

# Εφαρμογές γεωργίας ακριβείας στη γενετική βελτίωση των φυτών

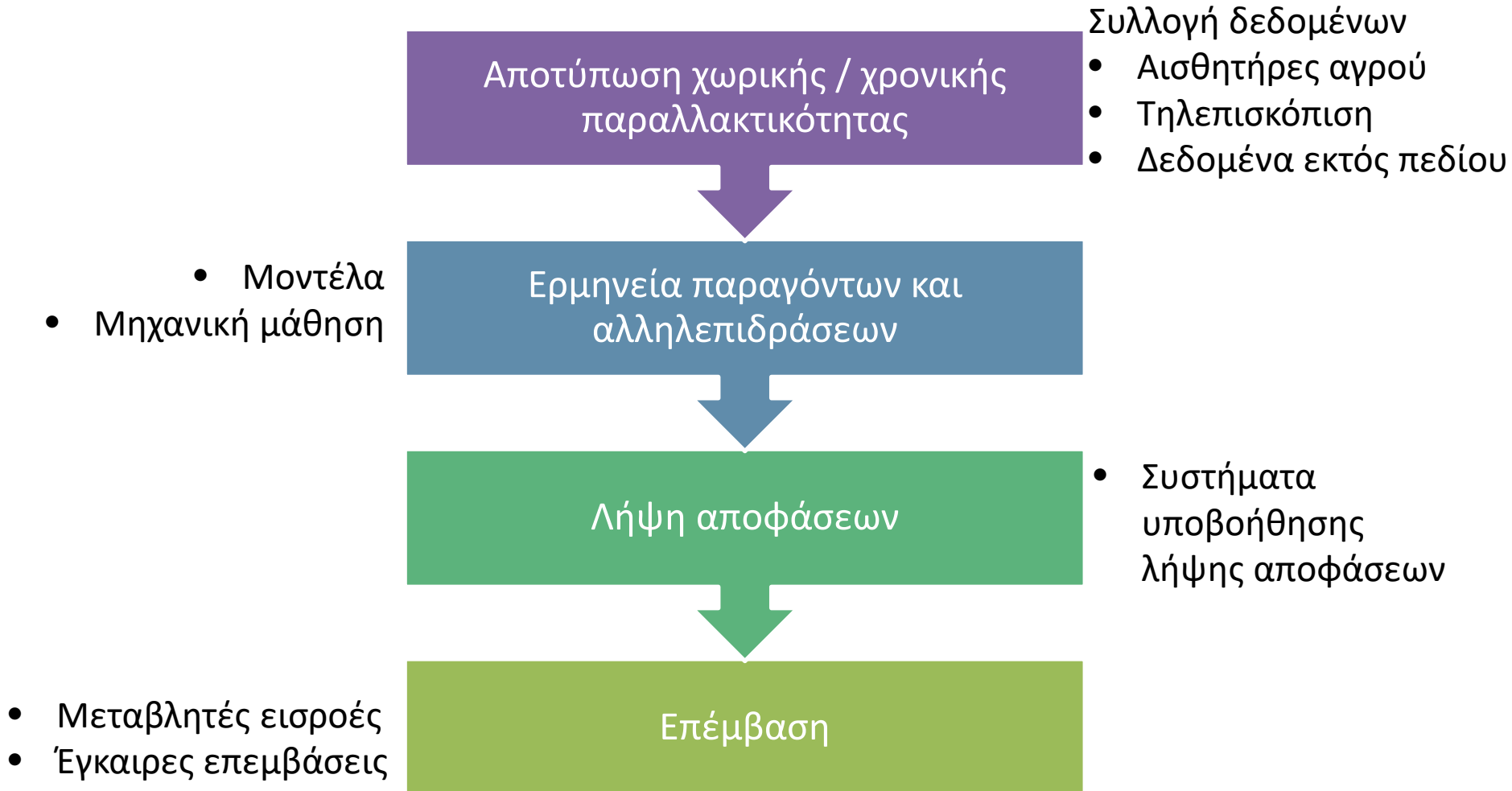


**Δρ. Χ. Καβαλάρης**

**ΕΔΙΠ, Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας**

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

# Γεωργία ακριβείας





- Τηλεπισκόπηση



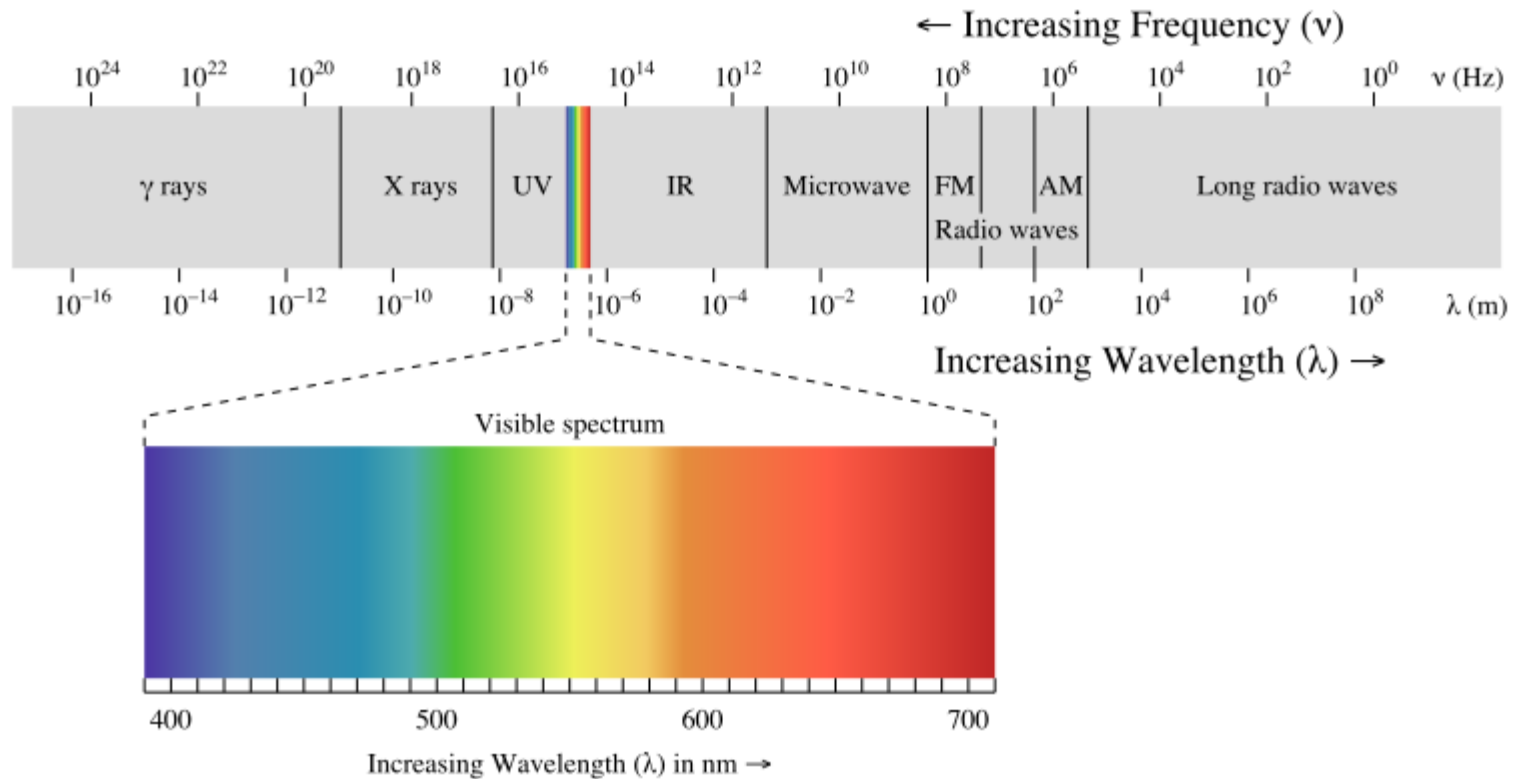
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



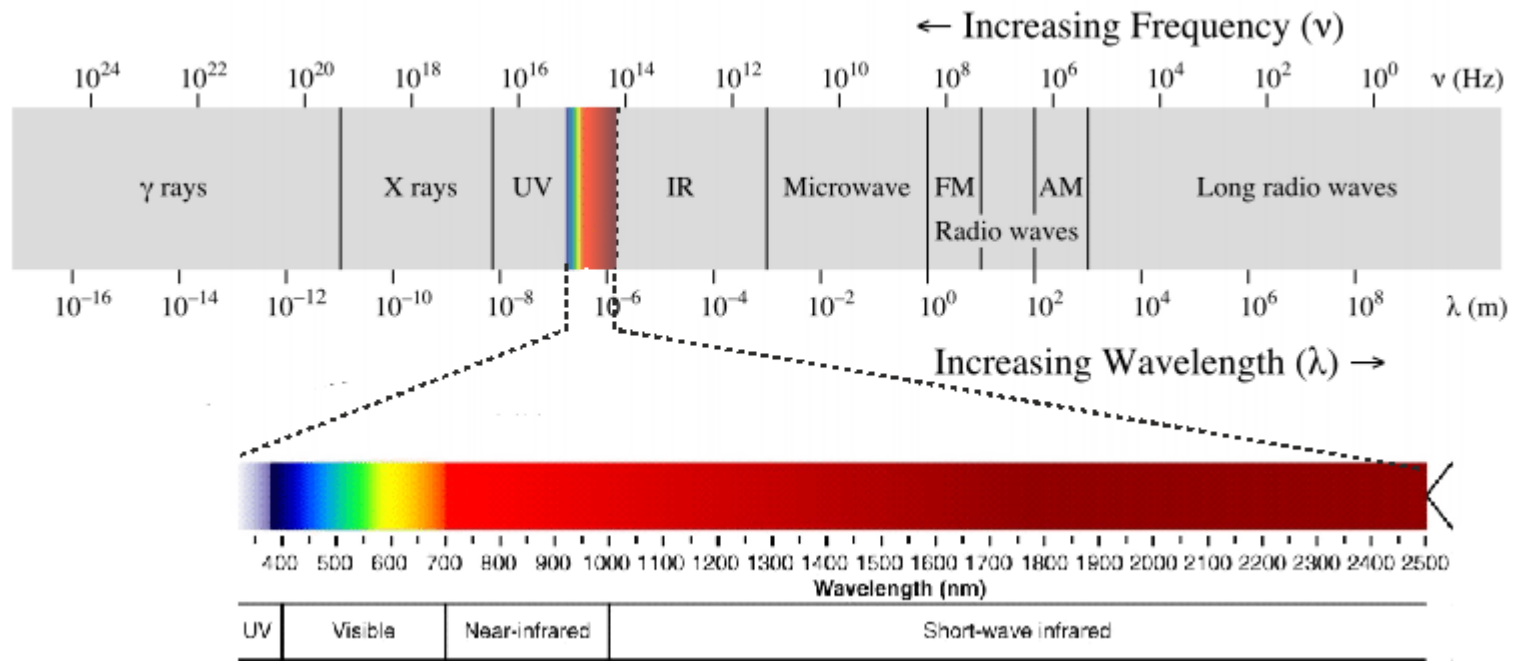
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



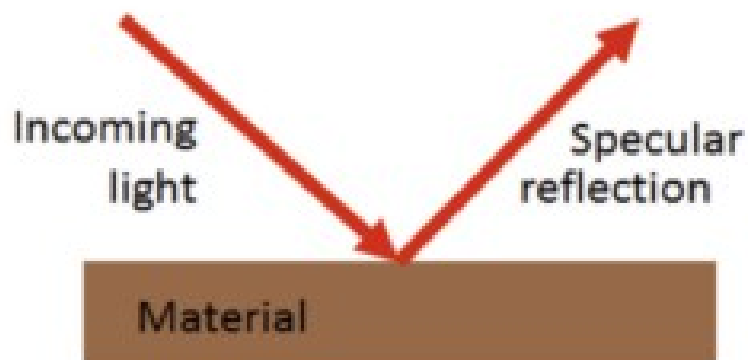
# Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



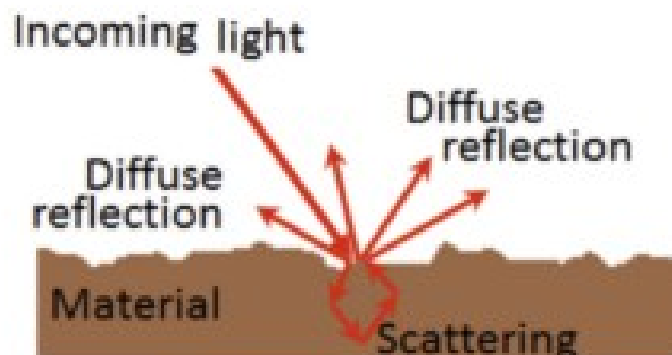
# Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



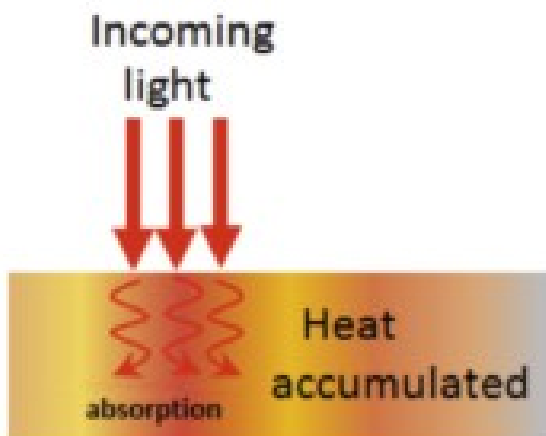
# Αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας με την ύλη



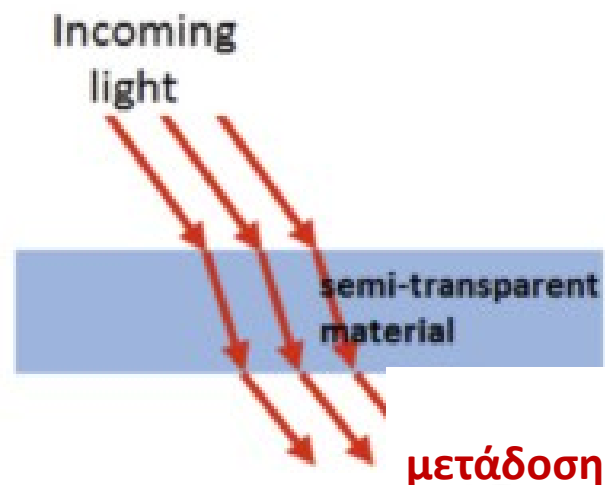
**κατοπτρική ανάκλαση**



**ανάκλαση διάχυσης**



**απορρόφηση**

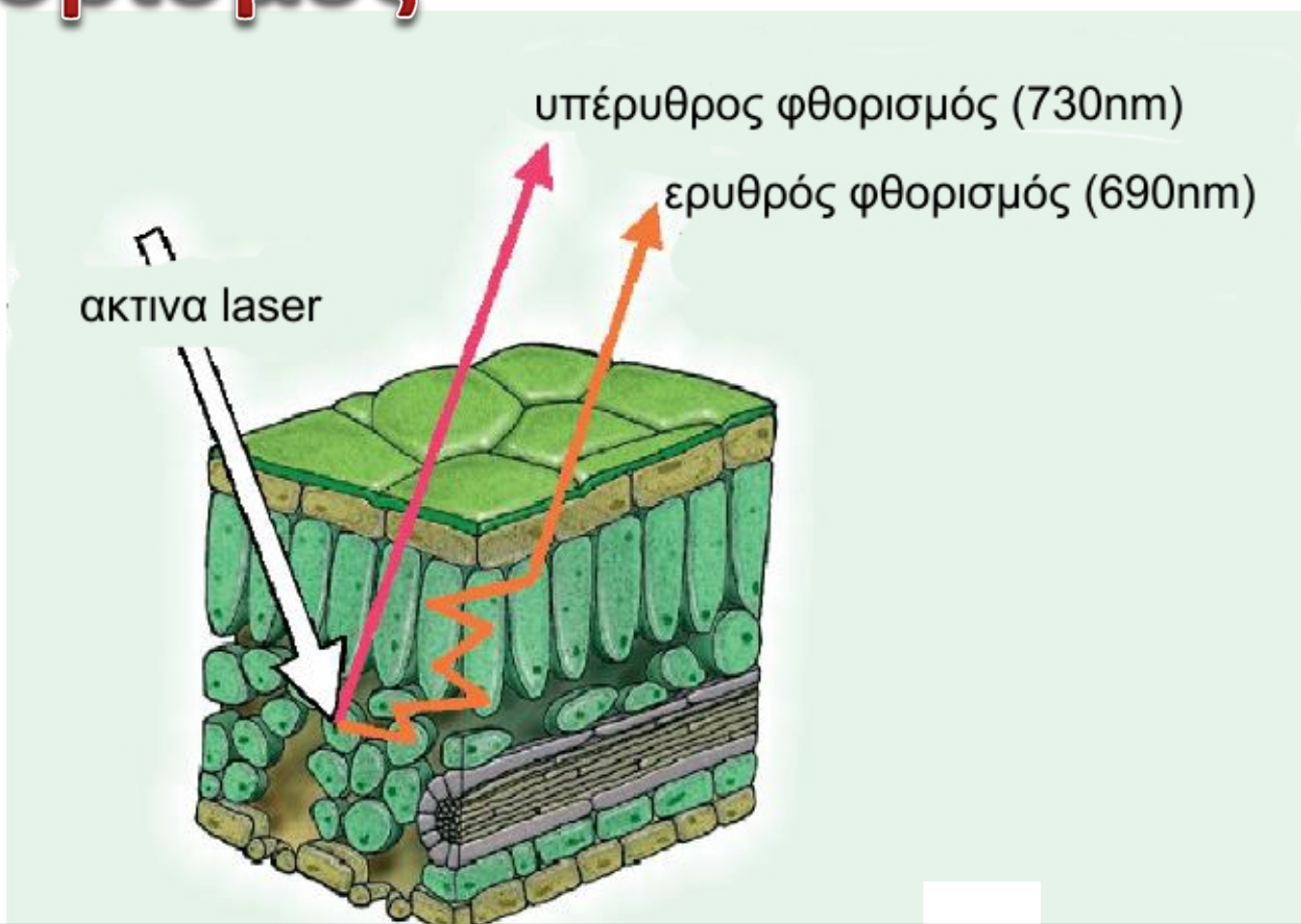


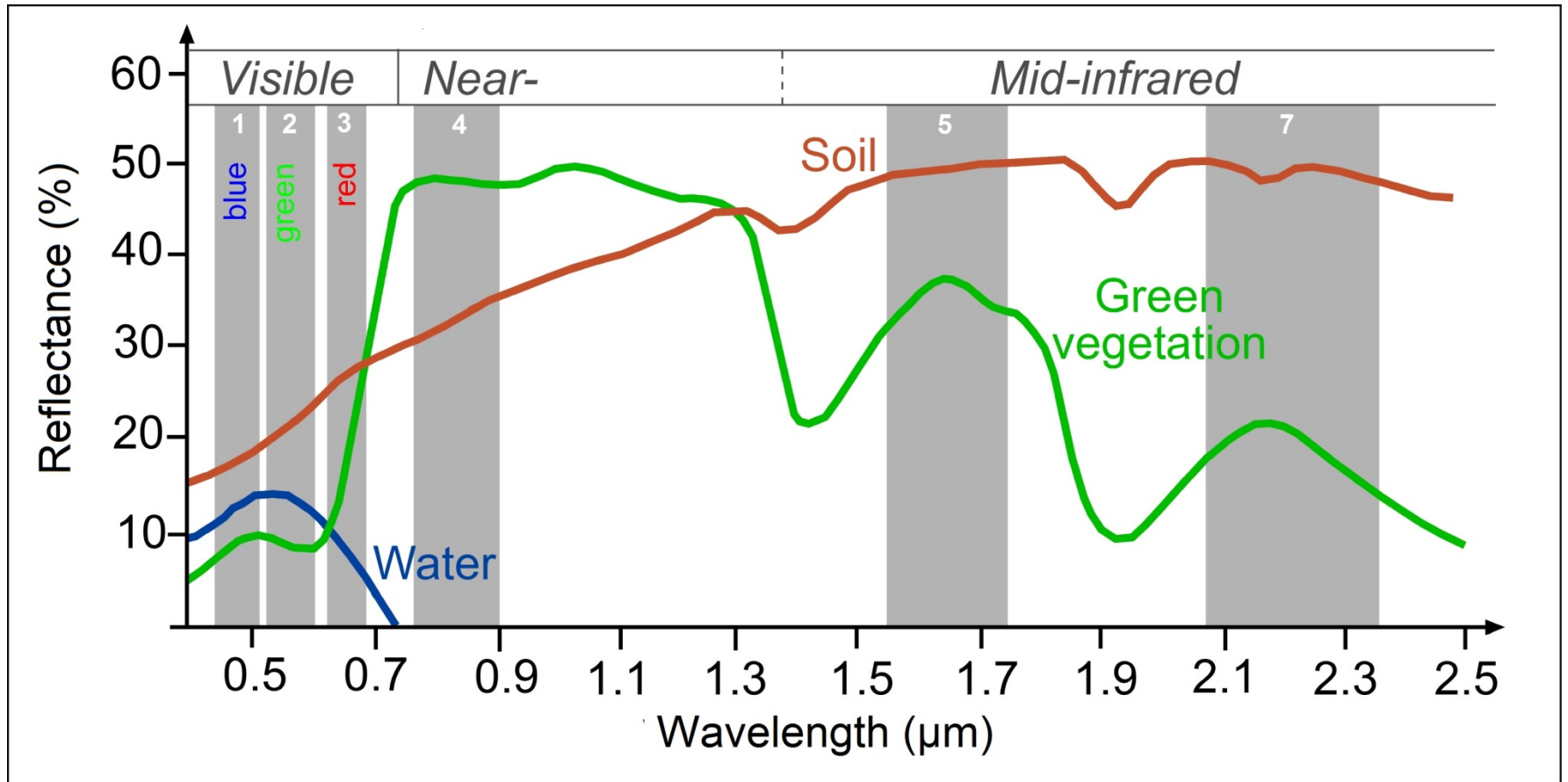
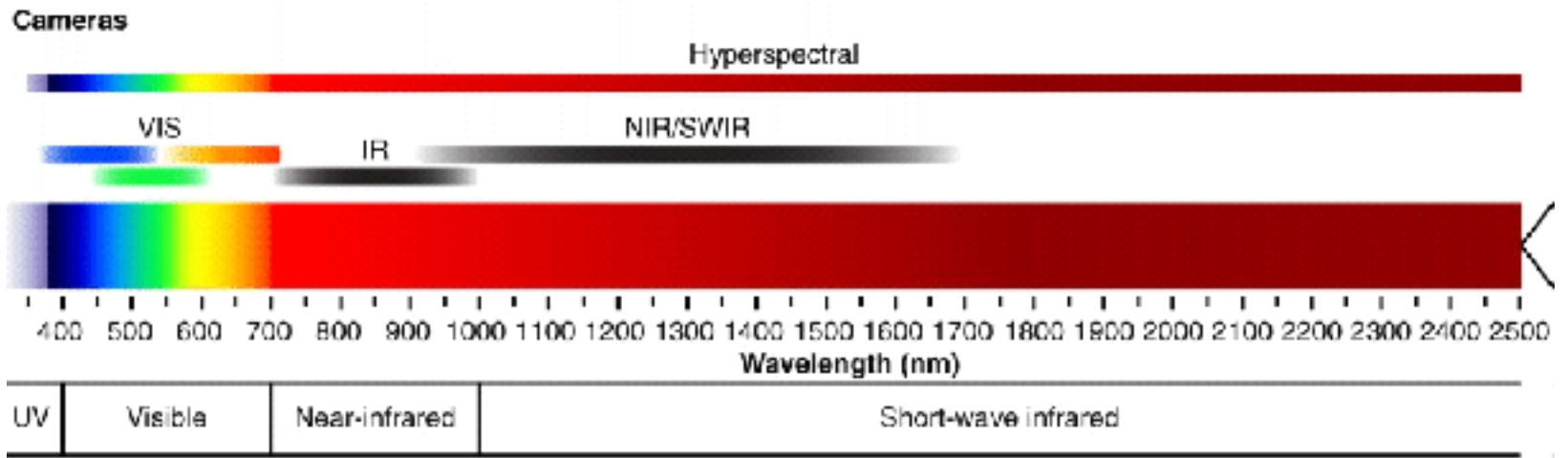
**μετάδοση**



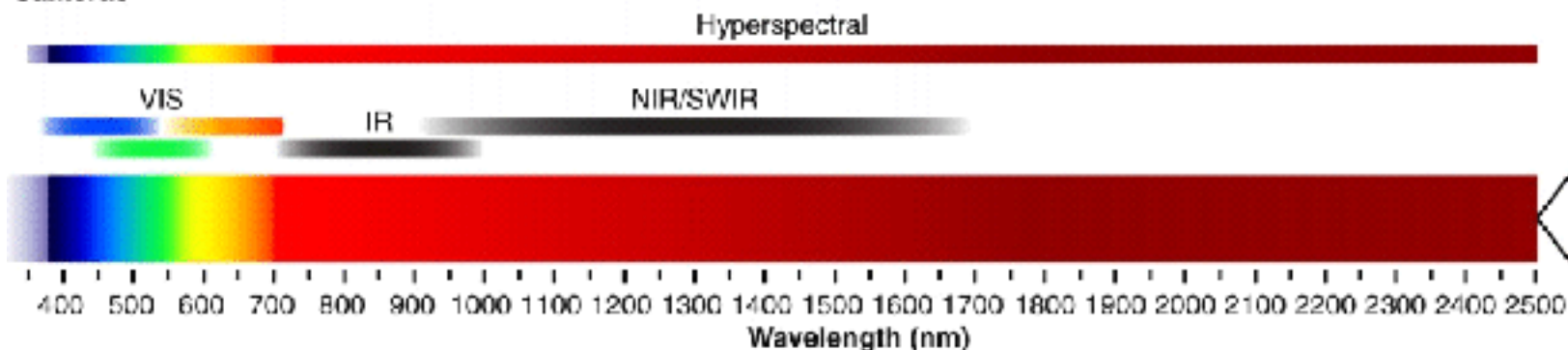
# Αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας με την ύλη

## Φθορισμός

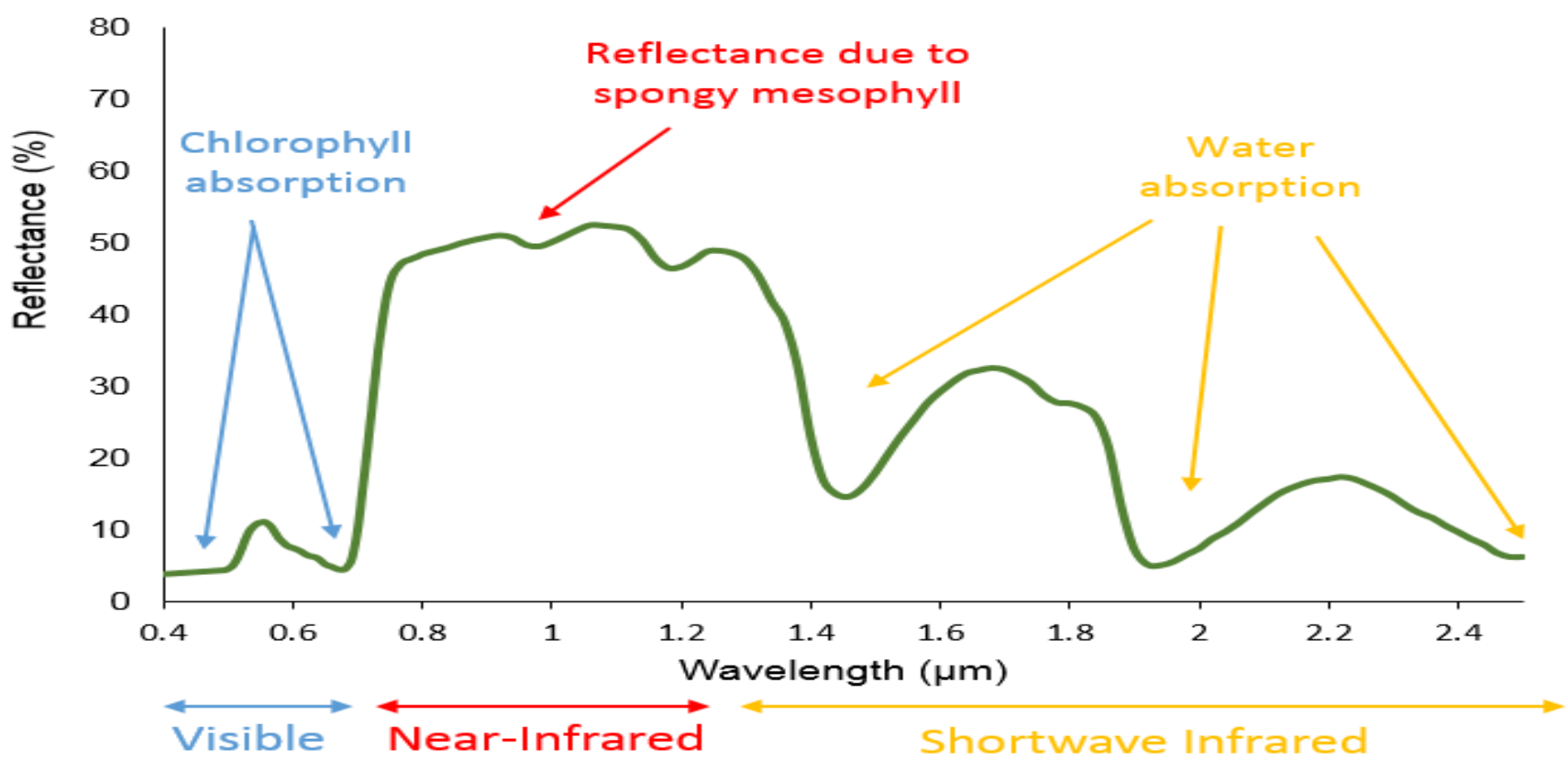




### Cameras



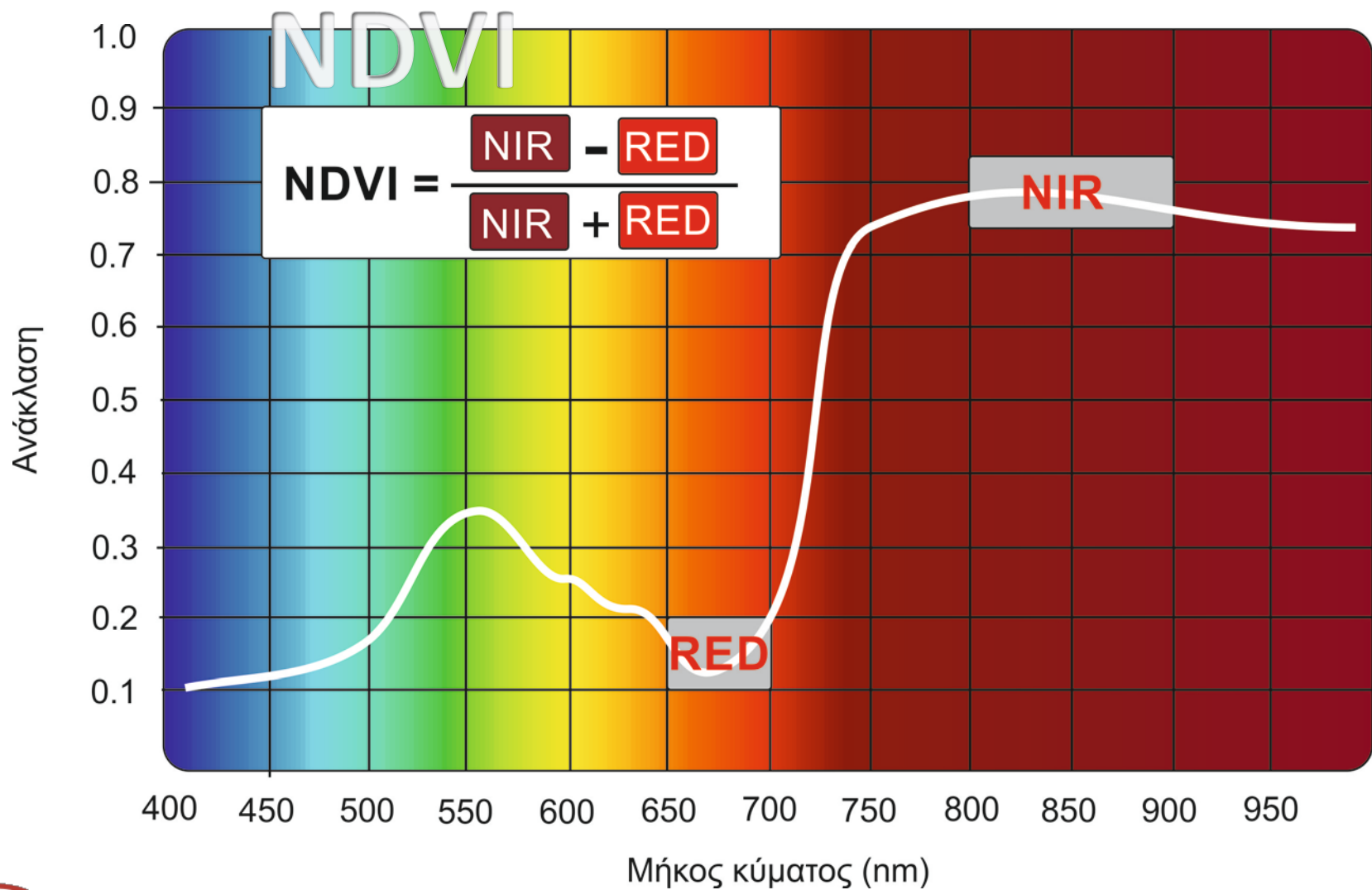
UV	Visible	Near-infrared	Short-wave infrared
----	---------	---------------	---------------------

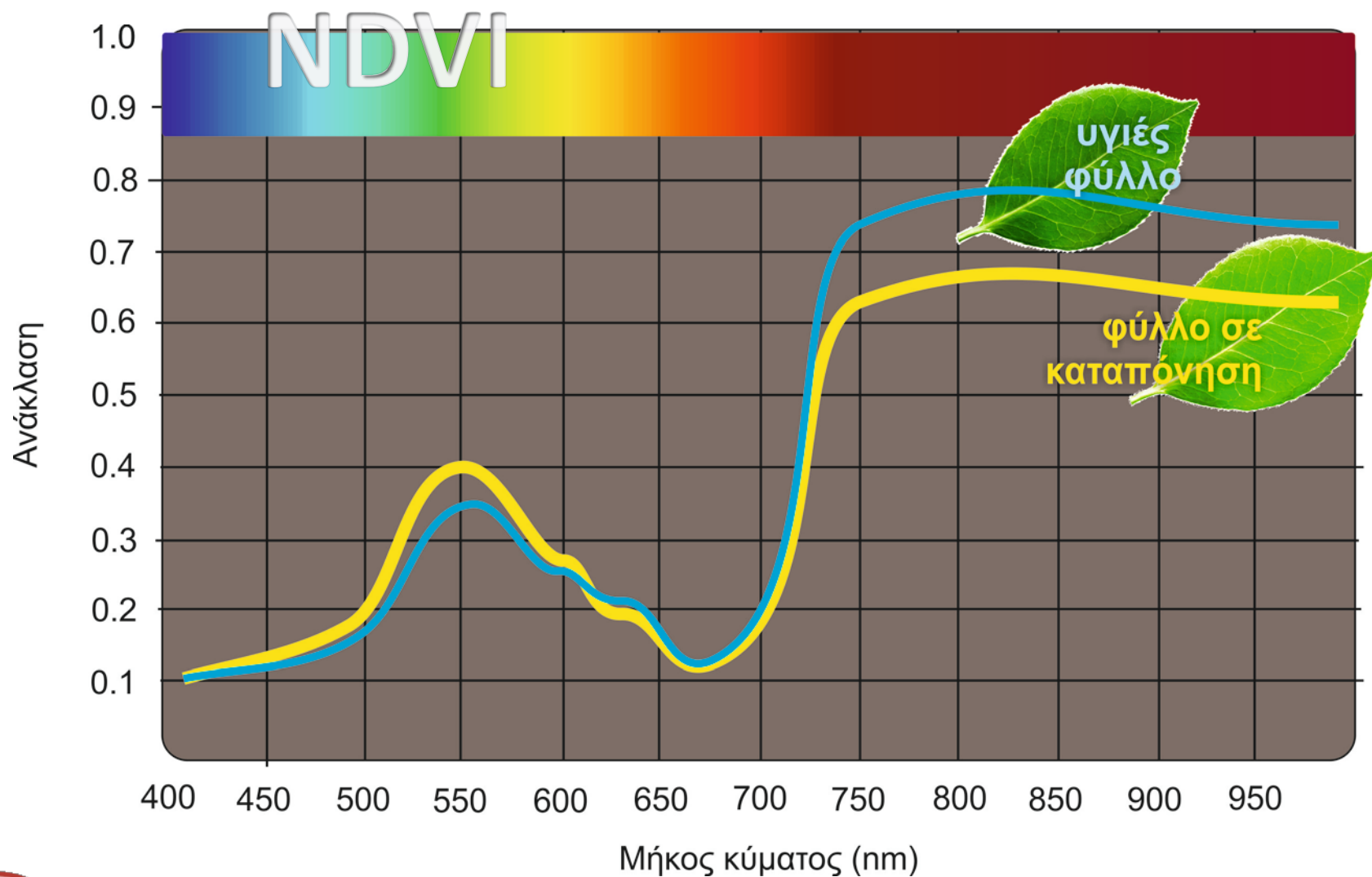


# Δείκτες βλάστησης

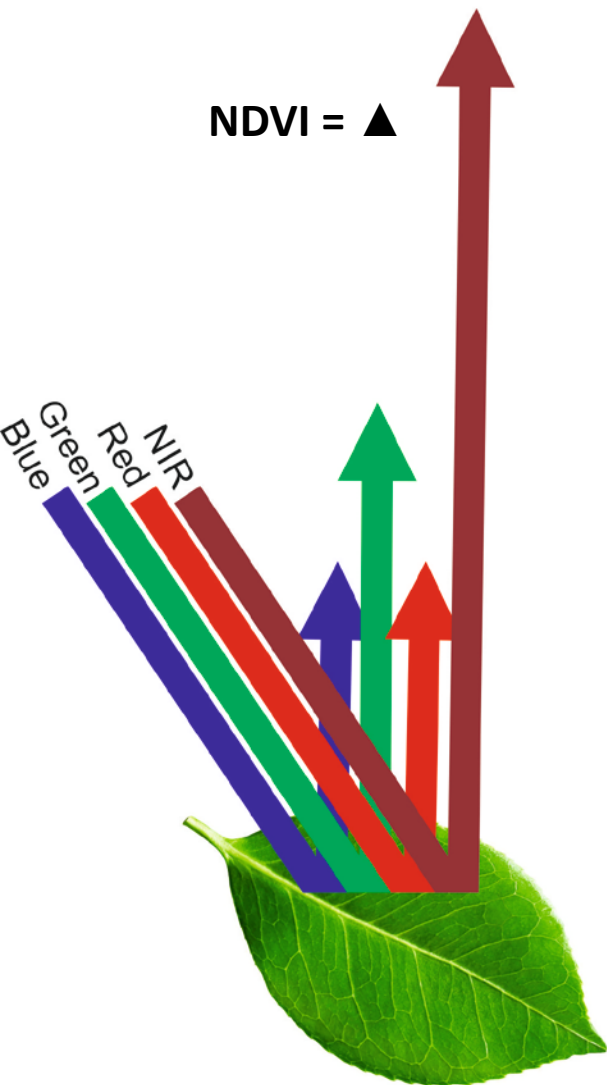
SRI	$\frac{\rho_{NIR}}{\rho_{VIS}}$	Simple Ratio Index
GDVI	$\frac{\rho_{NIR}}{\rho_{VIS}} - 1$	Green Difference Vegetation Index
PVI	$\frac{1}{(a^2 + 1)^{1/2}} (\rho_{NIR} - a\rho_{VIS} - b)$ <i>a = soil line slope</i> <i>b = soil line intercept</i>	Perpendicular Vegetation Index
NDVI	$\frac{\rho_{NIR} - \rho_{VIS}}{\rho_{NIR} + \rho_{VIS}}$	Normalized Difference Vegetation Index
WDRVI	$\frac{a\rho_{NIR} - \rho_{VIS}}{a\rho_{NIR} + \rho_{VIS}}$ <i>a = NIR scale factor (0 to 1)</i>	Wide Dynamic Range Vegetation Index
SAVI	$\frac{(\rho_{NIR} - \rho_{VIS})(1 + L)}{\rho_{NIR} + \rho_{VIS} + L}$ <i>L = soil line correction factor</i>	Soil Adjusted Vegetative Index
TSAVI	$\frac{a(\rho_{NIR} - a\rho_{VIS} - b)(1 + L)}{a\rho_{NIR} + \rho_{VIS} - ab + X(1 + a^2)}$ <i>a = soil line slope</i> <i>b = soil line intercept</i> <i>X = factor to minimize soil background</i>	Transformed Soil Adjusted Vegetation Index
NLI	$\frac{\rho_{NIR}^2 - \rho_{VIS}}{2 \dots}$	Non-Linear vegetation Index

Click and drag t



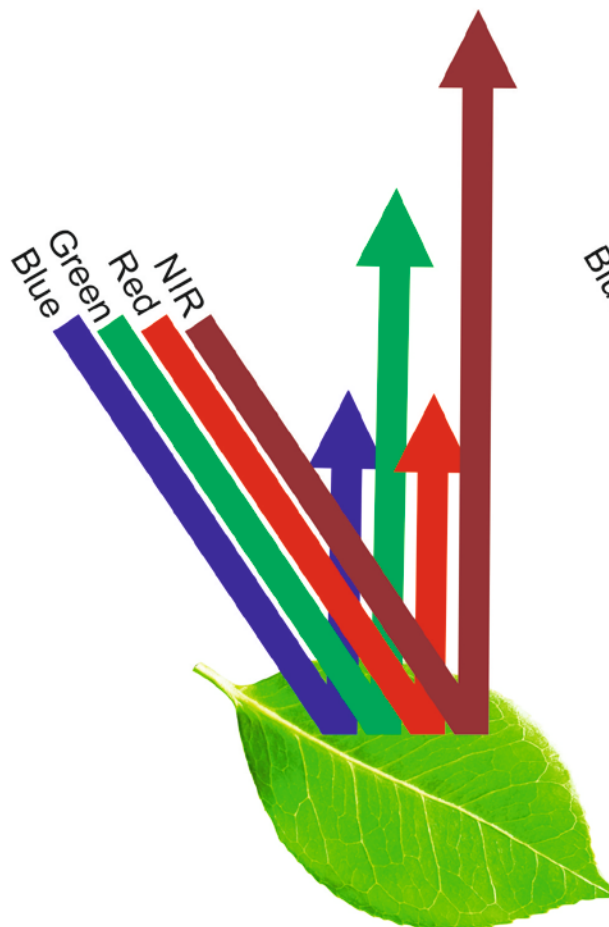


NDVI = ▲



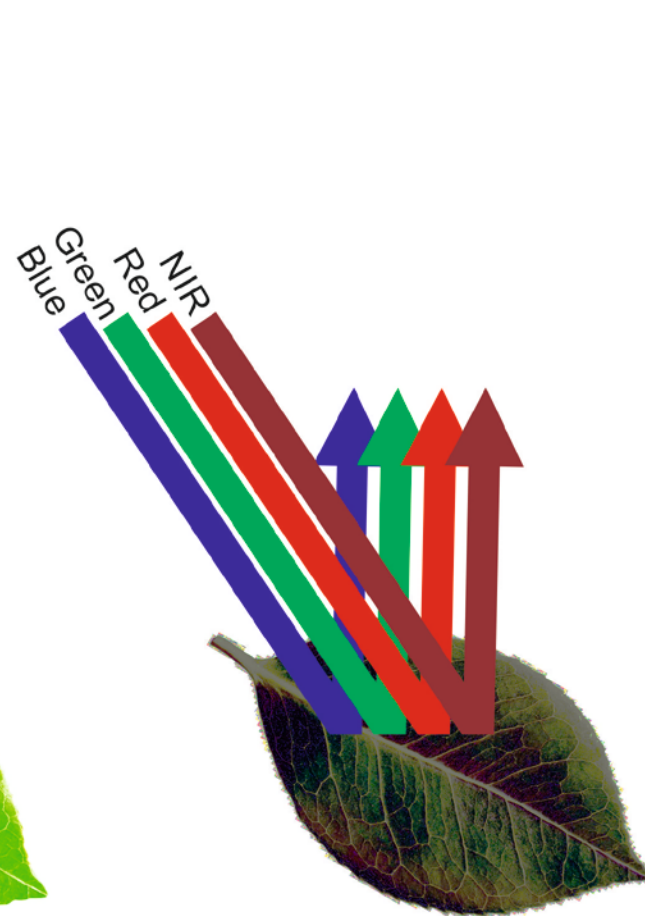
υγιές φύλλο

NDVI = ▼



φύλλο σε  
καταπόνηση

NDVI ≈ 0



νεκρό φύλλο





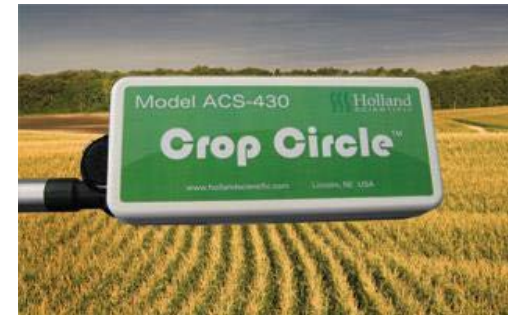
GreenSeeker  
-Trimble-



OptRx  
-Agleader-



Field Spec  
-TopCom-



Crop Circle  
-Holland Scientific-

# Φασματοραδιόμετρα



N-sensor  
-Yara-



Isaria  
-Claas-

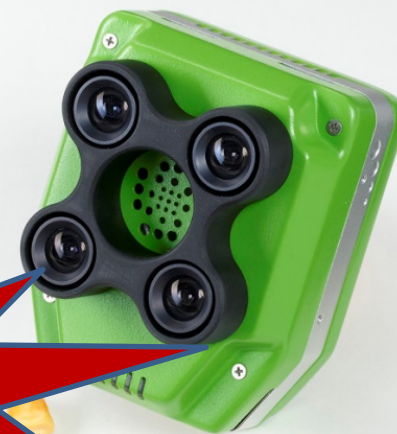
- Ενεργοί αισθητήρες
- Μονοδιάστατη απεικόνιση





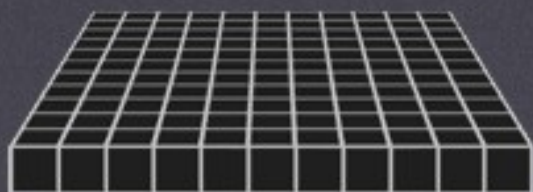
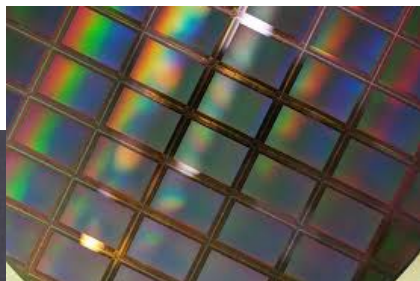
# Κάμερες

(Ορατού – Πολυφασματικές – Υπερφασματικές)

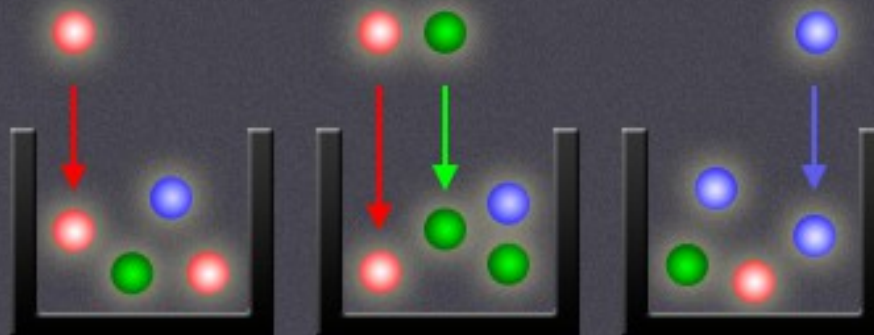


- Παθητικοί αισθητήρες
- Δισδιάστατη απεικόνιση

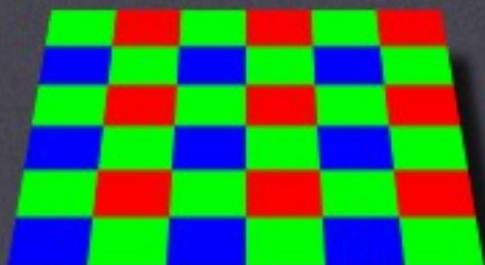
# αισθητήρας C-MOS



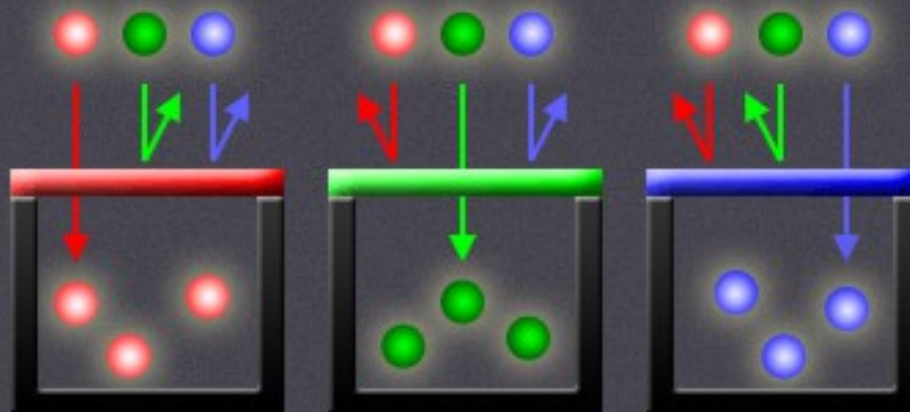
Cavity Array



Light Cavities

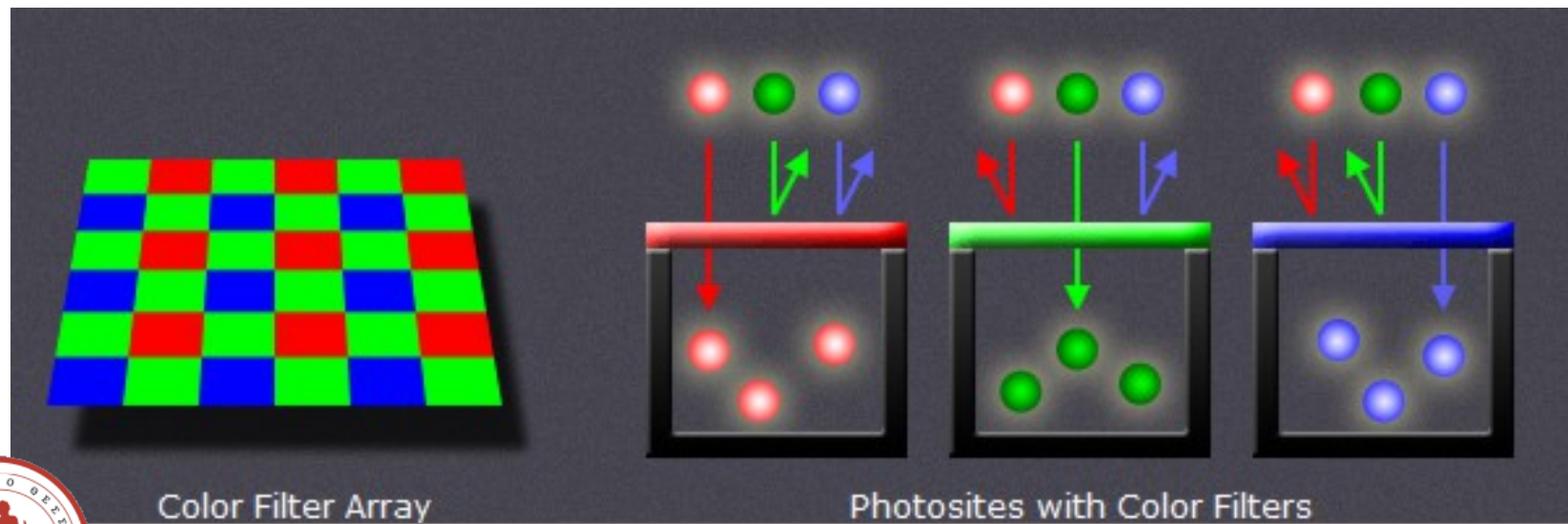
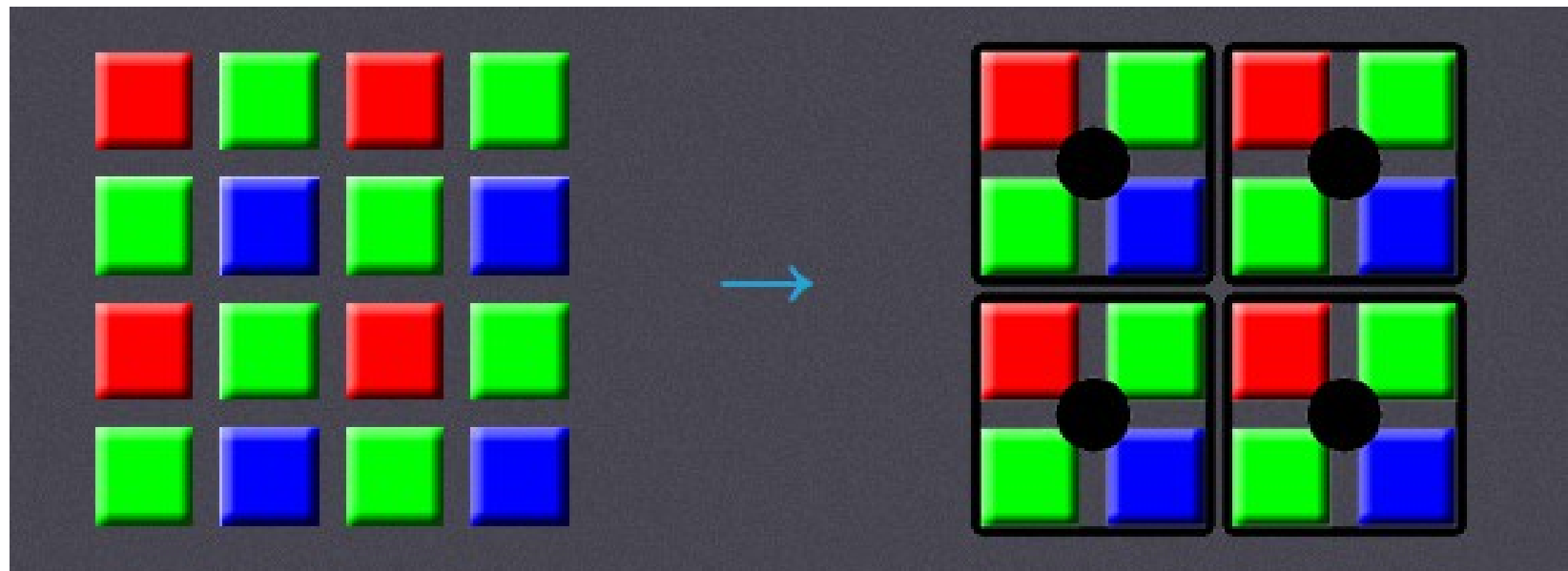


Color Filter Array



Photosites with Color Filters



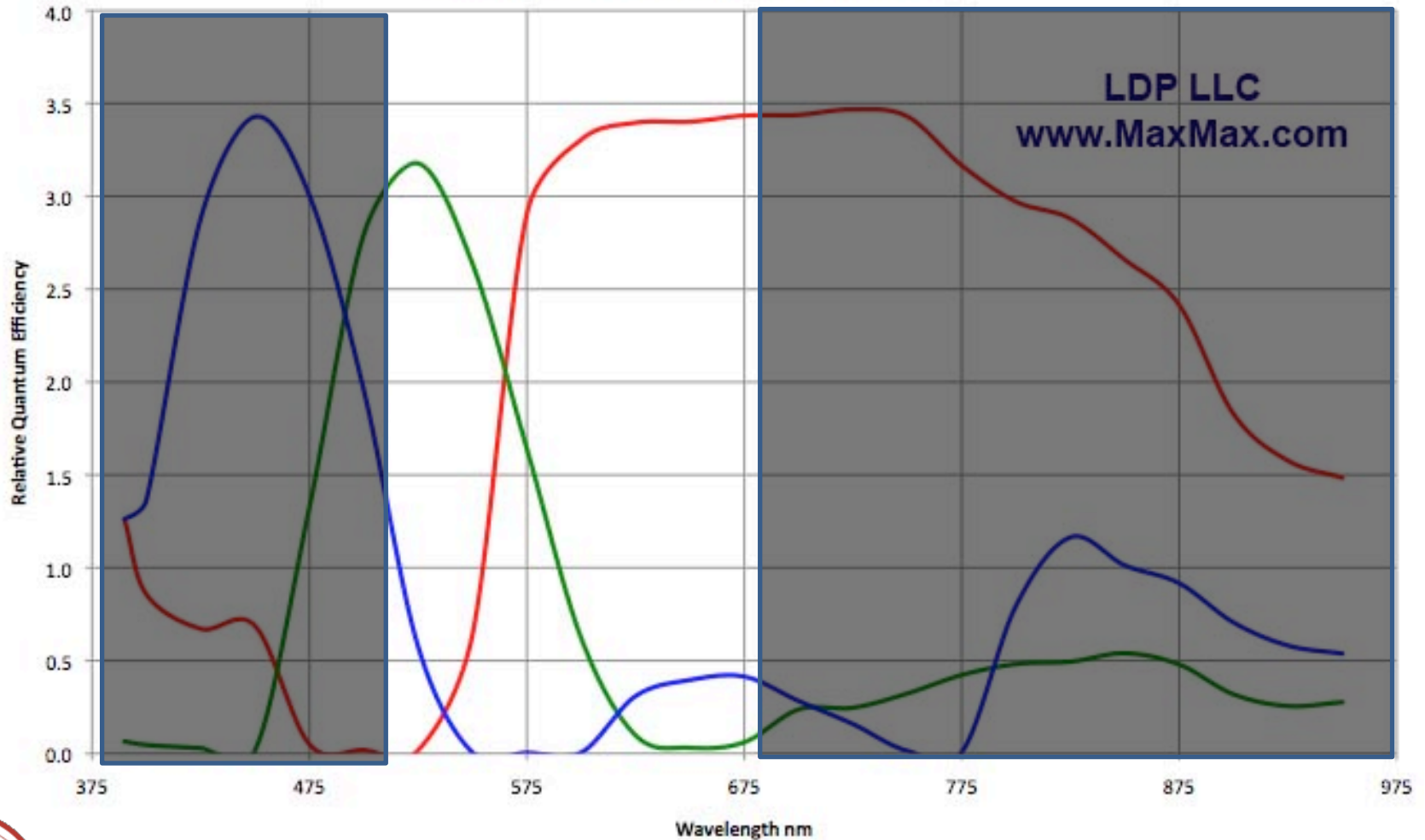


Color Filter Array

Photosites with Color Filters



## Canon 450D Quantum Efficiency



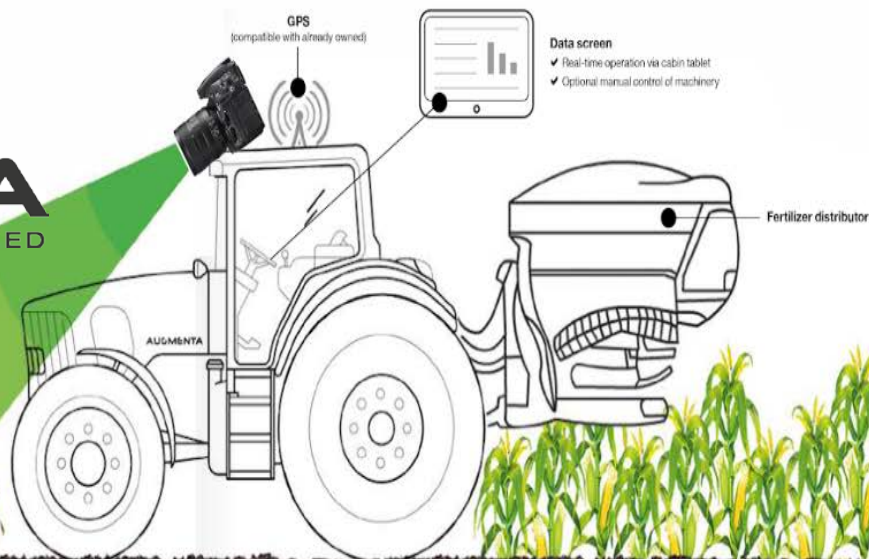


Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας

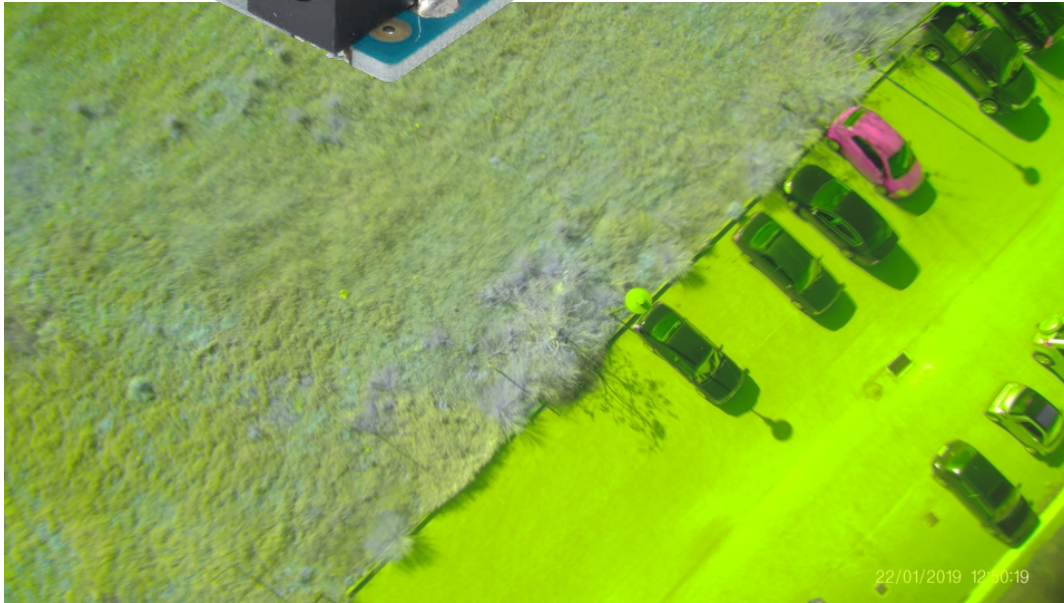
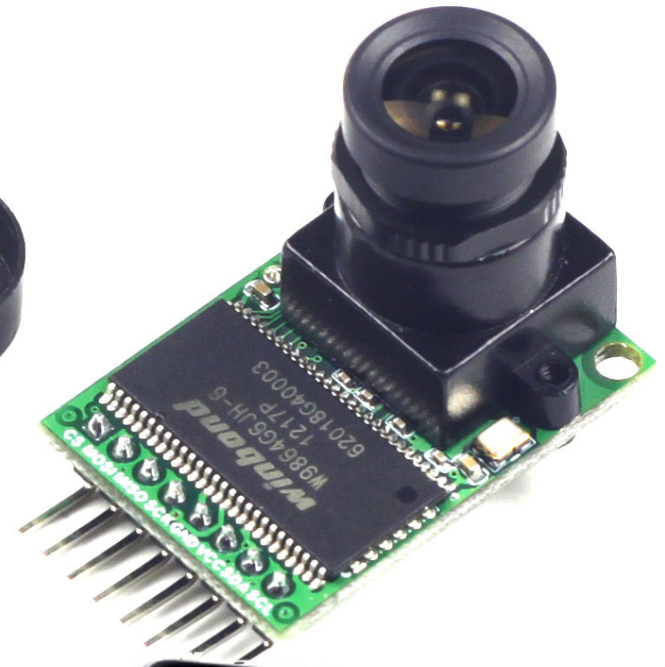


# AUGMENTA

PRECISION AGRICULTURE · REDEFINED

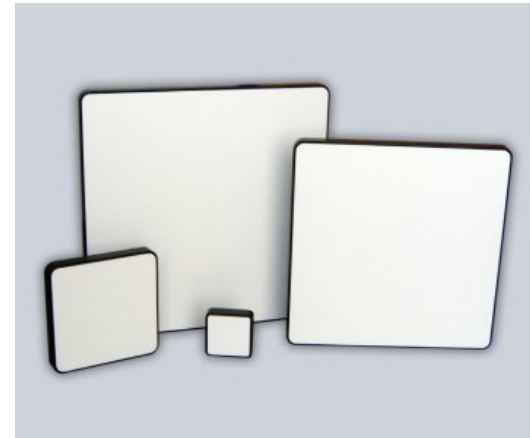
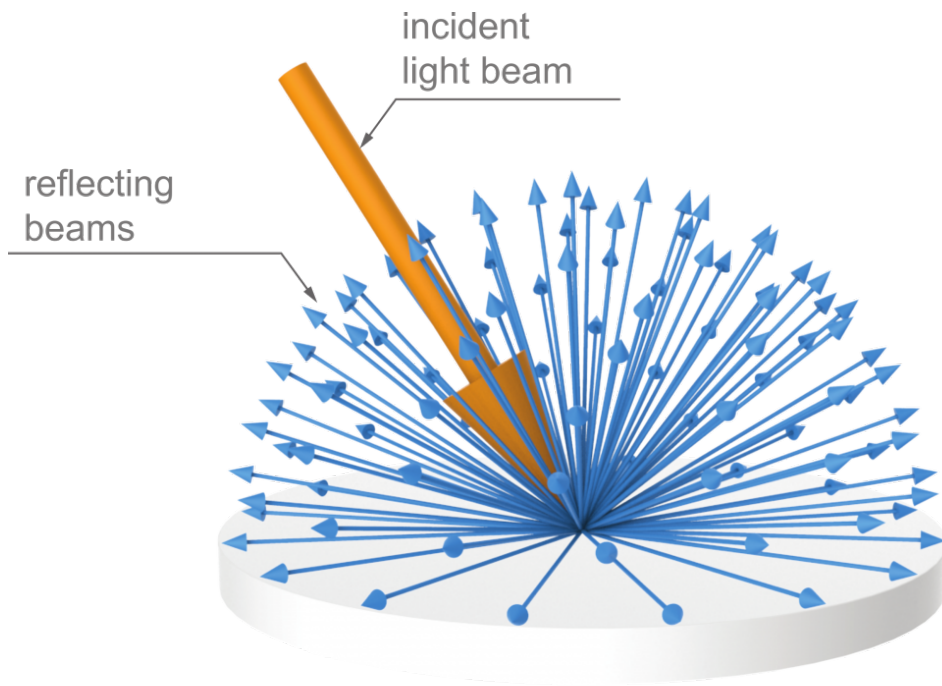


Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας

# Λαμπερτιανή επιφάνεια





# Φαινοτύπιση φυτών (Plant phenotyping)

Είναι η αποτύπωση της αλληλεπίδρασης του **γενότυπου** με το **περιβάλλον** και της «**πλαστικότητας**» που επιφέρει η αλληλεπίδραση αυτή

Σκοπός: η επιλογή των κατάλληλων γενοτύπων για τα διάφορα περιβάλλοντα



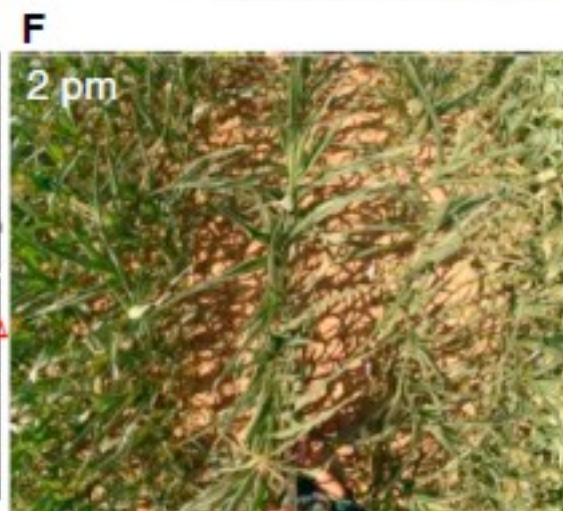
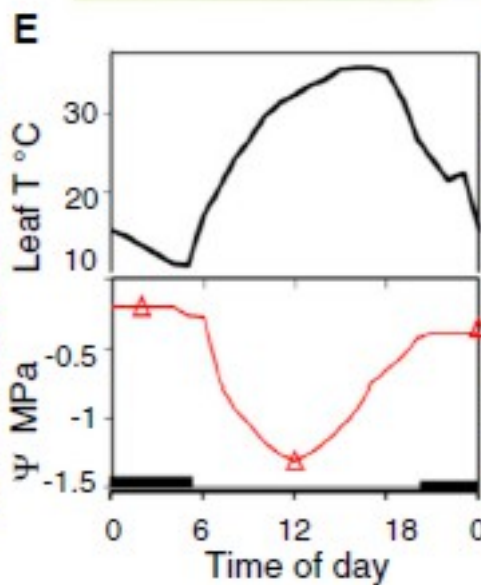
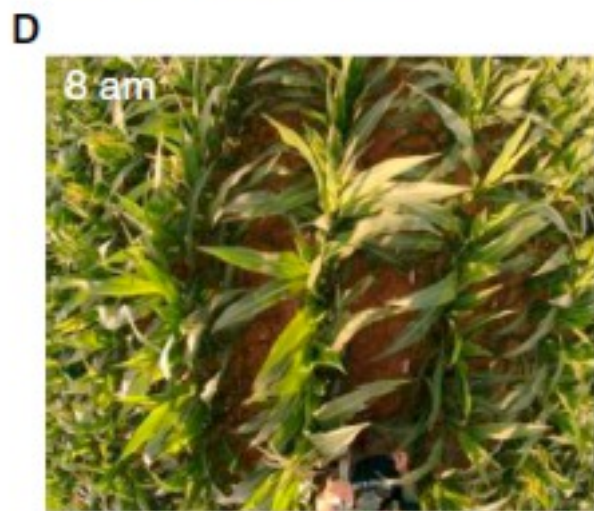
**A** Short day  
Low ev. demand



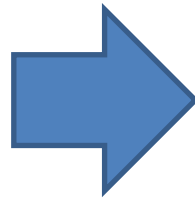
**B** Long day  
Low ev. demand



**C** Long day  
High ev. demand



**Ανάπτυξη νέων  
τεχνολογιών  
τηλεπισκόπησης**



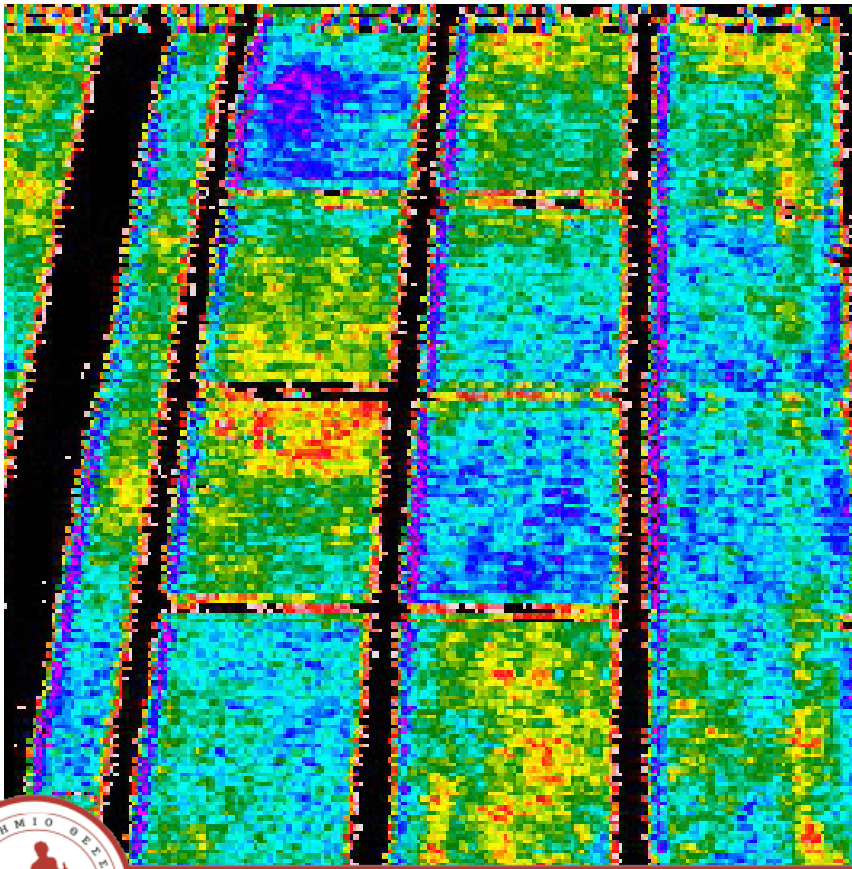
**Νέες προοπτικές στην  
γενετική βελτίωση και την  
επιλογή ανθεκτικών  
ποικιλιών**



**Μετακίνηση από το  
εργαστήριο στον αγρό –  
αξιολόγηση σε πραγματικές  
συνθήκες**



**Συλλογή ενός μεγάλου  
όγκου αξιόπιστων  
στοιχείων, εύκολα, σύντομα  
και αντικειμενικά**



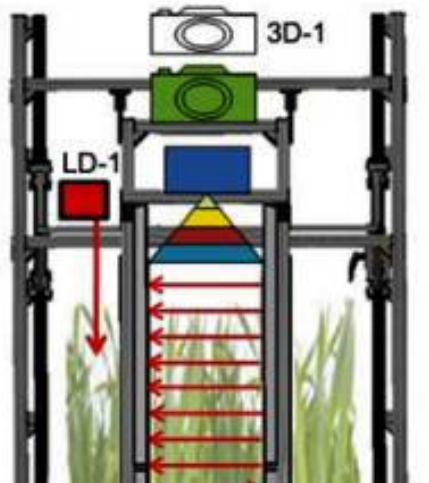
# PlantScreen



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



b



# BreedVision



Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας

# Pheno-copter





Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας





Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



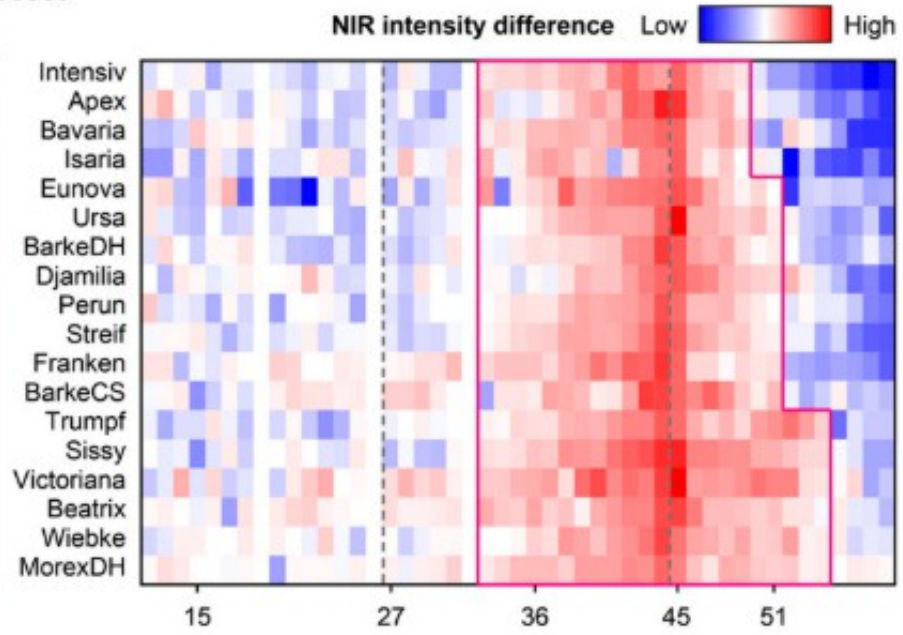
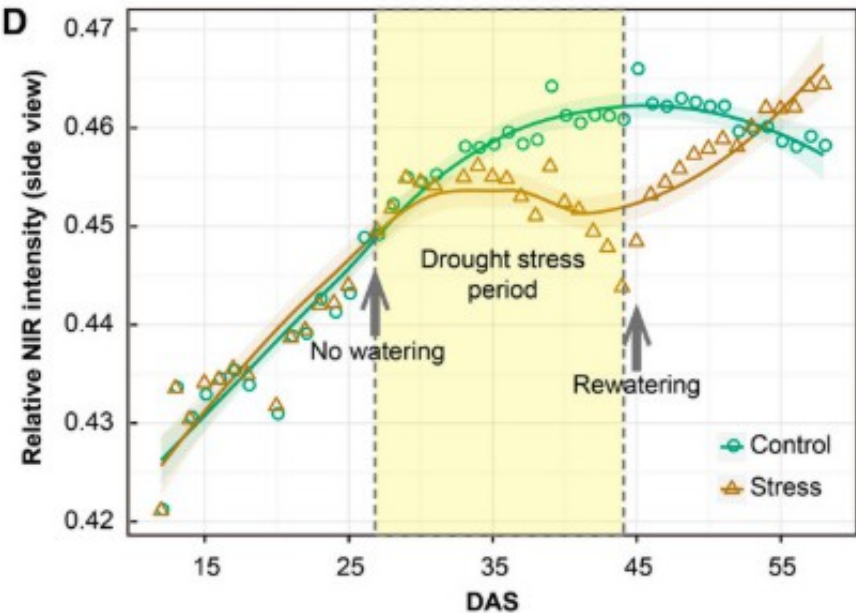


Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας



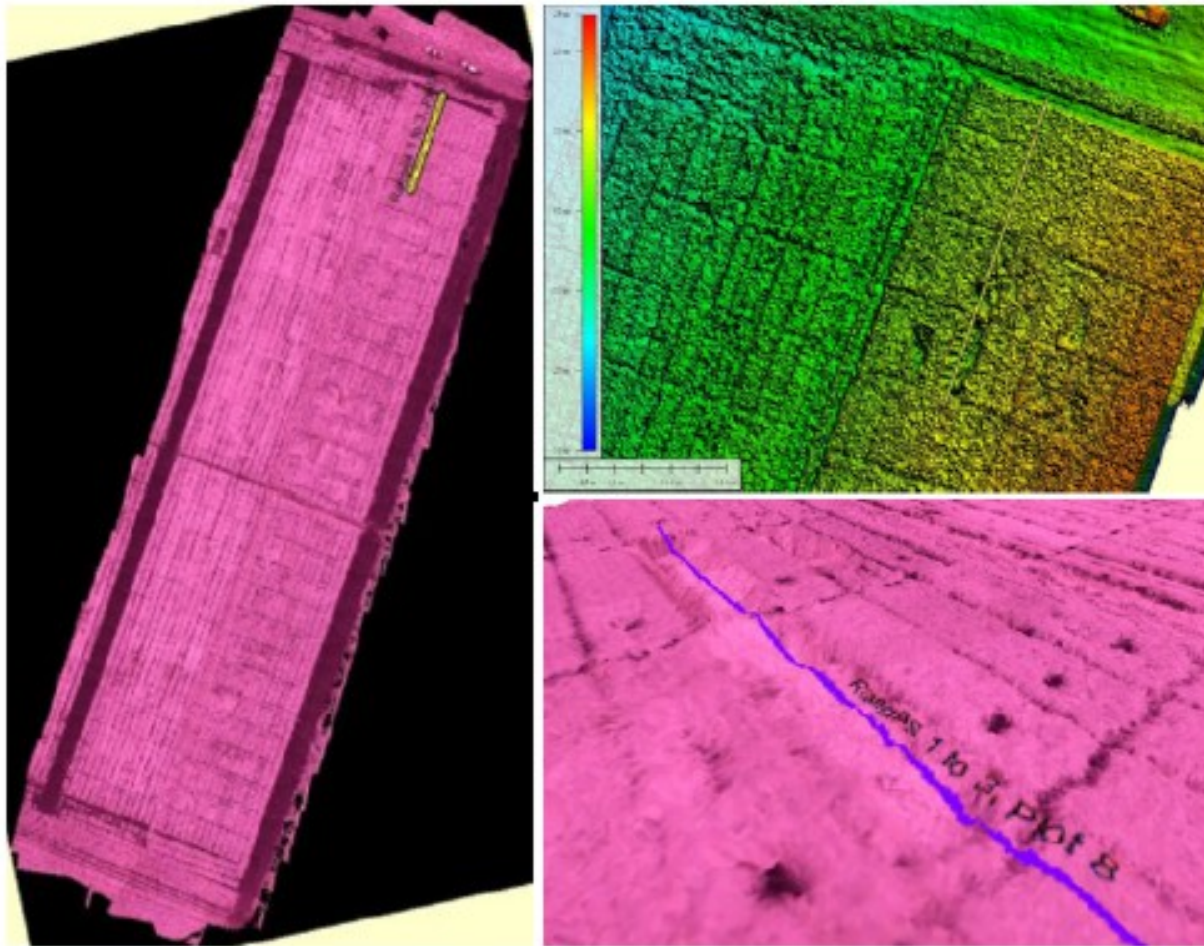


Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας

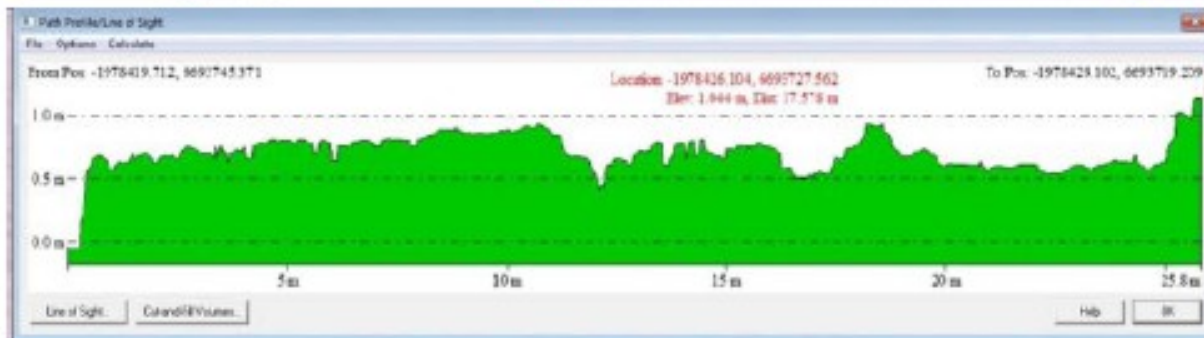


Αξιολόγηση ανθεκτικότητας στην υδατική καταπόνηση διαφορετικών ποικιλιών κριθαριού





Χρήση ορθομοσασικού  
για την εκτίμηση του  
ύψους ποικιλιών  
σιταριού κατά την  
άνθηση



# Τι χρειαζόμαστε?

## Χαρακτηριστικά

που πρέπει να μελετηθούν για τη κατανόηση της δυναμικής αλληλεπίδρασης του γενοτύπου με το περιβάλλον και τα οποία οδηγούν στη διαμόρφωση συγκεκριμένων φαινοτυπικών εκφάνσεων

## Αισθητήρες και μεθοδολογίες

που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να αποτυπωθούν εύκολα, γρήγορα και μη καταστροφικά τα χαρακτηριστικά που έχουν επιλεγεί

## Πλατφόρμες

που είναι απαραίτητες για την μετακίνηση των αισθητήρων στον αγρό περιοδικά και συστηματικά

## Περιβαλλοντικά δεδομένα

που θα συνδέσουν το φαινότυπο με το δυναμικά μεταβαλλόμενο περιβάλλον



**Σας ευχαριστώ**

[chkaval@uth.gr](mailto:chkaval@uth.gr)