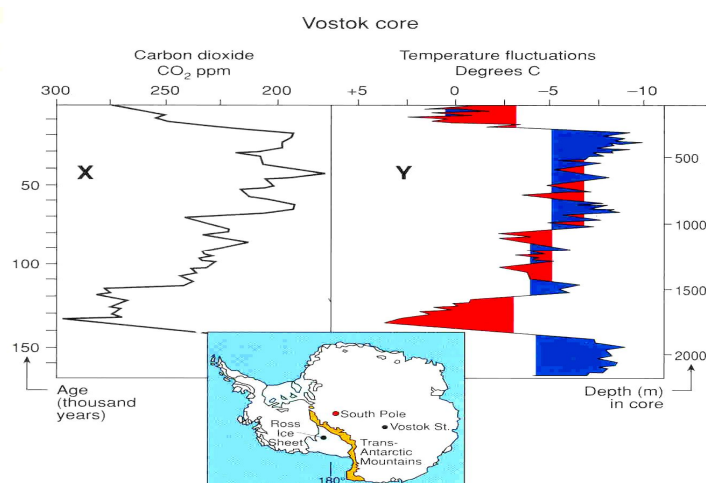


“ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ”

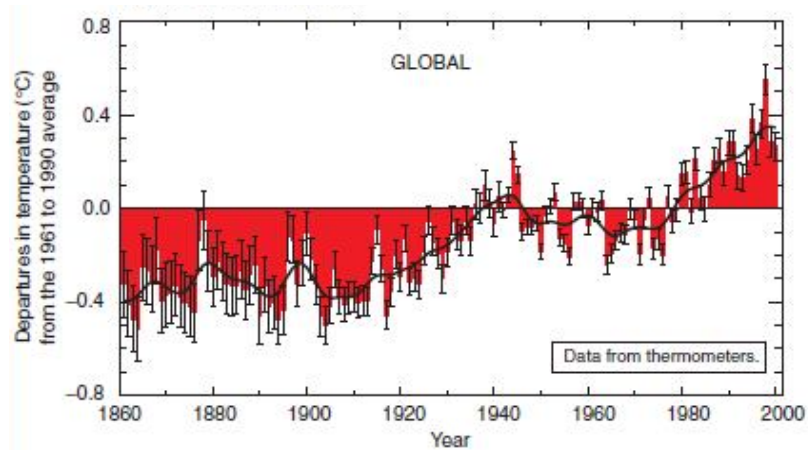
**Απόστολος Σκαλτσογιάννης
Καθηγητής**

Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών
Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
e-mail: scaltsoy@for.auth.gr, τηλ. 2310992776
url: users.auth.gr/~skaltsoy

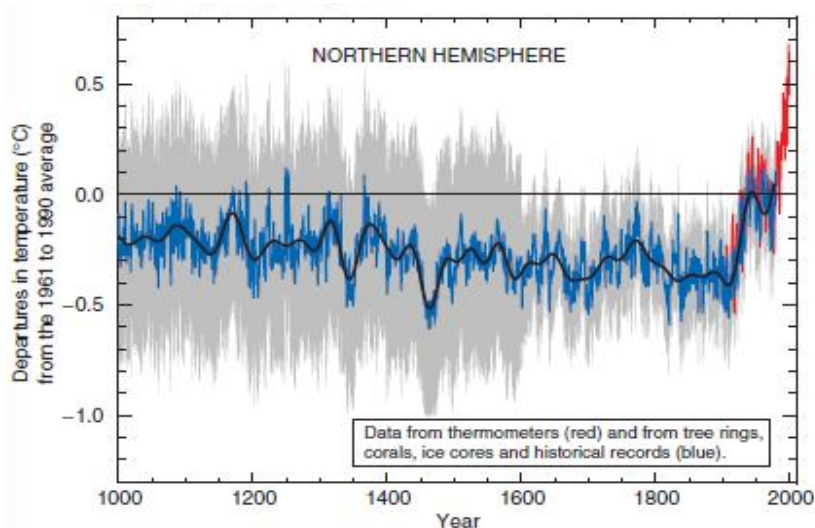
Είναι πλέον αποδεκτό από όλους τους επιστημονικούς φορείς ότι το “ενισχυμένο” φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αποδίδεται στην αυξημένη συγκέντρωση του CO₂ καθώς και άλλων αερίων (μεθανίου, οξειδίων αζώτου κτλ.) στην ατμόσφαιρα, είναι υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης, το λιώσιμο των πάγων, την αύξηση του επιπέδου της θάλασσας αλλά και τη μεγάλη συχνότητα σπάνιων και καταστρεπτικών καιρικών φαινομένων. Τα παραπάνω, συνηγορούν ότι το “ενισχυμένο” φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι υπεύθυνο και για την επερχόμενη κλιματική αλλαγή. Ήδη η θερμοκρασία της γης αυξήθηκε τα τελευταία 200 χρόνια κατά 0,8° C, οι πάγοι λιώνουν με γρήγορο ρυθμό και από το 1979 έχει μειωθεί η μάζα τους κατά 38%, τα δε έντονα καιρικά φαινόμενα (π.χ. El Nino), αυξήθηκαν σε συχνότητα και συμβαίνουν τουλάχιστον μία φορά στα τέσσερα χρόνια. Όλες οι μελέτες καταλήγουν στο ότι το κύριο αίτιο της αύξησης των αέριων ρύπων είναι οι ανθρωπογενείς επιδράσεις. Οι προβλέψεις όλων των επιστημονικών φορέων είναι δυσοίωνες αφού οι ρυθμοί αύξησης της συγκέντρωσης του CO₂ αναμένονται ραγδαίοι αν συνεχίσουν οι άνθρωποι να ακολουθούν τον ίδιο τρόπο δραστηριοτήτων (π.χ. χρήση ορυκτών καυσίμων).



Μεταβολές του ατμοσφαιρικού CO₂ και της θερμοκρασίας



Μεταβολές της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης τα τελευταία 140 χρόνια



Μεταβολές της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης τα τελευταία 1.000 χρόνια

Από την άλλη πλευρά, μια ανασκόπηση των γεωλογικών περιόδων δείχνει ότι τα τελευταία τουλάχιστον 67.000.000 χρόνια (αρχή του Τριτογενούς), η γη δοκιμάστηκε από μεγάλες και εξαιρετικά έντονες διακυμάνσεις κλιματικών αλλαγών. Μόνο κατά την τελευταία γεωλογική περίοδο (Τεταρτογενές) έχουν καταγραφεί 5-6 ευδιάκριτες περιόδους παγετώνων με ενδιάμεσες θερμές περιόδους. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτή (Καινοζωικός), αλλά και προγενέστερα (Μεσοζωικός, Παλαιόζωικός), οι έμβιοι οργανισμοί οι οποίοι επιβίωσαν επιτυχώς με τους μηχανισμούς προσαρμογής και μετανάστευσης που επέδειξαν, ήταν οι φυτικοί και ιδιαίτερα αυτοί των δασικών

οικοσυστημάτων. Οι οργανισμοί αυτοί ως αυτότροφοι (ικανότητα φωτοσύνθεσης), επέτρεψαν την επιβίωση και άλλων οργανισμών (π.χ. ζώα) της τροφικής αλυσίδας. Άρα, οι κοινωνίες των φυτών, δηλαδή τα δάση, αποτελούν σήμερα τους καλύτερους ζωντανούς αντιπροσώπους του παρελθόντος, οι οποίοι επιβίωσαν λόγω της μεγάλης ποικιλότητας που διαθέτουν. Επιπλέον, τα δάση και οι μονάδες τους τα δέντρα, ως φωτοσυνθετικοί μηχανισμοί, δεσμεύουν το CO₂ από την ατμόσφαιρα και το μετατρέπουν σε οργανική ουσία (ένα εκτάριο δάσους καταναλώνει ετησίαν 4 τόνους CO₂ και παράγει 2,5 τόνους O₂). Συνέπεια αυτού αλλά και της μεγάλης έκτασης που καταλαμβάνουν, τα δάση είναι τα μόνα οικοσυστήματα που διαθέτουν μηχανισμούς να ανταπεξέλθουν στις κλιματικές αλλαγές και μπορούν επιπλέον με τη φωτοσυνθετική τους ιδιότητα να μειώσουν την ένταση των καταστρεπτικών επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής, δεσμεύοντας το CO₂ από την ατμόσφαιρα. Οι κοινωνίες των δασικών δέντρων εξακολουθούν να διατηρούν μια μοναδικότητα στα κοινωνικά, οικολογικά και οικονομικά συστήματα του κόσμου, όχι μόνο λόγω του μεγάλου μεγέθους τους (καλύπτουν το 30% της ξηράς), αλλά και επειδή χαρακτηρίζονται από μακροβιότητα.

Τα δασικά οικοσυστήματα, ανάλογα με την αξία διατήρησης, την παραγωγική τους αξία και την ένταση της διαχείρισής τους διακρίνονται σε 5 μεγάλες κατηγορίες.



Από τους 5 τύπους δασών που απεικονίζονται στο παραπάνω σχήμα, οι οριακοί τύποι, παρθένα δάση-εθνικοί δρυμοί και φυτείες, αποκτούν ένα ιδιαίτερο ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής για διαφορετικούς λόγους ο

καθένας από αυτούς. Τα παρθένα δάση και οι εθνικοί δρυμοί, λόγω της μοναδικής βιοποικιλότητας που διαθέτουν, αποκτούν μεγάλη αξία όσον αφορά στη διατήρηση και προστασία τους, ενώ από την άλλη μεριά, οι φυτείες, λόγω της μεγάλης παραγωγικής αξίας και της έντασης διαχείρισής τους, μπορούν να παίξουν καταλυτικό ρόλο στην ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών μειώνοντας την πίεση στα φυσικά δάση συμβάλλοντας έτσι στη διατήρησή τους.

Η χώρα μας, λόγω της γεωγραφικής της θέσης και του αναγλύφου της, του μακροκλίματος και του μικροκλίματος και του ρόλου της ως ζωτικού χώρου επικοισμού και μετανάστευσης των ειδών της χλωρίδας και της πανίδας κατά το παρελθόν, διαθέτει όλους τους παραπάνω τύπους φυσικών και διαχειριζόμενων δασών, που αν και περιορισμένης έκτασης, έχουν εξαιρετική σημασία όσον αφορά στην ποιότητά τους.

Το δάσος, ως οργανισμός (οικοσύστημα), επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τους δασικούς πόρους (παραγωγή ξύλου, νερό, έδαφος, πανίδα), τους κλιματικούς παράγοντες, τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, τη βιολογική ποικιλότητα, το περιβάλλον σωματικής και ψυχικής υγείας του ανθρώπου και αποτελεί, μαζί με τους Ωκεανούς, το βασικό μηχανισμό ρύθμισης του Παγκόσμιου κλίματος και της σύνθεσης του ατμοσφαιρικού αέρα.

Αν θεωρήσουμε ότι με την έννοια «τεχνολογία» περιγράφουμε τον τομέα της γνώσης που ασχολείται με την εφαρμοσμένη επιστήμη και συγκεκριμένα με την πρακτική αξιοποίηση επιστημονικών γνώσεων και μεθόδων, στο δάσος μπορεί να εφαρμοστεί κάθε εξέλιξη της τεχνολογίας που αναφέρεται στους έμβιους οργανισμούς, λαμβάνοντας φυσικά υπόψη όλες τις ιδιαιτερότητές του, όπως αυτές περιγράφονται από την επιστήμη της δασολογίας.

Έχοντας, λοιπόν, υπόψη τα παραπάνω, ο σημερινός δασολόγος, μπροστά στο φάσμα της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να δράσει, αξιοποιώντας τις νέες βιολογικές τεχνολογίες προς δύο κατευθύνσεις:

- 1) Προστασία και διατήρηση των φυσικών δασών, ιδιαίτερα των εθνικών δρυμών και των παρθένων δασών και
- 2) Την επέκταση του δάσους, διαμέσου της ανόρθωσης του και της ίδρυσης φυτειών (τεχνητά δάση).

Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προβλέπει το Πρωτόκολλο του Κιότο και άλλες συμφωνίες, δεν αρκεί. Πρέπει, παράλληλα, να αποκατασταθεί και η ρυθμιστική ικανότητα των δασών με την προστασία-διατήρηση, ανόρθωση και επέκτασή τους.

Φυσικά δάση και πλεονεκτήματα

Παγκοσμίως, 3.4 δισεκατομμύρια εκτάρια δασών καταλαμβάνουν σχεδόν το 30% της συνολικής έκτασης της στεριάς του πλανήτη, από το οποίο το 50% βρίσκεται στη Λατινική Αμερική και Καραϊβική, το 30% στη Β. Αμερική και Ευρώπη και το 20% στην Αφρική και Ασία. Το συνολικό ξυλαπόθεμα της γης είναι 384 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα, με σχεδόν το μισό αυτού του ποσού να βρίσκεται στα δάση της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και της Λατινικής Αμερικής.

Η απαρίθμηση των πλεονεκτημάτων των φυσικών δασών είναι ανεξάντλητη. Ένα εξ αυτών θα μπορούσε να θεωρηθεί ζωτικής σημασίας για τον πλανήτη μας. Το φυσικό

δάσος αποτελεί μια ανεξάντλητη βιβλιοθήκη για τον άνθρωπο, μια «αστείρευτη δεξαμενή» πληροφοριών. Τα επιτεύγματα της επιστήμης και η εξέλιξη των βιολογικών τεχνολογιών τις τελευταίες δεκαετίες, ανέδειξαν το φυσικό δάσος στην περίοπτη αυτή θέση.

Φυτείες και πλεονεκτήματα

Ως «φυτείες» ορίζονται όλα τα καθεστάτα φύτευσης που περιέχουν δασικά δέντρα, περιλαμβάνοντας μεγάλης έκτασης εμπορικές φυτείες, αγροτοδασικά συστήματα και μικρά τεχνητά δασοτεμάχια (τεχνητές αναδασώσεις).

Οι φυτείες έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Αναπτύσσονται πολύ γρηγορότερα από τα φυσικά δάση, ειδικά όταν κάποιος ταχυνθείς γενότυποι διαχειρίζονται εντατικά και απαιτείται μικρότερη έκταση δάσωσης για την παραγωγή μιας δεδομένης ποσότητας ξύλου.
- Απαιτούν μεγαλύτερη ελαστικότητα στον τύπο των εδαφών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
- Παράγουν δέντρα με πολύ μεγαλύτερη ομοιογένεια πράγμα που σημαίνει χαμηλότερο κόστος συγκομιδής, μεταφοράς και αποθήκευσης.
- Μπορούν να εξυπηρετήσουν περιβαλλοντικές λειτουργίες (μείωση διάβρωσης εδάφους, βελτίωση ποιότητας νερού, προστασία από τον άνεμο, αποκατάσταση εγκαταλεημένων βιομηχανικών θέσεων, επιβράδυνση της υπερθέρμανσης του πλανήτη με τη δέσμευση του CO₂).
- Ικανοποιούν τις απαιτήσεις σε προϊόντα ξύλου μειώνοντας έτσι την πίεση για υπερκάρπωση των φυσικών δασών (οικολογική διάσταση των φυτειών).

Σήμερα, παγκοσμίως, οι φυτείες αποτελούν το 4% των συνολικά δασωμένων εκτάσεων της γης. Τα δάση από φυτείες παρέχουν, περίπου το 10% των παγκόσμιων αναγκών σε κατανάλωση ξύλου και αυτό θα αυξηθεί στο 50% μέσα στα επόμενα χρόνια, ανάλογα με τις παγκόσμιες απαιτήσεις σε δασικά προϊόντα. **Οι συνολικές εκτάσεις φυτειών που χρειάζονται για να καλύψουν τις παγκόσμιες ανάγκες σε προϊόντα ξύλου, θα μπορούσε να είναι μόνο το 5% του συνόλου των ήδη δασωμένων εκτάσεων.** Οι φυτείες καταλαμβάνουν το 1-3% στη Βραζιλία, Καναδά, Ινδονησία και πρώην Σοβιετική Ένωση, το 15-25% στη Χιλή, Κίνα, Ν. Ζηλανδία, Ν. Αφρική και Η.Π.Α. και το 45% στην Ιαπωνία.

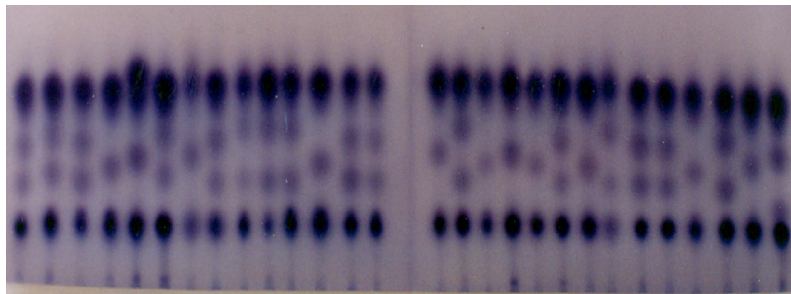
Παραδείγματα ένταξης νέων βιολογικών τεχνολογιών στα δασικά οικοσυστήματα της χώρας μας

Α) ΦΥΣΙΚΑ ΔΑΣΗ (φυσικά οικοσυστήματα):

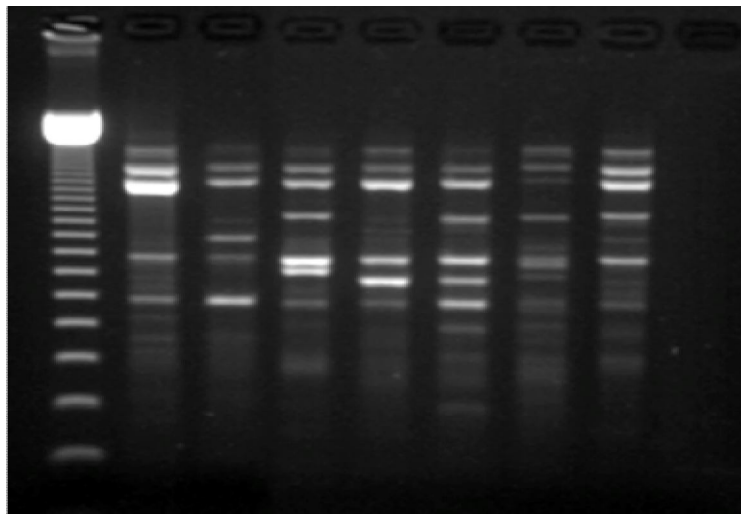
Η αξιοποίηση των αξιόπιστων γενετικών δεικτών (φαινολογικών, βιοχημικών, μοριακών), έχει ως σκοπό τη μελέτη και την εκτίμηση του είδους (περιβαλλοντική ή γενετική), του μεγέθους και του τύπου (γεωγραφική, διαδοχική κτλ.) της ποικιλότητας των φυσικών δασών.

Οι γενετικοί δείκτες βρήκαν εφαρμογή στους δασικούς πληθυσμούς κατά την τελευταία 30ετία, σχεδόν στο σύνολο των κύριων δασοπονικών ειδών της χώρας μας

(δάση τραχείας πεύκης, χαλεπίου πεύκης, μαύρης πεύκης, δασικής πεύκης, πενταβέλονης πεύκης, κουκουναριάς, ελάτης, οξυάς, κυπαρισσιού, καστανιάς κτλ.). Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν, με τον πιο κατηγορηματικό και αδιάψευστο τρόπο, ότι οι δασικοί πληθυσμοί της χώρας μας διαθέτουν υψηλά φορτία κληρονομούμενης ποικιλότητας (γενετική ποικιλότητα), μοναδικής πολλές φορές για τον πλανήτη μας.



Βιοχημικός δείκτης στη Μαύρη πεύκη



Μοριακοί δείκτες στην *Pinus peuce*

Απώτερος στόχος είναι η συλλογή πληροφοριών για

1) τον τρόπο προστασίας και διατήρησης των δασικών πληθυσμών (in situ, ex situ, τεχνικές κρυοδιατήρησης) και

2) τη γενετική βελτίωσή τους με την εφαρμογή των μεθόδων της τεχνητής επιλογής, του υβριδισμού, της εισαγωγής ξενικών ειδών και των μεταλλάξεων (το τελευταίο για καλλωπιστικούς σκοπούς). Τα προϊόντα της γενετικής αυτής βελτίωσης θα χρησιμοποιηθούν στις φυτείες για την αύξηση της προσόδου.

B) ΦΥΤΕΙΕΣ (τεχνητά οικοσυστήματα):

i) Κλωνοποίηση:

Με τον όρο «κλωνοποίηση» εννοούμε το οποιοδήποτε σύστημα αναπαραγωγής ενός οργανισμού που δεν προϋποθέτει τη συμμετοχή των γαμετών (γύρη και σπερμοβλάστη στα φυτά, σπέρμα και ωάριο στα ζώα), δηλαδή εννοούμε οποιαδήποτε μορφή αγενούς – βλαστικού πολλαπλασιασμού (μοσχεύματα, εμβόλια, ιστοκαλλιέργεια, κυτταροκαλλιέργεια κτλ.). Το κύριο πλεονέκτημα της κλωνοποίησης είναι η αναπαραγωγή σε μαζική κλίμακα επιλεγμένων γενοτύπων (δέντρα με επιθυμητά χαρακτηριστικά).

Με τις συμβατικές μεθόδους κλωνοποίησης αξιοποιήθηκαν:

α) με μοσχεύματα για παραγωγικές φυτείες ξύλου, η λεύκη, με θεαματικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη κλωνικών φυτειών προσδίδοντας σημαντική πρόσοδο σε προϊόντα ξύλου (π.χ. κλώνος I-214) και για καλλωπιστικές και άλλες χρήσεις τα είδη ilex, λεμονοκυπάρισσος, κουπρεσσοκυπάρισσος, ελάτη, το υβρίδιο τραχείας x χαλεπίου κτλ.,

β) Με εμβόλια όλα σχεδόν τα δασοπονικά είδη, πλατύφυλλα και κωνοφόρα, για λόγους βελτίωσης και γενετικών δοκιμών (ίδρυση σποροπαραγωγών κήπων), παραγωγή δευτερογενών προϊόντων (π.χ. ρητίνης), παραγωγή εδώδιμων καρπών (π.χ. κουκουναίρι).



Εμβολιασμός στη χαλέπιο πεύκη

Με τις βιοτεχνολογικές μεθόδους αξιοποιήθηκαν:

α) ευγενή πλατύφυλλα (π.χ. αγριοκερασιά, σουρβιά, φράξος, υβρίδια λεύκης, μουριά, καρδιά) της χώρας μας

β) το υβρίδιο τραχείας x χαλεπίου πεύκης.



Ιστοκαλλιέργεια Αγριοκερασιάς

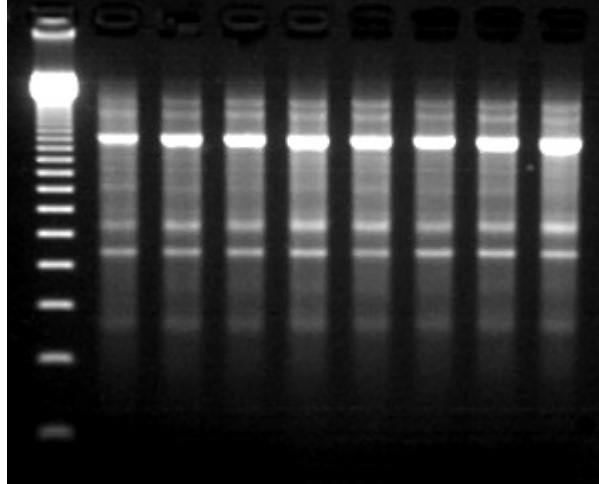


Ιστοκαλλιέργεια Χαλεπίου πεύκης

ii) Ταυτοποίηση γενοτύπων με βιοχημικούς και μοριακούς δείκτες

Αυτού του είδους η ταυτοποίηση έχει εφαρμοστεί στη χώρα μας για τη μαύρη πεύκη, τη χαλέπιο πεύκη, το υβρίδιο τραχείας x χαλεπίου πεύκης, τη πενταβέλονη πεύκη, το υβρίδιο μαύρης x δασικής πεύκης, το υβρίδιο κεφαλληνιακής x λευκής ελάτης, κτλ. Η ταυτοποίηση συγκεκριμένων γενοτύπων κρίνεται απαραίτητη πλέον από

τους Διεθνείς Κανονισμούς για την εγκατάσταση φυτειών με πιστοποιημένο βελτιωμένο γενετικό υλικό.



Ταυτοποίηση υψηλοαποδοτικού ατόμου χαλεπίου πεύκης για ρητίνη με τη χρήση μοριακών δεικτών

“Φυσικές” φυτείες και ανόρθωση πυρόπληκτων δασών

Στη χώρα μας, τα δασικά οικοσυστήματα της χαλεπίου και της τραχείας πεύκης θεωρούνται πυρόπληκτα λόγω των ιδιαίτερων περιβαλλοντικών και κοινωνικό-οικονομικών συνθηκών στα οποία αναπτύσσονται. Το αποτέλεσμα είναι οι συνεχείς θερινές πυρκαγιές με τις γνωστές δυσμενείς επιπτώσεις τόσο στο οικοσύστημα αυτό καθαυτό, ποιοτικά και εκτατικά, όσο και στις γειτνιάζουσες κοινωνίες διά της υποβάθμισής τους. Οι φυτείες, ως μέσο παραγωγής προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως η ρητίνη, θα μπορούσαν δυνητικά να διεγείρουν το ενδιαφέρον των παραδασόβιων πληθυσμών για την ανόρθωση των οικοσυστημάτων αυτών με την κατάλληλη διαχείριση και την αξιοποίησή τους, και να ευαισθητοποιήσουν τις κοινωνίες μας στον πολλαπλό ρόλο του δάσους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΦΥΣΙΚΑ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1. Είναι ικανά, λόγω της πλούσιας βιοποικιλότητας που διαθέτουν και του τρόπου εξέλιξής τους, να προσαρμοστούν στις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές με προϋπόθεση την προστασία και διατήρησή τους.
2. Αποτελούν μία “μοναδική δεξαμενή” πληροφοριών (τράπεζα γονιδίων), ιδιαίτερα για το μέλλον, λόγω της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών (ιδιαίτερα της βιολογίας).

3. Είναι αγαθό παγκόσμιας κληρονομιάς και συνιστούν την ελάχιστη παρακαταθήκη για τις επερχόμενες γενιές. Οι κοινωνίες και οι χώρες που τα διαθέτουν πρέπει να υποστηριχτούν οικονομικά από τις ανεπτυγμένες χώρες, για τη διατήρηση και προστασία τους.

ΤΕΧΝΗΤΑ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Φυτείες)

1. Θα αναλάβουν το φορτίο της πίεσης που ασκείται σήμερα από την κοινωνία μας στα φυσικά οικοσυστήματα.
2. Θα ικανοποιήσουν τις ανάγκες σε προϊόντα του Δάσους με αξιόλογο ανταποδοτικό οικονομικό όφελος.
3. Θα αποτελέσουν το πεδίο εφαρμογής όλων των νέων τεχνολογιών (ιδιαίτερα της Γενετικής) για να αναχθούν σε εντατικές βιώσιμες καλλιέργειες.
4. Θα αξιοποιήσουν στο μέγιστο, ανενεργούς πόρους (π.χ. εγκαταλελειμμένους αγρούς, υφάλμυρα εδάφη κτλ.).
5. Θα συμβάλουν στη μείωση της συγκέντρωσης CO₂ στην ατμόσφαιρα και
6. Θα εναρμονίσουν τη χώρα μας με τους νέους διεθνείς κανονισμούς για το περιβάλλον και θα ευαισθητοποιήσουν την κοινωνία μας στο νέο πνεύμα της εποχής, δηλαδή «Αξιοποίηση των δασικών πόρων με ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»
7. Θα αποτελέσουν τη διέξοδο άσκησης της Δασοπονίας ως καθαρά Οικονομικής Γεωτεχνικής Επιστήμης, συμβάλλοντας στην εξωστρέφεια του Δασολογικού Επαγγέλματος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Andersen B.J. and H.W. Borns Jr., 1997. The Ice Age World. Scandinavian University Press, 208 pp.
- Aravanopoulos, A.F., Panetsos, K.P. and A. Scaltsoyiannes, 2004. "Genetic structure of Pinus brutia stands exposed to wild fires". Plant Ecology 171: 175-183.
- Climate Change 2001: The Scientific Basis. Edited by J.T., Houghton, Y., Ding, D.J., Griggs, M., Noguer, P.J., van der Linden, X., Dai, K., Maskell, C.A., Johnson. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change *Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change*. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 94 pp.
- Linares, J.C., 2011. Biogeography and evolution of Abies (Pinaceae) in the Mediterranean Basin: the roles of long-term climatic change and glacial refugia. Journal of Biogeography, Volume 38, Issue 4, pages 619–630.
- Mitras, D., Kitin, P., Iliev, I., Dancheva, D., Scaltsoyiannes, A., Tsaktsira, M., Nellas, Ch. and R., Rohr, 2009. "In vitro propagation of Fraxinus excelsior L. by epicotyls". Journal of Biological Research, 11: 37 – 48.
- Nikolaou P., Zagas D., Scaltsoyiannes V., Balas E., Xilogianni V., Tsoulpha P., Tsaktsira M., Voulgaridou E., Iliev I., Triantafyllou K., Scaltsoyiannes A., 2008. "Advances in the micropropagation of service tree (Sorbus domestica L.)". Propagation of Ornamental Plants, Vol. 8 (3): 154-157

- Ντάφης Σπ., 2010. Τα δάση της Ελλάδας. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Θεσσαλονίκη. 192 σελ.
- Scaltsoyiannes, A., 2004. "Identification by isozyme gene markers of European pine species used for ornamental purposes ". Propagation of Ornamental Plants, 4(1): 42-46.
- Scaltsoyiannes, A., Panetsos, K., Economou, A. and Parthena Tsoulpha, 1994. "Micropropagation of the pine hybrid *Pinus brutia* (Ten.) x *Pinus halepensis* (Mill.) by culturing interfascicular shoots". Annales des Sciences Forestières 51: 175-182.
- Scaltsoyiannes, A., Rohr, R., Panetsos, K.P., M., Tsaksira, 1994: Allozyme frequency distributions in five European populations of Black pine (*Pinus nigra* Arnold). I. Estimation of genetic variation within and among populations. II. Contribution of isozyme analysis to the taxonomic status of the species. *Silvae Genet.* 43(1):20-30.
- Scaltsoyiannes, A., Tsaksira, M., Drouzas, A. 1999. Allozyme differentiation in the Mediterranean firs. A first comparative study with phylogenetic implications. *Plant Systematics and Evolution*, 216: 289-307.
- Scaltsoyiannes, A., Tsaksira, M., Pasagiannis, G., Tsoulpha, P., Zhelev, P., Iliev, I. and R., Rohr, 2009. "Allozyme variation of European Black (*Pinus nigra* Arnold) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) populations and implications on their evolution: A comparative study". *Journal of Biological Research*, 11: 95 – 106.
- Scaltsoyiannes, A., Tsoulpha, P., Iliev, I., Theriou, K., Tsaksira, M., Mitras, D., Karanikas, Ch., Mahmoud, S., Christopoulos, V., Scaltsoyiannes, V., Zaragotas, D. and A., Tzouvara, 2009. "Vegetative propagation of ornamental genotypes of *Prunus avium* L.". *Propagation of Ornamental Plants* 9(4): 198-206.
- Scaltsoyiannes, A., Tsoulpha, P., Panetsos, K. and D., Moulalis, 1997. "Effect of genotype on micropropagation of walnut trees (*Juglans regia*)". *Silvae Genetica* 46, 326-332.
- White T.L., Adams W.T. and D.B. Neale, 2007. Δασική Γενετική. Μετάφραση: Α. Σκαλτσογιάννης και Δ. Ζαραγκότας, Εκδόσεις Έμβρυο (2009), σελ. 800.