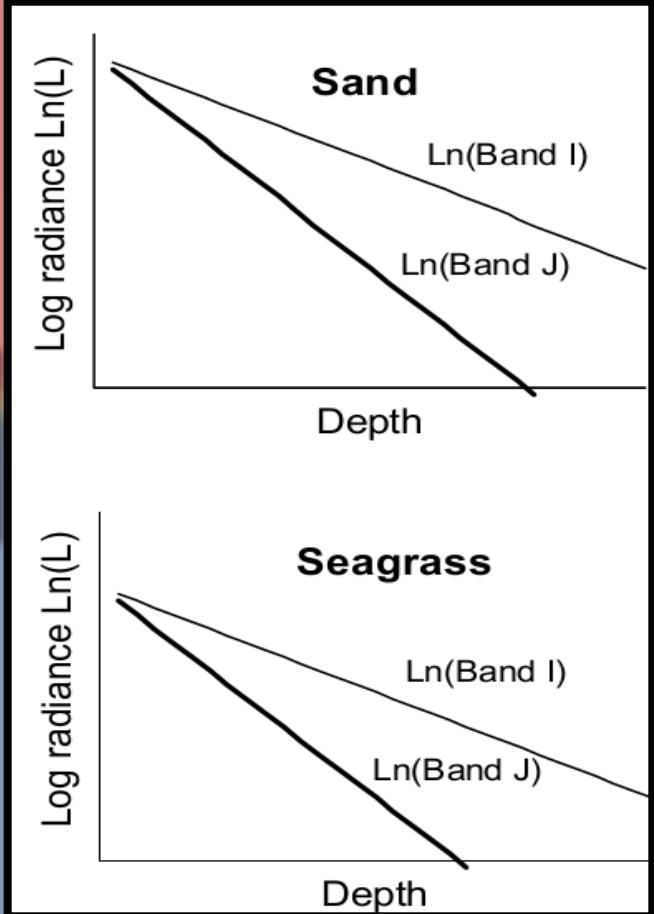
Μεθοδολογία

**Βήμα 2. Γραμμική
συσχέτιση βάθους και
ακτινοβολίας**

**Δημιουργία γραμμικής σχέσης
μεταξύ του βάθους και της
ακτινοβολίας στο δέκτη (radiance)
(Λογαριθμοποίηση ακτινοβολιών)**



$$X_i = \ln(L_i - L_{si})$$



Μεθοδολογία

Βήμα 3. Υπολογισμός
συντελεστών εξασθένησης

Υπολογισμός του λόγου των
συντελεστών εξασθένησης για
ζευγάρια μπαντών

$$L_i = L_{si} + a \mathbf{r} e^{-2K_i \cdot z}$$

L_i : ανακλαστικότητα
εικονοστοιχείου

L_{si} : τιμή ανακλαστικότητας
μεγάλου βάθους (mean-2 st.dev.)

a : σταθερά

r : ανακλαστικότητα του βυθού

z : βάθος

K_i : Συντελεστής εξασθένησης

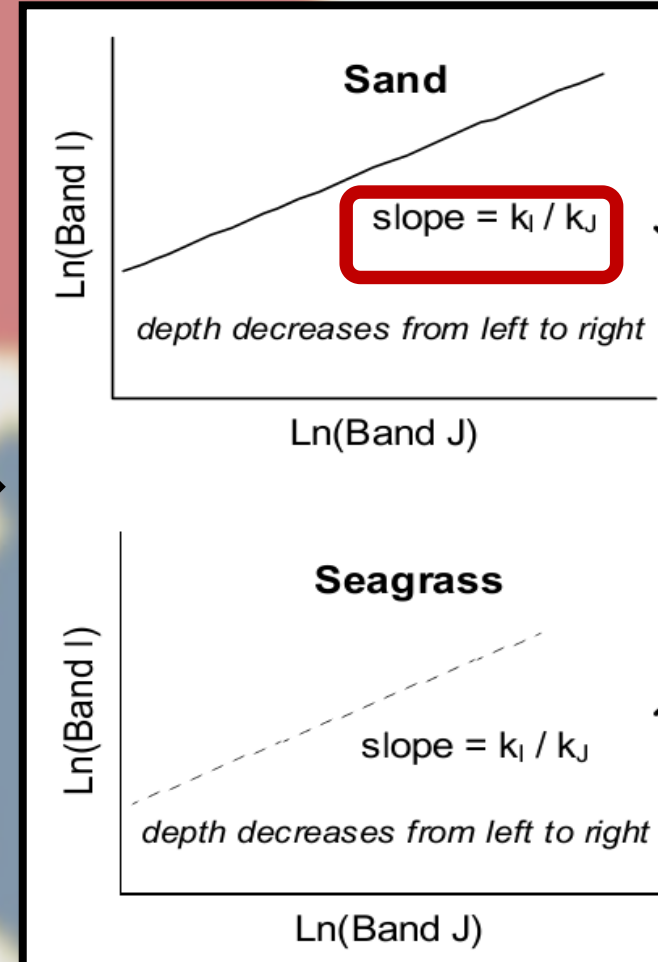
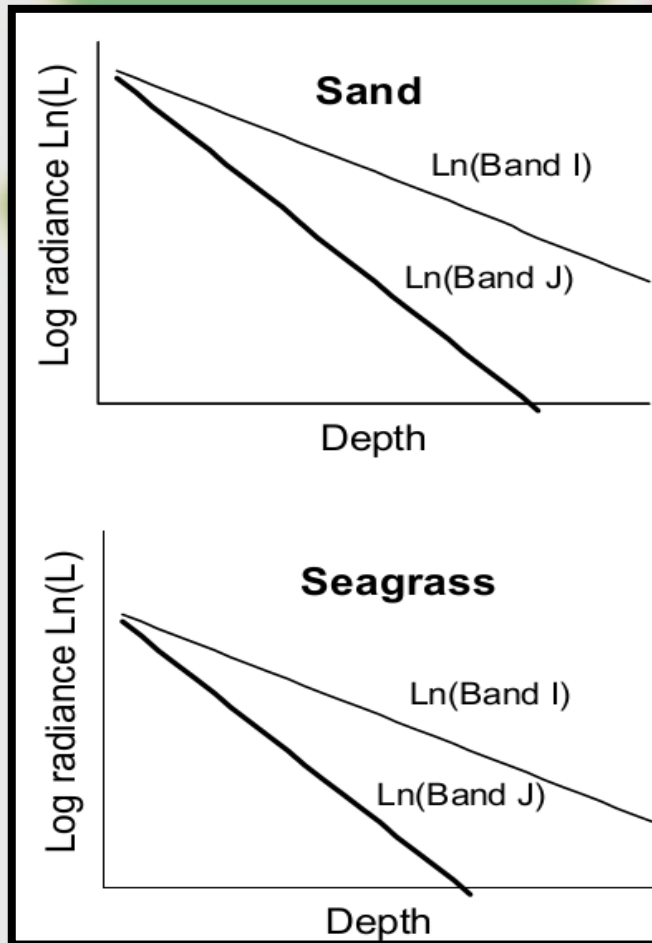
Αβεβαιότητα για τα:
 a, K, Z

Μέθοδος Lyzenga 1978
Υπολογισμός K_i/K_j

Μεθοδολογία

Βήμα 3. Υπολογισμός συντελεστών εξασθένησης

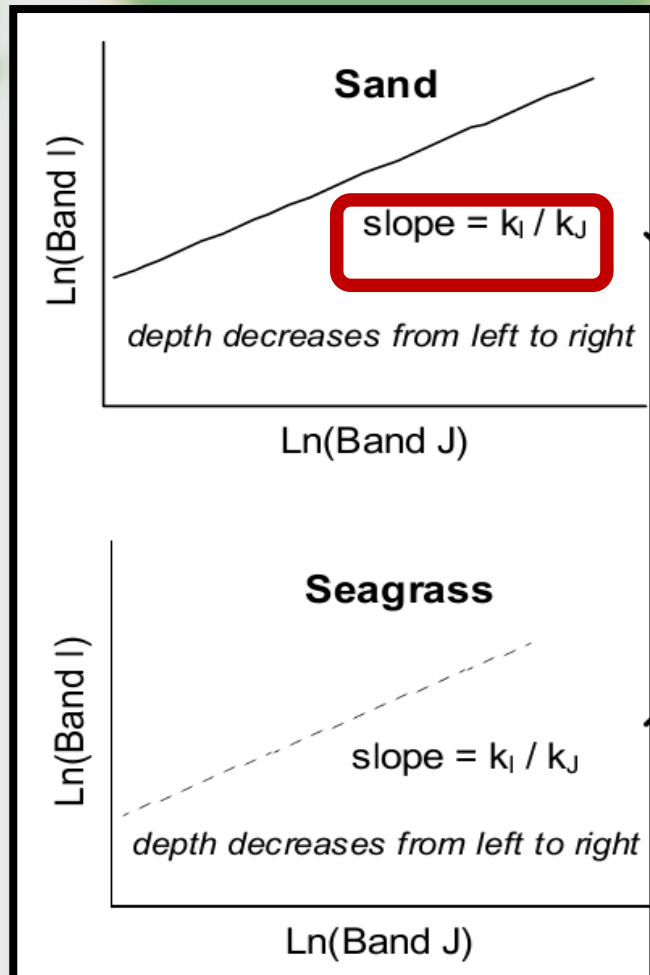
Υπολογισμός του λόγου των συντελεστών εξασθένησης για ζευγάρια μπαντών



Μεθοδολογία

Βήμα 3. Υπολογισμός συντελεστών εξασθένησης

Υπολογισμός του λόγου των συντελεστών εξασθένησης για ζευγάρια μπαντών



bands #3 and #4

$$X_i = \ln(L_i - L_{si})$$

$$X_3 = index + \frac{k_3}{k_4} \cdot X_4$$

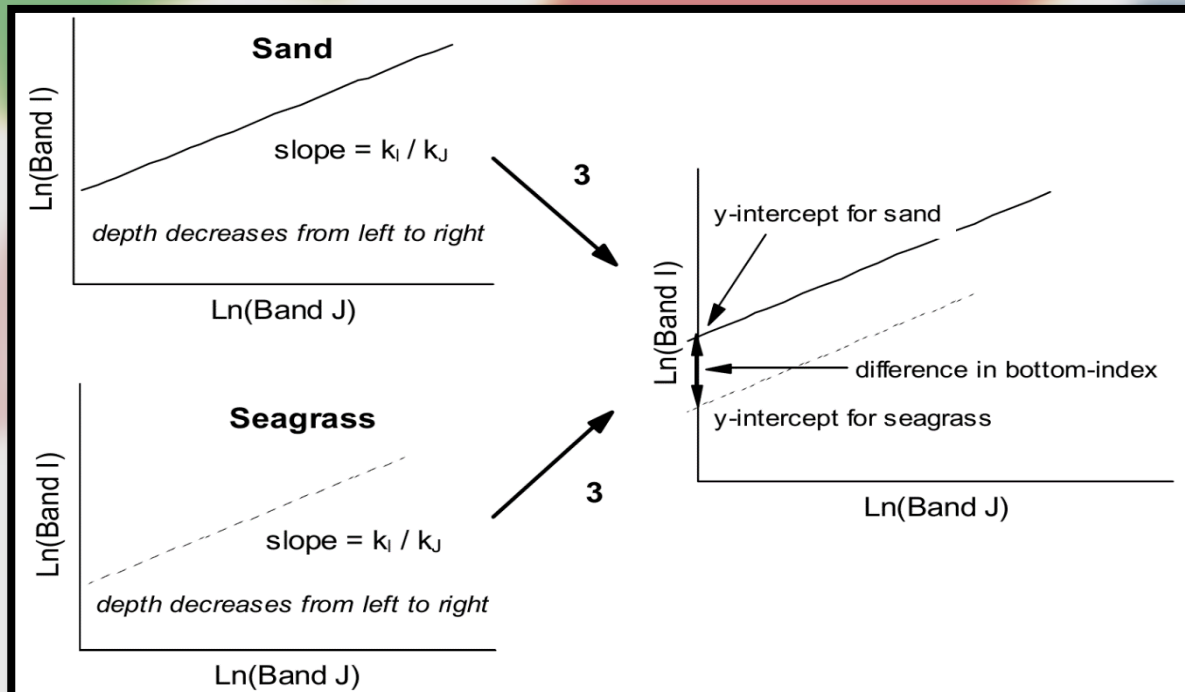
$$index = X_3 - \frac{k_3}{k_4} \cdot X_4$$

Μεθοδολογία

Βήμα 4. Δημιουργία αποτελεσμάτων αμετάβλητου βάθους

Δημιουργία δεικτών ενδιαίτημάτων βυθού ανεξαρτήτου βάθους για κάθε ζευγάρι μπαντών

$$\text{depth - invariant index}_{ij} = \ln(L_i - L_{si}) - \left[\left(\frac{k_i}{k_j} \right) \cdot \ln(L_j - L_{sj}) \right]$$



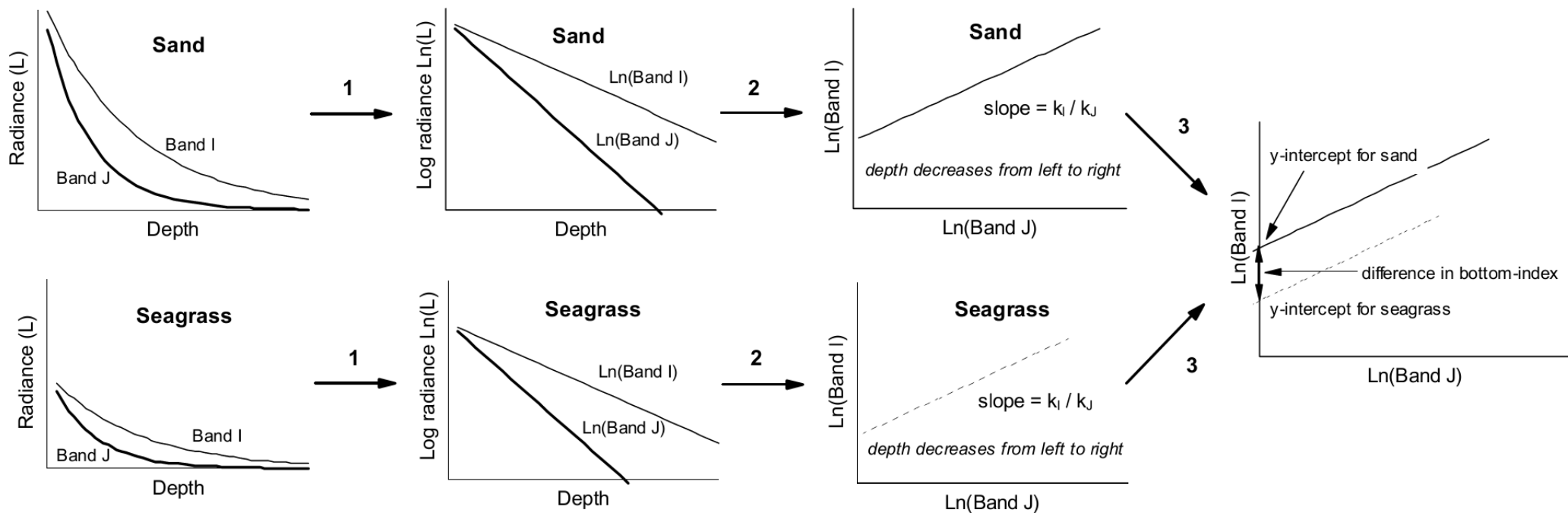
Μεθοδολογία

Βήμα 1. Ατμοσφαιρική διόρθωση

Βήμα 2. Γραμμική συσχέτιση βάθους και ακτινοβολίας

Βήμα 3. Υπολογισμός συντελεστών εξασθένησης

Βήμα 4. Δημιουργία αποτελεσμάτων αμετάβλητου βάθους

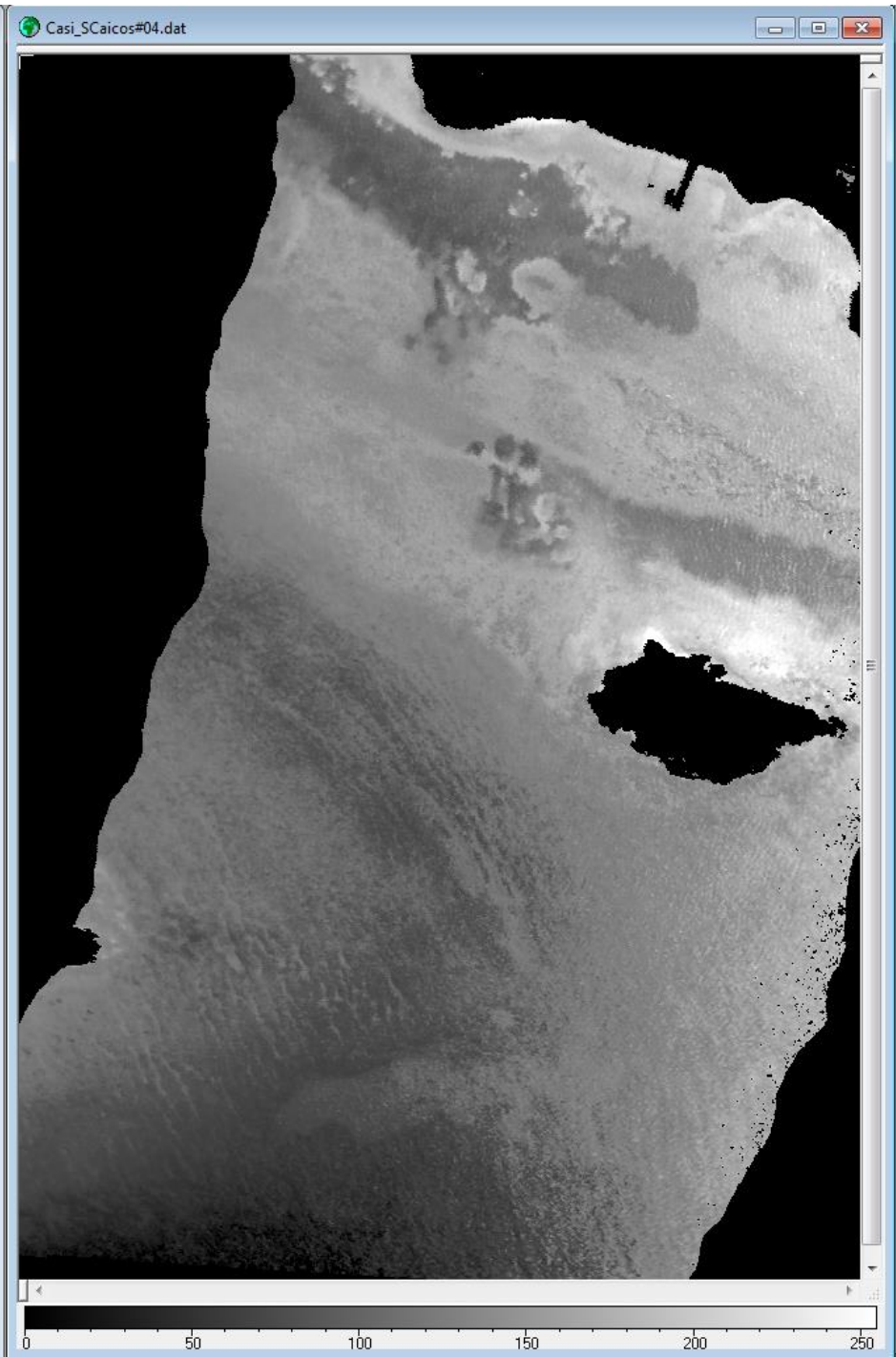
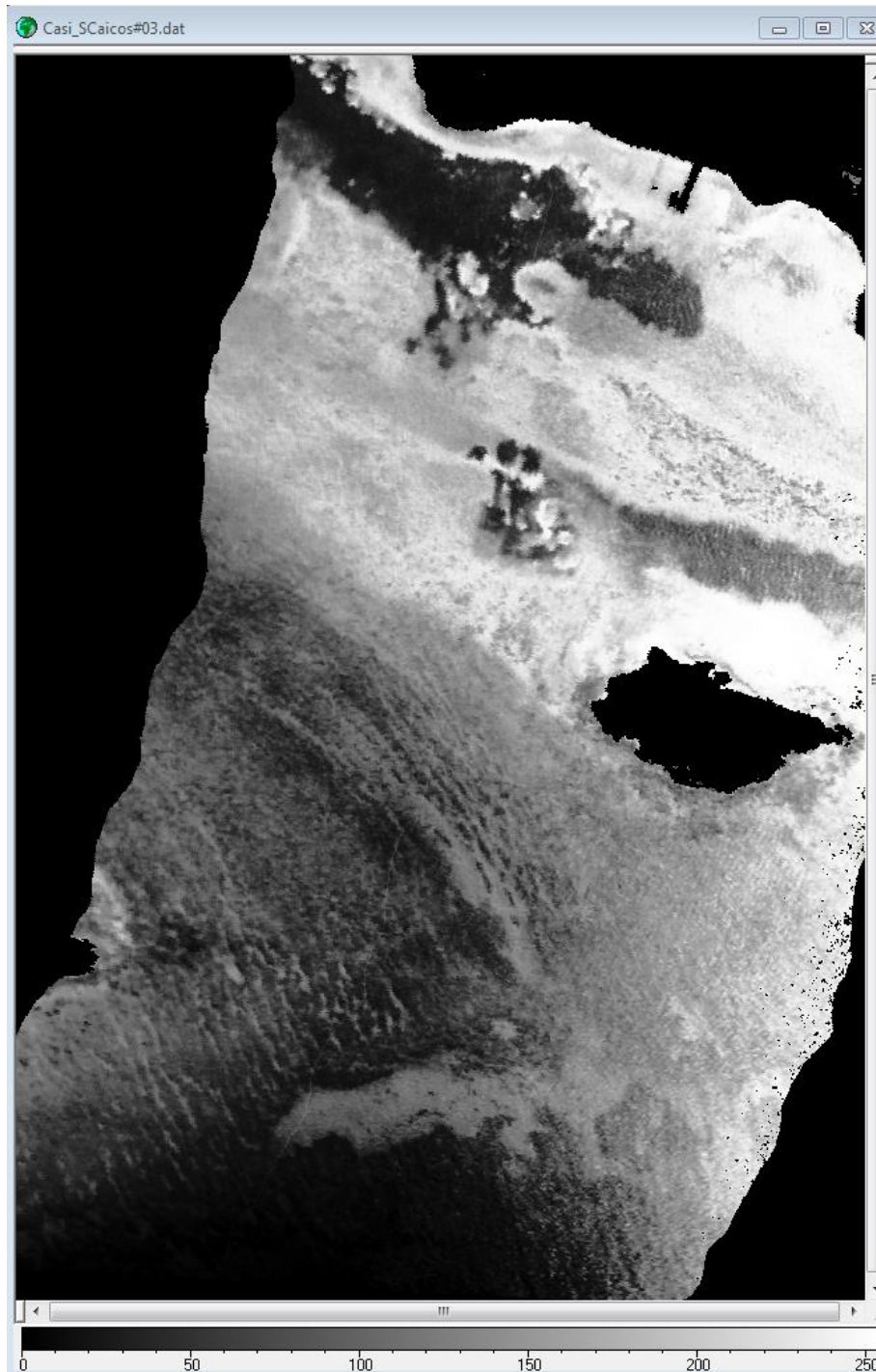


Δεδομένα

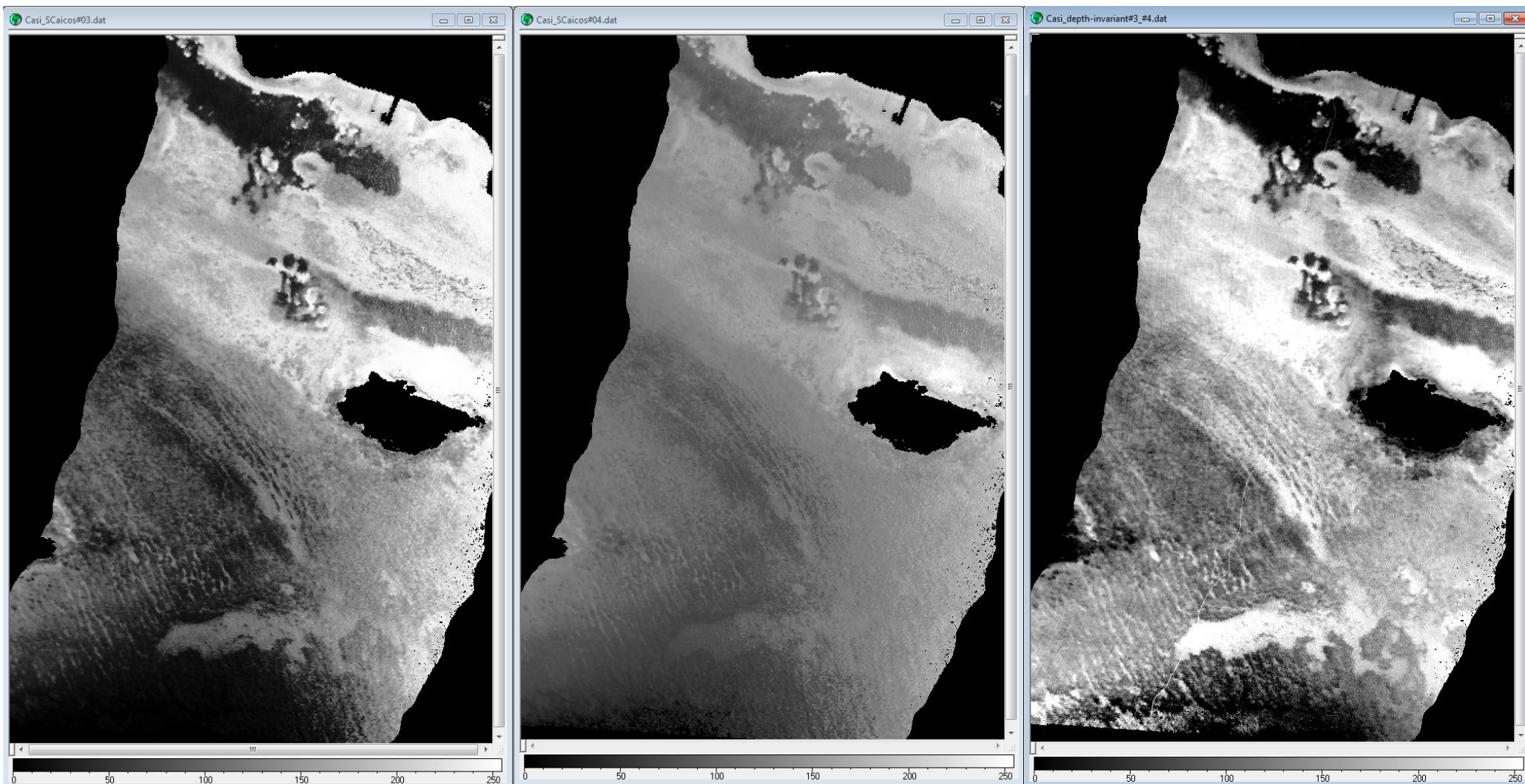
CASI
Turks and Caicos
Day: 16 July 1995,
10:00 Τοπική, geometrically corrected,
Ραδιομετρικά διορθωμένη (τιμές ανακλαστικότητας)
16-bit integer data

Table 7.1. Band settings used on the CASI.

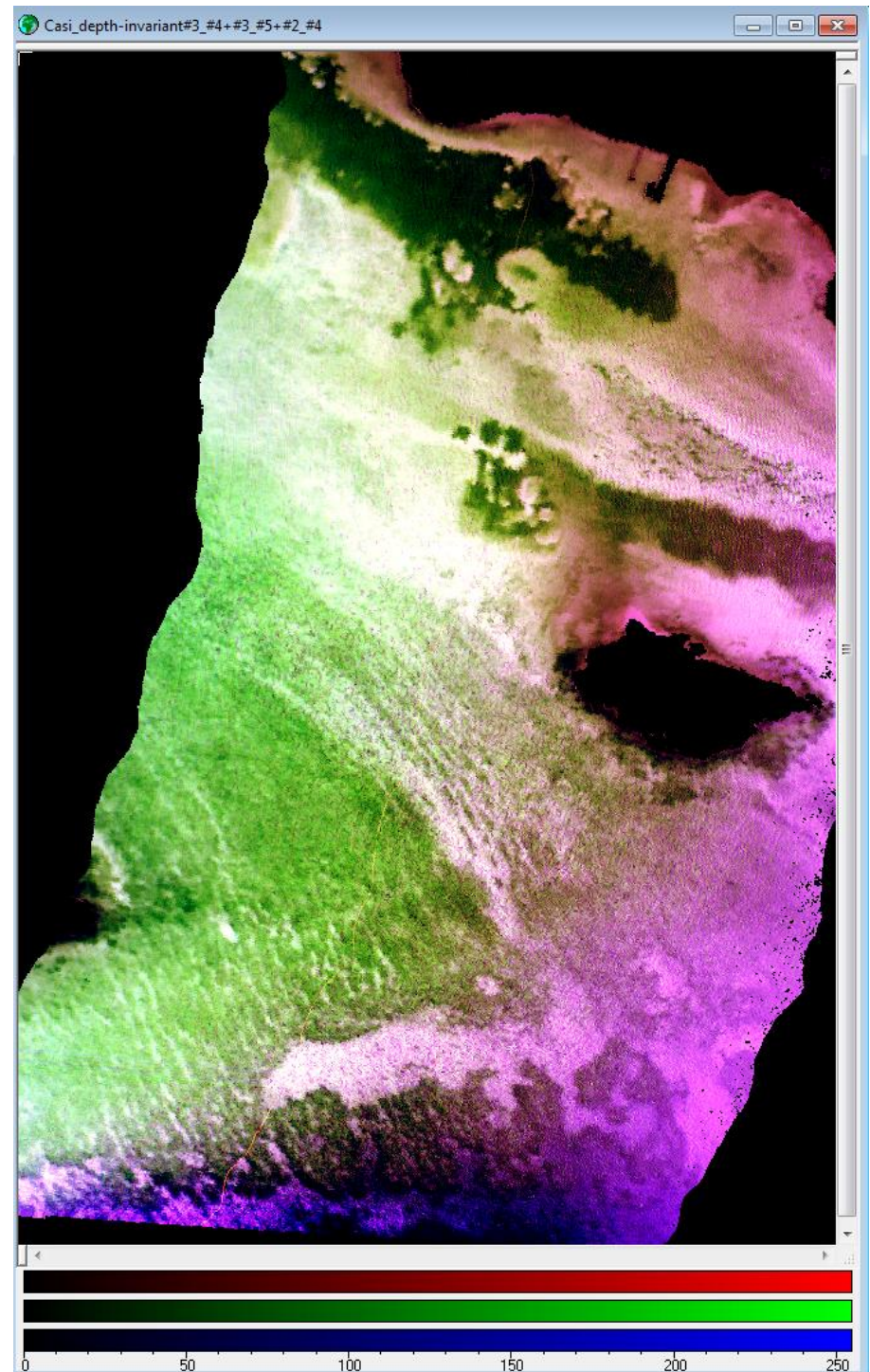
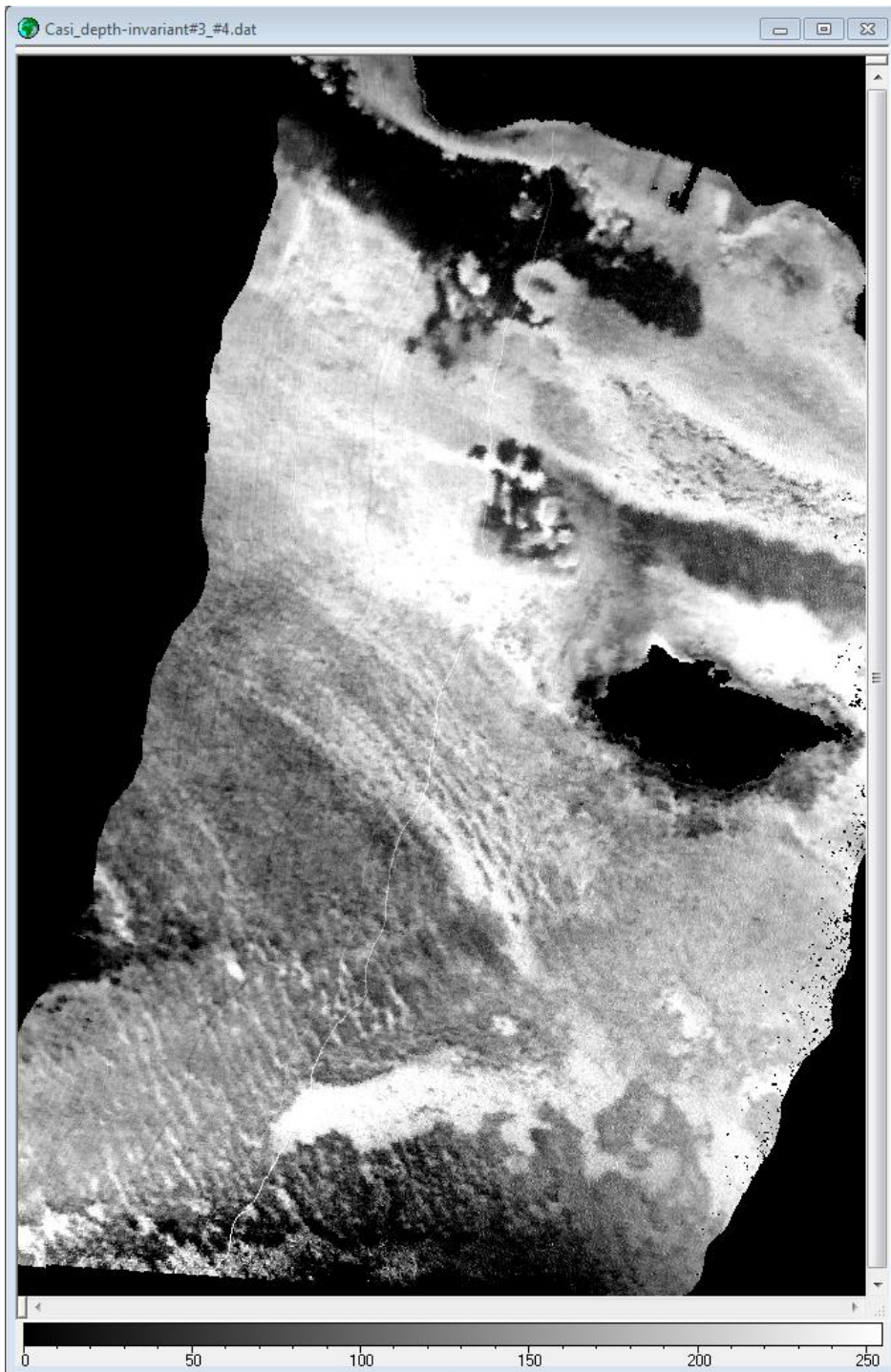
Band	Part of electromagnetic spectrum	Wavelength (nm)
1	Blue	402.5–421.8
2	Blue	453.4–469.2
3	Green	531.1–543.5
4	Green	571.9–584.3
5	Red	630.7–643.2
6	Red	666.5–673.7
7	Near Infrared	736.6–752.8
8	Near Infrared	776.3–785.4



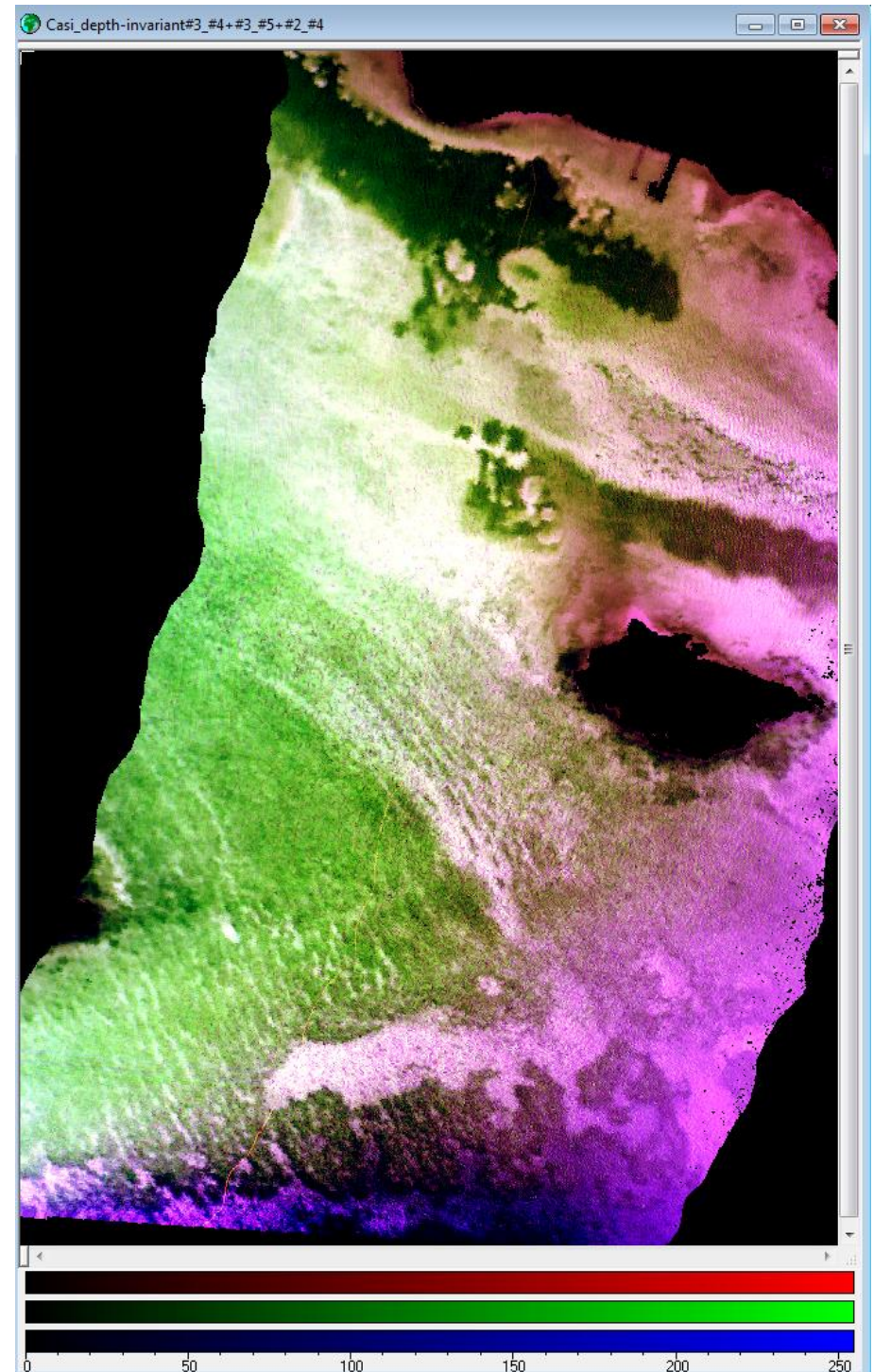
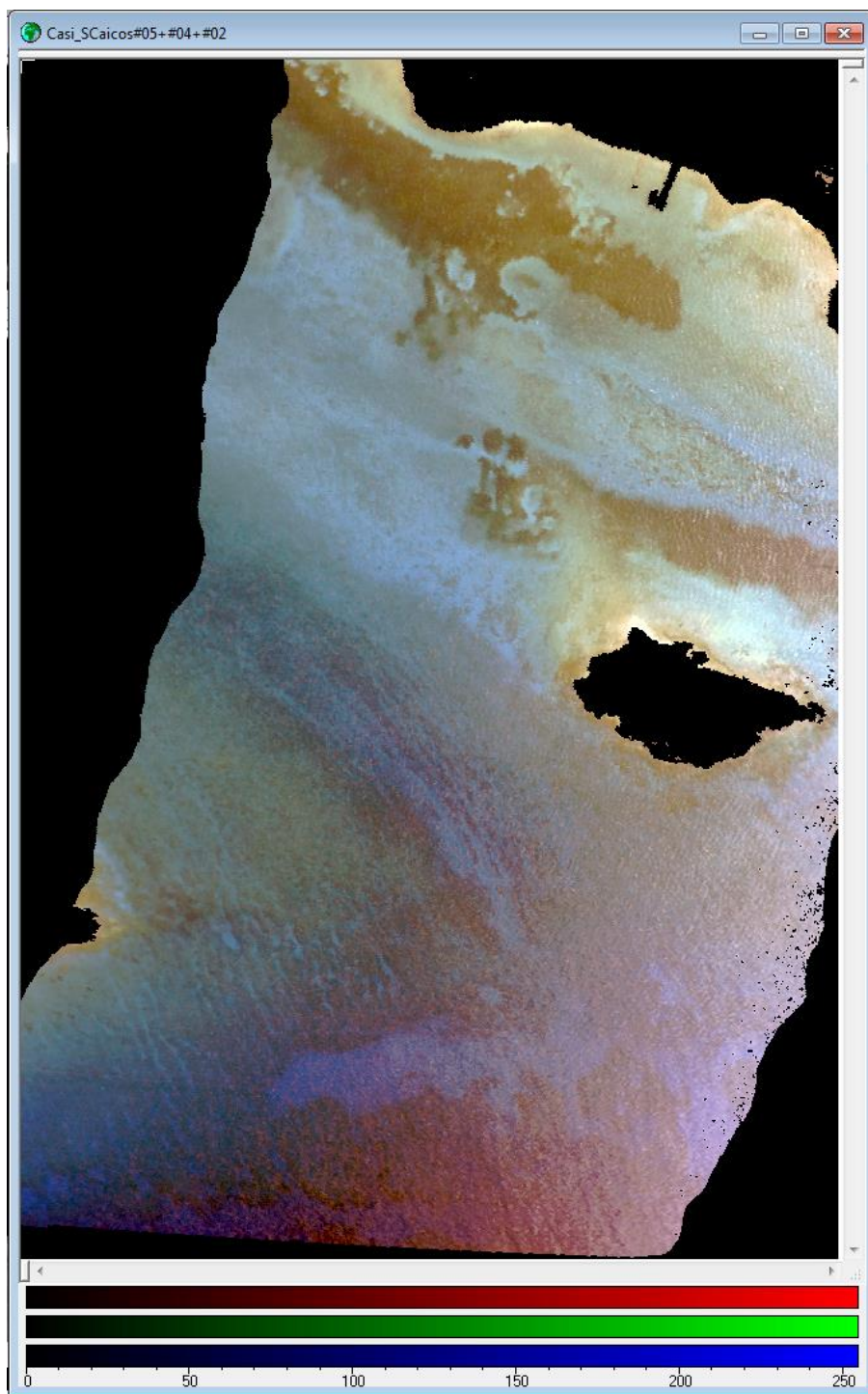
Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Date to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>



Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>

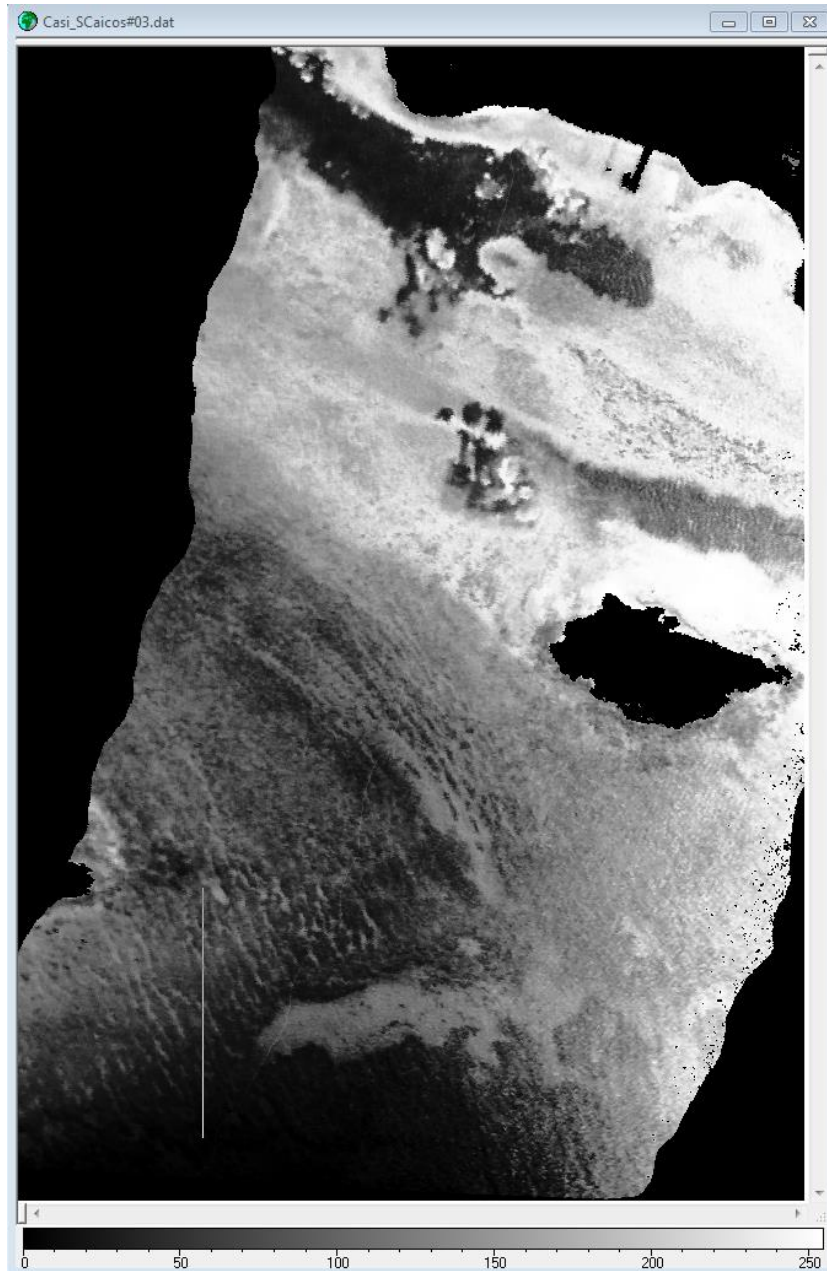


Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>



Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>

Παρατήρηση Δεδομένων



Go To

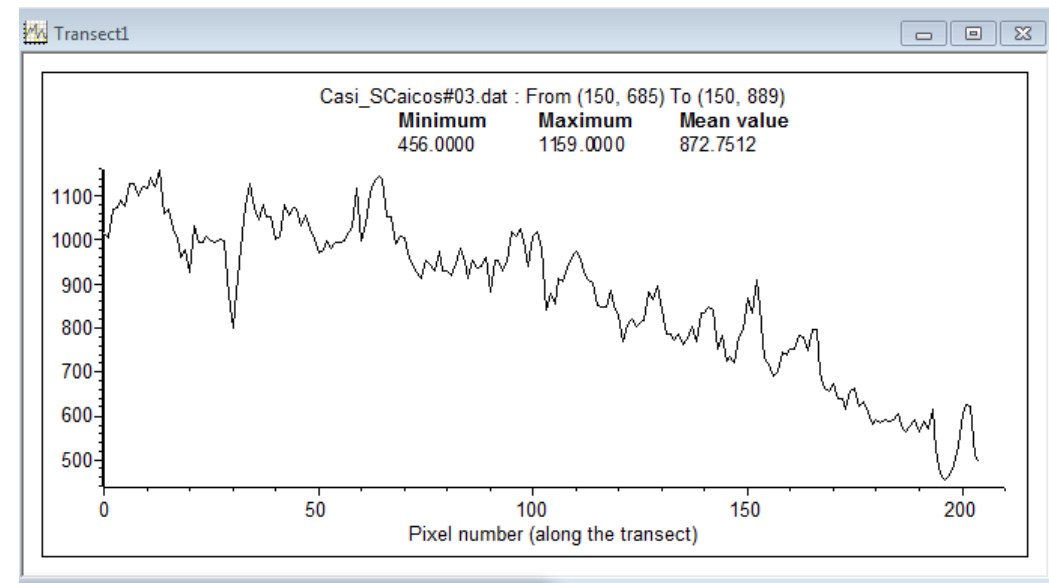
Position
X: 237413 Y: 2377566

Selection Type:
Line Selection Coords

Selection Size
DX: 1 DY: -225

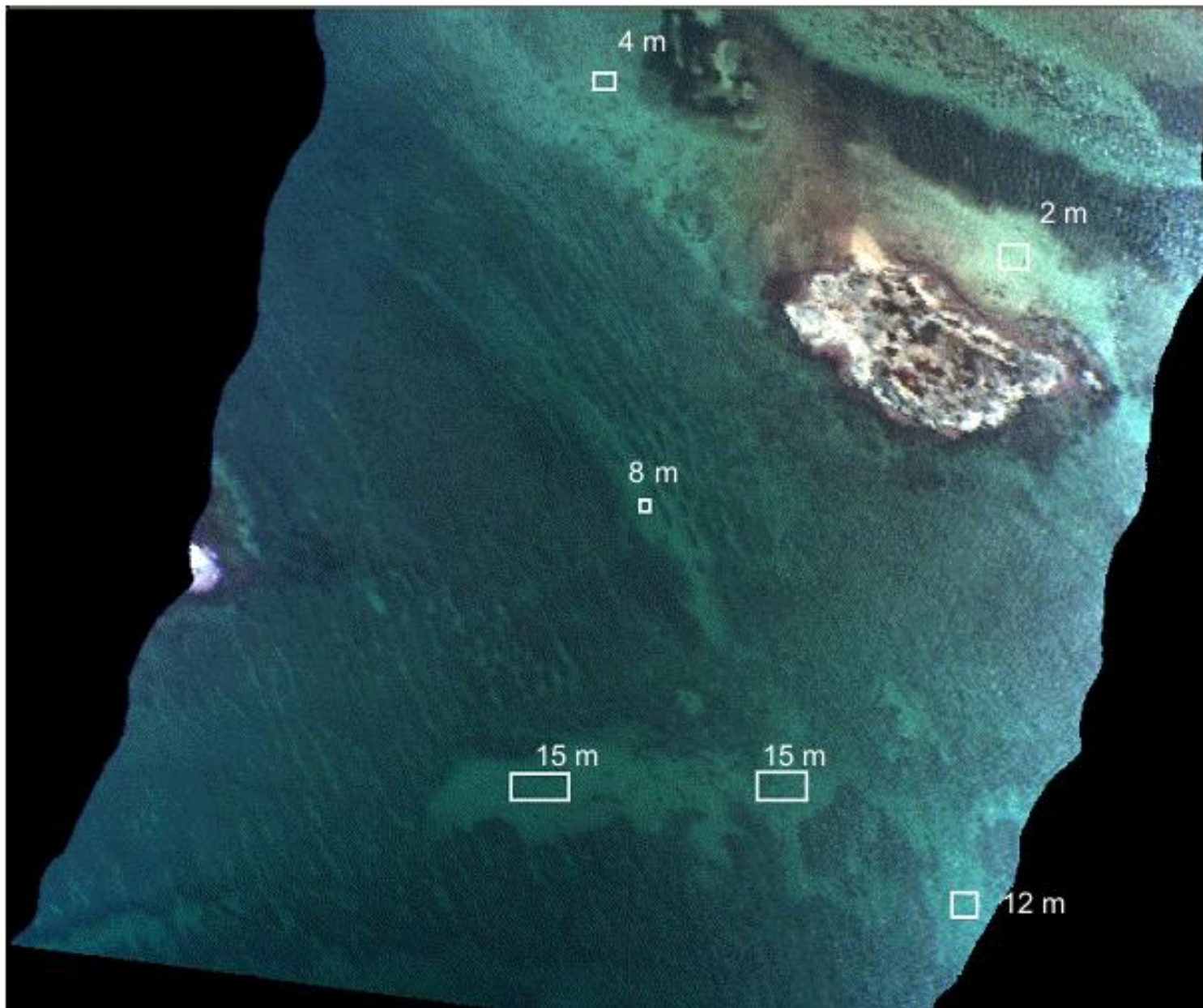
Increments
Normal
10
Control
1

OK
Cancel



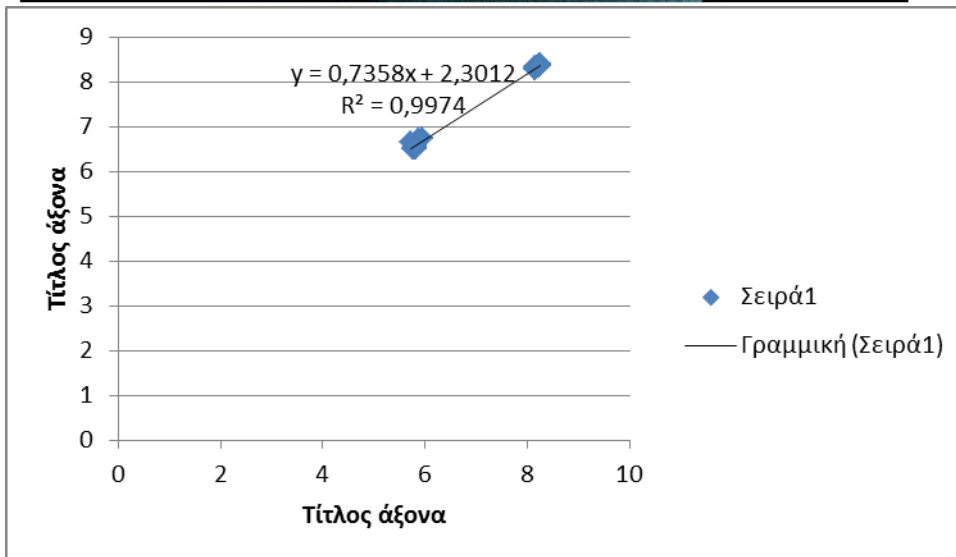
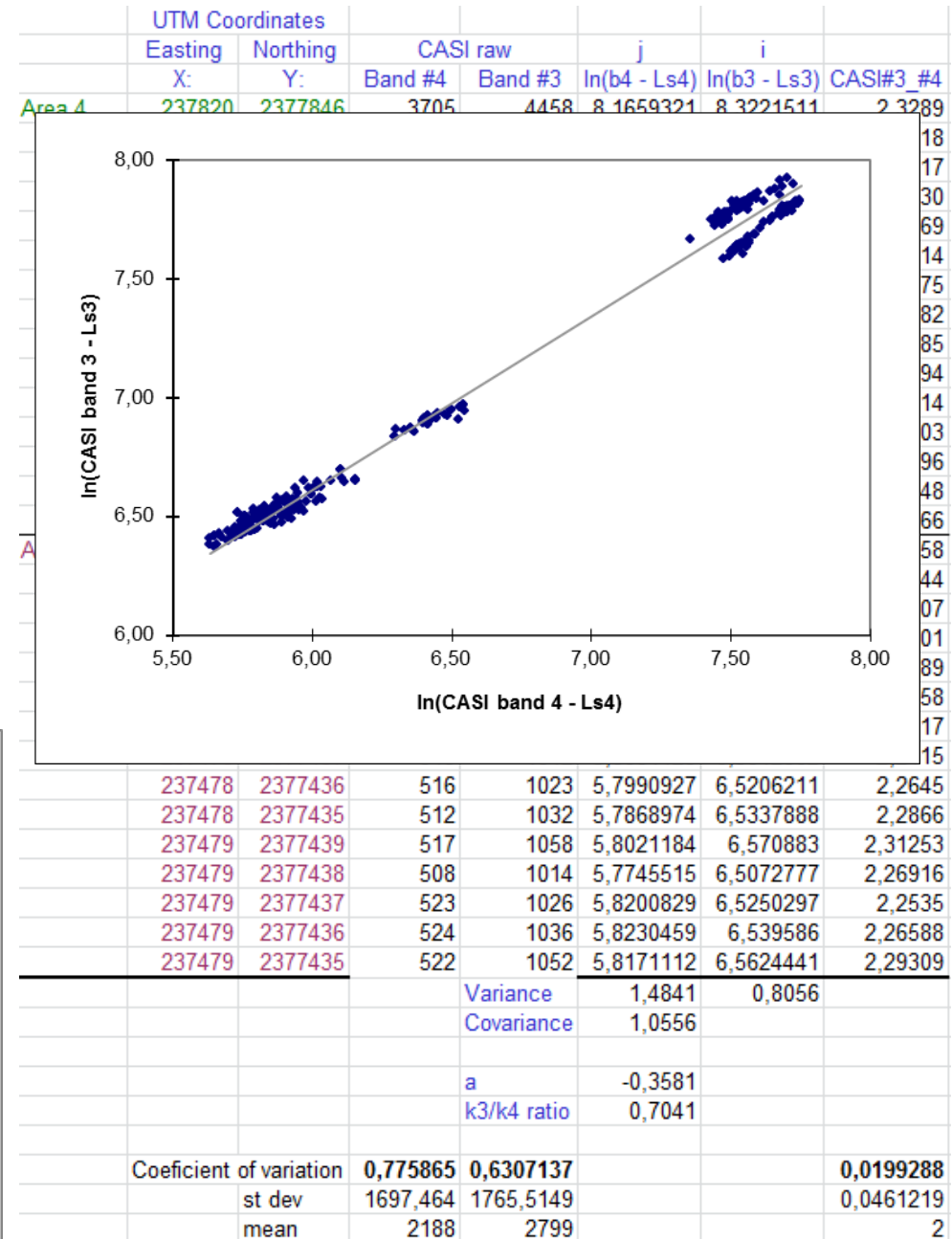
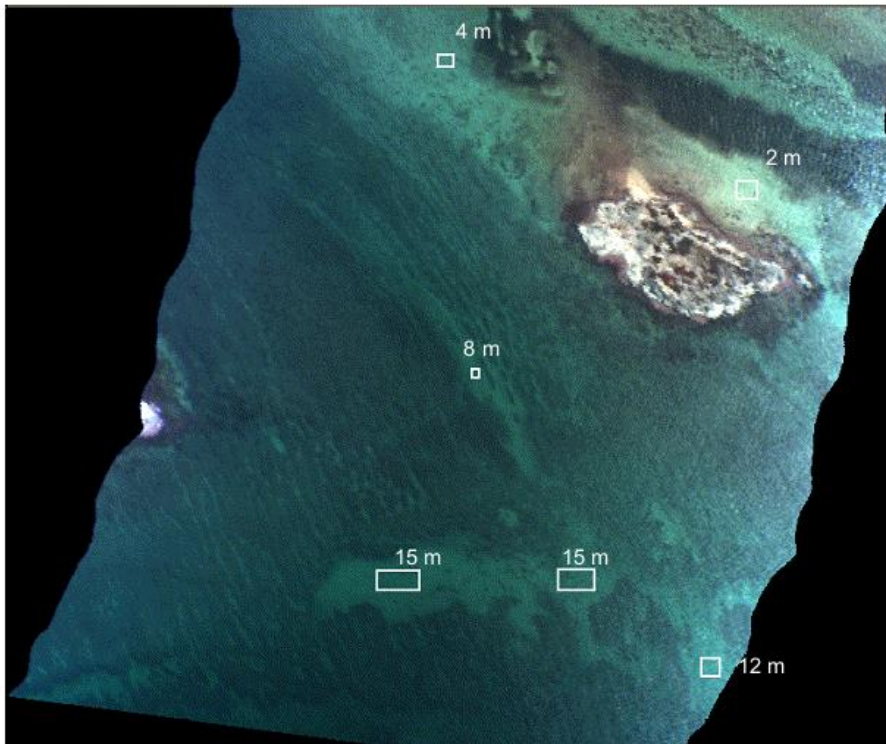
Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>

Επιλογή εικονοστοιχείων ενός ενδιαιτήματος σε διαφορετικά βάθη



Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>

Επιλογή εικονοστοιχείων ενός ενδιαιτήματος σε διαφορετικά βάθη



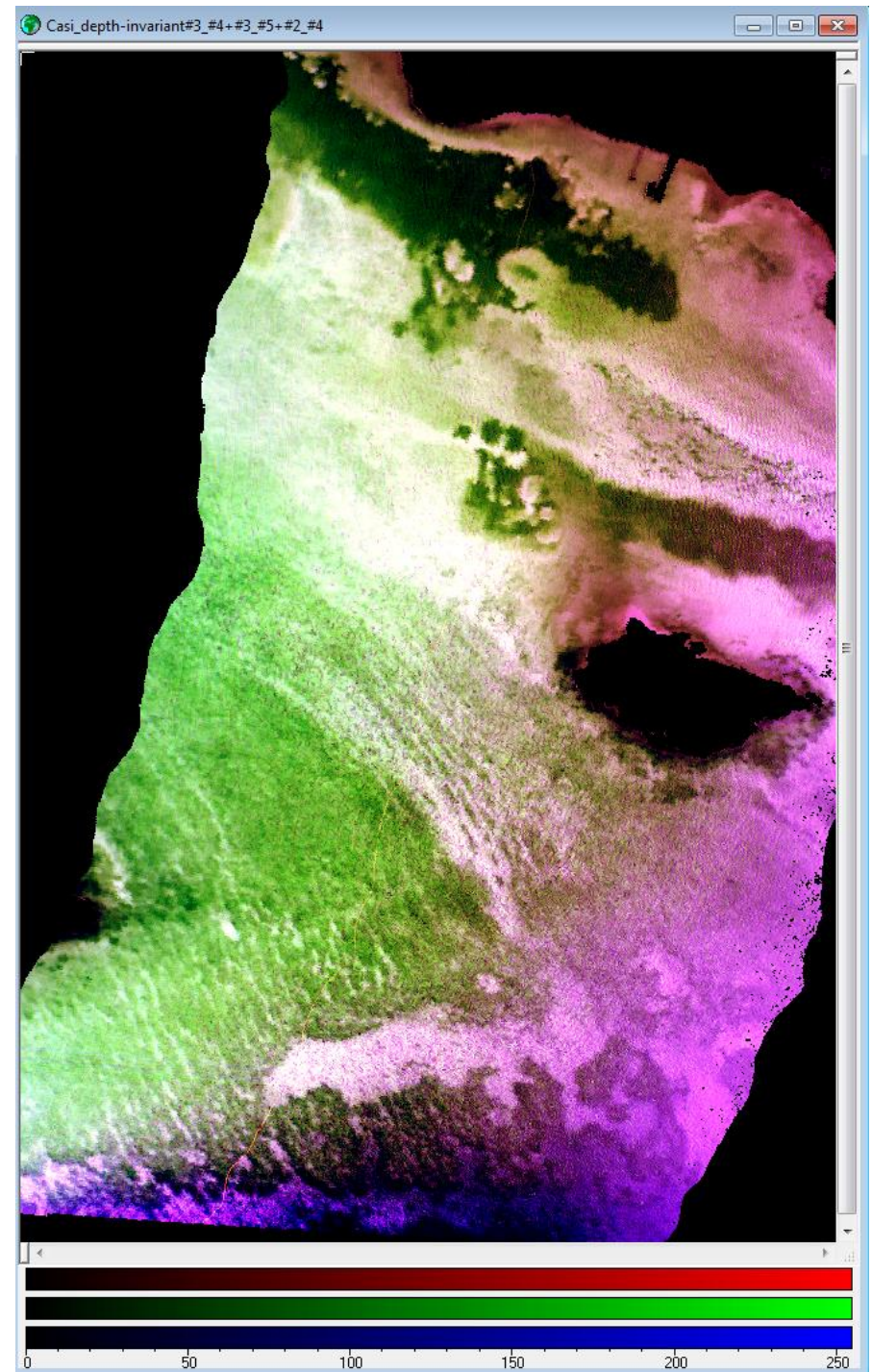
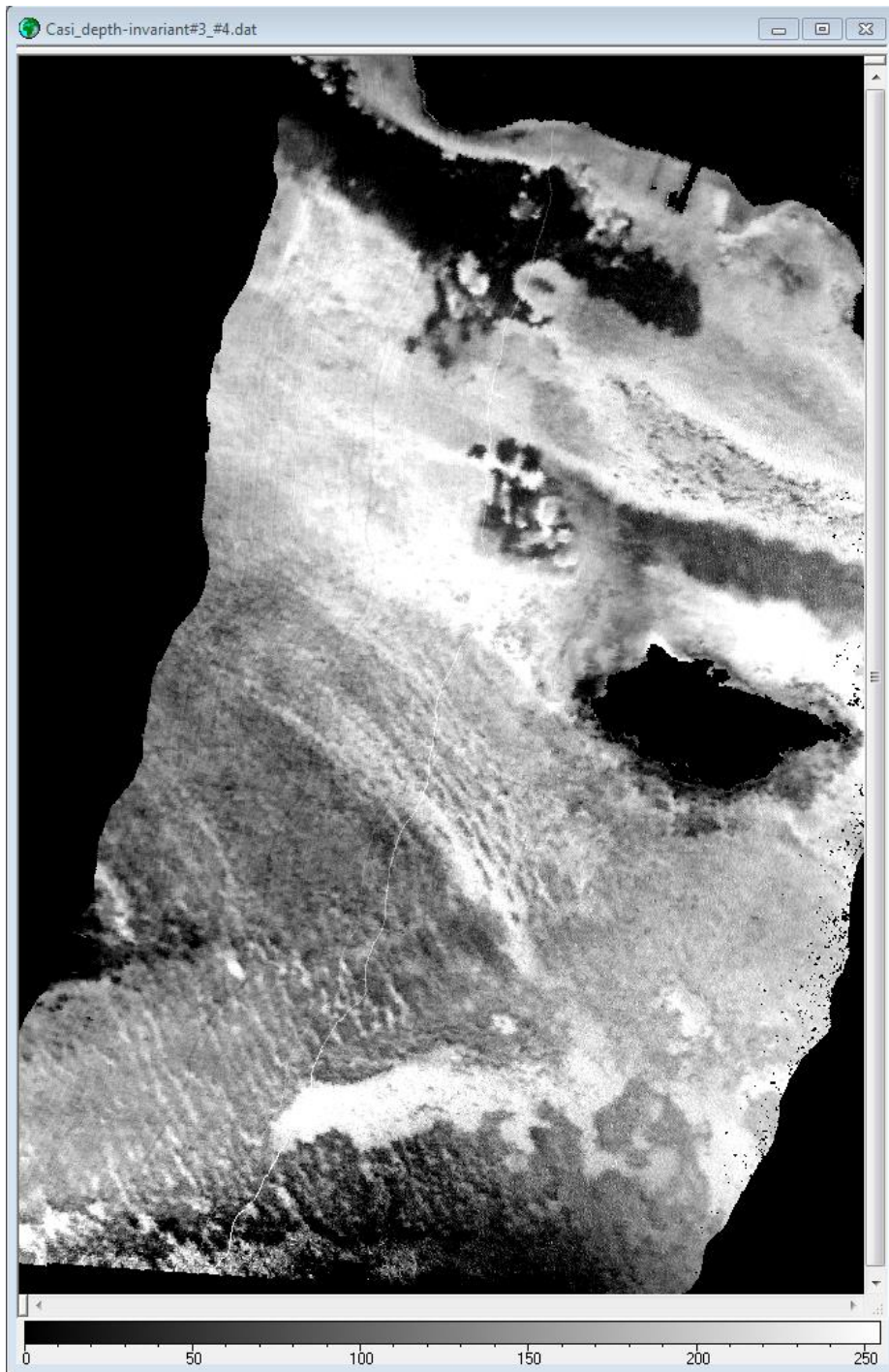
Εφαρμογή αλγορίθμου σε ζευγάρια μπαντών

$$\text{depth invariant index}_{ij} = \ln(L_i - L_{si}) - \left[\left(\frac{k_i}{k_j} \right) \cdot \ln(L_j - L_{sj}) \right]$$

```
Casi_depth-invariant#3_#4.frm
# Depth-invariant processing algorithm to produce a depth-invariant index image
# from band 3 (green: 531.1-543.5 nm) and band 4 (green: 571.9-584.3 nm) of a CASI image
#
# Input data needed are:
#
# 1) The deep water reflectances in each band, Lsi (= average deep water reflectance - 2 standard
#    deviations). Entered as constants deepwater3 and deepwater4.
#
# 2) The ratio of the attenuation coefficients k3/k4. Entered as constant k3_k4ratio.
#
# Note : The output image should be Float (32 bit) and masked areas should be left as zero.
#
# *** Enter the values for the three constants ***

CONST deepwater3 = ;
CONST deepwater4 = ;
CONST k3_k4ratio = ;
CONST casi_band3 = @1 ;
    CONST casi_band4 = @2 ;

IF (casi_band3 > 0) LN(casi_band3 - deepwater3) - ( k3_k4ratio * LN(casi_band4 - deepwater4) )
ELSE 0 ;
```



Πηγή: UNESCO, 1999. Applications of Satellite and Airborne Image Data to Coastal Management, Third Edition, Coastal Region and small island papers, 18, UNESCO, Paris, vi + 253 pp. <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> <http://www.learn-eo.org/>

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 Αιγαίου**» 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.



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