

5

5^ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

21 - 23

Μαΐου 2024

Συνεδριακό
Αμφιθέατρο

Γεωπονικό
Πανεπιστήμιο
Αθηνών



ΤΕΥΧΟΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ

ΑΘΗΝΑ, 2024



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΕ ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ ΔΡΥΟΔΑΣΗ ΚΑΙ ΘΑΜΝΩΝΕΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Λώλος Νικόλαος¹, Μπατσαλιά Μαρία¹, Τριαντακωνσταντής Δημήτριος^{1*}, Ζαχαρούδη Σταυρούλα², Φωτέλλη Μαριάντζελα³, Ραδόγλου Καλλιόπη²

¹Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 14123, Λυκόβρυση, Ελλάδα

²Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Σχολής Επιστημών Γεωπονίας και Δασολογίας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

³Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά Θέρμης, 57006, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

*trdimitrios@gmail.com

Λέξεις-κλειδιά: Εδαφικός οργανικός άνθρακας, μηχανική μάθηση, δάση, χαρτογράφηση

Στην παρούσα μελέτη έγινε η διερεύνηση του εδαφικού οργανικού άνθρακα (SOC) προτείνοντας μια νέα προσέγγιση, καθώς οι παραδοσιακές μέθοδοι εκτίμησης SOC είναι χρονοβόρες και δαπανηρές. Γι' αυτό χρησιμοποιούμε τεχνικές μηχανικής μάθησης για την εκτίμηση του SOC σε δασικές εκτάσεις της Ξάνθης και συγκεκριμένα σε φυλλοβόλα δάση δρυός και σε θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων. Ο ρόλος των οικοσυστημάτων αυτών στον κύκλο του άνθρακα είναι σημαντικός και επηρεάζεται από πρακτικές διαχείρισης που μπορούν να οδηγήσουν σε μεταβολές στα επίπεδα SOC. Η εκτίμηση της περιεκτικότητας σε SOC συμβάλλει στην κατανόηση της δυναμικής συνεισφοράς των οικοσυστημάτων στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος του προγράμματος «Δυναμική απογραφή της δέσμευσης CO₂ σε φυλλοβόλα δρυοδάση και δασικές εκτάσεις αειφυλλών πλατυφύλλων, συνεισφορά στη βελτίωση της εθνικής απογραφής αερίων του θερμοκηπίου στη δασοπονία (ForOaks)» που χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

Στη μελέτη έγινε αξιοποίηση συνδυασμού αλγόριθμων μηχανικής μάθησης (ML) που βασίζονται σε random forest, quantile random forest και γραμμική παλινδρόμηση για την ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης με σκοπό την εκτίμηση του SOC. Η αξιοποίηση των αλγόριθμων μηχανικής μάθησης (ML) βασίζεται στη δυνατότητα πρόβλεψης του SOC αξιοποιώντας τις σχέσεις του SOC και διάφορων περιβαλλοντικών μεταβλητών που προέρχονται από δεδομένα δορυφόρων, τοπογραφικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες του εδάφους. Στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας του μοντέλου και την εξάλειψη κάθε πιθανού overfit, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος “recursive feature elimination” (RFE) για τις περιβαλλοντικές μεταβλητές. Τα δεδομένα που

χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη αποτελούνται τόσο από δεδομένα πεδίου που λήφθηκαν στα πλαίσια του έργου όσο και σημειακά δεδομένα από το LUCAS 2018, μαζί με αντίστοιχες περιβαλλοντικές μεταβλητές που λαμβάνονται από δορυφορικά δεδομένα που αφορούν στο κλίμα, το υψόμετρο, την κλίση, τους δείκτες βλάστησης, όπως Normalised Difference Vegetation Index (NDVI), Leaf Area Index (LAI) και Fraction of absorbed photosynthetically active radiation (FAPAR). Τα δεδομένα αυτά υποβλήθηκαν σε κατάλληλη προεπεξεργασία για την απομάκρυνση των ακραίων τιμών, την αντιμετώπιση των τιμών που λείπουν και την κανονικοποίηση των μεταβλητών, ώστε να διασφαλιστεί η βέλτιστη απόδοση του μοντέλου. Τα προγνωστικά μοντέλα εκπαιδεύτηκαν και επικυρώθηκαν χρησιμοποιώντας ένα υποσύνολο των δεδομένων με τεχνικές όπως 10fold cross validation για την γενική αξιολόγηση του συστήματος. Η απόδοση των μοντέλων αξιολογήθηκε με βάση διάφορες μετρικές, όπως το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (RMSE), το μέσο απόλυτο σφάλμα (MAE) και ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2). Τέλος η απεικόνιση του μοντέλου ήταν ένας χάρτης SOC του δάσους, συμπεριλαμβανομένου του χάρτη μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μοντέλα μηχανικής μάθησης εκτιμούν με αποτελεσματικό τρόπο την περιεκτικότητα σε SOC σε φυλλοβόλα δρυοδάση και θαμνώνες αειφύλων πλατυφύλων της Ξάνθης με σχετικά καλό επίπεδο ακρίβειας. Η εφαρμογή τεχνικών μηχανικής μάθησης για την εκτίμηση του SOC πλεονεκτεί των παραδοσιακών μεθόδων, ειδικά όσον αφορά στη δυνατότητα επέκτασης και ενσωμάτωσης μεγάλου όγκου δεδομένων του χώρου. Επίσης, η αξιοποίησή της από τους διαχειριστές των δασών και τους υπεύθυνους λήψεων αποφάσεων, μπορεί να συμβάλει στη σωστή διαχείριση των υπό μελέτη οικοσυστημάτων για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.