

Δείκτες βλάστησης

- Οι δείκτες βλάστησης χρησιμοποιούνται στην έρευνα για τη χαρτογράφηση περιοχών με διαφοροποιημένη πυκνότητα φυτοκάλυψης.
- Υπολογίζονται με βάση απλούς αλγεβρικούς τύπους που στηρίζονται στις τιμές ανακλαστικότητας του κάθε εικονοστοιχείου στα βασικά κανάλια του ερυθρού και του εγγύς υπέρυθρου

Δείκτες βλάστησης

- Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί διάφοροι δείκτες βλάστησης (e.g. Rouse et al. 1973, Colwell 1974, Huete 1988, Baret & Guyot 1991, Burgan & Hartford, 1993, Qi et. al. 1994, Jensen 1996, Bannari et al. 1995, Houborg et al. 2015).
- Οι δείκτες αυτοί δίνουν έμφαση στις διαφορές της ανακλαστικότητας διαφόρων χαρακτηριστικών της βλάστησης (π.χ. πυκνότητα βιομάζας, υγρασία βλάστησης, υγιή βλάστηση).

Δείκτες βλάστησης

- Ανάλογα τα χαρακτηριστικά της εποχής λήψης, της περιοχής και το βαθμό δασοκάλυψης, κάθε δείκτης έχει διαφορετικό ευαισθησία για την αποτύπωση της πραγματικότητας

Δείκτες βλάστησης

- 1) Ο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος δείκτης βλάστησης στη βιβλιογραφία, είναι **ο Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένων Διαφορών NDVI**
- Οι διαχρονικές εικόνες του δείκτη βλάστησης *NDVI* απεικονίζουν τις περιοχές με έντονη, αραιή ή καθόλου βλάστηση, χωρίς να διακρίνεται το είδος της βλάστησης και η ακριβής μεταβολή που επήλθε.

Δείκτες βλάστησης

- Ο δείκτης αυτός είναι ο λόγος της διαφοράς της ανάκλασης στο κοντινό υπέρυθρο και στο κόκκινο, προς το άθροισμα αυτών. Λαμβάνει τιμές από -1 (καθόλου βλάστηση) μέχρι +1 (πλούσια βλάστηση), αλλά πρακτικά δεν αναμένονται τιμές μικρότερες από μηδέν.
- Υψηλές τιμές σχετίζονται με βλάστηση με μεγάλη φωτοσυνθετική δραστηριότητα, ενώ χαμηλές με μικρή δραστηριότητα ή χαμηλό NIR (π.χ. νερό).

Δείκτες βλάστησης

- ο Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένων Διαφορών NDVI

$$NDVI = \frac{\rho_{IR} - \rho_R}{\rho_{IR} + \rho_R}$$

Δείκτες βλάστησης

- Έχει μια μεγάλη χρησιμότητα στην παρακολούθηση του περιβάλλοντος
- και έχει χρησιμοποιηθεί (ανάμεσα σε άλλα) για την παρακολούθηση της δυναμικής της βλάστησης στο χρόνο,
- στην παραγωγή βιομάζας,
- στην επίδραση της βόσκησης σε σχέση με συστήματα βοσκής,
- στην ταξινόμηση της βλάστησης και των τύπων κάλυψης,
- στην εδαφική υγρασία,
- στη δέσμευση του άνθρακα.

Δείκτες βλάστησης

- Ωστόσο, ο *NDVI* έχει ιδιαίτερες αδυναμίες.
- Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες και τα λεπτά σύννεφα μπορούν να επηρεάσουν τον υπολογισμό του *NDVI*.
- Όταν έχουμε να κάνουμε με πυκνή βλάστηση, όπου τα φυτά καλύπτουν το έδαφος από την κάτοψη, το φασματικό καταγεγραμμένο σήμα προέρχεται από την ενέργεια που αντανακλάται από το επάνω μέρος των θόλων των φυτών.

Δείκτες βλάστησης

- Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου η κάλυψη βλάστησης δεν είναι πλήρης,
- οτιδήποτε υπάρχει κάτω από τα φυτά, είτε είναι το έδαφος, είτε άλλο είδος βλάστησης, συμβάλλουν στην φασματική ανάκλαση που καταγράφεται από τον αισθητήρα.

Δείκτες βλάστησης

- Όταν η κάλυψη βλάστησης είναι χαμηλή, ότι είναι κάτω από την κόμη της βλάστησης συμβάλλει στο καταγραφόμενο σήμα ανάκλασης.
- Αυτό μπορεί να είναι γυμνό έδαφος, κατάλοιπα βλάστησης ή κάποιο άλλο είδος βλάστησης.
- Για παράδειγμα, αν η κάλυψη είναι 60%, τότε το 60% του σήματος είναι ενέργεια που αντανακλάται από τη βλάστηση ενώ το υπόλοιπο 40% είναι από ότι δεν καλύπτεται από τον θόλο των φυτών.

Δείκτες βλάστησης

- Στην περίπτωση που το γυμνό έδαφος επηρεάζει το ανακλώμενο σήμα, τότε το σήμα είναι ένα μείγμα του διαφορετική φασματική απόκριση από την βλάστηση που μελετάται.
- Τέλος, ο NDVI έχει μια μη γραμμική σχέση σε περιοχές με υψηλή βιομάζα βλάστηση και η αδυναμία του να ερμηνεύει το δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) γίνεται όλο και πιο αδύναμη όταν το LAI ξεπεράσει μια τιμή κατωφλίου, η οποία είναι τυπικά μεταξύ 2 και 3

Δείκτες βλάστησης

- Σε περιοχές με μικρή κάλυψη από βλάστηση (π.χ. < 40%) και όπου η επιφάνεια του εδάφους είναι εκτεθειμένη, η αντανάκλαση του φωτός στο κόκκινο και εγγύς υπέρυθρο μπορεί να επηρεάσει τις τιμές του δείκτη βλάστησης.
- Γι' αυτό το λόγο έχει προταθεί από τον Huete (1988) ο **Δείκτης Βλάστησης SAVI**, ένας τροποποιημένος NDVI, για να διορθώσει την επίδραση της φωτεινότητας του εδάφους σε περιοχές με χαμηλή κάλυψη βλάστησης.

Δείκτες βλάστησης

- Γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιείται η παράμετρος L , με τιμή διορθωτική ως προς τον τύπο του εδάφους και την πυκνότητα της βλάστησης, που λαμβάνει τιμές από 0 ως 1.
- Για εδάφη με πυκνή βλάστηση, προτείνεται μια τιμή του L ίση με 0.25, για εδάφη με πολύ αραιή φυτοκάλυψη προτείνεται L ίσο με 1, αλλά συνήθως, όταν εφαρμόζεται τιμή L ίση με 0.5.
- Για L ίσο με 0, η έκφραση για τον *SAVI* ταυτίζεται με αυτήν του *NDVI*.

Δείκτες βλάστησης

- Ο SAVI λαμβάνει τιμές στο ίδιο φάσμα όπως και ο NDVI από -1 ως $+1$. Αυτός ο δείκτης έχει καλύτερη χρήση σε περιοχές με αραιή βλάστηση, όπου το έδαφος είναι ορατό από την κόμη.

$$SAVI = (1 + L) \frac{(\rho_{IR} - \rho_R)}{(\rho_{IR} + \rho_R + L)}$$

Δείκτες βλάστησης

- Η προσαρμογή στην επίδραση του εδάφους έχει ένα κόστος στην ευαισθησία των αλλαγών στη βλάστηση (ποσότητα και κάλυψη βλάστησης), ενώ είναι και περισσότερο ευαίσθητος σε ατμοσφαιρικές αλλαγές σε σχέση με τον NDVI.
-τροποποιημένη έκδοση του, ο δείκτης MSAVI.

Δείκτες βλάστησης

- Έχει αναπτυχθεί ο βελτιωμένος δείκτης βλάστησης (*Enhanced Vegetation Index (EVI)*)
- ως ένας εναλλακτικός δείκτης για να αντιμετωπίσει τους περιορισμούς του NDVI σε περιοχές με υψηλή βιομάζα,
- όπου ο NDVI δεν είχε ευαισθησία σε υψηλές τιμές αλλά και για να μειώσει τις επιδράσεις της ατμόσφαιρας στις τιμές του δείκτη καθώς και να διορθώσει σε επιδράσεις του υποβάθρου της κόμης.

Δείκτες βλάστησης

- Ο δείκτης EVI έχει βρεθεί να είναι περισσότερο ευαίσθητος σε αλλαγές της κόμης των φυτών, όπως
 - η φυλλική επιφάνεια (*leaf area index (LAI)*),
 - η δομή της κόμης
 - και της φαινολογίας των φυτών,
- σε σχέση με τον NDVI που στηρίζεται κυρίως στην ποσότητα της χλωροφύλλης.

Και οι τιμές κυμαίνονται από 0 σε 1.

$$EVI = 2.5 * \frac{(NIR - Red)}{(NIR + 6 * Red - 7.5 * Blue + 1)}$$

Δείκτες βλάστησης

- Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα της εφαρμογής του EVI είναι ότι χρειάζεται για τον υπολογισμό της φασματικής ζώνης του μπλε, η οποία δεν είναι πάντα διαθέσιμη σε όλα τα δορυφορικά δεδομένα (ακόμα και στη δική μας αναφορά στις πρώτες εικόνες Landsat).

Δείκτες βλάστησης

- Γι' αυτό το λόγο έχει αναπτυχθεί μια έκδοση του EVI που για τον υπολογισμό χρειάζεται μόνο τα κανάλια του κόκκινου και του εγγύς υπέρυθρου (Jiang et al. 2008) και υπολογίζεται από τον τύπο:
- $$EVI2 = 2.5 * ((NIR - Red) / (NIR + 2.4 * Red + 1))$$

Δείκτες βλάστησης

- Ο δείκτης Normalized Difference Moisture Index

- NDMI $(B4-B5)/(B4+B5)$ είναι ευαίσθητος
- στην υγιή πράσινη βλάστηση, αλλά και στη διάσπαση των δασών από μικρά ανοίγματα ενώ βρέθηκε να αποδίδει καλά τη διαφορά ανάμεσα στην υγρασία των δασωμένων εκτάσεων και των μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων (Gao, 1996).
- Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιήθηκε και αργότερα στην χαρτογράφηση της πύκνωσης των δασών.

Δείκτες βλάστησης

