

**Εργαστήριο Πληροφορικής
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης
Σχολή Τροφίμων, Βιοτεχνολογίας και Ανάπτυξης
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**

**«ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΓΡΟΔΑΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ»**

¹Αϊναλή Αικατερίνη*, ²Τσιλιγκιρίδης Θεόδωρος, ³Χατζηγεωργίου Ιωάννης

1. Αϊναλή Αικατερίνη, Υποψήφια Διδάκτορας στο ΓΠΑ, Τμήμα ΑΟΑ, Εργαστήριο Πληροφορικής, e-mail: kainali@aua.gr

2. Τσιλιγκιρίδης Θεόδωρος, Καθηγητής στο ΓΠΑ, Τμήμα ΑΟΑ, Εργαστήριο Πληροφορικής, e-mail: tsili@aua.gr

3. Χατζηγεωργίου Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής στο ΓΠΑ, Τμήμα ΕΖΠΥ, Εργαστήριο Φυσιολογίας Θρέψεως και Διατροφής, e-mail: ihadjig@aua.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2. ΑΓΡΟΔΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΔΑΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

7. ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ & ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

- ✓ Η ανάλυση και αξιολόγηση των παραμέτρων αναγνώρισης και των δεικτών για τη διαχείριση των αγροδασικών συστημάτων με τη χρήση δορυφορικών εικόνων υψηλής διακριτικής/διαχωριστικής και ραδιομετρικής ικανότητας Sentinel 2.
- ✓ Αναζήτηση δεικτών ανάλυσης και αξιολόγησης των αγροδασικών συστημάτων με βάση τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά τους.

ΑΓΡΟΔΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



- ✓ Αναπτύσσονται ιδιαίτερα στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές.
- ✓ Στην ίδια επιφάνεια συνυπάρχουν τα ξυλώδη είδη με αγροτική καλλιέργεια ή ποώδη - θαμνώδη φυτά.
- ✓ Παραγωγή ξυλείας, βοσκήσιμης ύλης για τα ζώα, γεωργικά και κτηνοτροφικά προϊόντα, κλπ..

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2000 έως 2019,
!2015 έως 2019!

- ✓ Μηχανή αναζήτησης Google Scholar,
- ✓ Molecular Diversity Preservation International (MDPI), η οποία περιέχει άρθρα ανοιχτής πρόσβασης και
- ✓ Εθνικό Αγροδασικό Κέντρο της Αμερικής (National Agroforestry Center U.S. department of agriculture)

Οι λέξεις κλειδιά:

1. αγροδασικά συστήματα (agroforestry systems),
2. δασολιβαδικά συστήματα (silvopastoral systems),
3. διαχείριση αγροδασικών συστημάτων (agroforestry management),
4. δείκτες βιωσιμότητας (Sustainability Indicators, Sustainability Index),
5. δείκτης ποιότητας εδάφους (Soil Quality Index (SQI)),

6. δείκτης ποικιλομορφίας (Simpson's Diversity Index(D)),
7. δείκτης ανθεκτικότητας (Resilience Index),
8. Τηλεπισκόπηση (Remote Sensing),
9. δορυφορικά δεδομένα υψηλής ανάλυσης Sentinel 2 (Satellite Images Sentinel 2),
10. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographical Information Systems (GIS)) και σχέσεις που συνδέονται μεταξύ τους οι όροι.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΔΑΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Χαρακτηριστικά τα οποία συμβάλουν στην απόδοση και την προστασία αγροδασικών συστημάτων είναι:

- ✓ Το είδος του ξυλώδους φυτού
- ✓ Η πυκνότητα φύτευσης των ξυλωδών φυτών
- ✓ Ο φυτευτικός σύνδεσμος διατήρησης των ξυλωδών ειδών
- ✓ Η επιλογή της γεωργικής καλλιέργειας ή η εφαρμογή βόσκησης
- ✓ Τα κλιματικά χαρακτηριστικά

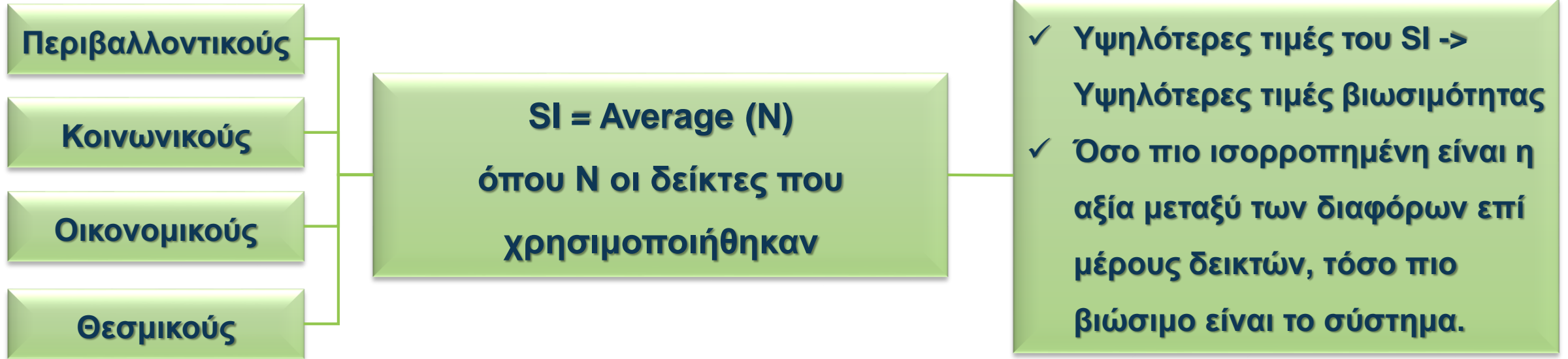
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Δορυφορικά δεδομένα υψηλής ανάλυσης Sentinel 2 (Satellite Images Sentinel-2)

ΚΑΝΑΛΙΑ SENTINEL-2	ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΜΗΚΗ ΚΥΜΑΤΟΣ (μm)	ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (m)
B2- Blue	0.490	10
B3- Green	0.560	10
B4- Red	0.665	10
B5- Red Edge	0.705	20
B6- Red Edge1	0.740	20
B7- Red Edge2	0.783	20
B8- NIR1*	0.842	10
B8a- NIR2	0.865	20
B11- SWIR1**	1.610	20
B12- SWIR2	2.190	20
*NIR: Near-infrared, **SWIR: Shortwave infrared		

- ✓ Παρέχονται δωρεάν από τον «Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος» (European Space Agency-ESA)
- ✓ Ετήσια περιοδική λήψη (άνα 5 ημέρες)
- ✓ Δορυφορικές εικόνες υψηλής διακριτικής/ διαχωριστικής και ραδιομετρικής ικανότητας

Δείκτης βιωσιμότητας (Sustainability Index (SI))



Δείκτης ποιότητας εδάφους (Soil Quality Index (SQI))

Μέθοδος Υπολογισμού: Ανάλυσης Κύριας Συνιστώσας (Principal Component Analysis (PCA))

Αυξάνεται ο SQI:

- ✓ Κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης της γης θεωρούνται χρήσιμες στη μείωση της υποβάθμισης του εδάφους και κυρίως στην καλύτερη ποιότητα εδάφους, μειώνοντας τη κρίσιμη γη και αυξάνοντας την παραγωγικότητα της γης.
- ✓ Είδη δένδρων πολλαπλών χρήσεων: Ισχυρές & Βαθιές ρίζες, Αγρωστώδη: Κατάλληλα για ζώα.
- ✓ Διάταξη, Τακτοποίηση και Απόσταση των φυτεύσεων.

A/A	Ποιότητα εδάφους (SQI)	Εύρος τιμών SQI
1	Πολύ καλή	0,80 – 1,00
2	Καλή	0,60 – 0,79
3	Μέτρια	0,35 – 0,59
4	Χαμηλή	0,20 – 0,34
5	Πολύ χαμηλή	0,00 – 0,19

Δείκτης Ποικιλομορφίας (Simpson's Diversity Index (D))

Simpson's Diversity Index (D)

$$\sum (v/N)^2$$

$$[\sum v(v-1)]/[N(N-1)]$$

Πηγή: <http://www.countrysideinfo.co.uk/simpsons.htm>

Όπου, v = ο συνολικός αριθμός των ατόμων ανά είδος βλάστησης και
 N = ο συνολικός αριθμός των ατόμων μιας περιοχής

- ✓ Η διακύμανση της τιμής D είναι από 0, που εκφράζει τη διαχρονική ποικιλομορφία, έως 1, που εκφράζει τη μη ποικιλομορφία.
- ✓ Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του D , τόσο μικρότερη είναι η ποικιλομορφία.

Δείκτης Ανθεκτικότητας (Resilience Index)

Ο Shim J. H. & Kim C. Il., (2015) υπολόγισε το δείκτη ανθεκτικότητας σε αγροδασικά συστήματα με βάση τις παρακάτω παραμέτρους:

1. το βαθμό κλίσης των εδαφών,
2. το υψόμετρο,
3. το υδρογραφικό δίκτυο και τη δυνατότητα συγκράτησης του νερού,
4. τα είδη βλάστησης,
5. το ποσοστό χαμηλής και υψηλής βλάστησης,
6. το ποσοστό βροχόπτωσης σε μια περιοχή, τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Ο δείκτης έχει εφαρμοστεί από το FAO (Food and Agriculture Organization των Ηνωμένων Εθνών). Η αλγεβρική έκφραση του δείκτη είναι της μορφής:

$$R_i = f(IFA_i, A_i, APS_i, SSN_i, S_i, AC_i)$$

Όπου, R_i = Ανθεκτικότητα, IFA_i = Εισόδημα και η πρόσβαση στα τρόφιμα, A_i = Περιουσιακά στοιχεία, APS_i = Πρόσβαση σε βασικές υπηρεσίες, R_i = Κοινωνικά δίκτυα ασφαλείας, S_i = Σταθερότητα και AC_i = προσαρμοστική ικανότητα (Alinovi et al., 2009, Mabel Nabunya, 2017).

ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ & ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Μεθόδους Τηλεπισκόπησης:

Παρατήρηση - Ανάλυση - Επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων Sentinel 2

Μεταβολή των χαρακτηριστικών των αγροδασικών συστημάτων εντός του έτους.

Διαχρονική απεικόνιση και σύγκριση των διαφορετικών φυτευτικών συνδέσμων σε συνδυασμό με τα είδη βλάστησης που επικρατούν, εξυπηρετεί στην κατάλληλη διαχείριση αυτών και στην ανάλογη εκμετάλλευσή τους.

Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών:

Χωρικοί Παράμετροι: 1. το ανάγλυφο, 2. το έδαφος, 3. οι κλιματικές συνθήκες, 4. τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά και 5. οι χρήσεις γης

Δημιουργία εφαρμογής σχεδιασμού και διαχείρισης αγροδασικών συστημάτων

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ

- Η χρήση των Περιβαλλοντικών Δεικτών στην αξιολόγηση των αγροδασικών συστημάτων και ο συνδυασμός των παραμέτρων που εξετάζουν, προσφέρει τη δυνατότητα καθορισμού των κατάλληλων περιοχών για την εγκατάσταση ενός αγροδασικού συστήματος.
- Μέσω των παραπάνω δεικτών παρουσιάζεται η ανάγκη προσδιορισμού των λεπτομερειών πλήρους απεικόνισης των αγροδασικών συστημάτων με την εξαγωγή συνδυαστικών μοντέλων.
- Η χρήση μεθόδων Τηλεπισκόπησης με δορυφορικά δεδομένα υψηλής ευκρίνειας Sentinel 2 σε συνδυασμό με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών θα δώσει ώθηση στην εφαρμογή σχεδιασμού και διαχείρισης των περιβαλλοντικών δεικτών για την εξαγωγή ολοκληρωμένου μοντέλου.

A satellite with two large solar panel arrays is shown in orbit above the Earth. The satellite is positioned in the center of the frame, with the Earth's horizon and atmosphere visible below. The text is overlaid in the lower-middle part of the image.

**Σας ευχαριστώ για την
προσοχή σας**