

Ψηφιακή γεωργία, χωρικά καθορισμένη

Βαρβάκι, ελιά και αμπέλι στα πρώτα ερευνητικά σχέδια του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.



Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS), Συστήματα Εντοπισμού Θέσης (GPS), Συστήματα Τηλεπισκόπησης, Διαδίκτυο, Υψηλής ταχύτητας ασύρματα δίκτυα, Λογισμικά αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων, Γεωργικά μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας αλλάζουν σιγά σιγά το τοπίο της γεωργικής παραγωγής.

Η ίσως αρκετά γνωστή «Γεωργία Ακρίβειας» δίνει τη θέση της στην «Ψηφιακή Γεωργία», βάζοντας τις βάσεις για τη μελλοντική πλήρως αυτοματοποιημένη – ρομποτική γεωργία.

Στην πρωτοπορία της έρευνας βρίσκεται για τη χώρα μας το Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Για τα πρότζεκτ που «τρέχει» η ερευνητική μονάδα GIS μίλησε στο «Agricola» ο αναπληρωτής καθηγητής ΓΠΣ και Χωρικής Ανάλυσης Διονύσιος Καλύβας,

αντιπρόεδρος της HellasGi.

Τον επισκεφτήκαμε στο γραφείο του στο πανεπιστήμιο και από την πρώτη στιγμή μάς μίλησε με διαφορετική αφετηρία για τη γεωργία ακρίβειας και όλον αυτόν τον εντυπωσιακό εξοπλισμό που βλέπουμε να χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της, όπως τα drones, τους μετεωρολογικούς σταθμούς κ.ά.

Θέλοντας να μας εξηγήσει τον όρο της «χωρικά καθορισμένης ψηφιακής γεωργίας», που δίνει νέο νόημα σε αυτό που γνωρίζουμε ως γεωργία ακρίβειας ή «έξυπνη γεωργία», μας λέει: «Σύγχρονη γεωργία χωρίς ψηφιακή τεχνολογία δεν μπορεί να υπάρξει. Σήμερα ψηφιακές τεχνολογίες συγκεντρώνουν, συσχετίζουν και αναλύουν μεγάλο όγκο πληροφοριών και βοηθούν τους παραγωγούς στις αποφάσεις τους για την άσκηση της γεωργίας, αλλά και γενικά όλους τους ασχολούμενους με την πρωτογενή παραγωγή.

»Ποιο είναι το βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα όλων αυτών των πληροφοριών; Η χωρική τους διάσταση. Όλες αφορούν, προέρχονται από μια συγκεκριμένη θέση, που μπορεί να είναι μια ολόκληρη περιοχή, ένα αγρόκτημα ή μια συγκεκριμένη μικρή έκταση ενός αγροκτήματος ή ένα μεμονωμένο δέντρο».

Με πιο απλά λόγια και παραδείγματα: «Γνωστές και πολύ παλιές εκφράσεις όπως «αυτός ο τόπος κάνει καλό λάδι» ή «κάνει το καλύτερο κρασί» ή σύγχρονα ερωτήματα του τύπου «σε αυτή τη θέση τι να καλλιεργήσω;» ή πιο επιστημονικά, π.χ. «ποies είναι οι ενδεικνυόμενες χρήσεις για μια περιοχή;» αντανακλούν τα εξής:

- Η γεωργική παραγωγή διαφέρει από τόπο σε τόπο (χωρική παραλλακτικότητα), δεδομένου ότι οι συντελεστές της, όπως το έδαφος και το κλίμα, μεταβάλλονται (λίγο ή πολύ) στον χώρο.
- Οι γεωργικές δραστηριότητες εξειδικεύονται επομένως και γενικά διαφοροποιούνται από

Από τη δεκαετία του 1960 που εμφανίστηκαν τα GIS, έπρεπε να περάσουν κάτι περισσότερο από 30 χρόνια ώστε να αναπτυχθούν αισθητήρες (επίγειοι ή σε εναέρια μέσα) που συλλέγουν πληροφορίες από κάθε σημείο ενός χωραφιού.

θέση σε θέση – χωρική εξειδίκευση της γεωργίας.

- Ανέκαθεν οι ασχολούμενοι με τις γεωργικές δραστηριότητες γνώριζαν τις χωρικές διαφοροποιήσεις στη γεωργική παραγωγή, προσπαθούσαν να τις κατανοήσουν και να τις εξηγήσουν και προσπαθούσαν να εφαρμόσουν με ακρίβεια κάθε γεωργική δραστηριότητα και συγκεκριμένα το πόυ (χωρική), το πότε (χρονική) καθώς και με τι ένταση ή και ποσότητα (ποσοτική)».

Τα GIS ως εργαλεία χωρικής διαφοροποίησης

Από τη δεκαετία του 1960 που εμφανίστηκαν τα GIS (τα ψηφιακά δηλαδή συστήματα που διαχειρίζονται, αποθηκεύουν, αναλύουν, μέσω ακόμα και διαδραστικών –και διαδικτυακών σήμερα– ερωτήσεων, χωρικές πληροφορίες), έπρεπε να περάσουν κάτι περισσότερο από 30 χρόνια ώστε να αναπτυχθούν αισθητήρες (επίγειοι ή σε εναέρια μέσα) που συλλέγουν πληροφορίες από κάθε σημείο ενός χωραφιού.

«Σήμερα υψηλής ανάλυσης ψηφιακές κάμερες, καθώς και άλλες τεχνολογίες σύγχρονοι αισθητήρες, που εξοπλίζουν τα γνωστά drones ή γεωργικούς εκκυστήρες και γεωργικά μηχανήματα, αρχίζουν και γίνονται βασικά μέσα για την εφαρμογή της Χωρικά Καθορισμένης (ή εξειδικευμένης) Γεωργίας», εξηγεί ο κ. Καλύβας και προσθέτει:

«Ειδικότερα βοηθούν στην ανίχνευση των χωρικών μεταβολών και στην ψηφιακή χαρτογράφηση της φυτογειονομικής κατάστασης (ασθένειες, βαθμός προσβολής), της θρέψης (ύπαρξη τροφοπενιών – τροφικές ελλείψεις ή γενικότερα προβλήματα γονιμότητας και ανάπτυξης), της έλξης νερού (στρες λόγω υδατικής καταπόνησης) και του βαθμού ωρίμασης της παραγωγής μιας καλλιέργειας. Παράλληλα, ασύρματα δίκτυα μεταφέρουν τις πληροφορίες σε υπολογιστικά συστή-

Παραδείγματα - Εφαρμογές

A. Χωρικά Διαφοροποιημένη Εφαρμογή Λίπανσης (κατά ζώνες)

1. Χωρικό μοντέλο πρόβλεψης των τιμών του ασβεστίου (Ca) στο επιφανειακό έδαφος.

Συνολική έκταση που μελετήθηκε: 280 στρέμματα κοντά στην Πύλο.

Μέθοδος μελέτης: Επίγειες παρατηρήσεις – εργαστηριακές αναλύσεις (συλλογή 31 επιφανειακών δειγμάτων εδάφους, αναλύσεις στο εργαστήριο), χωρικές στατιστικές επεξεργασίες.

Αποτελέσματα: Εκτιμήσεις της τιμής σε κάθε θέση. Διαφοροποιήσεις στον χώρο των τιμών του Ca. Οδηγίες λίπανσης.

Βαθμός αξιοπιστίας του μοντέλου
95%

2. Ανάπτυξη και εφαρμογή ενός χωρικού συστήματος υποστήριξης αποφάσεων στην καλλιέργεια του βαμβάκιού στη Θεσσαλία για την αζωτούχο λίπανση σε επίπεδο αγρού.

Εκτός από επίγειες παρατηρήσεις και αναλύσεις, έγινε και λήψη εικόνων με χρήση drone που ενσωματώθηκαν σε GIS. Τέλος, αναπτύχθηκε σύστημα υπολογισμού ποσοτήτων αζωτούχων λίπασμάτων κατά ζώνη διαχείρισης υπό τη μορφή χαρτών λίπανσης.

B. Χάρτες ωρίμασης παραγωγής

1. Χωρικό μοντέλο πρόβλεψης του βαθμού Μπωμέ (Be) σε αμπέλια.

Συνολική έκταση που μελετήθηκε: 500 στρέμματα αμπελώνων (ποικιλία: Ροδίτης) κοντά στη Μαμουσαία Αχαιάς.

Μέθοδος μελέτης: Επίγειες παρατηρήσεις και προσδιορισμός στον αγρό σε 56 θέσεις του βαθμού Be. Χωρικές στατιστικές επεξεργασίες σε περιβάλλον GIS.

Αποτελέσματα: Προσδιορισμός ζωνών ωρίμασης. Χρονοπρογραμματισμός επιλεκτικής συλλογής από διαφορετικές θέσεις.

2. Χαρτογράφηση της κατάστασης της βλάστησης (απεικόνιση του δείκτη της φυλλικής επιφάνειας ενός αμπελώνα Αγκιργίτικου 13 στρεμμάτων στην περιοχή της Αρχαίας Νεμέας).

Μέθοδος μελέτης: Πτήση με drone. Λήψη ψηφιακών εικόνων. Επεξεργασία αυτών με ειδικό λογισμικό.

Αποτελέσματα: Προσδιορισμός περιοχών διαφορετικής ανάπτυξης ή και με προβλήματα ασθενειών. Συσχέτιση με οινολογικές παρατηρήσεις.

Βαθμός αξιοπιστίας του μοντέλου
96%

Βαθμός αξιοπιστίας του μοντέλου
100%



ματα, που έχουν ως βάση τα GIS (εγκατεστημένα στα σύγχρονα τρακτέρ ή και σε απομακρυσμένους από το χωράφι χώρους – γραφεία, σπίτι) και τις φιλτράρουν από λογισμικά με ενσωματωμένη γεωπονηική γνώση και κανόνες συσχέτισης των εξειδικευμένων αυτών πληροφοριών.

»Τέλος, δίνουν οδηγίες σε μηχανήματα υψηλής ακρίβειας για τη χωρικά διαφοροποιημένη λίπανση, τη ζιζανιοκτονία – φυτοπροστασία (ψεκασμοί επίγειοι ή εναέριοι από drones), την άρδευση και τη συγκομιδή των γεωργικών προϊόντων».

Η υλοποίηση όμως σήμερα της Ψηφιακής Γεωργίας ξεκινά πριν από τη διαχείριση μιας ήδη εγκατεστημένης καλλιέργειας και συνεχίζει και μετά τη συγκομιδή των γεωργικών προϊόντων.

α Μέσω της επιλογής είτε μιας ή περισσότερων γεωργικών χρήσεων ως των πλέον κατάλληλων για μια συγκεκριμένη θέση-χωράφι είτε μέσω της επιλογής των πιο κατάλληλων αγροκτημάτων για μια καλλιέργεια. Χωρικές ψηφιακές πληροφορίες για το έδαφος, το κλίμα, την τοπογραφία συσχετίζονται, σε περιβάλλον GIS, με τις απαιτήσεις π.χ. για αμπελοκαλλιέργεια ή ακόμα και για ονοποισίσιμες ποικιλίες αμπελού. Μέσω της διαδικασίας αυτής αξιολογείται και προσδιορίζεται ο βαθμός καταλληλότητας (Αξιολόγηση Καταλληλότητας) ενός χωραφίου για μια χρήση, ενώ επίσης γίνεται κατεύθυνση για την εκμετάλλευση του εδαφο-τοπο-κλιματικού περιβάλλοντος μέσω της σωστής εγκατάστασης

(φύτευσης, σποράς κ.λπ.) και της διαχείρισης τελικά μιας καλλιέργειας.

β Με την ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών του φυσικού περιβάλλοντος και των καλλιεργητικών φροντίδων ως στοιχεία μιας ταυτότητας ενός προϊόντος που θα το συνοδεύει μέχρι τον καταναλωτή. Κάτι που ακούγεται αρκετά πρωτοπόρο, αλλά υπάρχουν διεθνώς οι πρώτες προσπάθειες με χρήση κάποιων ειδικών «ετικετών» (που περιέχουν το QR γραμμωτό κώδικα δύο διαστάσεων για εξέλιξη του barcode) οι οποίες διαβάζονται άμεσα ακόμα και από τα κινητά μας. Μέσω του διαδικτύου μάς έρχονται όλες οι πληροφορίες της ταυτότητας του αγροτικού προϊόντος, ενώ θα γίνεται η δυνατότητα στον καταναλωτή αμφίδρομα να ενσωματώνει, με μια ελεγχόμενη διαδικασία, τα σχόλια του για το συγκεκριμένο προϊόν. Η Ερευνητική Μονάδα Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (<http://gis.aua.gr>), εξοπλισμένη με σύγχρονα λογισμικά, drones, ψηφιακές κάμερες, αισθητήρες, πραγματοποιεί μελέτες και υλοποιεί ένα σπονδυλωτό πρόγραμμα εκπόνησης ερευνητικών εργασιών (μεταπτυχιακού, διδακτορικού και μεταδιδακτορικού επιπέδου). Το λίκος στόχος είναι η ανάπτυξη και η εφαρμογή σε πρακτικό επίπεδο ενός ολοκληρωμένου συστήματος ψηφιακής, χωρικά καθορισμένης, γεωργίας.

Η Ερευνητική Μονάδα Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (<http://gis.aua.gr>), εξοπλισμένη με σύγχρονα λογισμικά, drones, ψηφιακές κάμερες, αισθητήρες, πραγματοποιεί μελέτες και υλοποιεί ένα σπονδυλωτό πρόγραμμα εκπόνησης ερευνητικών εργασιών.

