

## Υπερέκταση των τεχνολογιών Salam Med για βιώσιμη διαχείριση γης και νερού στη Μεσόγειο

### ΒΑΣΙΚΑ ΜΗΝΥΜΑΤΑ

1. Η αυξανόμενη κλιματική μεταβλητότητα υπονομεύει την αξιοπιστία των συστημάτων συλλογής νερού, η επίμονη υπερβόσκηση συνεχίζει να υποβαθμίζει τις ξηρές εκτάσεις και η οξίνιση του εδάφους αποτελεί σημαντική πρόκληση για τα συστήματα γεώτρησης, αν και οι βελτιώσεις στο έδαφος μπορούν να αποκαταστήσουν αποτελεσματικά την παραγωγικότητα.
2. Σε όλες τις νομικές περιφέρειες (LL), οι κοινότητες και οι αγρότες δείχνουν σαφή προτίμηση για λύσεις χαμηλού κόστους, βασισμένες στη φύση και σε εγχώριες γνώσεις και εξέφρασαν έντονο ενδιαφέρον για ψηφιακά εργαλεία παρακολούθησης.
3. Τα ενδιαφερόμενα μέρη τόνισαν την ανάγκη για εκπαίδευση, τεχνική υποστήριξη και μοντέλα παροχής υπηρεσιών που βασίζονται στις υπηρεσίες.
4. Όλοι οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές (LL) αναγνώρισαν ότι τα τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικοπολιτισμικά εμπόδια στην υιοθέτηση της καινοτομίας παρέμεναν, με την αλλαγή συμπεριφοράς να αποδεικνύεται μια μακροπρόθεσμη διαδικασία.
5. Η οικονομική υποστήριξη είναι το κλειδί για την εφαρμογή και τη συντήρηση συστημάτων διαχείρισης υδάτων και παρακολούθησης με αισθητήρες
6. Ενώ επικεντρώθηκαν τοπικά, τα έργα SALAM-MED LL επέδειξαν σημαντικό δυναμικό για περιφερειακή κλιμάκωση σε παρόμοια κοινωνικοοικολογικά συστήματα, με ορισμένες προσεγγίσεις του έργου να έχουν ήδη εφαρμοστεί σε ευρύτερη κλίμακα.

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μεσογειακές άνυδρες περιοχές υφίστανται ραγδαίους και αλληλένδετους μετασχηματισμούς που οφείλονται στην εντεινόμενη λειψυδρία, τις επαναλαμβανόμενες ξηρασίες, την επιδεινούμενη ερημοποίηση, την υποβάθμιση του εδάφους και τον αυξανόμενο ανταγωνισμό για τους περιορισμένους φυσικούς πόρους. Αυτές οι πιέσεις απειλούν όχι μόνο την οικολογική σταθερότητα αλλά και την αγροτική παραγωγικότητα, τα μέσα διαβίωσης των αγροτικών περιοχών και τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα των υδάτινων γεωργία-οικοσυστημικά συστήματα σε όλη την περιοχή. Σε απάντηση, η πρωτοβουλία SALAM-MED εισάγει μια ολοκληρωμένη, κοινοτικά επικεντρωμένη προσέγγιση, κινητοποιώντας Ζωντανά Εργαστήρια (ΖΕ) σε όλη τη Βόρεια και Νότια Μεσόγειο για τον από κοινού σχεδιασμό, τη δοκιμή και τη βελτίωση καινοτόμων και κλιμακώσιμων λύσεων που βασίζονται στη φύση και στην τεχνολογία. Αυτά τα Ζωντανά Εργαστήρια φέρνουν σε επαφή αγρότες, τοπικές αρχές, επιστήμονες, ΜΚΟ και φορείς του ιδιωτικού τομέα για να διασφαλίσουν ότι οι προτεινόμενες παρεμβάσεις βασίζονται στην τοπική πραγματικότητα, είναι κοινωνικά αποδεκτές και περιβαλλοντικά ορθές. Οι στόχοι της περιλαμβάνουν



σύνθεση αποτελεσμάτων από όλες τις LL, εντοπισμός κοινών προκλήσεων και τεχνικών παραγόντων που θα επιτρέψουν την ανάπτυξη, και μετατροπή των τεχνικών ευρημάτων σε εφαρμόσιμες συστάσεις πολιτικής και επενδύσεων. Το έργο στοχεύει στην εναρμόνιση των προσπαθειών σε ολόκληρη τη Μεσόγειο, προσφέροντας μια ενιαία στρατηγική για την επόμενη δεκαετία που υποστηρίζει την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, τη βιώσιμη διαχείριση της γης και των υδάτων και την ισότιμη συμμετοχή της κοινότητας: μια πολυεπίπεδη μεθοδολογία που περιλαμβάνει την αναθεώρηση και την ενοποίηση των εκθέσεων LL, συγκριτικές αξιολογήσεις της τεχνολογικής απόδοσης σε ποικίλα βιοφυσικά και κοινωνικοοικονομικά πλαίσια και δομημένη συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη για την καταγραφή της τοπικής γνώσης, των αναγκών και των προσδοκιών. Η ανάλυση που βασίζεται σε σενάρια ενισχύει περαιτέρω τον οδικό χάρτη αναβάθμισης, βοηθώντας στην πρόβλεψη μελλοντικών κλιματικών, οικονομικών και διακυβέρνησης.



συνθήκες και να προσαρμόζονται οι συστάσεις ανάλογα.

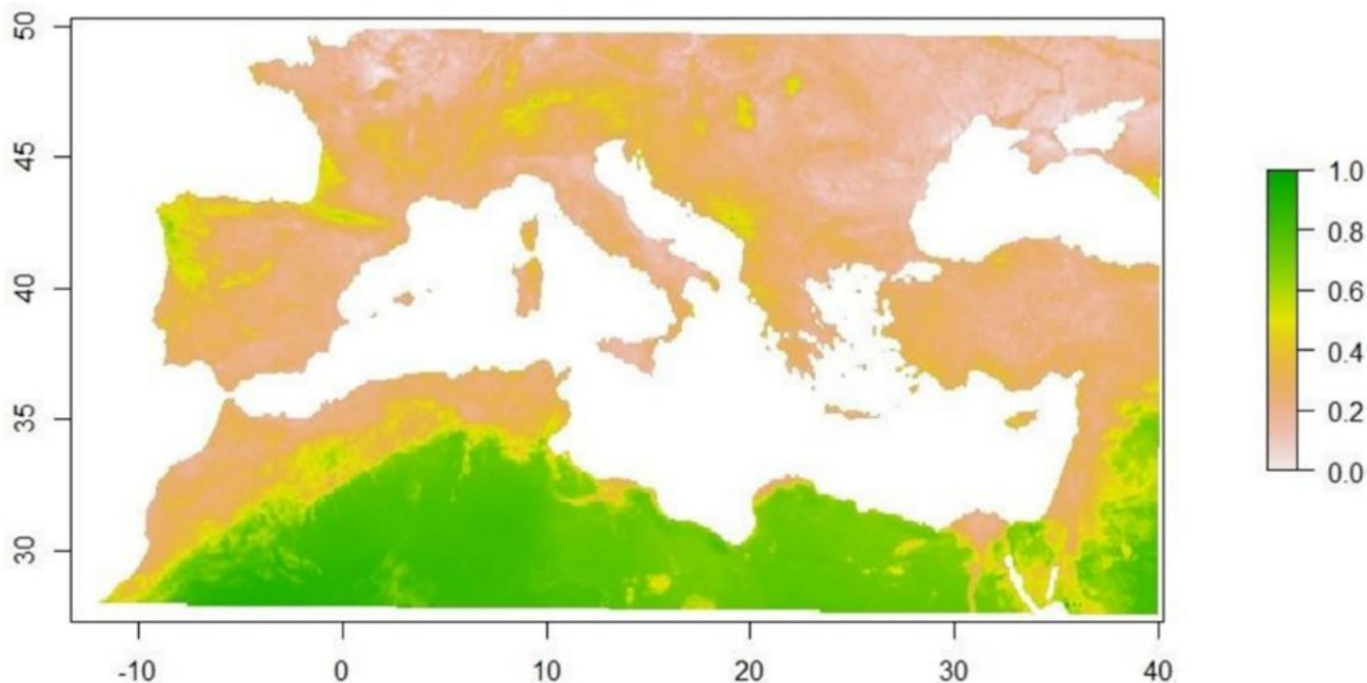
### ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το SALAM-MED εφάρμοσε μια διαμορφωτική, επαναληπτική προσέγγιση βασισμένη σε κριτήρια αποτελεσματικότητας, αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας, ενσωματώνοντας ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα για την αξιολόγηση των διαδικασιών, των αποτελεσμάτων και των επιπτώσεων της LL με την πάροδο του χρόνου. Η αξιολόγηση είχε ως στόχο να αξιολογήσει τη συμβολή των LL

στην αντιμετώπιση σύνθετων κοινωνικοοικολογικών προκλήσεων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα της γης και του νερού στις μεσογειακές ξηρές περιοχές.

Τα LL λειτουργήσαν ως συστήματα κοινωνικής μάθησης ανοιχτής καινοτομίας, συνδυάζοντας την επιστημονική και την τοπική γνώση για τη συν-δημιουργία ευαίσθητων στο περιβάλλον λύσεων (NBS) βασισμένων στη φύση, οι οποίες αντιμετωπίζουν την υποβάθμιση της γης, τη λειψυδρία και την κοινωνικο-οικολογική ανθεκτικότητα. Κάθε LL επικεντρώθηκε σε καινοτομίες που αφορούν συγκεκριμένες τοποθεσίες, με ποικίλα εργαλεία μοντελοποίησης και παρακολούθησης που εφαρμόστηκαν για την καθοδήγηση της βιώσιμης διαχείρισης γης και νερού: Η Τυνησία πραγματοποίησε προσομοιώσεις της απόδοσης της διαχειριζόμενης επαναφόρτισης υδροφορέων (MAR) και μελλοντικών σεναρίων κλιματικού-υδάτινου κλίματος, ενώ το εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων CAFE (Άνθρακας, Νερό, Φωτιά και Οικολογική Ανθεκτικότητα) της Ισπανίας εφάρμοσε βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων στην αραίωση των δασών για την εξισορρόπηση της παροχής νερού, της αποθήκευσης άνθρακα και του κινδύνου πυρκαγιάς. Η ίδια προσέγγιση δοκιμάστηκε στα ιταλικά και μαροκινά LL.

Το πλαίσιο FLOWS-KWV της Αιγύπτου βελτιστοποίησε τον αριθμό, την απόσταση και την τοποθέτηση των αναβαθμιδών, ενώ παράλληλα επέτρεψε τη χαρτογράφηση της κατανομής του νερού και σενάρια προστασίας από πλημμύρες. Το Μαρόκο και η Ιταλία αξιοποίησαν προηγμένα δεδομένα υπερφασματικής, θερμικής, ανακλαστικότητας φυλλώματος και LiDAR ψηφιακής παρακολούθησης για την αξιολόγηση της καταπόνησης της βλάστησης, την παρακολούθηση των δασολιβαδικών συστημάτων και την ανίχνευση προσαρμοστικών χαρακτηριστικών σε είδη κτηνοτροφικής καλλιέργειας. Το Greece Living Lab ενσωμάτωσε δεδομένα πεδίου με τηλεπισκόπηση για την παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους, του NDVI, της διάβρωσης, της φαινολογίας και της υγείας των δέντρων. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι ολοκληρωμένες προσεγγίσεις που συνδυάζουν δομές συλλογής νερού, διαχειριζόμενη αναπλήρωση υδροφορέα, προσαρμοστική διαχείριση βλάστησης, βελτιώσεις εδάφους, εργαλεία μικροβιακής και ψηφιακής παρακολούθησης,



Χάρτης καταλληλότητας για αναβάθμιση της Τεχνολογίας Συγκράτησης Υπόγειων Υδάτων (SWRT) στην περιοχή της Μεσογείου

Η έξυπνη άρδευση και η υδρολογική οικοϋδρολογική μοντελοποίηση μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την παραγωγικότητα του νερού, την υγεία του εδάφους, την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε ποικίλες μεσογειακές ξηρές περιοχές. Η διασταυρούμενη ανάλυση LL υπογραμμίζει ότι η τεχνική αποτελεσματικότητα πρέπει να συμπληρώνεται από ισχυρή συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών, υποστηρικτικά πλαίσια πολιτικής, κοινωνικοοικονομικά κίνητρα και συνεχή παρακολούθηση για να διασφαλιστεί η βιώσιμη υιοθέτηση.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ

Υποστήριξη μηχανισμών κινήτρων όπως η ΚΓΠ της ΕΕ και εθνικές επιδοτήσεις για την υποστήριξη της υιοθέτησης των προτεινόμενων τεχνολογιών και τη διασφάλιση της συντήρησης των δημιουργημένων συστημάτων. Επιπλέον, χωρίς οικονομικούς μηχανισμούς ή κίνητρα που συνδέονται με τις υπηρεσίες οικοσυστήματος, η επιχειρησιακή βιωσιμότητα μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο.

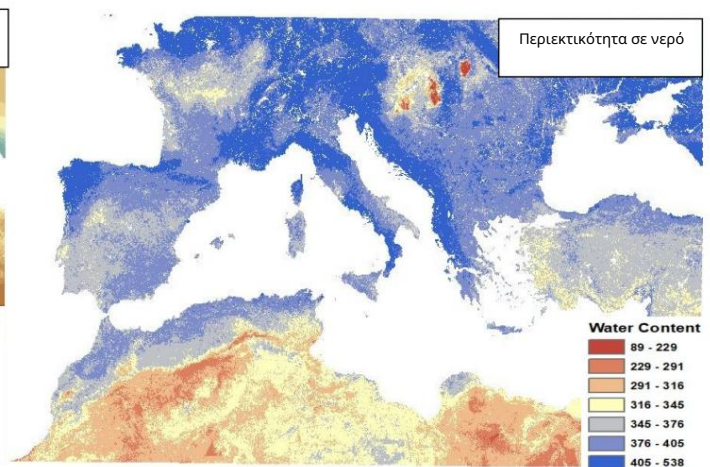
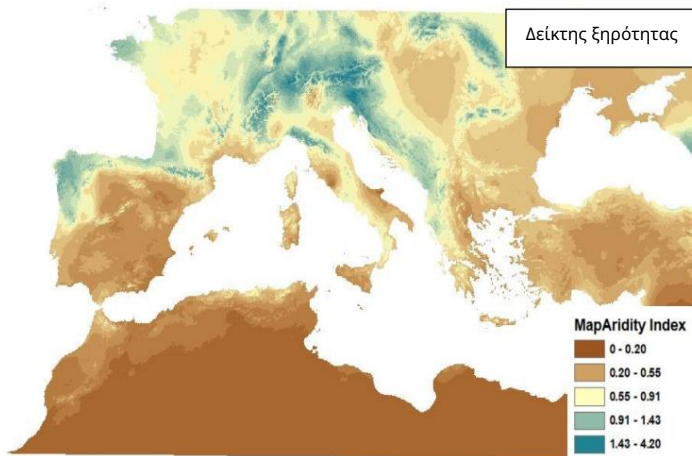
Εξακολουθούν να υπάρχουν κενά στη διαθεσιμότητα και την επαναπροσδιορισμό των τοπικών δεδομένων, ιδίως για τα εδάφη, τη βλάστηση και την ιστορική διαχείριση. Η χωρική παρέκταση απαιτεί κατανομημένες στρατηγικές μοντελοποίησης και διασταυρούμενη βαθμονόμηση με τηλεπισκόπηση ή ανοιχτές βάσεις δεδομένων: τεχνικές και οικονομικές-

Η κοινωνική υποστήριξη μπορεί να βοηθήσει στη γεφύρωση αυτών των κενών. Βασική προτεραιότητα είναι η αύξηση των επενδύσεων σε εφαρμοσμένη και διακρατική έρευνα, ικανή να ανταποκρίνεται άμεσα στις ανάγκες των αγροτών και των κτηνοτρόφων. Στόχος είναι η ανάπτυξη εφαρμογών ακριβείας γεωργίας που είναι κλιμακωτές στις τοπικές γεωργικές και δασικές συνθήκες και προσβάσιμες σε διαφορετικά είδη κεφαλαίων και επενδυτών, συμπεριλαμβανομένων των μικρών αγροτών και των ιδιοκτητών

Η τεχνολογία Προσαρμοστική Βλάστηση

Το Management (AVM) έχει αποδείξει την ικανότητά του να μεταφράζει τους οικολογικούς στόχους (άνθρακας, νερό, φωτιά, ανθεκτικότητα) σε ποσοτικοποιημένες επιλογές διαχείρισης, επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων που βασίζονται σε πολλαπλές υπηρεσίες οικοσυστήματος. Παρόλο που το AVM, υποστηριζόμενο από το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων CAFE (Άνθρακας, Νερό, Φωτιά και Οικοανθεκτικότητα), μειώνει το χάσμα μεταξύ επιστημονικής μοντελοποίησης και λήψης αποφάσεων, η λειτουργία του εξακολουθεί να απαιτεί τεχνική εκπαίδευση στην οικοϋδρολογική μοντελοποίηση, την ερμηνεία αποτελεσμάτων. Αυτό μπορεί να περιορίσει την υιοθέτησή του από διαχειριστές δασών ή μη εξειδικευμένους τεχνικούς.

Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής προτείνεται να συμμετάσχουν



τεχνικό/ερευνητικό προσωπικό για την ορθή ενσωμάτωση των επιστημονικών αποτελεσμάτων και των σχολίων στις πολιτικές.

Η εφαρμογή των AVM εξαρτάται από την ευθυγράμμιση με τις υπάρχουσες πολιτικές και τα διοικητικά πλαίσια. Οι διαφορές μεταξύ των δεξιοτήτων στους τομείς της δασοκομίας, των υδάτων και της διατήρησης δημιουργούν κατακερματισμό στη λήψη αποφάσεων, επομένως συνιστάται ο συντονισμός μεταξύ εμπειρογνομόνων και φορέων για την αποτελεσματική εφαρμογή πρακτικών προσαρμοστικής διαχείρισης.

Βραχυπρόθεσμα (1-2 έτη), οι δράσεις για την υπέρβαση της κλιμακας εφαρμογής όλων των επικυρωμένων τεχνολογιών θα πρέπει να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη νέων επιδεικτικών αγροτεμαχίων σε περιοχές με παρόμοιους κλιματικούς και διαχειριστικούς περιορισμούς, στην εκπαίδευση αγροτών και τεχνικών σε έξυπνη άρδευση, στην Τεχνολογία Συγκράτησης Υπόγειων Υδάτων (SWRT), στον σχεδιασμό αναβαθμίδων και στην AVM, στη δημιουργία συστημάτων παρακολούθησης και στην προετοιμασία φιλικών προς το χρήστη τεχνικών εγχειριδίων.

Μεσοπρόθεσμα (3-5 έτη), οι προσπάθειες θα πρέπει να στραφούν προς την ενσωμάτωση μοντέλων βελτιστοποίησης αναβαθμίδων στον εθνικό σχεδιασμό, την κλιμάκωση της άρδευσης που βασίζεται στη φαινολογία, την επέκταση των εφαρμογών SWRT και AVM+CAFE, την ενίσχυση των θεσμών MAR, την ανάπτυξη τοπικών αλυσίδων αξίας βιοκάρβουνου και την προώθηση υπηρεσιών μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) που διαχειρίζονται από κοινού. Όσον αφορά αυτά τα τελευταία συστήματα παρακολούθησης, εξετάζονται τα ευνοϊκά ρυθμιστικά πλαίσια.

απαιτείται.

Οι μακροπρόθεσμες δράσεις (5-10 έτη) θα πρέπει να στοχεύουν στην πλήρη ενσωμάτωση των λύσεων Salam-MED στις εθνικές στρατηγικές προσαρμογής, στην ενίσχυση της διαμεσογειακής συνεργασίας για την ανθεκτικότητα στην ξηρασία, στην ενσωμάτωση πλατφορμών DSS σε συμβουλευτικές υπηρεσίες και στη δημιουργία μακροπρόθεσμων συστημάτων παρακολούθησης δασολιβαδικών περιοχών με μη επανδρωμένα αεροσκάφη (UAV) και τεχνητή νοημοσύνη (AI).



**SALAM-MED**  
sustainable  
approaches  
to land and water  
management  
in mediterranean  
drylands



[www.salam-med.org](http://www.salam-med.org)

**Nucleo Ricerca Desertificazione NRD**  
**Università degli Studi di Sassari**  
V.le Italia 39a - 07100 Sassari - Italia  
Tel.: +39 079 213102/3 / Fax: +39 079 219394  
E-mail: [salam\\_med@uniss.it](mailto:salam_med@uniss.it) / [nrd@uniss.it](mailto:nrd@uniss.it)

**SALAM-MED Website [www.salam-med.org](http://www.salam-med.org)**
