



DRYAD

Λύσεις βασισμένες στη φύση για βιώσιμα Μεσογειακά αγροδασολιβαδικά οικοσυστήματα και τοπία

Λύσεις Βασισμένες στη Φύση (ΛΒΦ) είναι δράσεις για την προστασία, διαχείριση και αποκατάσταση φυσικών ή τροποποιημένων οικοσυστημάτων, που αντιμετωπίζουν τις κοινωνικές προκλήσεις και παρέχουν οφέλη για την ανθρώπινη ευημερία και τη βιοποικιλότητα. Στο πλαίσιο του έργου DRYAD, αναπτύσσουμε και εφαρμόζουμε στην πράξη, ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή ΛΒΦ για τη βελτίωση της οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας των Μεσογειακών αγροδασολιβαδικών οικοσυστημάτων στην Ευρώπη, υποστηρίζοντας την αποστολή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Το παρόν έντυπο περιγράφει κάποιες από αυτές τις λύσεις, με στόχο την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προκλήσεων που σχετίζονται με ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα θέματα: νερό, βιολογικοί πόροι (βιοποικιλότητα) και έδαφος, και σε όλες τις περιπτώσεις, την ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας.



1. Συστήματα αποστράγγισης και τάφρων

Κατεργασία του εδάφους κατά μήκος των ισοϋψών καμπυλών (εκσκαφή κατά μήκος των ισοϋψών καμπυλών, με δυνατότητα πλήρωσης των τάφρων με υπολείμματα βλάστησης από το κλάδεμα δέντρων και τον καθαρισμό θάμνων) και/ή “keylines” (βαθιά εκσκαφή κατά μήκος των ισοϋψών καμπυλών ανά 10-20 m στις πλαγιές των καλλιεργούμενων και λιβαδικών εκτάσεων). Το σύστημα keyline αποτελείται από ένα σύνολο γραμμών με κλίση 1% - 3% σε σχέση με τις ισοϋψείς καμπύλες, επιτρέποντας στο νερό της βροχής να αναδιανέμεται φυσικά από τα κοιλάματα στις ράχες. Οι λύσεις αυτές συμβάλλουν ιδιαίτερα στη βελτίωση της συγκράτησης, διήθησης και κατανομής του νερού κατά μήκος των πλαγιών της λεκάνης απορροής, επιπρόσθετα της αύξησης του άνθρακα του εδάφους.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Keylines και Yeomans (chisel). Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Keylines και φύτευση με κατεργασία κατά μήκος των ισοϋψών καμπυλών. Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



2. Δομές ξηρής κατακράτησης

Υποδομές κατακράτησης και αποθήκευσης (ξηρά φράγματα, συστήματα διαρρεόντων φραγμάτων και τάφροι διήθησης) που προωθούν τη βαθιά διήθηση κατά τη διάρκεια περιόδων υψηλών βροχοπτώσεων. Τα ξηρά φράγματα, συγκρατούν και αποθηκεύουν προσωρινά το νερό, κυρίως σε περιόδους ισχυρών βροχοπτώσεων, επιτρέποντάς του να διεισδύσει σταδιακά στο έδαφος. Η υποδομή αυτή συμβάλλει στη διαχείριση των ομβρίων υδάτων, στην πρόληψη των πλημμυρών και στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων. Τα διαρρέοντα φράγματα μιμούνται το φυσικό εμπόδιο που δημιουργούν τα δέντρα και τα κλαδιά που πέφτουν στο υδάτινο ρεύμα, ακολουθώντας τις αρχές της φυσικής διαχείρισης των πλημμυρών, για την αποθήκευση νερού στο τοπίο, την ανάσχεση των βροχοπτώσεων ή/και την επιβράδυνση του ρυθμού με τον οποίο το νερό απορρέει από την επιφάνεια του εδάφους στα υδάτινα ρεύματα. Οι τάφροι διήθησης είναι ρηχά κανάλια με γρασίδι ή βλάστηση που έχουν σχεδιαστεί για να συλλέγουν, συγκρατούν και επεξεργάζονται τα όμβρια ύδατα και να μεταφέρουν μεγαλύτερες απορροές. Συγκεντρώνουν επιφανειακές απορροές από τις παρακείμενες επιφάνειες, συγκρατούν το νερό πίσω από εκχειλιστές και το αφήνουν να διηθηθεί στα υποκείμενα στρώματα μέσω του εδάφους. Όλες αυτές οι λύσεις συμβάλλουν ιδιαίτερα στη βελτίωση της κατακράτησης, διήθησης και αποθήκευσης του νερού, στη μείωση των απορροών, της διάβρωσης του εδάφους και των φορτίων των αποθέσεων και στη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Ξηρό φράγμα. Πηγή: [Green Tec Irrigation](#)



Διαρρέοντα φράγματα. Πηγή: [The Flood Hub](#)



Τάφροι διήθησης. Πηγή: [Ferguson et al. \(2020\)](#)



3. Τεχνητές μικρές λίμνες

Οι τεχνητές μικρές λίμνες, σε αντίθεση με τα ξηρά φράγματα, διατηρούν σταθερή στάθμη νερού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, επειδή συνδέονται υδραυλικά με τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Αυτό επιτρέπει τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, ιδίως κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων, και υποστηρίζει την τοπική βιοποικιλότητα παρέχοντας ένα σταθερό υδάτινο βιότοπο.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Τεχνητή μικρή λίμνη. Πηγή: Αναστασία Παντέρα (ΑΥΑ, Ελλάδα). Έργο *Dryad*



Τεχνητή μικρή λίμνη. Πηγή: Herdade da Coitadinha (Πορτογαλία). Έργο *Dryad*



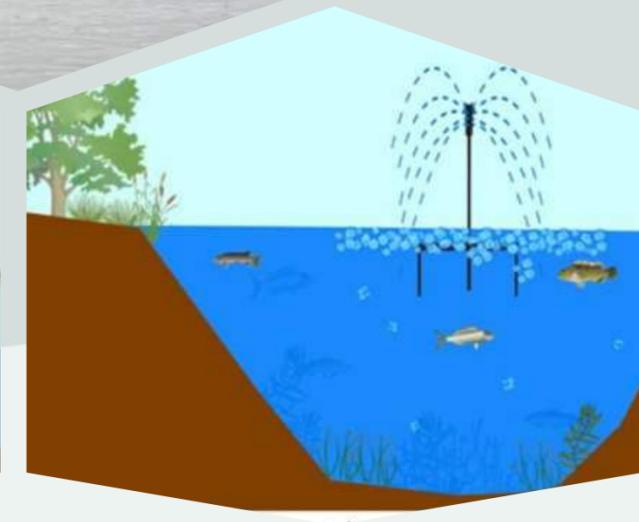
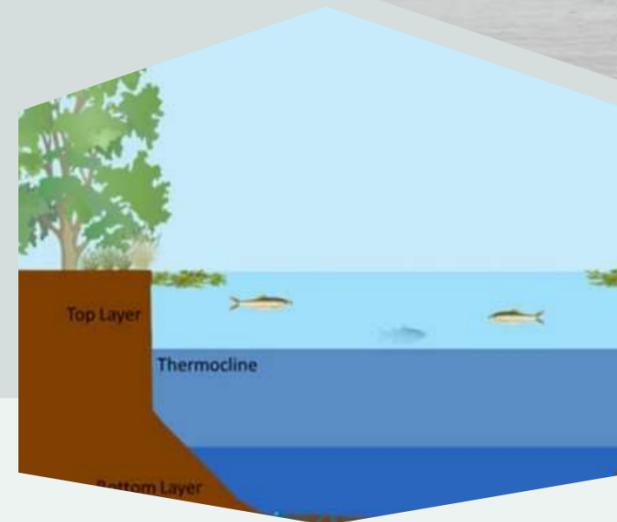
4. Πρακτικές βελτίωσης της ποιότητας των υδάτων

Οι πρακτικές για την πρόληψη της υποβάθμισης της ποιότητας των υδάτινων σωμάτων περιλαμβάνουν ρυθμιστικές λωρίδες βλάστησης για το φιλτράρισμα και τη μείωση των ρύπων στις περιοχές απορροής, την εγκατάσταση περιμετρικών περιφράξεων για την προστασία των ποταμών και των λιμνών από τα βοοειδή, την παροχή ποτίστρων και την τοποθέτηση τεχνητών συντριβανιών για την αύξηση της περιεκτικότητας σε διαλυμένο οξυγόνο στις λίμνες.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Φυσικές περιφράξεις. Πηγή: Anastasia Pantera (AUA, Ελλάδα). Έργο Dryad



Τεχνητά συντριβάνια. Πηγή: [Howley et al.](#)



5. Νησίδες φυσικών οικοτόπων και στοιχεία τοπίου

Δημιουργία και διατήρηση νησίδων φυσικών ενδιαμιμάτων (θάμνοι, υγρές περιοχές, δασικές εκτάσεις) ή άλλων στοιχείων που χρησιμεύουν ως καταφύγιο για τα άγρια ζώα και αυξάνουν τη βιοποικιλότητα, λειτουργώντας ως ασφαλείς θέσεις για την άγρια ζωή, προσφέροντας καταφύγιο, πηγές τροφής και χώρους αναπαραγωγής, ιδίως σε περιοχές όπου τα φυσικά ενδιαμιματα μπορεί να είναι κατακερματισμένα ή να απειλούνται.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Φυσικές νησίδες μετά τον αποκλεισμό της βόσκησης. Πηγή: *Adriana Silva (LTsER – Companhia das Lezírias, Πορτογαλία). Έργο Dryad*



Φυσικές νησίδες. Πηγή: *Αναστασία Παντέρα (ΑΥΑ, Ελλάδα). Έργο Dryad*



6. Φύτευση δέντρων και θάμνων σε βοσκοτόπια και αρόσιμες εκτάσεις

Φύτευση δέντρων και θάμνων σε ανοικτές εκτάσεις (σε γεωργικές εκτάσεις και μη δασωμένους βοσκότοπους). Η φύτευση δέντρων και θάμνων σε ανοικτές εκτάσεις γεωργικών γαιών και βοσκοτόπων αυξάνει την περιεκτικότητα του εδάφους σε άνθρακα και έχει θετικές επιπτώσεις στον κύκλο του νερού και στη βιοποικιλότητα. Με τη δέσμευση άνθρακα από την ατμόσφαιρα, συμβάλλουν στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, ενώ το ριζικό τους σύστημα βελτιώνει τη δομή του εδάφους και τη διήθηση του νερού. Επιπλέον, μπορούν να δημιουργήσουν μικροκλίματα που ωφελούν τις γύρω καλλιέργειες και τα κοπάδια, οδηγώντας σε πιο ανθεκτικά και βιώσιμα γεωργικά συστήματα.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Φύτευση δέντρου δρυός. Πηγή: Fco. Bruno Navarro (IFAPA, Ισπανία). Έργο *Dryad*



Φύτευση *Cytisus proliferus* ως πηγή ζωοτροφής σε γεωργικές εκτάσεις.
Πηγή: Víctor Rolo (UEX, Ισπανία).



7. Προστασία των αναγεννημένων δέντρων και θάμνων

Εναρμόνιση της βόσκησης με την προστασία των δέντρων μέσω καταφυγίων δέντρων και προσωρινών περιφράξεων. Αυτό συμβάλλει στην αποφυγή ζημιών στα νεαρά δέντρα και αρτίφυτρα που προκαλούνται από τα φυτοφάγα ζώα, ενώ παράλληλα επιτρέπει βιώσιμες πρακτικές βόσκησης. Τα καταφύγια και οι φράκτες παρέχουν ένα προστατευτικό φράγμα, διασφαλίζοντας ότι δεν παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των φυτών, γεγονός που υποστηρίζει τόσο τη διατήρηση της βιοποικιλότητας όσο και τη βιώσιμη χρήση της γης.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Προστατευμένο δέντρο δρυός φυσικής αναγέννησης
Πηγή: J.R. Ramos (φυσικό πάρκο Valle de Alcudia, Ισπανία).



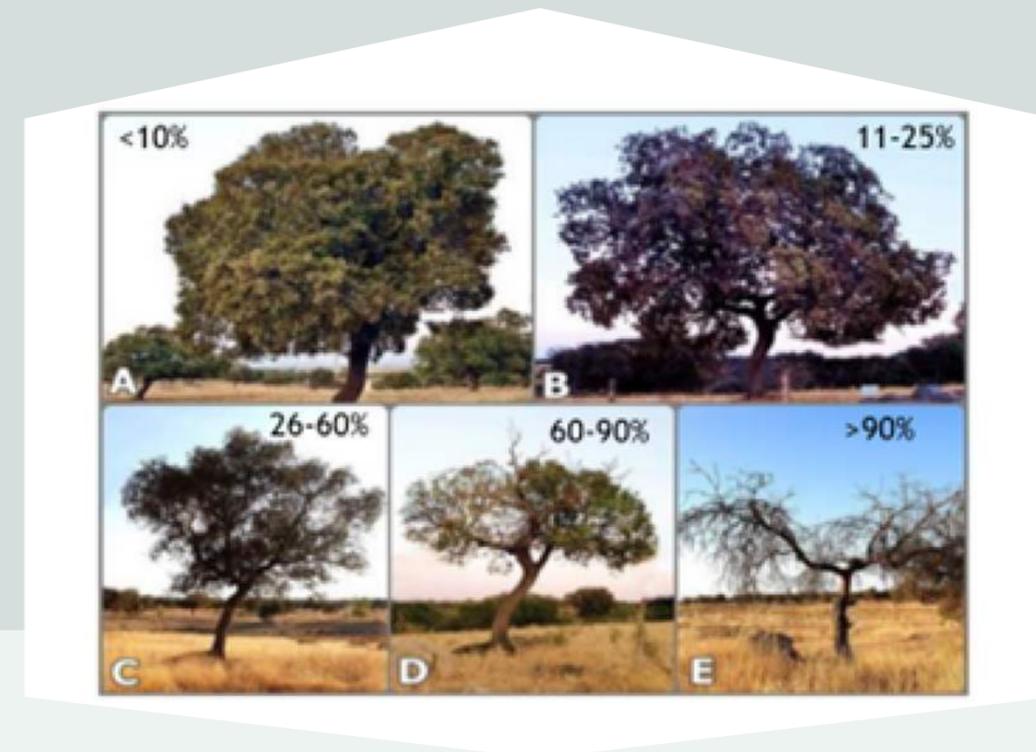
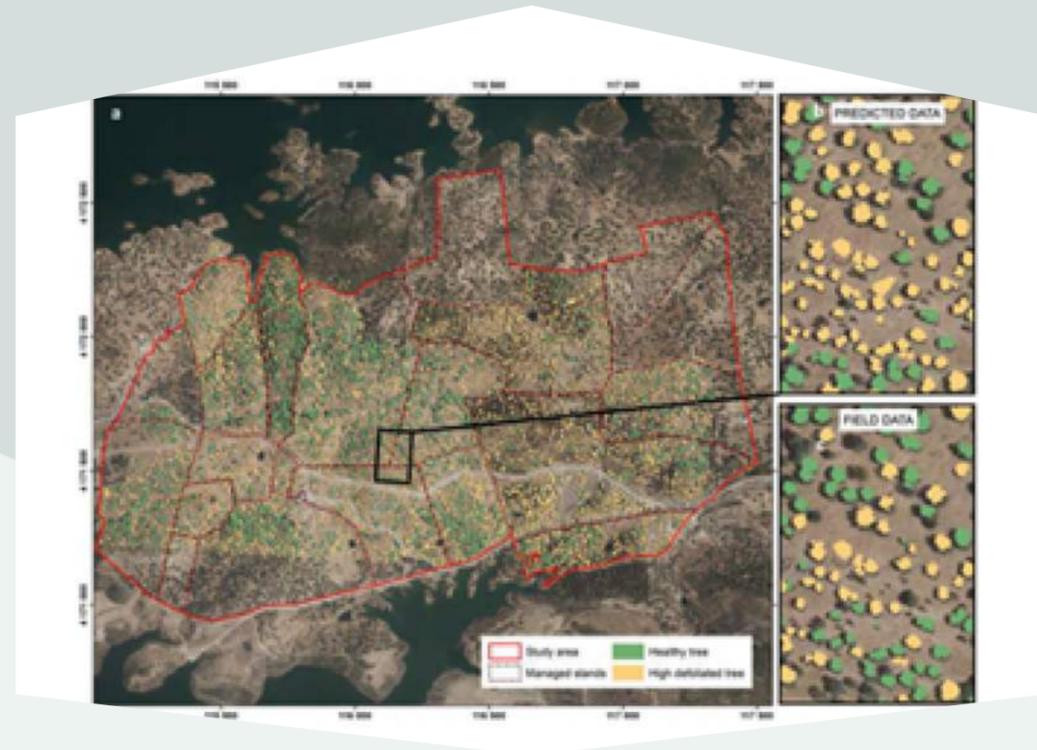
Προστατευμένο αρτίφυτρο δρυός κάτω από θάμνο. Πηγή: RoIo (UEX, Ισπανία).



8. Έγκαιρη ανίχνευση της θνησιμότητας των δέντρων

Αξιολόγηση της υγείας και της θνησιμότητας των δέντρων με τη χρήση ειδικών αισθητήρων, δορυφορικών εικόνων, πολυφασματικών εικόνων που λαμβάνονται από μη επανδρωμένα αεροχήματα (drones), οικολογικών μοντέλων και σύνθετων δεικτών κινδύνου. Αυτές οι μέθοδοι επιτρέπουν τον έγκαιρο εντοπισμό της καταπόνησης και της ασθένειας των δέντρων, επιτρέποντας την έγκαιρη παρέμβαση και διαχείριση. Με την παρακολούθηση των βασικών δεικτών υγείας των δέντρων, όπως οι αλλαγές στο φύλλωμα, η υδατική καταπόνηση και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, είναι δυνατόν να εντοπιστούν προβλήματα πριν οδηγήσουν σε εκτεταμένη θνησιμότητα, συμβάλλοντας στην προστασία των δασικών οικοσυστημάτων και στη βελτίωση των στρατηγικών διαχείρισης των δασών.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Έγκαιρη ανίχνευση της θνησιμότητας των δέντρων. Πηγή: [Navarro-Cerrillo et al. 2019](#)

Katherine Onoszco Έργο Dryad



9. Παρακολούθηση κοπαδιών σε πραγματικό χρόνο

Χρήση κολάρων με αισθητήρες για την παρακολούθηση κοπαδιών σε πραγματικό χρόνο. Τα κολάρα αυτά, εξοπλισμένα με τεχνολογία LoRaWAN, επιτρέπουν τη συνεχή παρακολούθηση της θέσης, της υγείας και της συμπεριφοράς των ζώων. Το σύστημα αυτό επιτρέπει στους κτηνοτρόφους να συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τις κινήσεις και την ευημερία των ζώων, βελτιώνοντας τη διαχείριση του κοπαδιού, αποτρέποντας τις απώλειες και εξασφαλίζοντας καλύτερη ευημερία των ζώων. Η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο συμβάλλει επίσης στη βελτιστοποίηση των πρακτικών βόσκησης και στην έγκαιρη ανίχνευση πιθανών προβλημάτων υγείας.

Πηγή: Ομάδα εργασίας [Dryad](#)



Λεπτομέρειες από τα ραδιοκολάρα και τη σχετική εφαρμογή. Πηγή: [Digitanimal](#)



10. Πρόληψη πυρκαγιών

Η διαχείριση του φορτίου της καύσιμης ύλης (βιομάζα) σε πυρόπληκτες περιοχές περιλαμβάνει τη στρατηγική μείωσης της καύσιμης βλάστησης μέσω τεχνικών όπως το επιλεκτικό κλάδεμα, η αραίωση, ο αερισμός και η ελεγχόμενη βόσκηση. Αυτές οι παρεμβάσεις αποτελούν μέρος στρατηγικών διαχείρισης της καύσιμης ύλης που στοχεύουν στη διατάραξη της οριζόντιας και κάθετης συνέχειας των εύφλεκτων υλικών αλλοιώνοντας τη δομή και σύνθεση της βλάστησης. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η ανθεκτικότητα του τοπίου στις πυρκαγιές μειώνοντας την ένταση και εξάπλωση της πυρκαγιάς. Οι χειρισμοί της καύσιμης ύλης περιλαμβάνουν μηχανική ή χειρονακτική αφαίρεση βιομάζας, καθώς και στοχευμένη καταπολέμηση με φυτοφάγα ζώα, όπως η βόσκηση, για τον περιορισμό της συσσώρευσης εύφλεκτης ύλης.

Πηγή: Ομάδα εργασίας [Dryad](#)



Αραίωμα και κλάδεμα των δέντρων σε μεσογειακά αγροδασικά συστήματα.

Πηγή: UNISS (Ιταλία). Έργο [Dryad](#)



11. Αναγεννητική εκ περιτροπής βόσκηση

Πρακτικές εκ περιτροπής βόσκησης που αποσκοπούν στη βελτίωση της υγείας του εδάφους και της ποικιλότητας των φυτών. Σε αυτό το σύστημα, τα ζώα μετακινούνται μεταξύ των βοσκοτόπων (paddocks) σε τακτική βάση, επιδιώκοντας να μιμηθούν τη φυσική δυναμική της βόσκησης και επιτρέποντας σε κάθε περιοχή να ξεκουραστεί και να αναγεννηθεί, γεγονός που βελτιώνει την υγεία του εδάφους, την παραγωγικότητα των βοσκοτόπων, την υγεία των ζώων και ενισχύει τη βιοποικιλότητα.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Εκ περιτροπής βόσκηση. Πηγή: Gonzalo Palomo (INDEHESA-UEX, Ισπανία). Έργο Dryad



12. Βιοξυλάνθρακας

Χρήση βιοξυλάνθρακα (ξυλάνθρακας που λαμβάνεται από την πυρόλυση βιομάζας) για την αύξηση της συγκράτησης νερού στο έδαφος. Ο βιοξυλάνθρακας βελτιώνει τη δομή του εδάφους αυξάνοντας το πορώδες, το οποίο συμβάλλει στη συγκράτηση της υγρασίας και των θρεπτικών συστατικών. Επίσης, ενισχύει τη γονιμότητα του εδάφους, προάγει την ωφέλιμη μικροβιακή δραστηριότητα και μειώνει την οξύτητα του εδάφους. Με τη συγκράτηση του νερού στο έδαφος, ο βιοξυλάνθρακας μειώνει την ανάγκη για συχνή προσθήκη νερού, γεγονός που τον καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιοχές που είναι επιρρεπείς στην ξηρασία. Επιπλέον, δεσμεύει άνθρακα στο έδαφος, συμβάλλοντας στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Βιοξυλάνθρακας διαθέσιμος σε φάρμα τύπου dehesa. Πηγή: [LIFE Regenerate](#)



Σωρός βιοξυλάνθρακα αναμειγμένος με κοπριά.
Πηγή: Victor Rolo (UEX, Ισπανία)



13. Σπορά ποικιλίας σπόρων αγρωστωδών

Σπορά ποικιλίας σπόρων αγρωστωδών σε βοσκοτόπους πλούσιους σε ψυχανθή για τη βελτίωση της φυτοκάλυψης χωρίς κατεργασία του εδάφους. Με τη χρήση μείγματος διαφόρων ειδών και ποικιλιών φυτών, είναι δυνατή η δημιουργία βοσκοτόπων που είναι πιο ανθεκτικοί στις καιρικές μεταβολές, όπως η ξηρασία και οι ακραίες θερμοκρασίες. Αυτοί οι βοσκότοποι είναι επίσης καλύτερα προσαρμοσμένοι σε διαφορετικούς τύπους εδάφους, ακόμη και εντός του ίδιου αγροτεμαχίου. Η ποικιλομορφία των φυτικών ειδών ενισχύει την υγεία του εδάφους, βελτιώνει τη συγκράτηση του νερού και προάγει τη βιοποικιλότητα. Η προσέγγιση αυτή μειώνει την ανάγκη για εξωτερικές εισροές, όπως λιπάσματα και φυτοφάρμακα, ενώ παράλληλα υποστηρίζει τη βιώσιμη βόσκηση και βελτιώνει τη συνολική παραγωγικότητα και ανθεκτικότητα των βοσκοτόπων.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Σπορά ποικιλίας αγρωστωδών. Πηγή: Ana Hernández Esteban (UEX, Ισπανία). Έργο Dryad



14. Αποκατάσταση φυσικών υδατορευμάτων

Αποκατάσταση των φυσικών υδάτινων ρευμάτων, των υδάτινων σωμάτων, των παρόχθιων ζωνών και της συνδεσιμότητάς τους, για την καλύτερη λειτουργία του κύκλου του νερού, καθώς και για την παροχή ενδιαιτημάτων για τα υδρόβια είδη και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού. Επιπλέον, η χρήση παρόχθιων ειδών για την προστασία των υγροτόπων και τη διατήρηση των υδατορευμάτων έχει θετική επίδραση στη συνολική βελτίωση του εδάφους και των υδάτινων ροών, επιτρέποντας σε μεγαλύτερες εκτάσεις γης να εκπληρώσουν τον παραγωγικό τους ρόλο και να λειτουργήσουν ως αποθήκες άνθρακα.

Πηγή: [Life Montado Adapt](#)



Αποκατάσταση φυσικών υδατορευμάτων. Πηγή: Cañada Real de la Plata (Ισπανία). Dehesa de la Luz (Ισπανία)





DRYAD



**Funded by
the European Union**

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας «Ορίζοντας Ευρώπη» της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. GA 101156076. Ωστόσο, οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανακλούν κατ' ανάγκη τις απόψεις και τις γνώμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η χορηγούσα αρχή μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες γι αυτές.