

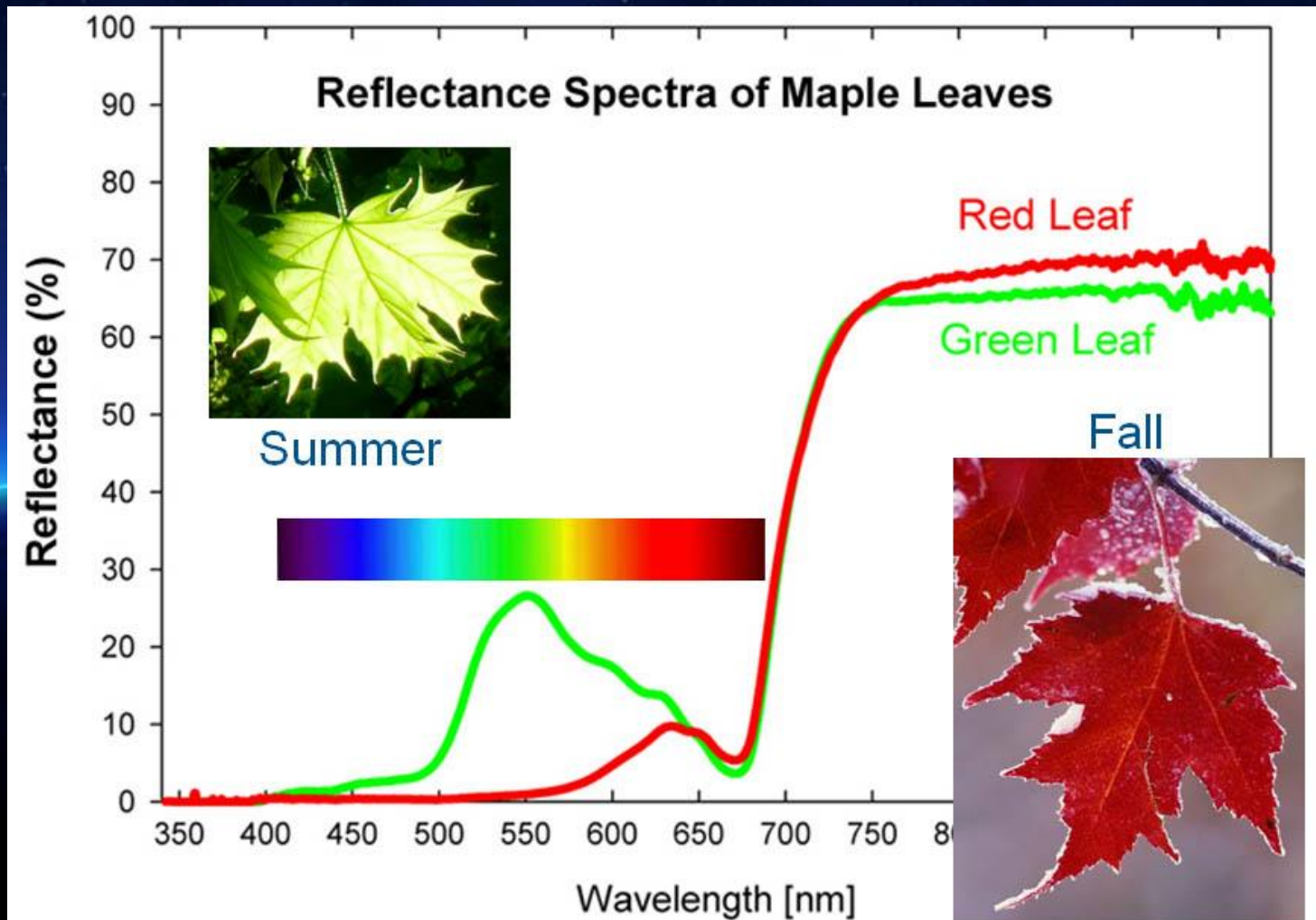
Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση:

- Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (LAI, Leaf Area Index)
- Ποσοστό κάλυψης
- Βιομάζα
- Περιεκτικότητα φωτοσυνθετικών χρωστικών (χλωροφύλλες / καροτινοειδή)
- Απορροφούμενη Φωτοσυνθετικά Ενεργή Ακτινοβολία (APAR)
- Φωτοσυνθετική Ικανότητα

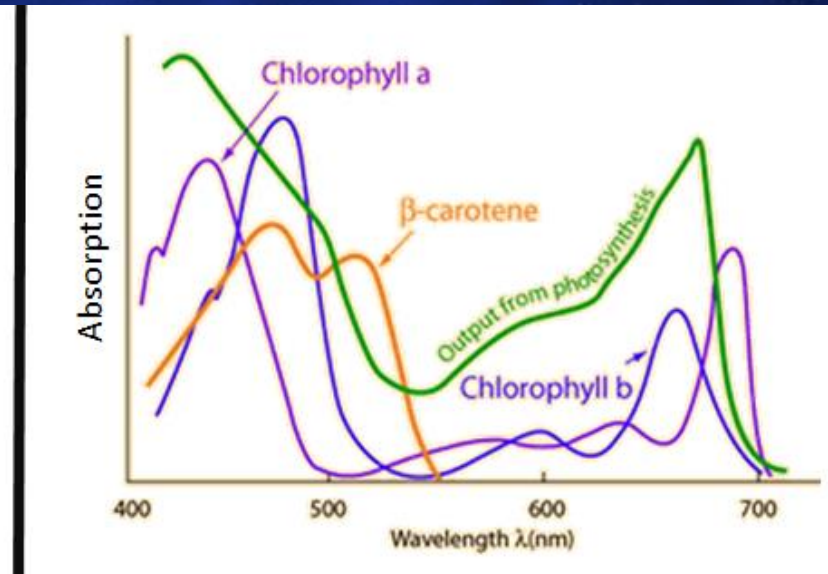
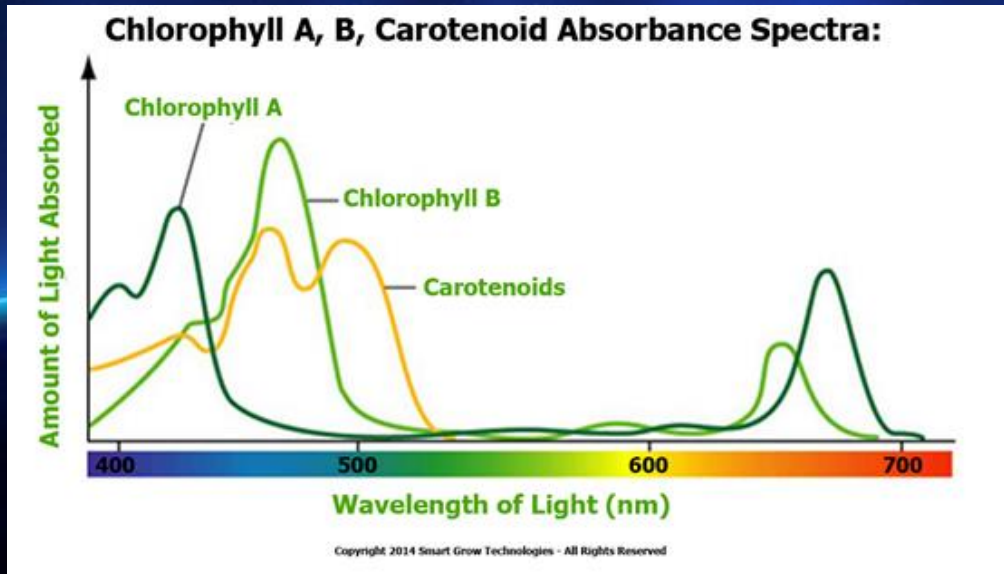
Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση



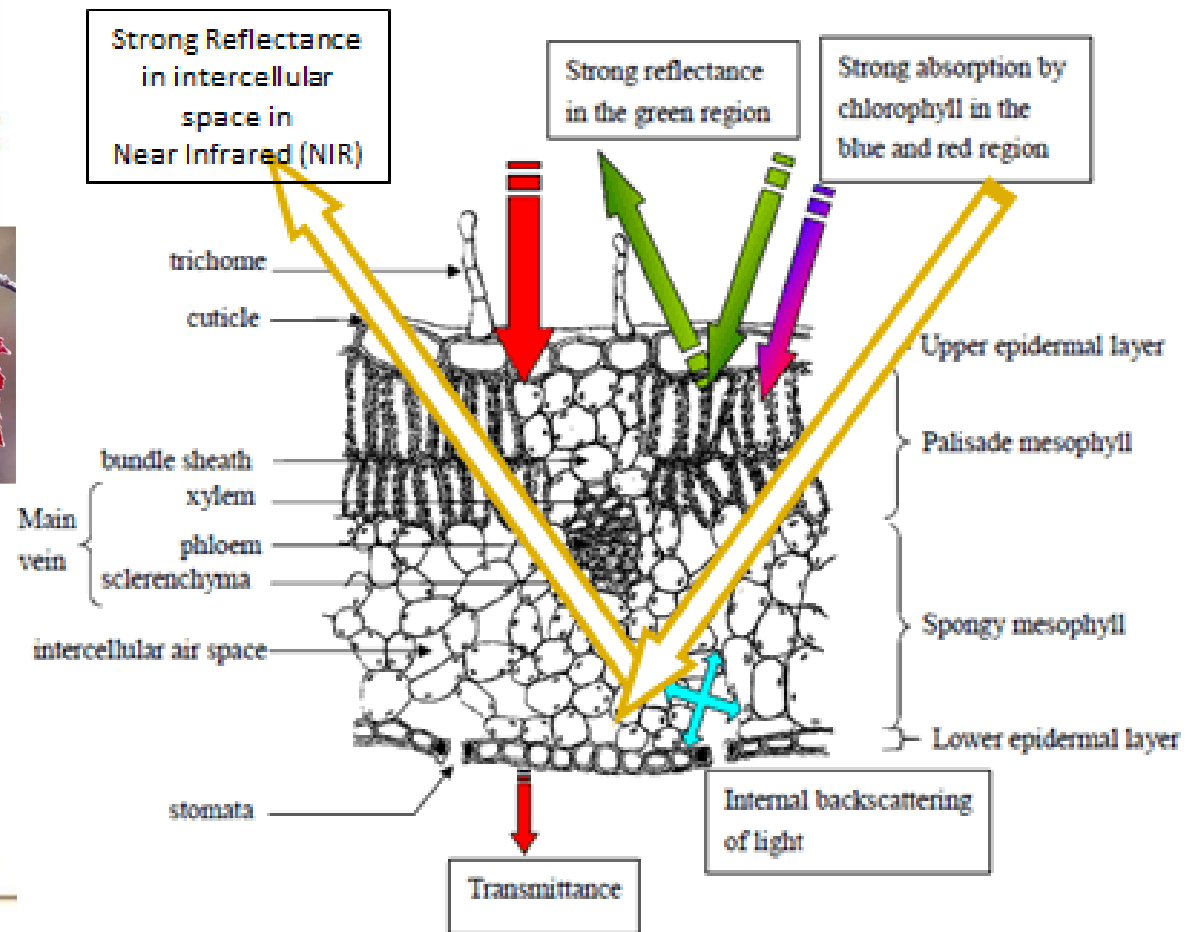
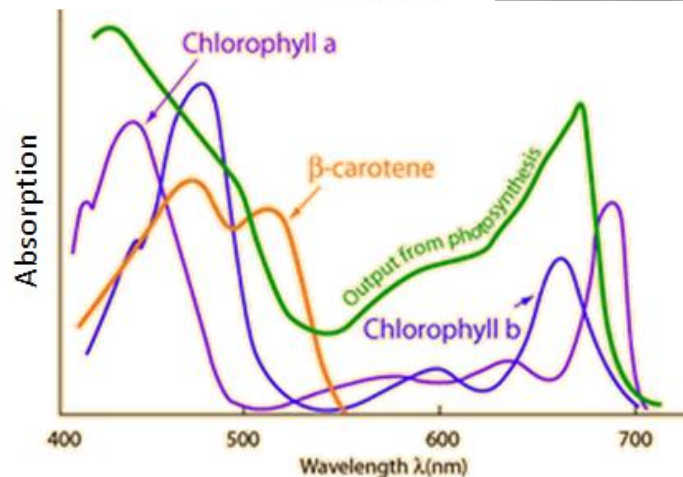
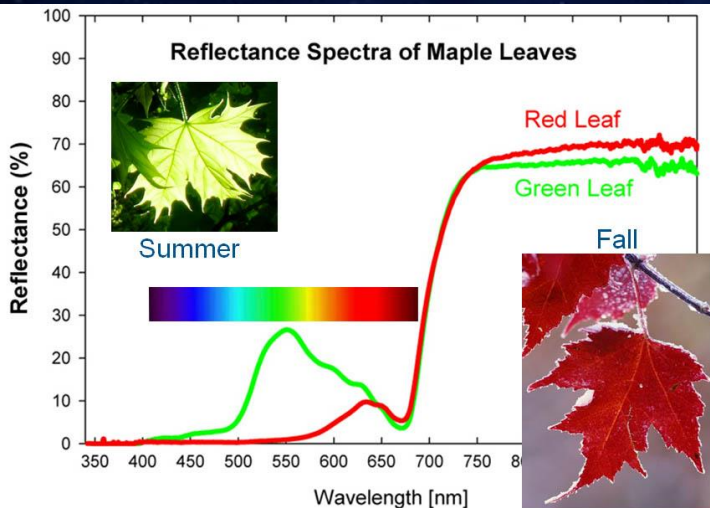
Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

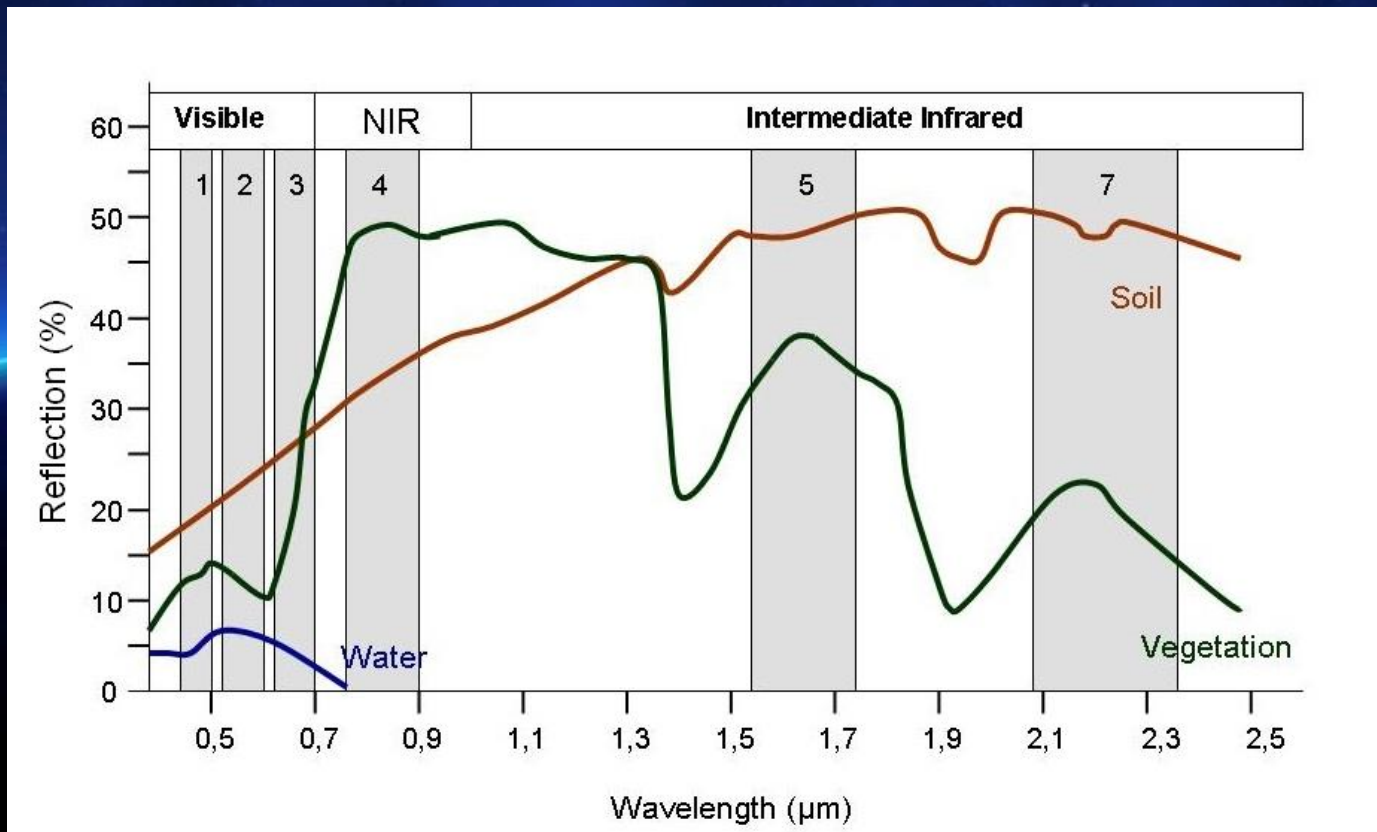
Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση

υπολογίζονται ως μαθηματικοί συνδυασμοί της ανακλαστικότητας διαφόρων καναλιών (λόγοι, διαφορές κλπ) τα οποία είναι ευαίσθητα σε παραμέτρους της βλάστησης



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Αδιάστατα μεγέθη που ποσοτικοποιούν παραμέτρους της βλάστησης σχετικές με τη βιομάζα και / ή την λειτουργική κατάσταση.

Ένας καλός δείκτης βλάστησης θα πρέπει:

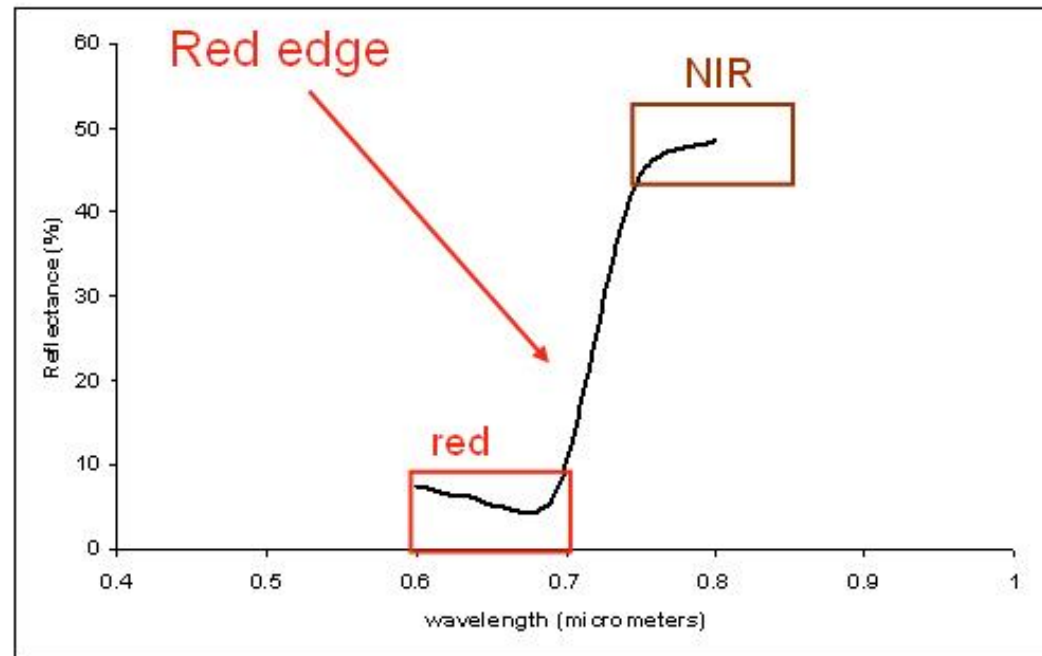
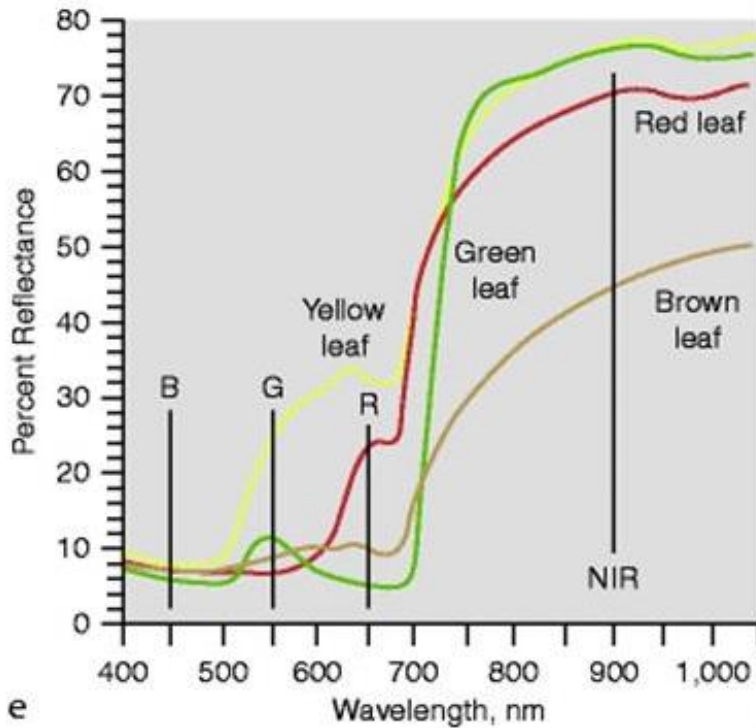
1. να σχετίζεται άμεσα με κάποια βιοφυσική παράμετρο
2. να παρουσιάζει μέγιστη ευαισθησία, κατά προτίμηση γραμμική
3. να κανονικοποιεί τις επιδράσεις των εξωγενών παραγόντων (γωνία ηλίου, γωνία αισθητήρα, ατμόσφαιρα), ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση στο χώρο και το χρόνο
4. να κανονικοποιεί τις επιδράσεις των ενδογενών παραγόντων (υπόβαθρο, φυτική κόμη, τοπογραφία, έδαφος, μη φωτοσυνθετικά μέρη)

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Σημαντικές περιοχές του φάσματος: ερυθρό – εγγύς υπέρυθρο

↑
σήμα

↑
reference



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Απλός λόγος

Simple Ratio

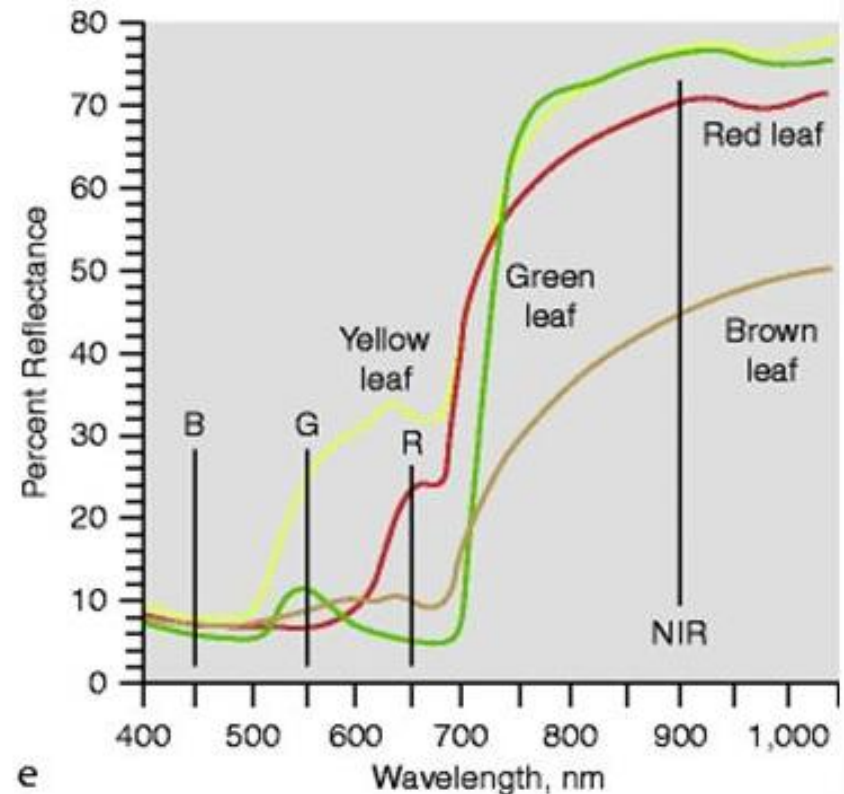
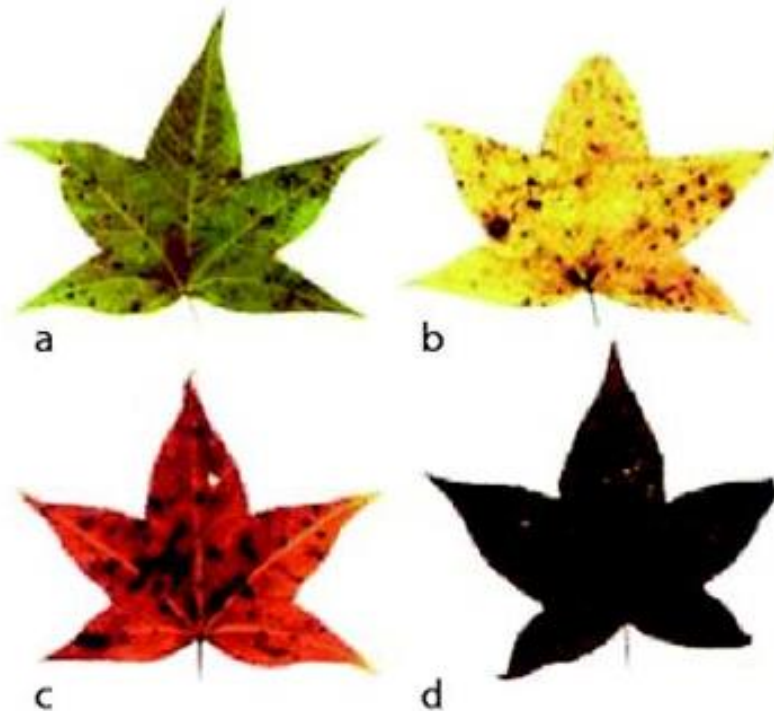
SR

$$SR = \frac{\rho_{red}}{\rho_{nir}}$$

σχετίζεται με τη βιομάζα και τον LAI

καλή απόδοση σε οικοσυστήματα με μεγάλη βιομάζα (δασικά)

Sweetgum
(*Liquidambar styraciflua* L.)



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένης Διαφοράς

Normalized Difference Vegetation Index

$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

τιμές από -1 έως +1

φυσικά οικοσυστήματα: -0.1 έως 1

-0.1 – 0.1: γυμνό έδαφος, άμμος, χιόνι, απουσία βλάστησης

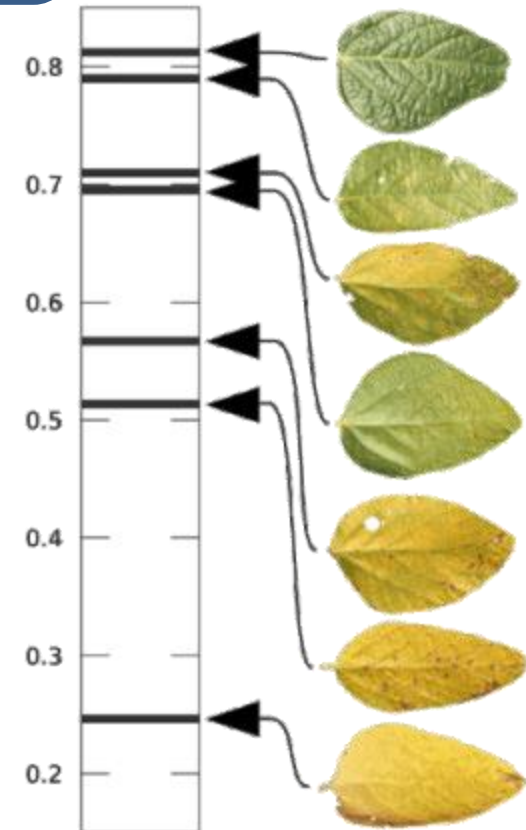
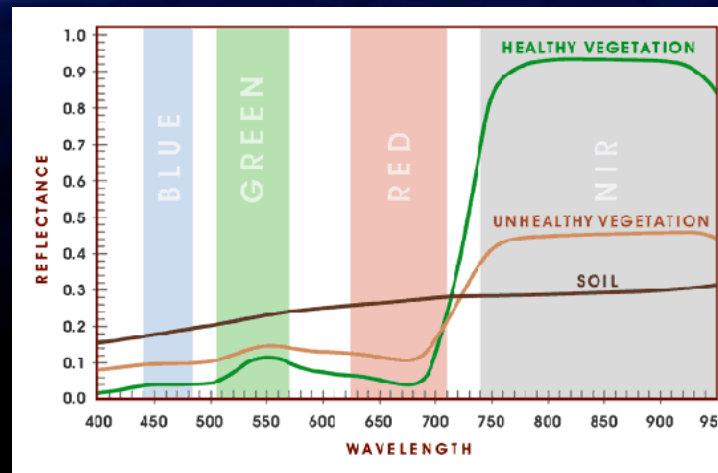
0.2 – 0.4: χαμηλή θαμνώδης βλάστηση

> 0.4: έντονη βλάστηση, δάση

αστικό περιβάλλον: < 0

νερό: ≈ -1

ο μακράν πιο χρησιμοποιημένος δείκτης βλάστησης στην τηλεπισκόπηση

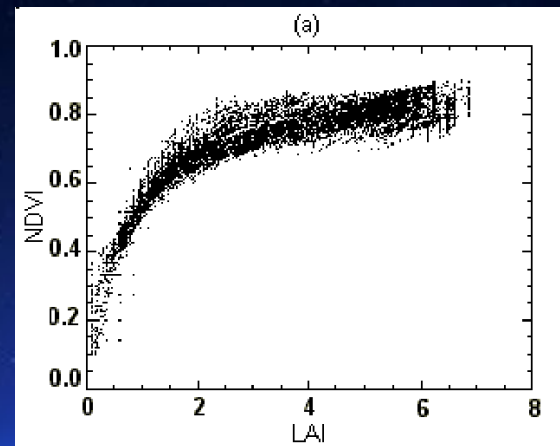


Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

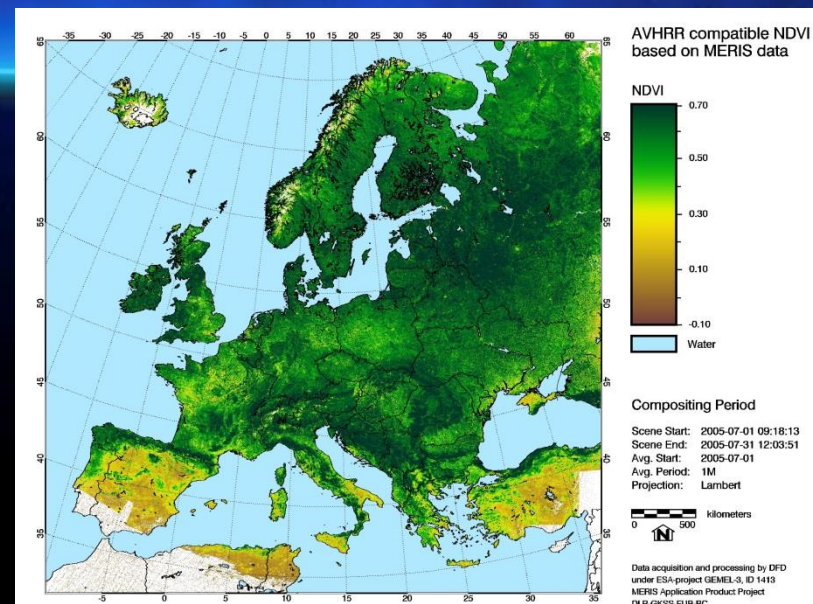
Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένης Διαφοράς
Normalized Difference Vegetation Index

$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

- σχετίζεται με τη βιομάζα και τον LAI
- κατάλληλος για παρακολούθηση εποχικών και ετήσιων μεταβολών



- μη γραμμική συσχέτιση με τον LAI (κορεσμός σε υψηλές τιμές LAI)
- ευαίσθητος σε επιδράσεις υποβάθρου

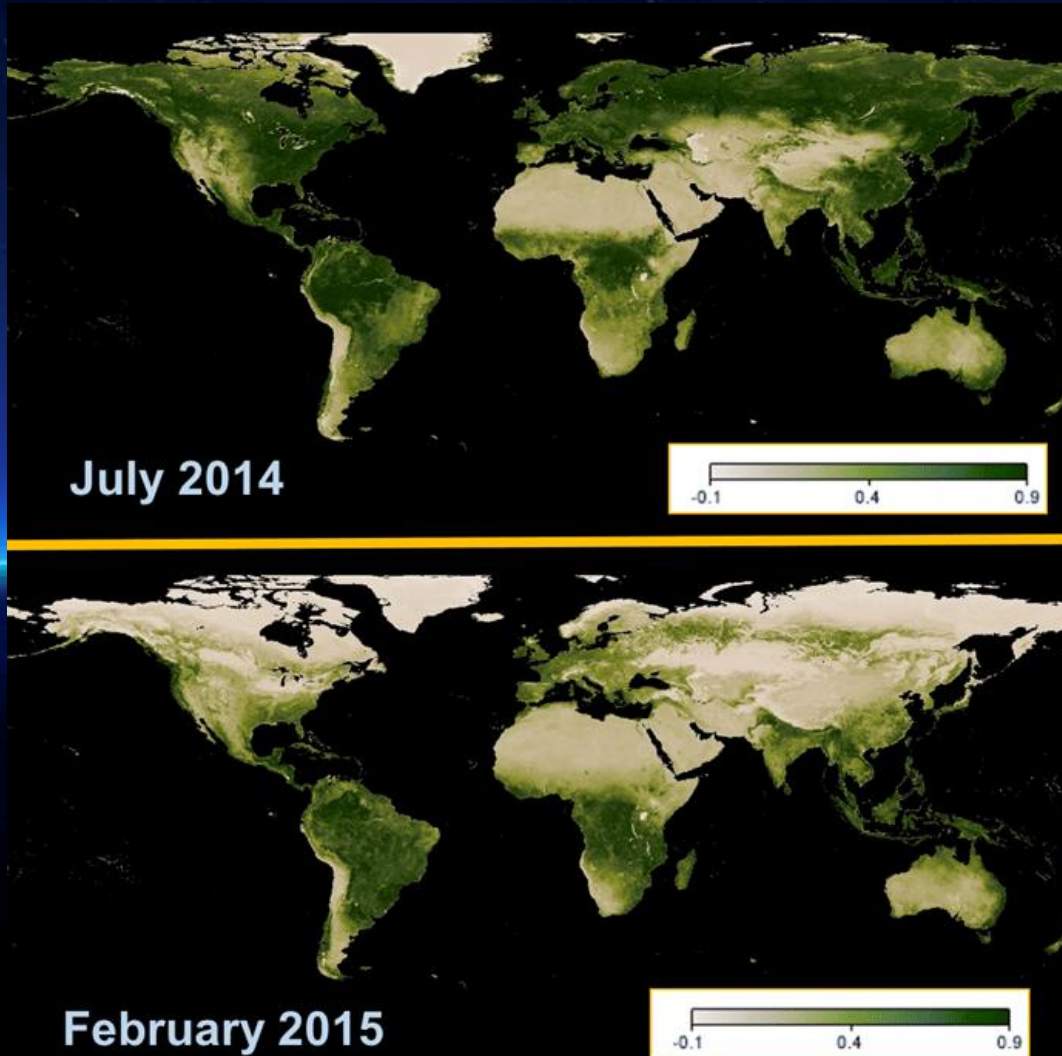


Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένης Διαφοράς

Normalized Difference Vegetation Index

$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$



MODIS

NDVI

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένης Διαφοράς

Normalized Difference Vegetation Index

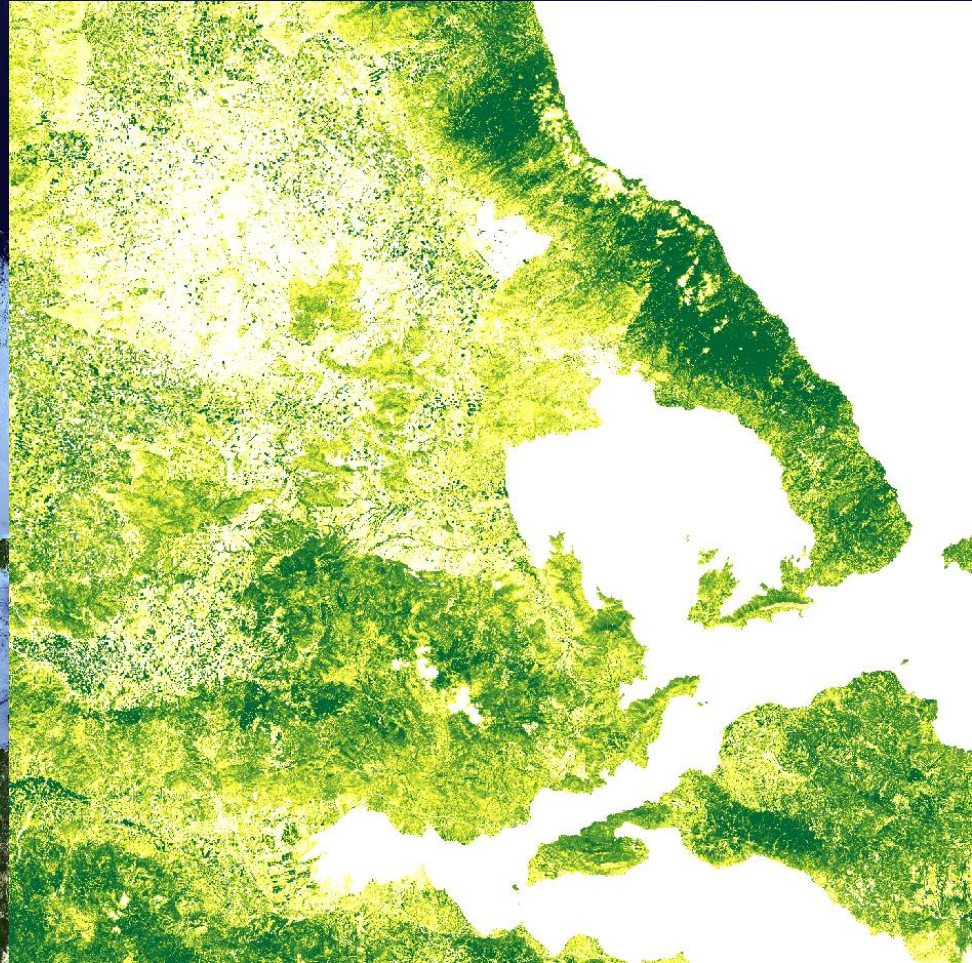
$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

Sentinel-2

3-7-2018

RGB

NDVI





RGB

Sentinel-2

3-7-2018



NDVI

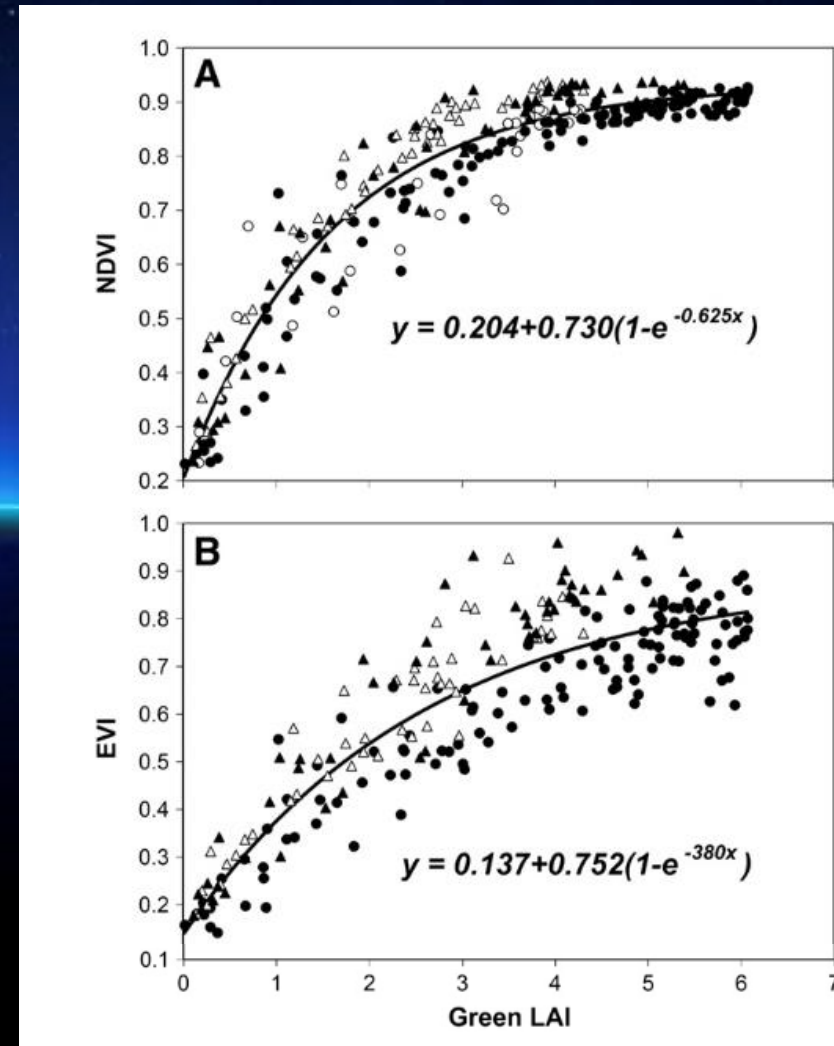
Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Ενισχυμένος Δείκτης Βλάστησης

Enhanced Vegetation Index

- βελτιωμένη ευαισθησία για υψηλή βιομάζα / LAI
- καλύτερη διόρθωση για σκέδαση από αερολύματα
- μικρότερες επιδράσεις υποβάθρου

$$EVI = 2.5 \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + 6.0\rho_{red} - 7.5\rho_{blue}}$$



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Εδαφικά Προσαρμοσμένος Δείκτης Βλάστησης

Soil Adjusted Vegetation Index

$$SAVI = \frac{(1 + L)(\rho_{nir} - \rho_{red})}{\rho_{nir} + \rho_{red} + L}$$

L : παράγοντας προσαρμογής στο υπόβαθρο

- ελαχιστοποιεί τις επιδράσεις του εδάφους
- εξαλείφει την ανάγκη πρόσθετης βαθμονόμησης για διαφορετικά εδάφη

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Atmospherically Resistant Vegetation Index

$$\mathbf{ARVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{rb}}{\rho_{nir} + \rho_{rb}}$$

$$\rho_{rb} = \rho_{red} - \gamma(\rho_{blue} - \rho_{red})$$

μειώνει τις ατμοσφαιρικές επιδράσεις με διόρθωση του κόκκινου με βάση το μπλέ

Soil and Atmospherically Resistant Vegetation Index

$$\mathbf{SARVI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{rb}}{\rho_{nir} + \rho_{rb} + L}$$

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Hindawi
Journal of Sensors
Volume 2017, Article ID 1353691, 17 pages
<https://doi.org/10.1155/2017/1353691>

Review Article

Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications

8

Journal of Sensors

TABLE I: Summary of vegetation index expression.

Index	Definition	Reference
AGVI	$GVI - (1 + 0.018GVI) * YVI - \frac{NSI}{2}$	[76]
ARI	$\left(\frac{1}{R_{550}}\right) - \left(\frac{1}{R_{700}}\right)$	[76]
ARI2	$R_{400} \left[\left(\frac{1}{R_{550}}\right) - \left(\frac{1}{R_{700}}\right) \right]$	[76]
ARVI	$\frac{(NIR - RB)}{(NIR + RB)}$	[40]
ASBI	$0.2YVI$	[77]
ATSAVI	$\frac{[a(NIR - aRed - b)]}{[aNIR + Red - ab + X(1 + a^2)]}$	[78]
AVI	$2.0MSS_7 - MSS_5$	[79]
AVI	$\tan^{-1} \left\{ \left[\frac{(\lambda_3 - \lambda_2)}{\lambda_2} \right] (NIR - R)^{-1} \right\} + \tan^{-1} \left\{ \left[\frac{(\lambda_2 - \lambda_1)}{\lambda_2} \right] (G - R)^{-1} \right\}$	[80]
BGI1	$\frac{R_{400}}{R_{550}}$	[81]
BGI2	$\frac{R_{450}}{R_{550}}$	[81]
BRI1	$\frac{R_{400}}{R_{690}}$	[60]
BRI2	$\frac{R_{450}}{R_{690}}$	[60]
CAI	$0.5(R_{2200} + R_{2200}) - R_{2100}$	[82]
CARI	$CAR * \left(\frac{R_{700}}{R_{670}}\right)$	[65]
CCCI	$\frac{(NDRE - NDRE_{min})}{(NDRE_{max} - NDRE_{min})}$	[83]
CRCWD	$1 - \rho_{min}^*$	[84]
CRIS00	$\frac{(1/R_{515})}{(1/R_{550})}$	[85]
CR1700	$\frac{(1/R_{515})}{(1/R_{700})}$	[85]
CWSI	$\frac{((T_c - T_a) - (T_c - T_a)_d)}{((T_c - T_a)_d - (T_c - T_a)_d)}$	[69]
DII	$R_{400} - R_{550}$	[86]
DVI	$\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left(\frac{d\rho}{d\lambda}\right) d\lambda$	[87]
DVI	$2.4MSS_7 - MSS_5$	[38]
EVI	$\frac{[(TM_4 - TM_3)(1 + L)]}{(TM_4 - C_1 TM_3 + C_2 TM + L)}$	[88]
EXG	$2 * \rho_{green} - \rho_{red} - \rho_{blue}$	[89, 90]
GARI	$\{NIR - [Green - \gamma(Blue - Red)]\}$ $\{NIR + [Green - \gamma(Blue - Red)]\}$	[24]
GDVI	$NIR - Green$	[23]

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

Δείκτης Νερού Κανονικοποιημένης Διαφοράς

Normalized Difference Water Index

$$\text{NDWI} = \frac{\rho_{nir} - \rho_{mir}}{\rho_{nir} + \rho_{mir}}$$

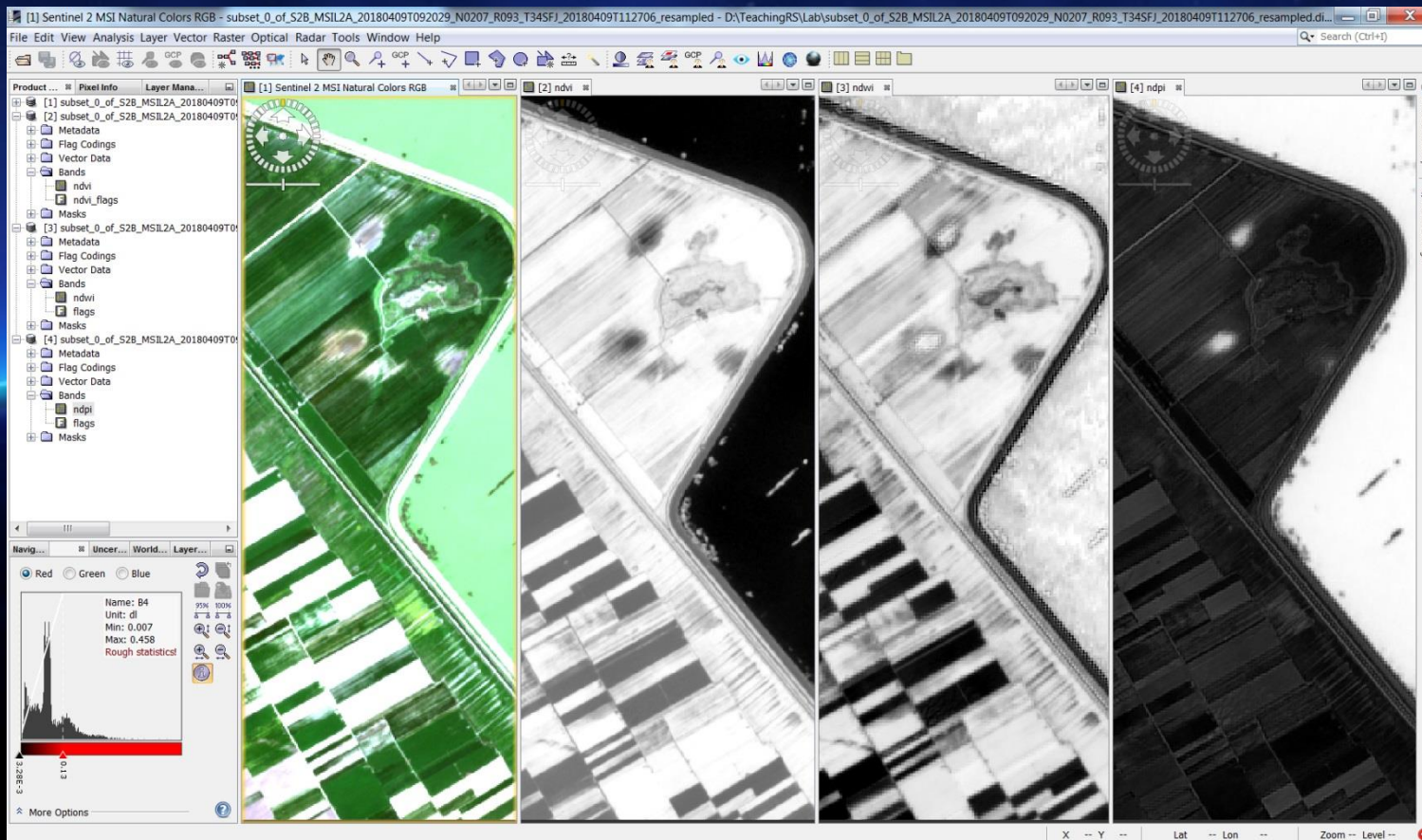
$$\text{NDWI2} = \frac{\rho_g - \rho_{mir}}{\rho_g + \rho_{mir}}$$

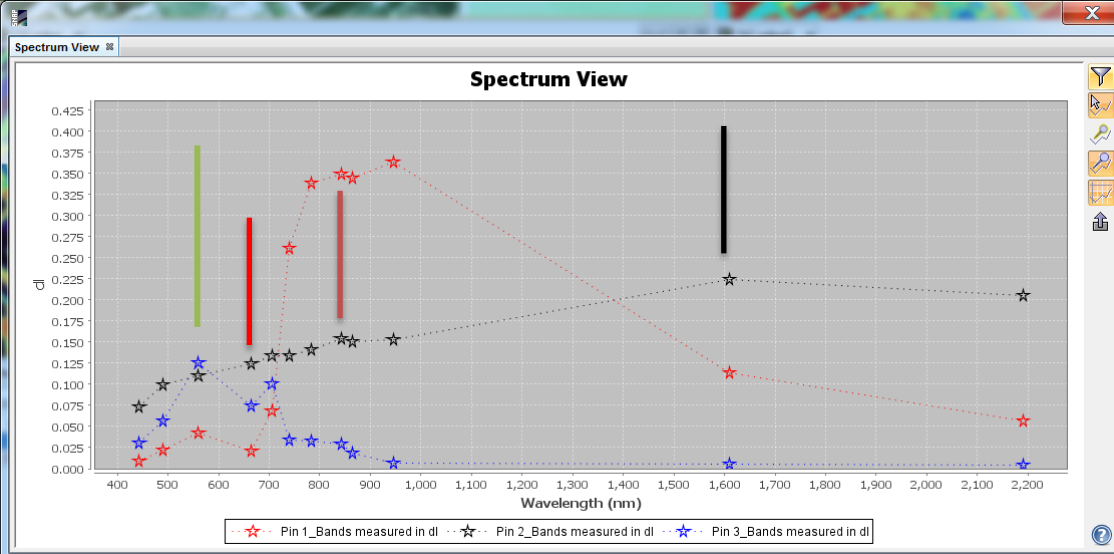
RGB

NDVI

NDWI

NDWI2





$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}}$$

$$NDWI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{mir}}{\rho_{nir} + \rho_{mir}}$$

$$NDWI2 = \frac{\rho_{green} - \rho_{mir}}{\rho_{green} + \rho_{mir}}$$

Product Explorer

Position

Image-X	1058 pixel
Image-Y	155 pixel
Longitude	22.840189 degree
Latitude	39.516704 degree
Map-X	658185.0 m
Map-Y	4375735.0 m

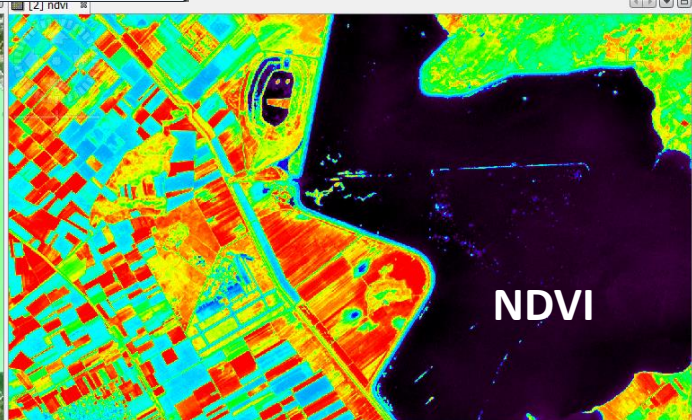
Time

Bands

ndwi	0.54465
------	---------

Tie-Point Grids

Flags



Product Library

Master Manager

Snap to selected pin

Editor: Basic Sliders Table

Colour ramp: derived from spectrum_large

Display range

Min:	-0.2147198	Max:	0.8327918
------	------------	------	-----------

Range from File Range from Data

More Options

Product Library

Master Manager

Snap to selected pin

Editor: Basic Sliders Table

Colour ramp: derived from spectrum_cycle

Display range

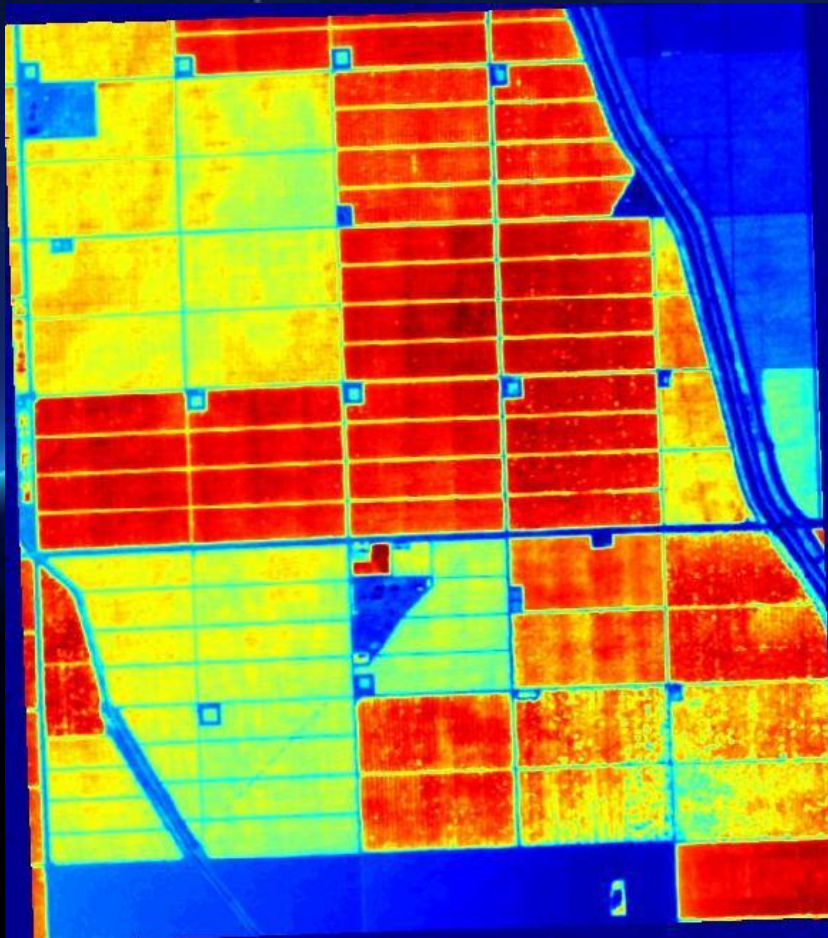
Min:	-0.8666740	Max:	0.6661083
------	------------	------	-----------

Range from File Range from Data

More Options

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

NDVI



NDWI



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

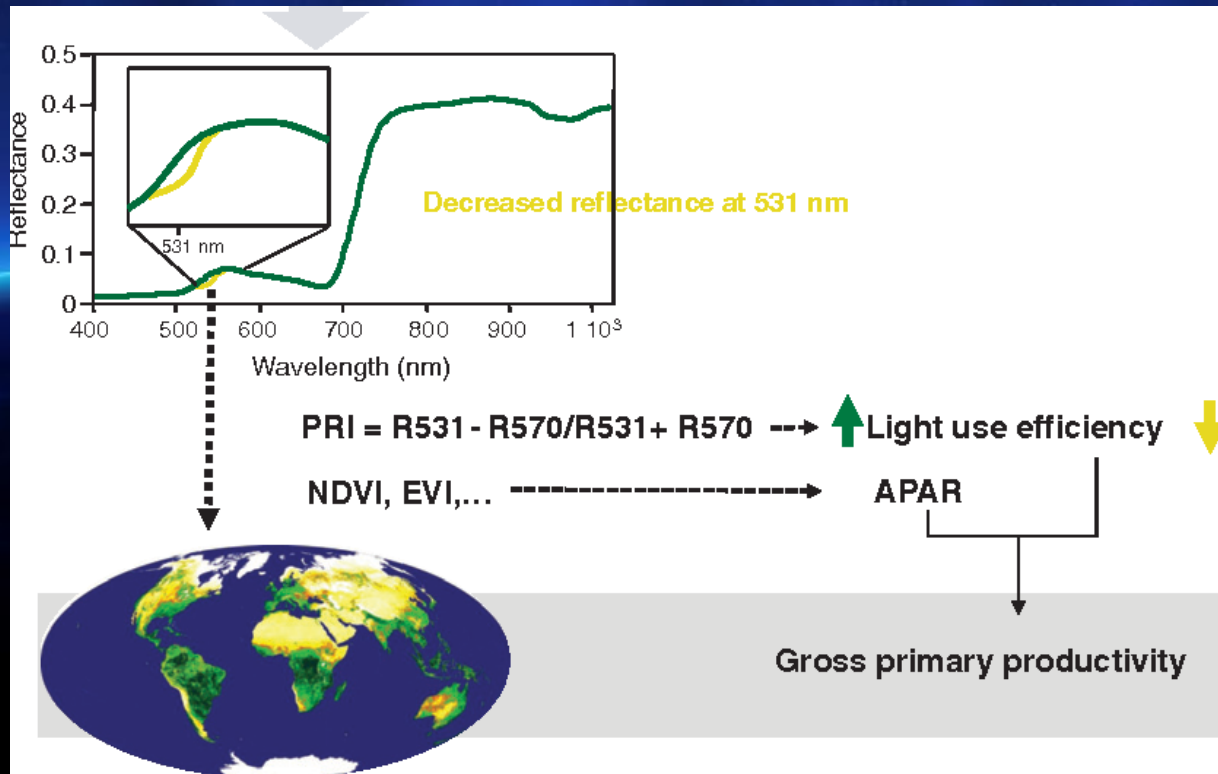
Photochemical Reflectance Index

narrow band index

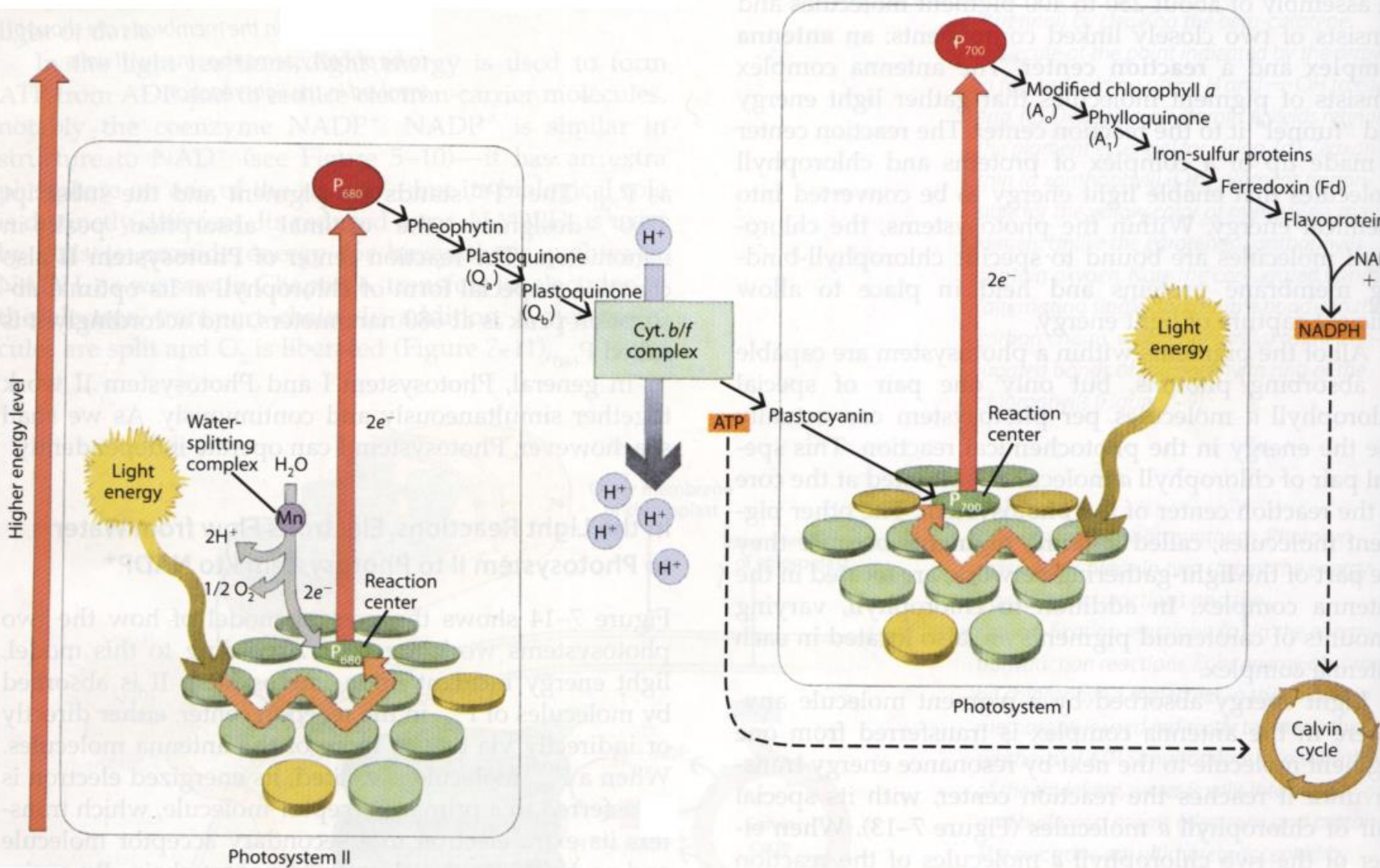
ευαίσθητος στα καροτινοειδή (κύκλος ξανθοφυλλών)

Ενδεικτικός του stress / φωτοσυνθετικής απόδοσης

$$PRI = \frac{\rho_{531} - \rho_{570}}{\rho_{531} + \rho_{570}}$$

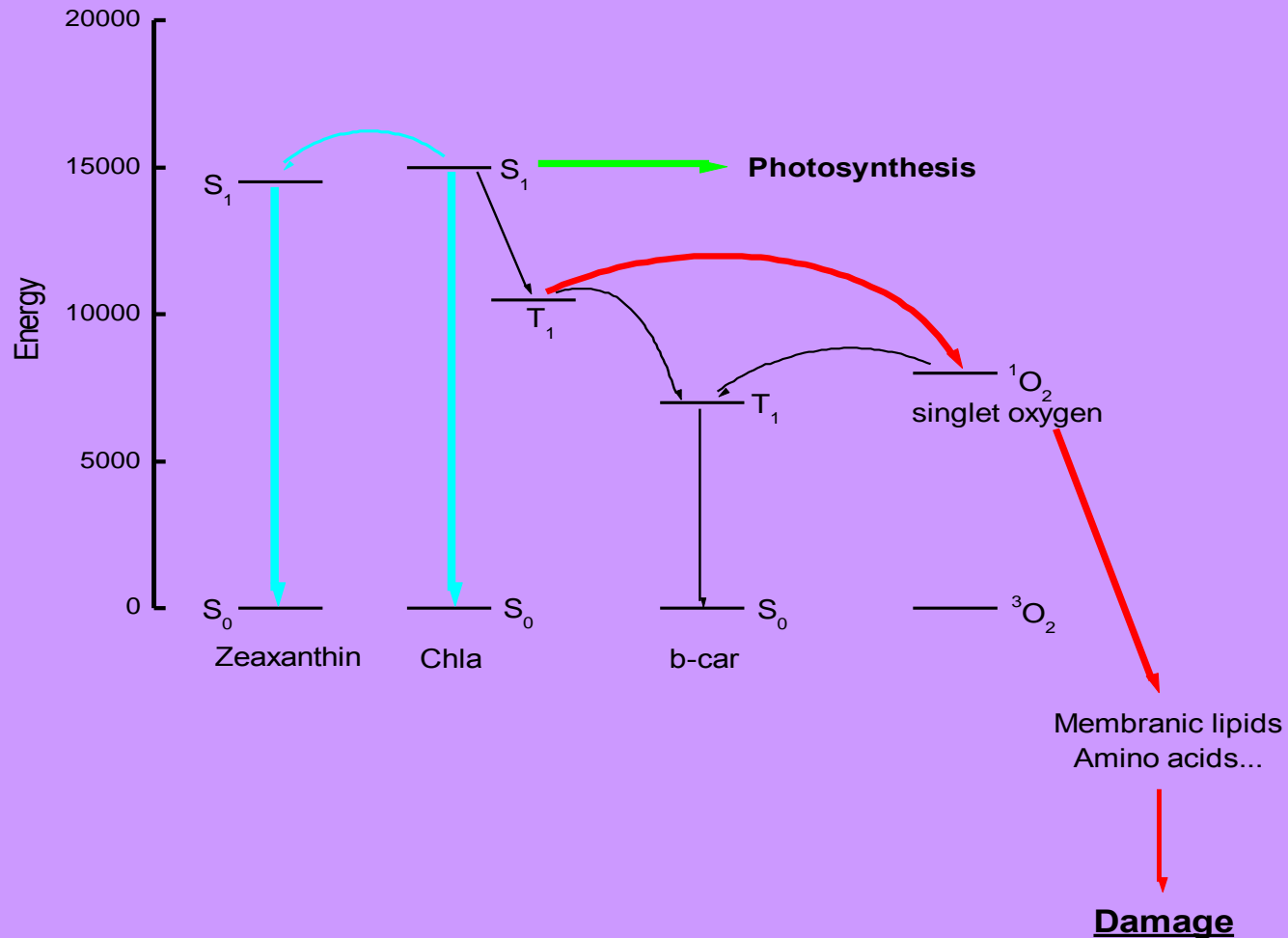


Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)



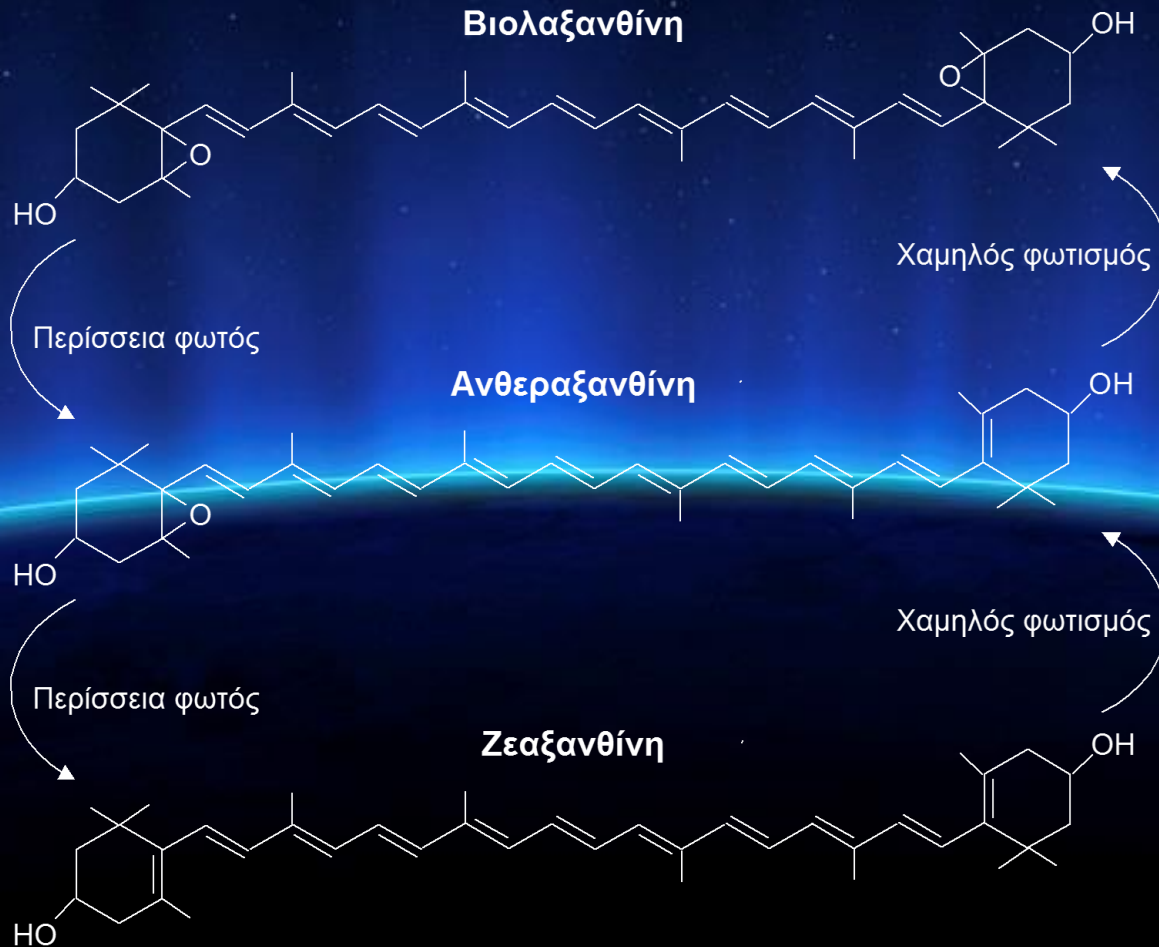
Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

PRI & κύκλος ξανθοφυλλών



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

PRI & κύκλος ξανθοφυλλών



Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

PRI & κύκλος ξανθοφυλλών

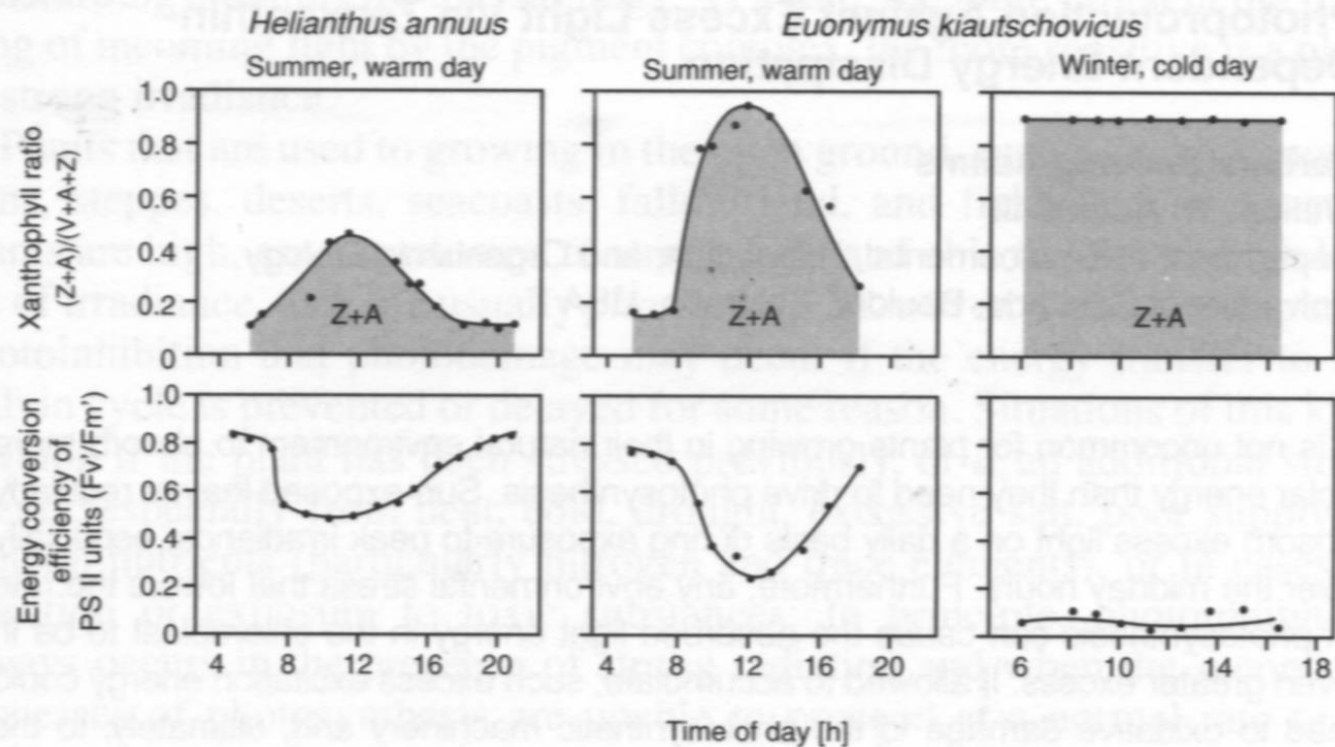


Fig. 6.1-1 Diurnal time course of the conversion of violaxanthin (V) to zeaxanthin and antheraxanthin (Z+A) in the xanthophyll cycle as well as changes in the efficiency of solar energy conversion to photochemistry in sun-exposed leaves of sunflower (*Helianthus annuus*) in the summer and leaves of a perennial shrub (*Euonymus kiautschovicus*) on a warm summer day and a cold winter day. Solar energy conversion efficiency of open PSII centers was assessed in the field from in vivo chlorophyll fluorescence (as Fv'/Fm'). Modified after Demmig-Adams et al. (1996) and Verhoeven et al. (1998).

Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices)

PRI & κύκλος ξανθοφυλλών

