

“Ειδικές Χωρικές Αναλύσεις και Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης σε έργα Πολιτικού Μηχανικού”

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ: Χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων- Εκτίμηση σφοδρότητας της πυρκαγιάς.



Χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων- Εκτίμηση σφοδρότητας της πυρκαγιάς

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν, ακόμα και σήμερα, μεγάλο πρόβλημα για τα δάση αλλά και το φυσικό περιβάλλον γενικότερα. Εκτιμάται ότι το 10% της έκτασης της χώρας μας καλύπτεται από άγονες βραχώδεις εκτάσεις, που είναι αποτελέσματα διαχρονικών πυρκαγιών. Το πρόβλημα στη χώρα μας είναι οξύ, με κατά καιρούς ακραίες καταστροφές (π.χ. καλοκαίρι 2007, 2009). Οι κλιματικές συνθήκες αποτελούν καθοριστικό παράγοντα τόσο για την έναρξη και την εξέλιξη μιας πυρκαγιάς, όσο και για την αποκατάσταση της βλάστησης στις καμένες εκτάσεις. Τα τελευταία χρόνια, η διαφοροποίηση στο κλίμα, σε συνδυασμό με την αύξηση της βιομάζας, λόγω υποχώρησης των αγροτικών δραστηριοτήτων στην ύπαιθρο και την εγκατάλειψη της δασικής διαχείρισης, έχουν επιδεινώσει το πρόβλημα, με συνέπεια την εμφάνιση μεγάλων και ανεξέλεγκτων καταστροφικών πυρκαγιών. Οι αρνητικές επιπτώσεις που ακολουθούν πάντοτε τις δασικές πυρκαγιές είναι ήδη γνωστές. **Αλλαγή μικροκλίματος**, εκτοπισμός ή περιορισμός εμφάνισης ειδών χλωρίδας και πανίδας, περιορισμός της τράπεζας σπερμάτων, **διάβρωση εδάφους, ισχυρή απορροή με ακολουθία πλημμυρικών γεγονότων, καθώς και υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου**. Σε ορισμένα όμως χειρσαία οικοσυστήματα, η φωτιά αποτελεί σπουδαίο και καθοριστικό οικολογικό παράγοντα εξέλιξης. Σε αυτά εμφανίζονται φυσικές πυρκαγιές σχεδόν κατά κανονικά χρονικά διαστήματα, με συχνότερη αιτία τους κεραυνούς. Οι πυρκαγιές, όμως, αυτές, αν και καταστρέφουν μερικώς ή ολοσχερώς ένα συγκεκριμένο κάθε φορά οικοσύστημα, έχουν αναστρέψιμη δράση και δεν αποτελούν παράγοντα οπισθοδρομικής διαδοχής, καθώς τα φυτικά είδη που συνιστούν τα οικοσυστήματα έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής σε πυρόπληκτα περιβάλλοντα και επανακάμπτουν. **Η γρήγορη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων, η εκτίμηση της σφοδρότητας και η παρακολούθηση της μεταπυρικής αναγέννησης (αναδόμηση) είναι ουσιαστικά εργαλεία στην αποτελεσματική μεταπυρική διαχείριση της καμένης περιοχής**. Ως περιοχή εργασίας θα ασχοληθούμε με την περιοχή της Ζακύνθου. Στη νησί αυτό, την περίοδο 1983- 2005 καταγράφηκαν 430 πυρκαγιές και 83.434 στρ. καμένων εκτάσεων. Σε ετήσια βάση στο Νομό καίγονται κατά μέσο όρο 3.792 στρ. ως αποτέλεσμα δράσης 20 περίπου πυρκαγιών, ενώ οι καμένες εκτάσεις είναι κυρίως δασικές, σε ποσοστό 91,2%.

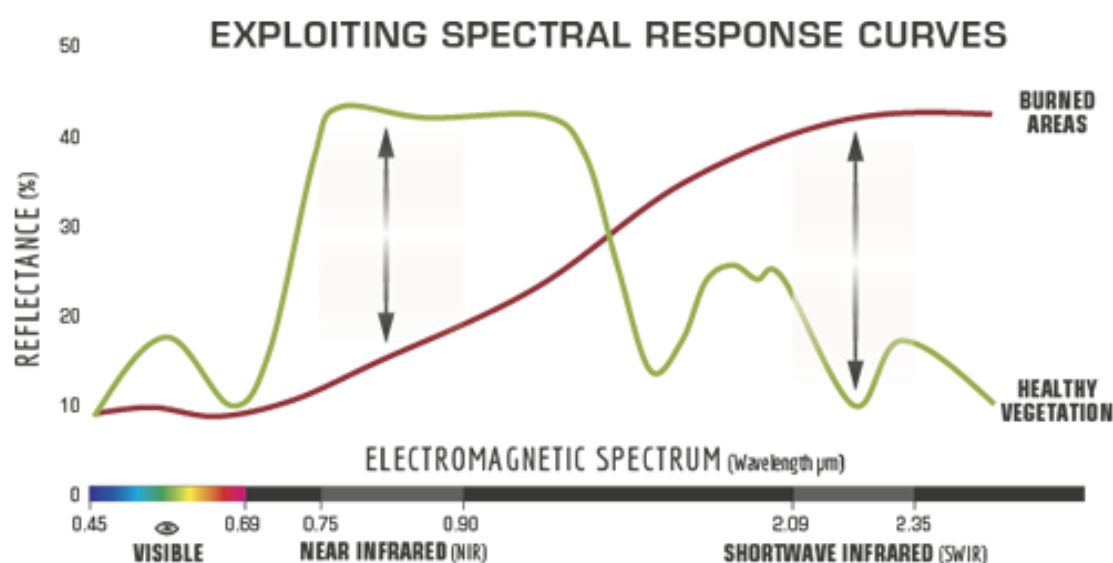
Θέλουμε να χαρτογραφήσουμε με ένα γρήγορο τρόπο τις καμένες εκτάσεις να δημιουργήσουμε πολυγωνικό αρχείο της καμένης έκτασης και να εκτιμήσουμε τη σφοδρότητα της πυρκαγιάς Διαθέτουμε: 1) Δορυφορικές εικόνες Landsat 5 (για τα όρια της Ζακύνθου) για τη χρονιά 2009 πριν και μετά τις φωτιές του 2009 (λήψη 13 Ιουνίου 2009 και 8 Σεπτεμβρίου 2009). Οι εικόνες πρέπει να είναι ραδιομετρικά διορθωμένες σε τιμές reflectance.

Δείκτες καμένων περιοχών NBR & ΔNBR και δείκτης NDVI.

Η χαρτογράφηση της καμένης έκτασης, θα βασιστεί στον υπολογισμό του δείκτη Normalized Burn Ratio (NBR). Ο δείκτης Normalized Burn Ratio (NBR) ορίστηκε για να αποτυπώσει τις καμένες περιοχές, χρησιμοποιώντας εικόνες Landsat. Ο τύπος για τον NBR είναι πολύ παρόμοιος με εκείνον του NDVI, εκτός από το ότι χρησιμοποιεί την μπάντα του κοντινού υπέρυθρου (NIR – μπάντα 4 στον Landsat) και την μπάντα του μακρινού υπέρυθρου (SWIR2 – μπάντα 7 στον Landsat), όπως φαίνεται στον παρακάτω τύπο:

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

Υψηλές τιμές NBR γενικά υποδεικνύουν υγιή βλάστηση ενώ χαμηλές τιμές υποδηλώνουν γυμνό έδαφος και πρόσφατα καμένες εκτάσεις.



Ο δείκτης Difference Normalized Burn Ratio (DNBR).

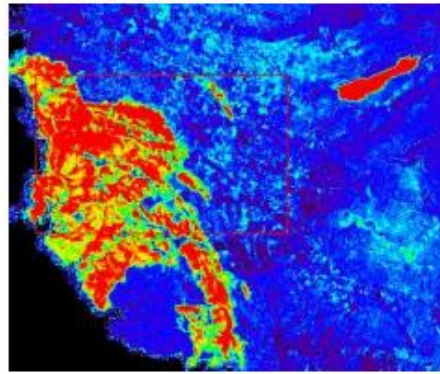
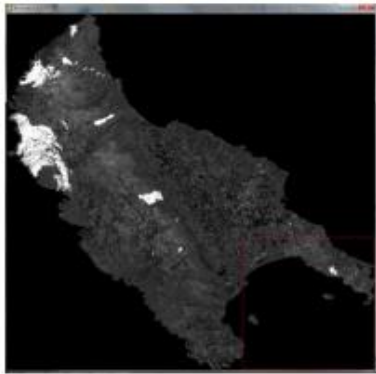
Ο δείκτης Difference Normalized Burn Ratio (DNBR) ορίστηκε για να αποτυπώσει τις καμένες περιοχές, χρησιμοποιώντας τον δείκτη NBR. Ο DNBR δημιουργείται όταν αφαιρέσουμε το δείκτη NBR πριν την φωτιά με τον NBR μετά την πυρκαγιά, όπως φαίνεται στον παρακάτω τύπο:

$$DNBR = NBR_{\text{prefire}} - NBR_{\text{postfire}}$$

Μεγάλες τιμές του δείκτη DNBR υποδηλώνουν περισσότερο σοβαρές ζημιές, ενώ αρνητικές τιμές του DNBR υποδηλώνουν μεγάλη τάση ανάκαμψης (αναδόμησης) μετά την πυρκαγιά.

Για τον ευκολότερο υπολογισμό των περιγραμμάτων των πυρκαγιών, λοιπόν, θα δημιουργήσουμε τον δείκτη DNBR. Άρα χρειαζόμαστε δύο NBR. Αρχικά θα υπολογίσουμε τον NBR πριν πυρκαγιάς, και κατόπιν μετά την πυρκαγιά.

Η εργασία θα γίνει με το λογισμικό ENVI και με χρήση του Band Math.



Δημιουργία διανυσματικού αρχείου καμένης έκτασης.

Θα ακολουθήσουμε μη επιβλεπόμενη ή/και επιβλεπόμενη ταξινόμηση.

Ας ξεκινήσουμε με μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση και με K-means. Αυξήστε τις κλάσεις και τα iterations μέχρι να φτάσετε σε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Κόψτε την εικόνα και συγκρίνετε την μη επιβλεπόμενη με την επιβλεπόμενη ταξινόμηση. Διαμορφώστε περιγράμματα των πυρκαγιών σε διανυσματική μορφή και σώστε αντίστοιχα.

Δημιουργείστε ένα αρχείο τριών κατηγοριών με το Density Slice, όπου η τελευταία κλάση να είναι από 0.9 - 1, ενώ για τη μεσαία κάντε δοκιμές από 0.1, 0.5 και 0.8 ως το 0.9 Π.χ. τρεις κλάσεις (0-0.1, 0.1 -0.9, 0.9-1) και δείτε τα αποτελέσματα.

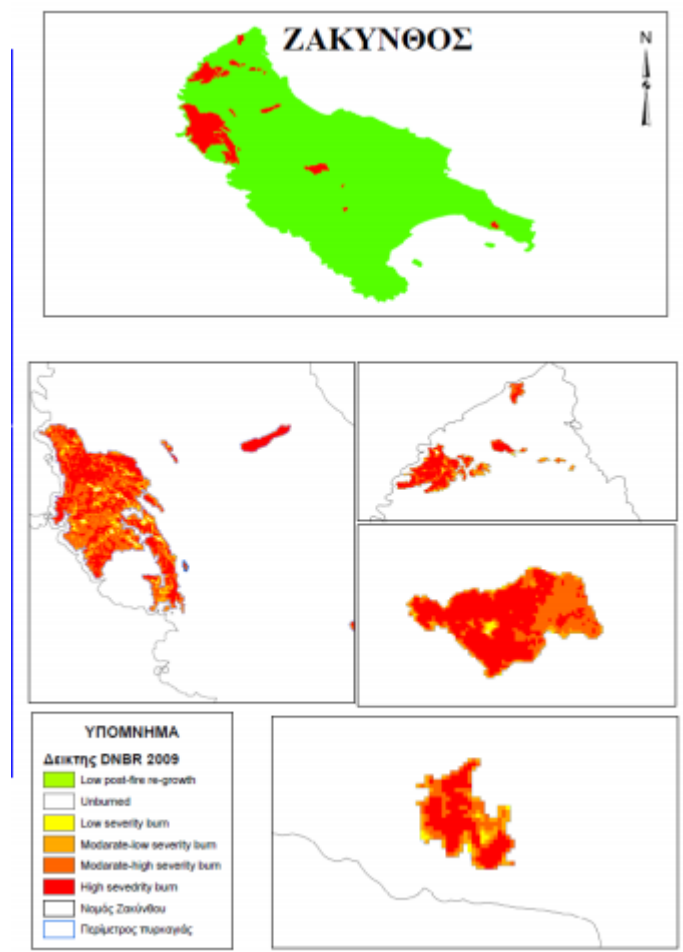
Φροντίστε να εξάγετε τα αποτελέσματα σας κάθε φορά με Output Ranges to Class Image.

DNBR	Burn Severity
< -0.25	High post-fire regrowth
-0.25 to -0.1	Low post-fire regrowth
-0.1 to +0.1	Unburned
0.1 to 0.27	Low-severity burn
0.27 to 0.44	Moderate-low severity burn

DNBR	Burn Severity
0.44 to 0.66	Moderate-high severity burn
> 0.66	High-severity burn

Τι παρατηρείτε;

Προαιρετικά, αφού έχουμε το πολύγωνο της φωτιάς από τις ταξινομήσεις μπορούμε να κόψουμε την περιοχή στα όρια της καμένης περιοχής, και να έχουμε τελικά την απεικόνιση της σφοδρότητας μόνο μέσα στην καμένη περιοχή.



Σημείωση: Θα μπορούσαμε αν θέλαμε να δούμε την εξέλιξη της καμένης έκτασης να υπολογίσουμε τον DNBR 09 Τώρα (δηλαδή τη διαφορά μεταξύ της εικόνας πριν τη φωτιά (2009) και την ίδια περιοχή σε μια εικόνα τώρα).