

**Ι. Μανάκος¹ , Δ. Αριστερίδου¹, Γ. Λαγιώτης²,
Ε. Σταυρίδου², Π. Μαδέσης²**

**Βραδιά Ερευνητή 2019
Θεσσαλονίκη, 27 Σεπτεμβρίου 2019**

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

² Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

Φαντάζεστε μία συσκευή, η οποία θα μας έδινε τη δυνατότητα να δούμε πέρα από αυτό που μας επιτρέπουν τα μάτια μας;



Αυτό κάνει ένα **φασματοφωτόμετρο**, όπως το δικό μας!

Μας δίνει τη δυνατότητα να παρατηρήσουμε είδη βλάστησης αλλά και ό,τι άλλο υλικό επιθυμούμε σε μήκη κύματος που δεν είναι ορατά στον ανθρώπινο οφθαλμό.



Το φασματοφωτόμετρο εν δράσει

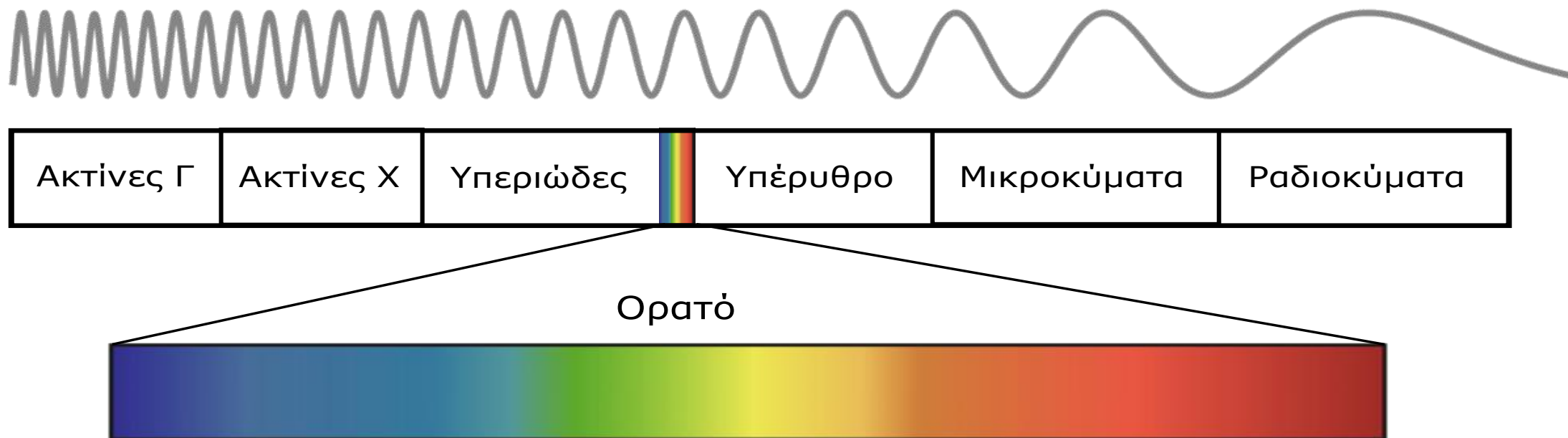
Μια ματιά στο φασματοφωτόμετρο



- ◇ Αξιοποιούμε τον επιστημονικό εξοπλισμό μας για να αναγνωρίσουμε σημάδια stress, ασθενειών κλπ σε φυτά πριν ακόμα αυτά καταστούν ορατά στα μάτια μας.
- ◇ Παρατηρούμε το **φυτό σε διαφορετικές συνθήκες** και σε ποίκιλα στάδια της ανάπτυξής του με αποτέλεσμα να συλλέγουμε δεδομένα, τα οποία μας βοηθούν να εξάγουμε σημαντικά συμπεράσματα για την φυσιολογική τους κατάσταση, τη θρέψη τους και την αναμενόμενη απόδοσή τους σε καρπούς.
- ◇ Με αυτή τη γνώση μπορούμε να εφαρμόσουμε γρήγορα και αποτελεσματικά τις **κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες** και έτσι να αποτρέψουμε την εμφάνιση προβλημάτων και να αυξήσουμε την απόδοση τους.

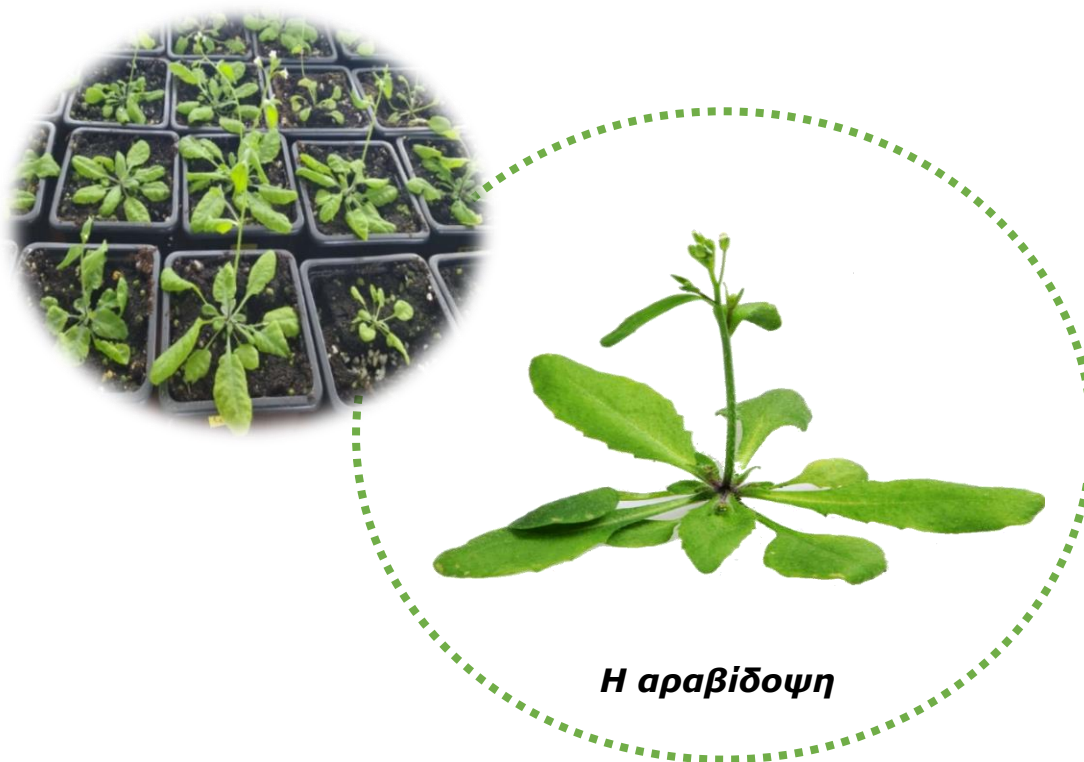


Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



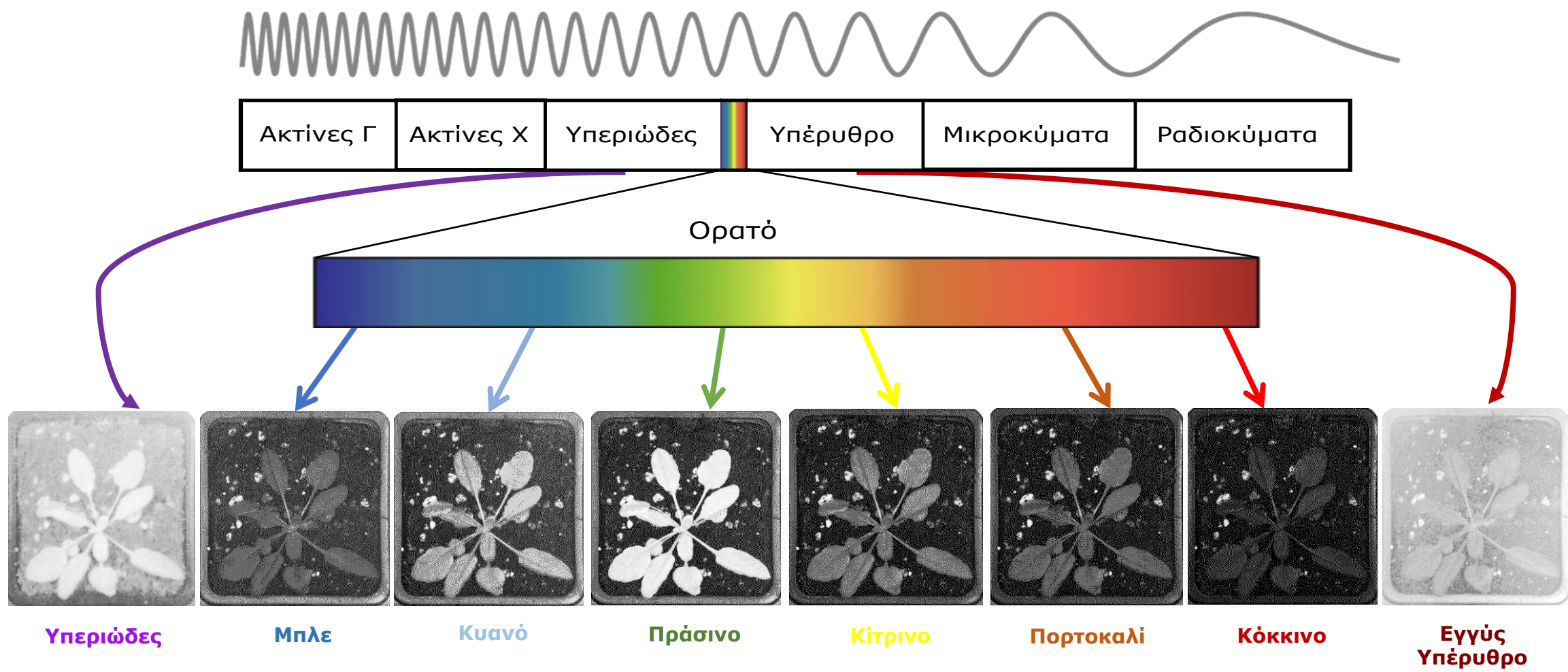
Ηλεκτρομαγνητικό (ΗΜ) φάσμα είναι το όνομα που δίνουν οι επιστήμονες στα διάφορα είδη ακτινοβολίας όταν θέλουν να μιλήσουν για αυτά ως σύνολο. Η ακτινοβολία είναι ενέργεια και τα διάφορα είδη της ξεχωρίζουν από την ενέργειά τους.

Για παράδειγμα, το ορατό φως που στέλνει η οικιακή λάμπα φωτισμού ή τα ραδιοκύματα που έρχονται από το ραδιοφωνικό σταθμό είναι δύο τύποι ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.



Τα φύλλα της αραβιδόψης ανακλούν λιγότερη ακτινοβολία στην περιοχή του κόκκινου και του μπλε του ορατού φάσματος, από ότι στην περιοχή του πράσινου, γι' αυτό και ο ανθρώπινος οφθαλμός τα βλέπει πράσινα.

Η αραβίδοψη στο ορατό



Σύνθεση χρωμάτων



Συνθέσαμε την εικόνα της αραβιδόψης συνδυάζοντας τις 3 εικόνες των βασικών χρωμάτων, το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε.



πράσινο ↔ **μπλε**

Στη θέση του πράσινου
χρησιμοποιήσαμε το μπλε και
αντίστροφα.



Αναπαραγωγή φυσικής εικόνας

Χρησιμοποιήσαμε τη σωστή διάταξη
των χρωμάτων

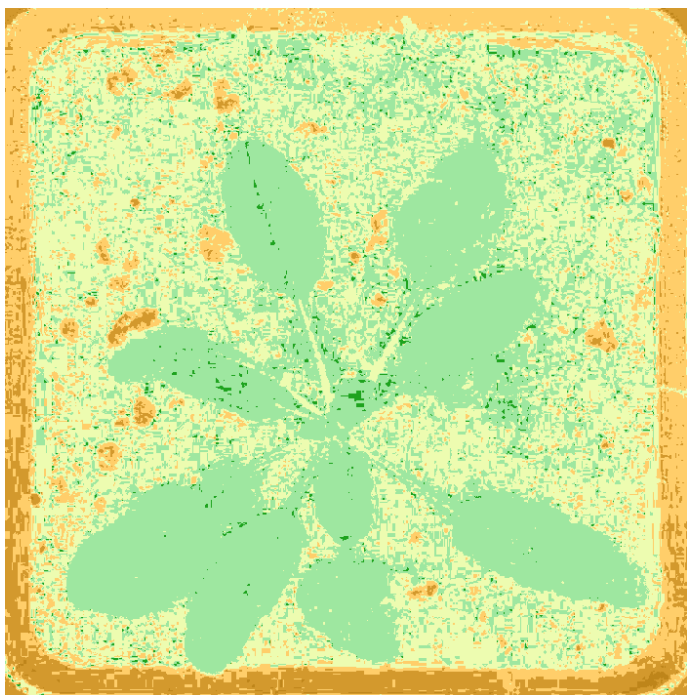


πράσινο → **μπλε**
μπλε → **κόκκινο**
κόκκινο → **πράσινο**

Αλλάξαμε τη θέση όλων των
χρωμάτων

Δείκτες βλάστησης

NDVI



Ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης (NDVI) αποτελεί ένδειξη για την ζωτικότητα της βλάστησης.

Βασίζεται στην αρχή ότι η χλωροφύλλη των φύλλων απορροφά σε υψηλά ποσοστά το ορατό φως κατά τη φωτοσύνθεση. Από την άλλη, η κυτταρική δομή των φύλλων ανακλά σε μεγάλο βαθμό το εγγύς υπέρυθρο φως. Εάν η ανακλώμενη ακτινοβολία στο εγγύς υπέρυθρο μήκος κύματος είναι πολύ περισσότερη από ό,τι στο ορατό μήκος φωτός, τότε **η βλάστηση είναι σε καλή κατάσταση**.

Τα pixel με καφέ και κίτρινο χρώμα υποδηλώνουν την απουσία βλάστησης, ενώ τα pixel με πράσινο χρώμα φανερώνουν την παρουσία βλάστησης.

Δείκτες βλάστησης

NDWI



Ο κανονικοποιημένος δείκτης νερού (NDWI) χρησιμοποιείται για την καταγραφή της παρουσίας του νερού.

Βασίζεται στην αρχή ότι το νερό έχει αυξανόμενη απορροφητικότητα και χαμηλή ακτινοβολία στην περιοχή από το ορατό προς το υπέρυθρο. Ο δείκτης χρησιμοποιεί τις ζώνες του πράσινου και του εγγύς υπέρυθρου. Ο NDWI αναπτύχθηκε για να οριοθετήσει την παρουσία νερού στην ύπαιθρο. Επίσης **προσφέρει ένδειξη για την υδατική κατάσταση της βλάστησης.**

Τα pixel με κόκκινο και κίτρινο χρώμα υποδηλώνουν την απουσία νερού, ενώ καθώς τα pixel αρχίζουν να παίρνουν αποχρώσεις στην παλέτα του πράσινου και του μπλε υποδηλώνεται η παρουσία του νερού.

Χαρακτηριστικά φασματοφωτομέτρου

Το φασματοφωτόμετρο μας, "MUSES9HS - 1700", κατασκευάστηκε από την εταιρία Spectricon PC σε συνεργασία με την ΑΝΤΙΣΕΛ Α.Ε. **Το φασματοφωτόμετρο ανήκει στην κατηγορία των staring hyperspectral imaging οργάνων.**

Λειτουργία φασματοφωτομέτρου

- Φασματικό εύρος : 370nm έως τα 1700 nm
- Στα 370nm έως τα 1000nm : σάρωση ανά 5 - 20nm
- Στα 1000 έως τα 1700 : σάρωση ανά 100nm με φασματικό εύρος καταγραφής γύρω από τις κεντρικές τιμές τα 25nm
- Χωρική ανάλυση στα 370-1000nm = 6.4 Megapixels
- Χωρική ανάλυση στα 1000-1700nm = VGA (~0.31 Megapixels)
- Κάθε pixel έχει αυτόματα το δικό του φασματικό κύβο (spectral cube) με μέγιστο 127 ζώνες φασματικής λήψης

Ευχαριστούμε πολύ!

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε τον ιστότοπο της ομάδας μας
<http://eoservices.iti.gr/> ή επικοινωνήστε με τον Δρ. Ι. Μανάκο στο email
imanakos@iti.gr



<https://odysseas.iti.gr>

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Ευφυή και Αυτοματοποιημένα Συστήματα για τη Σχεδίαση, Προσομοίωση και ανάπτυξη ολοκληρωμένων Προϊόντων και Διεργασιών - ΟΔΥΣΣΕΑΣ.» (MIS 5002462) που εντάσσεται στη «Δράση Στρατηγικής Ανάπτυξης Ερευνητικών και Τεχνολογικών Φορέων» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).