



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
HAROKOPIO UNIVERSITY

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Γεωγραφίας

Τηλεπισκόπηση & Φωτοερμηνεία

Εκπαιδευτικές Ασκήσεις

Ενότητα 8: Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση
(ISODATA)

Ισαάκ Παρχαρίδης

2016-2017

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

Δεδομένα

1. Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση (ISODATA)

Εισαγωγή

Αυτή η ενότητα θα σας οδηγήσει στην εκμάθηση της κατηγοριοποίησης μίας δορυφορικής εικόνας με τη χρήση της μη επιβλεπόμενης ταξινόμησης ISODATA. Επιπλέον, για τον έλεγχο της ακρίβειας του ταξινομητή εφαρμόζεται η υπέρθεση της θεματικής ταξινομημένης πληροφορίας στο Google Earth. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι από τον αισθητήρα Landsat 7 +ETM, με περιοχή μελέτης τη λίμνη της Τριχωνίδας (νομός Αιτωλοακαρνανίας). Τα αποτελέσματα χρήσης των εντολών θα προβάλλονται ύστερα από την εκτέλεση των προαναφερθέντων.

Δεδομένα

Είναι το αρχείο **lake_99**, το οποίο βρίσκεται στη βάση δεδομένων **Aegean**. Ενώ τα χαρακτηριστικά του παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 1: Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του αισθητήρα Landsat 7 ETM+

Landsat 7 ETM+		
Κύκλος Τροχιάς – Χρονική διακριτική ικανότητα: 16 ημέρες		
Ύψος δορυφόρου: 705 km		
Ραδιομετρική διακριτική Ικανότητα: 8bits		
Πλάτος σάρωσης γήινης επιφάνειας – (Swath): 185 km		
	Χωρική Διακριτική Ικανότητα - Spatial Resolution (m)	Φασματική Διακριτική Ικανότητα – Spectral Resolution (μm)
Κανάλι 1	30 (Μπλε του ορατού - Blue)	0,441 – 0,514
Κανάλι 2	30 (Πράσινο του ορατού - Green)	0,519 – 0,601
Κανάλι 3	30 (Κόκκινο του ορατού - Red)	0,631 – 0,692
Κανάλι 4	30 (Εγγύς/Κοντινό Υπέρυθρο - NIR)	0,772 – 0,898
Κανάλι 5	30 (Μέσο/Μακρινό Υπέρυθρο 1 – SWIR 1)	1,547 – 1,749
Κανάλι 6	60 (Θερμικό Υπέρυθρο – TIR)	10,31 – 12.36
Κανάλι 7	30 (Μέσο/Μακρινό Υπέρυθρο 2 – SWIR 2)	2,064 – 2,345
Κανάλι 8	15 (Παγχρωματικό - Pan)	0.515 – 0.896

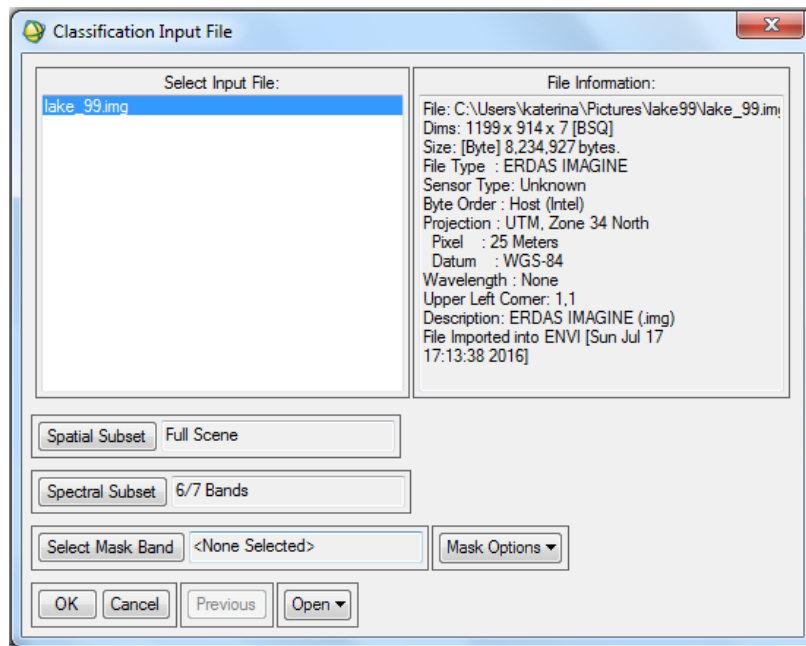
1. Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση (ISODATA)

Η μη ελεγχόμενη ταξινόμηση (Unsupervised) είναι μία μέθοδος, η οποία εξετάζει ένα μεγάλο αριθμό από άγνωστα εικονοστοιχεία και τα κατατάσσει σε έναν αριθμό θεματικών κλάσεων, ο οποίος βασίζεται σε φυσικές κατηγοριοποιήσεις που παρουσιάζουν οι τιμές των εικονοστοιχείων της εικόνας. Σε αντίθεση με τις ελεγχόμενες ταξινομήσεις, η αυτόματη δεν απαιτεί να καθοριστούν κάποιοι παράμετροι για τα δεδομένα επεξεργασίας. Βασική επιδίωξη είναι ότι οι τιμές μέσα για μία συγκεκριμένη κλάση θα πρέπει να έχουν παρόμοιες τιμές ανακλαστικότητας, ενώ τα δεδομένα σε διαφορετικές κατηγορίες θα πρέπει να διαχωρίζονται συγκριτικά καλά.

Η διαδικασία μίας μη ελεγχόμενης ταξινόμησης χωρίζεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο δημιουργούνται κάποιες αρχικές κλάσεις. Στο δεύτερο ταξινομούνται οι κλάσεις με βάση τα γειτονικά εικονοστοιχεία. Ενώ τέλος στο τρίτο, οι νέες κλάσεις που δημιουργούνται υπολογίζονται βασισμένες σε όλα τα εικονοστοιχεία που έχουν ταξινομηθεί σε μία κλάση (*Korgaonkar et. al., 2012*).

Ειδικότερα, ο αλγόριθμος ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique) έχει κάποιες παραπάνω βελτιώσεις, σύμφωνα με τις οποίες χωρίζει ή διασπά τις συστάδες, (*Jensen, 1996*). Οι κλάσεις ενοποιούνται, αν ο αριθμός των εικονοστοιχείων είναι μικρότερος από ένα ορισμένο από το χρήστη όριο, ή αν τα κέντρα δύο κλάσεων είναι πιο κοντά πάλι από ένα συγκεκριμένο όριο. Αντίθετα, κάποιες κλάσεις ενδέχεται να διασπαστούν αν η τυπική απόκλιση της κλάσης υπερβαίνει ένα προκαθορισμένο όριο και/ή ο αριθμός των εικονοστοιχείων είναι διπλάσιος από το όριο του ελάχιστου αριθμού των εικονοστοιχείου που πρέπει να βρίσκονται σε μία συστάδα.

Για την υλοποίηση της μη επιβλεπόμενης ταξινόμησης ISODATA, πρέπει αρχικά να γίνει προβολή της εικόνας lake_99, (στην περίπτωση που την έχετε κλείσει). Έπειτα, από το κύριο μενού επεξεργασίας επιλέγετε **Classification → Unsupervised → IsoData**. Στο αρχικό παράθυρο που προβάλλεται επιλέγετε το αρχείο, για το οποίο επιθυμείτε να γίνει η ταξινόμηση, (εικόνα 1.1).



Εικόνα 1.1: Επιλογή Αρχείου για την υλοποίηση της μη επιβλεπόμενης ταξινόμησης ISODATA.

Παρατηρείται ότι στο παρόν παράθυρο εκτός από την επιλογή του αρχείου στα δεξιά παρατίθενται ορισμένες πληροφορίες για αυτό ενώ στο κάτω μέρος μας δίνονται οι παρακάτω δυνατότητες (πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1: Επιλογή αρχείου για την εκτέλεση της ταξινόμησης ISODATA

Spatial Subset (Έκταση εικόνας)	Δίνεται η δυνατότητα της εφαρμογής της ταξινόμησης σε όλη την έκταση της εικόνας της ή σε τμήμα αυτής.
Spectral Subset (Επιλογή φασματικών καναλιών)	Δίνεται η δυνατότητα επιλογής χρήσης της πληροφορίας από όλα τα φασματικά κανάλια ή μέρος αυτών.
Select Mask Band)	Με αυτή την εφαρμογή είναι δυνατή η χρήση ή η κατασκευή μίας μάσκας, η οποία ενδεχομένως να καλύπτει κάποιο μέρος της εικόνας, για το οποίο ο χρήστης δεν επιθυμεί να γίνει η ταξινόμηση.

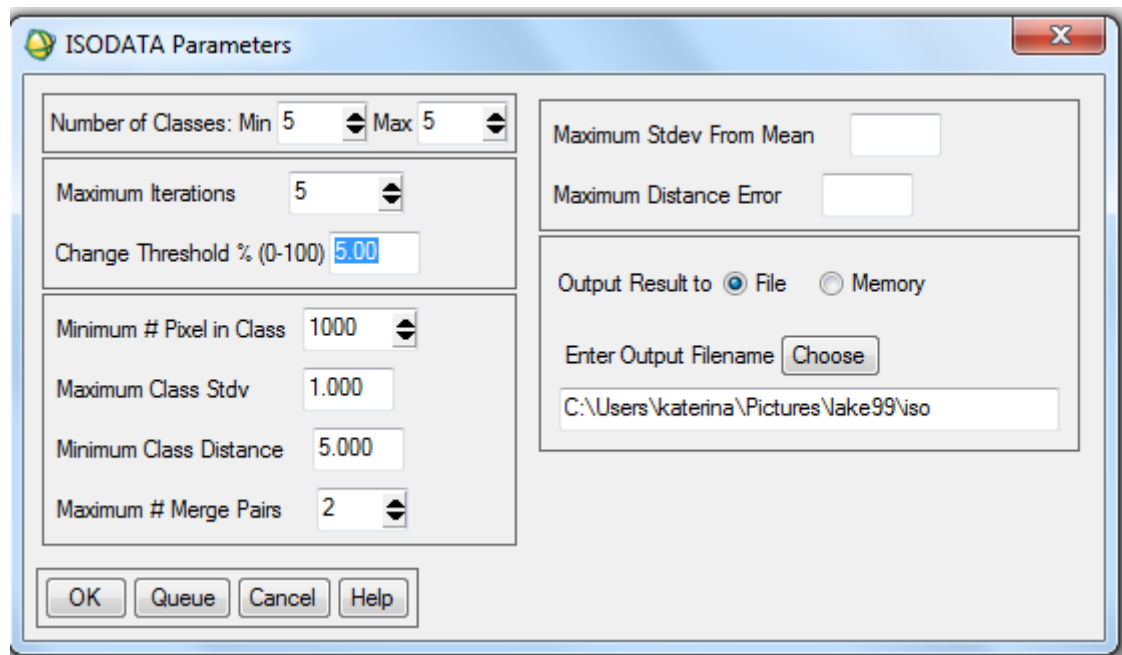
Για το παρόν εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιείται όλη η έκταση της εικόνας, ενώ δεν περιορίζεται κάποιο μέρος της με τη χρήση μάσκας. Επίσης, επιλέγονται όλα τα φασματικά κανάλια του αισθητήρα εκτός από το 6 (θερμικό υπέρυθρο), διότι η πληροφορία του κάθε εικονοστοιχείου

παραπέμπει στην εκπεμπόμενη από την επιφάνεια της γης ακτινοβολία και όχι την ανακλώμενη. Έπειτα, πατώντας **OK** μεταβαίνετε στο παράθυρο επεξεργασίας του εργαλείου ταξινόμησης (ISODATA Parameters), στο οποίο πρέπει να δηλωθούν τα παρακάτω στοιχεία, (πίνακας 8.2).

Πίνακας 1.2: Οι παράμετροι για την υλοποίηση της ταξινόμησης ISODATA

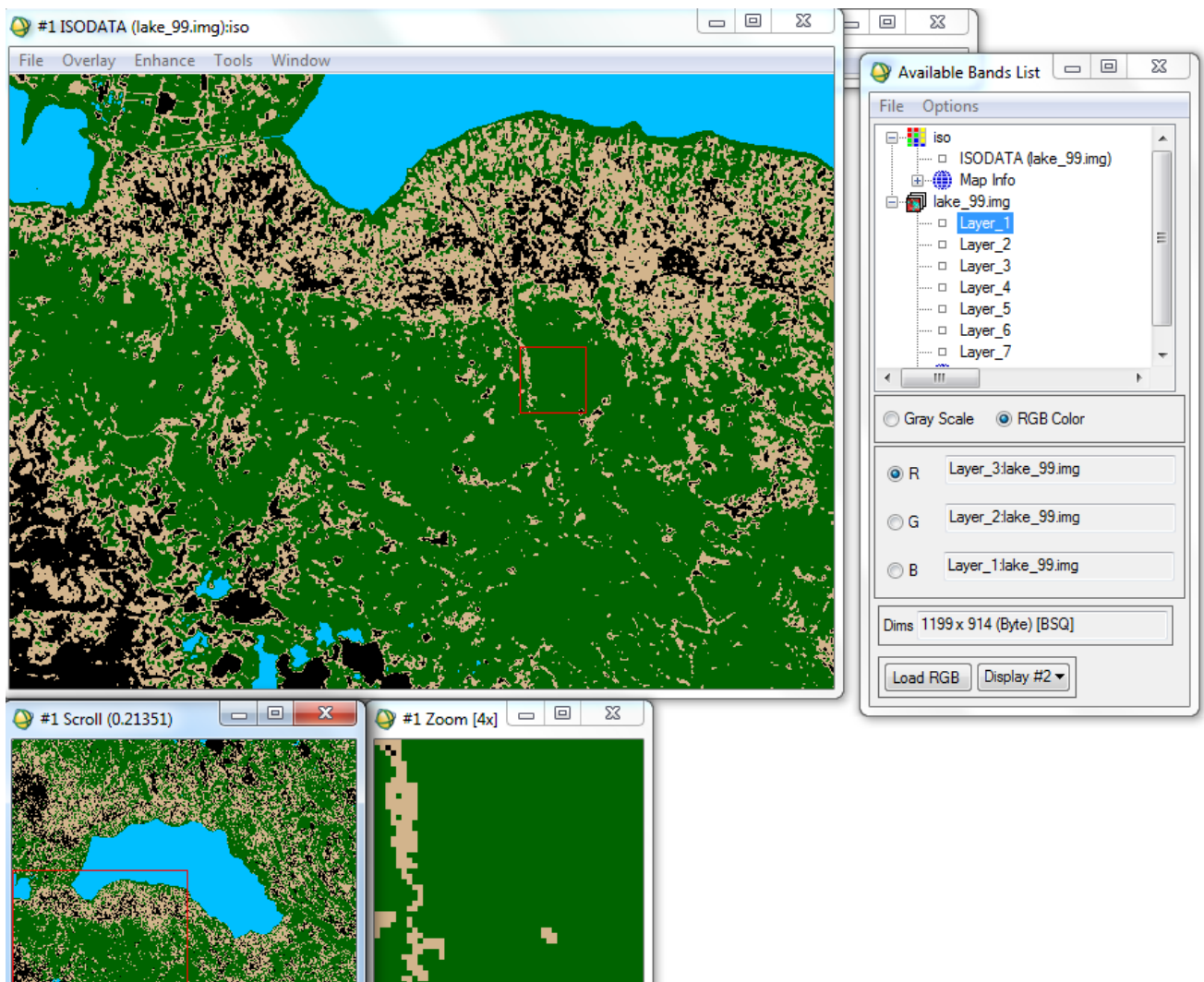
Number of Classes Min Max	Ο ελάχιστος και μέγιστος αριθμός των κλάσεων που θα δημιουργηθούν. Η μέθοδος IsoData διαιρεί και συγχωνεύει κλάσεις μέχρι να καταλήξει στην άριστη λύση, βάση των ορίων εμπιστοσύνης που καθορίζονται από το χρήστη.
Maximum Iterations	Ο μέγιστος αριθμός των επαναλήψεων
Change Threshold	Ο βαθμός εμπιστοσύνης για την ταξινόμηση ή μη ενός εικονοστοιχείου σε μια κλάση.
Minimum # Pixels in Classes	Ο ελάχιστος αριθμός των εικονοστοιχείων που μπορούν να αποτελούν μια κλάση. Όταν το πλήθος των pixel μιας κλάσης είναι μικρότερο από αυτό το όριο, τότε η κλάση διαγράφεται και τα pixel ταξινομούνται στις εγγύτερες κλάσεις.
Minimum Class Distance	Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των μέσων των κλάσεων (τιμές DN). Εάν η τιμή ξεπεραστεί τότε η κλάση συγχωνεύεται με άλλη.
Minimum # Merge Pairs	Ο ελάχιστος αριθμός ζευγών κλάσεων που συγχωνεύονται.
Maximum Stdev From Mean	Η μέγιστη τυπική απόκλιση (τιμές DN). Όταν η τυπική απόκλιση μιας κλάσης είναι μεγαλύτερη από αυτή την τιμή τότε η κλάση διαιρείται (προαιρετικό).
Maximum Distance Error	(προαιρετικό)
Output Filename	Επιλογή Αποθήκευσης του παραγόμενου ταξινομημένου αρχείου

Για την εφαρμογή της μη επιβλεπόμενης ταξινόμησης, για την εικόνα lake_99.img, του παρόντος παραδείγματος χρησιμοποιούνται οι παράμετροι της εικόνας 1.2.



Εικόνα 1.2: Περιβάλλον εισαγωγής των παραμέτρων της μη ελεγχόμενης ταξινόμησης ISODATA, για την εικόνα lake_99

Μπορείτε να αποθηκεύσετε το παραγόμενο ταξινομημένο αρχείο στο φάκελο της επιλογής σας ή επίσης μπορείτε να το αποθηκεύσετε προσωρινά, επιλέγοντας το **Memory**, για να είναι δυνατή η αλλαγή των παραμέτρων και η μελέτη των εξαγόμενων αποτελεσμάτων χωρίς να δεσμεύεται χώρος στο σκληρό δίσκο. Πατήστε OK, για να ξεκινήσει η διαδικασία, ενώ το παραγόμενο αποτέλεσμα περιέχεται στο **Available Band List**, με το όνομα του αρχείου που επιλέξατε ή με την ένδειξη **Memory#**, (εικόνα 1.3).

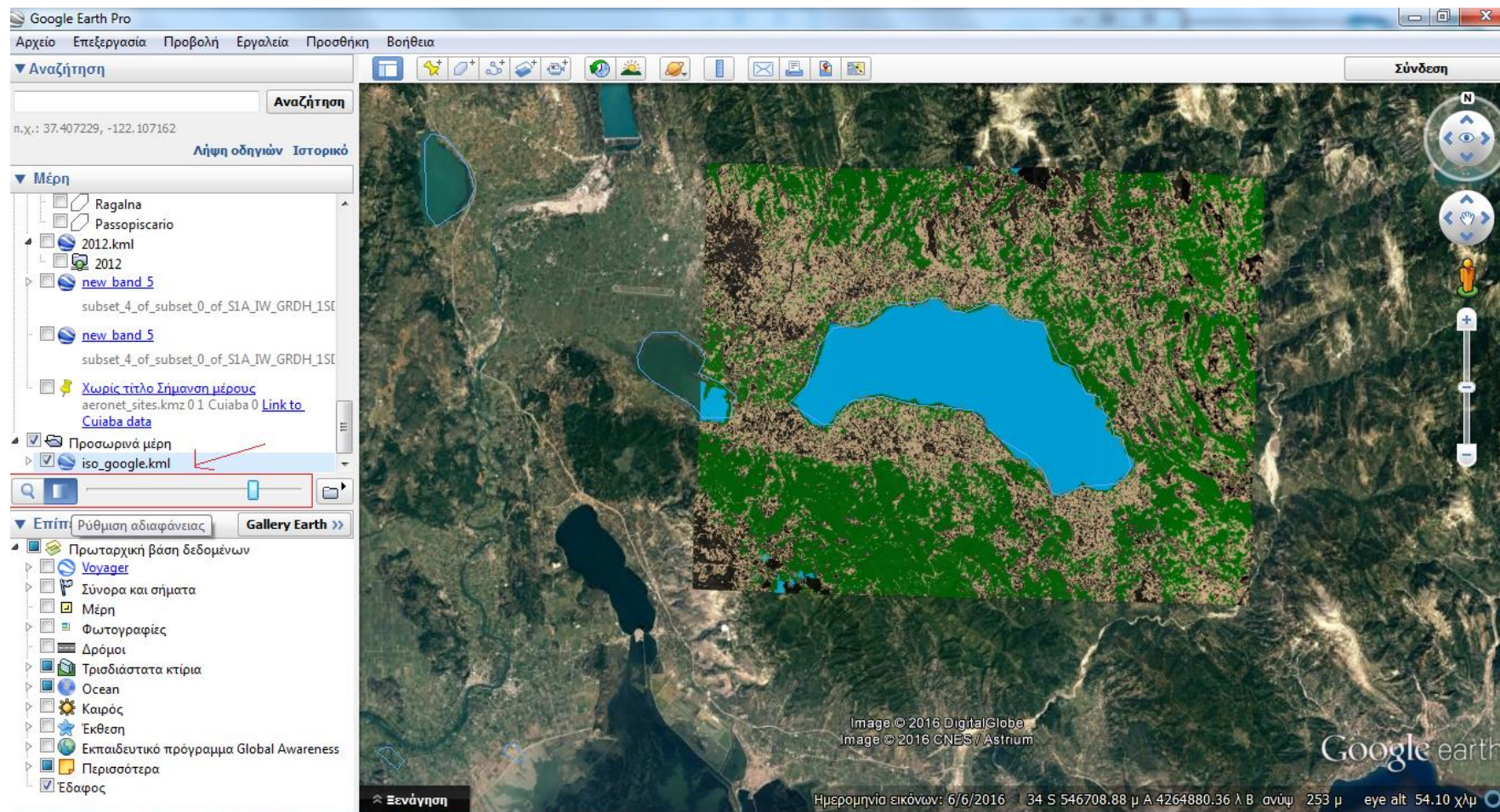


Εικόνα 1.3: Το θεματικό αποτέλεσμα του διαχωρισμού των εικονοστοιχείων ανάλογα με τη διαφορετικότητα της πληροφορίας χρησιμοποιώντας τη μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση ISODATA

Η σύγκριση του παραγόμενου αποτελέσματος σε σχέση με την αρχική δορυφορική εικόνα, για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων γίνεται:

- Με τη χρήση του εργαλείου **Link Displays – Dynamic Overlay** υπερθέτοντας τη μία εικόνα επάνω στην άλλη, είτε με το **Geographic Link** συγχρονίζοντας τις δύο εικόνες λόγω των κοινών συντεταγμένων. Έτσι, μετακινώντας τον κέρσορα σε όλη την έκταση της εικόνας είναι δυνατή η σύγκριση των ταξινομημένων κλάσεων με τους αρχικούς τύπους κάλυψης γης.
- Με τη χρήση του περιβάλλοντος του **Google Earth**
Χρησιμοποιώντας τις εντολές **Tools → SPEAR → Google Earth → Export Image**, από την κύρια οθόνη επεξεργασίας, του ταξινομημένου επιπέδου, δίνεται η δυνατότητα μετατροπής των αρχείων σε μορφή **.kmz** (κατάληξη αρχείου του Google Earth). Αποτέλεσμα

αυτού είναι η υπέρθεση της εικόνας στο περιβάλλον του Google Earth ακριβώς στην περιοχή για την οποία έχει γίνει λήψη εικόνας από τον αισθητήρα, ενώ με το βαθμό διαφάνειας (**transparency**) είναι δυνατή η σύγκριση της πραγματικής πληροφορίας με την ταξινομημένη, (εικόνα 1.4).



Εικόνα 1.4: Υπέρθεση του Ταξινομημένου αρχείου στο πρόγραμμα Google Earth.

