

ΑΣΚΗΣΗ 3-4

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΣΗ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ ΠΥΡΟΑΚΟΛΟΥΘΩΝ ΕΙΔΩΝ

1. Εισαγωγή

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τους μηχανισμούς μεταπυρικής αναγέννησης ενός πευκοδάσους χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*). Τα δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης (*P. brutia*) αποτελούν ένα από τα τρία αθροίσματα οικοσυστημάτων Μεσογειακού τύπου. Τα άλλα δύο αθροίσματα είναι τα φρυγανικά οικοσυστήματα και οι θαμνώνες αείφυλλων-σκληρόφυλλων (μακί).

Η φωτιά (στη φυσική της βέβαια εκδήλωση) αποτελεί αναπόσπαστο συστατικό τόσο του Μεσογειακού-τύπου κλίματος όσο και των Μεσογειακού-τύπου οικοσυστημάτων. Έτσι δεν είναι καθόλου περίεργο που τα φυτά-μέλη των οικοσυστημάτων αυτών παρουσιάζουν ένα φάσμα προσαρμογών απέναντι στη φωτιά. Ιδιαίτερα στο κρίσιμο θέμα της μεταπυρικής αναγέννησης ακολουθούνται δύο αντιδιαμετρικές στρατηγικές: αναβλάστηση από υπόγειους οφθαλμούς (όπως σε όλα τα μακί) και φύτευση από σπέρματα που είτε βρίσκονται στο έδαφος (soil seed bank) πριν και κατά τη διάρκεια της φωτιάς (αλλά δεν καταστρέφονται, π.χ. είδη των οικογενειών Cistaceae και Leguminosae) είτε βρίσκονται σε υπέργεια τμήματα του φυτού (canopy seed bank) και έτσι σε κάποιο ποσοστό αποφεύγουν τη φωτιά (όπως στους κλειστούς κώνους των Μεσογειακών πεύκων).

2. Εργασία πεδίου

Οι φοιτητές επισκέπτονται στο τέλος της άνοιξης ένα πευκοδάσος της Αττικής. Χωρίζονται σε ομάδες ανά δύο και ακολουθούν τις υποδείξεις των υπευθύνων στη διενέργεια της άσκησης.

α. Αναπαραγωγική βιολογία Μεσογειακών πεύκων

Παρουσιάζεται και συζητείται η παραγωγή κώνων και σπερμάτων στα Μεσογειακά πεύκα. Γίνονται παρατηρήσεις σε μεμονωμένα δένδρα.

β. Υπολογισμός αναπαραγωγικού δυναμικού

Οι φοιτητές ανά ομάδες μελετούν επιλεγμένα πεύκα. Προσδιορίζεται η πιθανή ηλικία και μετράται το ύψος (με χρήση κλισίμετρου), η επιφάνεια της προβολής της κόμης καθώς και ο αριθμός των κώνων. Ιδιαίτερα στο τελευταίο καταγράφονται οι κώνοι που ωριμάζουν το τρέχον έτος (κώνοι 2002), οι παλαιότεροι καθώς και οι νεότεροι (κώνοι 2003 και 2004 – για πρακτικούς λόγους μετρώνται μόνον οι κώνοι 2003). Τελικός σκοπός των μετρήσεων αυτών είναι ο προσδιορισμός της υπέργειας σπερματικής τράπεζας, τόσο συνολικά τη χρονική στιγμή της μέτρησης (δηλαδή κώνοι του 2002 και κλειστοί παλαιότεροι κώνοι) όσο και η ετήσια αναπαραγωγική ικανότητα (ξεχωριστά για το 2002 και για το 2003). Η αναπαραγωγική ικανότητα θα εκφραστεί τόσο ανά δένδρο (κώνοι/δένδρο,

σπέρματα/δένδρο), όσο και ανά μονάδα επιφανείας εδάφους (κόννοι/m², σπέρματα/m²). Για την μετατροπή από κόννους σε σπέρματα θα χρησιμοποιηθεί ο γενικός μέσος όρος (δηλ. αριθμός σπερμάτων ανά κόννο) που θα εξαχθεί για κάθε είδος από τις μετρήσεις της παραγράφου 3β. Συνολικά λοιπόν θα εξαχθούν **12 τιμές για κάθε είδος**. (Επιπλέον, εάν υπάρχει η δυνατότητα, κάθε ομάδα φοιτητών μετρά σε τυχαία επιλεγμένη επιφάνεια συγκεκριμένων διαστάσεων (π.χ. 30 x 30 m x m) την πυκνότητα ώριμων ατόμων πεύκης και ιδιαίτερα την πυκνότητα ώριμων κόννων ανά επιφάνεια εδάφους.)

γ. Συλλογή κόννων

Κάθε φοιτητής συλλέγει με τη βοήθεια του 'τηλεκόπτη' 1 κλειστό, ώριμο κόννο (2001 ή 2002) χαλεπίου ή τραχείας πεύκης σύμφωνα με τις υποδείξεις. Οι κόννοι που θα συλλεγούν από το ίδιο είδος πεύκης θα μετρηθούν και θα χρησιμεύσουν ως πηγή των σπερμάτων που θα μελετηθούν στο εργαστήριο.

3. Εργασία εργαστηρίου

α. Επίδειξη ανοίγματος κόννων

Οι κλειστοί κόννοι των πεύκων ανοίγουν με τη συνδυασμένη επίδραση θερμότητας και ξηρασίας. Θα γίνει επίδειξη ανοίγματος των κόννων με χρήση φωτιάς.

β. Μετρήσεις κόννων

Οι κόννοι που συνελέγησαν μετρώνται με τη βοήθεια βερνιέρου (**μήκος και μέγιστη διάμετρος**) και ζυγίζονται στο εργαστήριο (**βάρος κόννου**). Στη συνέχεια ο κάθε φοιτητής ανοίγει στο σπίτι του, με θερμική κατεργασία, τον κόννο του. Αφαιρούνται προσεκτικά τα περιεχόμενα σπέρματα, τα οποία στη συνέχεια μετρώνται (**σπέρματα ανά κόννο**) και ζυγίζονται στο εργαστήριο (**βάρος σπερμάτων** για όλα μαζί τα σπέρματα κάθε συγκεκριμένου κόννου). Το **ποσοστό βάρους των σπερμάτων ενός κόννου** αποτελεί ένα ενδιαφέρον γνώρισμα 'επιμερισμού' βιομάζας μέσα στην αναπαραγωγική δομή του κόννου. Σχολιάστε τα ύψη των ποσοστών αυτών και συγκρίνετε μεταξύ των 2 ειδών. Επίσης υπολογίστε το **μέσο βάρος σπέρματος** για το κάθε είδος και σχολιάστε συγκριτικά.

γ. Φύτρωση σπερμάτων πεύκου

Όλα τα σπέρματα χαλεπίου ή τραχείας πεύκης κάθε φοιτητή τοποθετούνται, κατά το δυνατόν ομοιόμορφα, σε τρυβλίο (στο οποίο έχουν προηγουμένως τοποθετηθεί 2 δίσκοι διηθητικού χαρτιού και περίπου 5 ml απεσταγμένου H₂O). Τα τρυβλία τοποθετούνται σε άριστες συνθήκες φύτρωσης (20 °C και συνεχές λευκό φως) και μετά από μία και δύο εβδομάδες υπολογίζονται το **ενδιάμεσο και το τελικό ποσοστό φύτρωσης**. Κατασκευάστε το διάγραμμα της χρονικής πορείας της φύτρωσης (συνολικά για κάθε είδος). Με βάση τα τελικά ποσοστά φυτρώσιμων σπερμάτων μπορείτε να υπολογίσετε τις **διορθωμένες τιμές της αναπαραγωγικής προσπάθειας** (σπέρματα/δένδρο και σπέρματα/m²) για τις 6 τιμές κάθε είδους (πaráγραφος 2β).

4. Επεξεργασία δεδομένων

Το τμήμα των φοιτητών λειτουργεί σαν ενιαία ομάδα. Έτσι αρχικά συγκεντρώνεται η εργασία όλων των φοιτητών με μορφή πινάκων πρωτογενών δεδομένων. Στη συνέχεια ο κάθε φοιτητής επεξεργάζεται στατιστικά τα συνολικά δεδομένα (μέσοι όροι, στατιστικοί έλεγχοι κλπ.), συμπληρώνει τους 2 σχετικούς πίνακες και κατασκευάζει τα κατάλληλα διαγράμματα. Τέλος διατυπώνει τα κατάλληλα σχόλια και συμπεράσματα.

Ο ΔΕΚΑΛΟΓΟΣ

ΤΗΣ

ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗΣ ‘ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ’

ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1. Η φωτιά αποτελεί ‘φυσικό συστατικό’ των Μεσογειακού τύπου οικοσυστημάτων (φρύγανα, αείφυλλα – σκληρόφυλλα, πευκοδάση). Σε ορισμένες περιοχές ωστόσο, η συχνότητα της φωτιάς έχει αυξηθεί σημαντικά κατά τα τελευταία 50 χρόνια, ως αποτέλεσμα της δράσης του ανθρώπου.
2. Τα φυτικά είδη των Μεσογειακών οικοσυστημάτων διαθέτουν την προσαρμοστική ικανότητα της φυσικής, μεταπυρικής αναγέννησης (με μηχανισμούς αναβλάστησης και αναγέννησης από σπέρματα).
3. Η ανάκαμψη ξεκινά με αναβλάστηση (σχεδόν αμέσως μετά τη φωτιά) και ολοκληρώνεται με τη μαζική εμφάνιση αρτιβλάστων (νεαρά φυτά από σπέρματα – σπόρους) μέσα στην πρώτη βροχερή περίοδο (συνήθως Οκτώβρη – Γενάρη). Η πρώτη μεταπυρική χρονιά είναι λοιπόν εξαιρετικά κρίσιμη.
4. Αυτονόητη, αλλά όχι πάντα έγκαιρη (εντός 2μήνου) και συνήθως χαρτογραφικά ανεπαρκής είναι η συνταγματική επιταγή της ανακήρυξης κάθε καμένης, φυσικής έκτασης σε ‘αναδασωτέα’ (ή καλύτερα ‘προστατευόμενη’ ή ‘επιτηρούμενη’). Σκοπός είναι η μη αλλαγή ‘χρήσης γης’ (land use) του φυσικού οικοσυστήματος.
5. Επίσης σημαντική (αν και συχνά δύσκολα εφαρμόσιμη) είναι και η επί τριετία απαγόρευση της βόσκησης σε καμένες περιοχές για την προστασία της φυσικής αναγέννησης.
6. Σαν γενικός κανόνας, κατά το πρώτο έτος, ιδιαίτερα, αλλά και τα 1-2 επόμενα έτη μετά τη φωτιά πρέπει να αποφεύγεται κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα στην καμένη έκταση ώστε να μην παρεμποδίζονται οι διεργασίες της φυσικής αναγέννησης και ανάκαμψης του οικοσυστήματος. Τυχόν υλοτομία ή κατασκευή κορμοδεμάτων – κορμοφραγμάτων θα πρέπει να γίνονται επιλεκτικά και σε μικρή κλίμακα, με ήπιες μεθόδους, ύστερα από τεχνική μελέτη και προτού αρχίσει η πρώτη περίοδος των βροχών.
7. Ιδιαίτερα για τις κατασκευές κορμοδεμάτων – κορμοφραγμάτων δεν υπάρχει ακόμη επαρκώς τεκμηριωμένη και αξιολογημένη γνώση και δεν θα πρέπει να γενικευθεί η χρήση τους. Αντίθετα, θα μπορούσε να δοθεί προτεραιότητα στην κατασκευή – διάνοιξη – απόφραξη οδών απορροής κοντά ή μέσα σε ‘απειλούμενους’ (από πλημμύρα) οικισμούς.
8. Η αποτίμηση της φυσικής αναγέννησης μπορεί να γίνει 1-3 χρόνια μετά τη φωτιά, από ειδικούς επιστήμονες, με χρήση κατάλληλων δεικτών που αποτυπώνουν, σε ΓΣΠ, στοιχεία τόσο της δομής όσο και της λειτουργίας των φυσικών οικοσυστημάτων σε συνδυασμό με τοπογραφικά χαρακτηριστικά. Τέτοιο σύστημα δεικτών έχει αναπτυχθεί σε πιλοτική κλίμακα αλλά απαιτείται η περαιτέρω ανάπτυξη του. Οι δείκτες αφορούν: α) παρουσία, αφθονία και χωροδιάταξη βασικών ειδών της χλωρίδας, β) χαρακτηριστικά της ευρωστίας αυτών των ειδών, γ) βαθμό φυτοκάλυψης και δ) τάχος βιογεωχημικών διεργασιών - σε συνδυασμό με την ‘πυρική ιστορία’ (fire history) της περιοχής.
9. Στις περιπτώσεις που διαπιστώνεται ότι ο βαθμός της φυσικής αναγέννησης δεν είναι ικανοποιητικός, μελέτη ειδικών καθορίζει την έκταση, τον τρόπο και τα λοιπά χαρακτηριστικά της αναδάσωσης που πρέπει να γίνεται με είδη και πολλαπλασιαστικό υλικό της τοπικής χλωρίδας ώστε να διατηρείται η τοπική, γενετική βιοποικιλότητα αλλά και να μην εκτίθεται η υπάρχουσα σε κινδύνους από ξενικά είδη ή ακόμη και από γηγενή είδη διαφορετικής περιοχής εξάπλωσης. Η αναδάσωση δεν συνεπάγεται υποχρεωτικά τη χρήση μόνο δένδρων αλλά και θάμνων - ίσως και κάποιων ποωδών φυτών. Η δημιουργία φυτωρίων, σε τοπική ή περιφερειακή κλίμακα, με είδη της τοπικής χλωρίδας, θα μπορούσε επομένως να αποτελέσει υψηλής προτεραιότητας δραστηριότητα για τις τοπικές κοινωνίες.
10. Διατυπώνεται η ριζική αντίρρηση σε κάθε είδους μαζική, ανεξέλεγκτη και ανεύθυνη προσπάθεια ‘αποκατάστασης’ των καμένων περιοχών από συλλόγους, ομάδες πολιτών, ΜΜΕ κλπ. Η αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθησία τμημάτων του πληθυσμού μπορεί να διοχετευθεί στην ‘επιτήρηση’ της καμένης περιοχής κατά τα πρώτα μεταπυρικά έτη αλλά και, στις περιπτώσεις που θα κριθούν αναγκαίες, σε ήπιες αναδασωτικές παρεμβάσεις κάτω από τον έλεγχο και τον συντονισμό ενός αρμοδίου τοπικού (ή κεντρικού) φορέα. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να προηγείται εκπαίδευση των εθελοντών.

Πίνακας 3.

Pinus halepensis

Ομάδα Φοιτητών	α.α. δένδρου	Επιφάνεια προβολής κόμης (m ²)	Παλαιοί κλειστοί κώνοι	Κώνοι 2002	Ωριμοί κώνοι (παλαιοί & 2002)	Κώνοι 2003	Ωριμοί κώνοι ανά m ²	Κώνοι 2002 ανά m ²	Κώνοι 2003 ανά m ²
Μέσος Όρος ± SE									
Αριθμός Ωριμων Σπερμάτων ανά Δένδρο ± SE									
Αναπαραγωγική Προσπάθεια 2002 (σπέρματα 2000 ανά δένδρο ± SE)									
Αναπαραγωγική Προσπάθεια 2003 (σπέρματα 2001 ανά δένδρο ± SE)									
Αριθμός Ωριμων Σπερμάτων ανά m² ± SE									

Πίνακας 4.

Pinus brutia

Ομάδα Φοιτητών	α.α. δένδρου	Επιφάνεια προβολής κόμης (m ²)	Παλαιοί κλειστοί κώνοι	Κώνοι 2002	Ωριμοί κώνοι (παλαιοί & 2002)	Κώνοι 2003	Ωριμοί κώνοι ανά m ²	Κώνοι 2002 ανά m ²	Κώνοι 2003 ανά m ²
Μέσος Όρος ± SE									
Αριθμός Ωριμων Σπερμάτων ανά Δένδρο ± SE									
Αναπαραγωγική Προσπάθεια 2002 (σπέρματα 2000 ανά δένδρο ± SE)									
Αναπαραγωγική Προσπάθεια 2003 (σπέρματα 2001 ανά δένδρο ± SE)									
Αριθμός Ωριμων Σπερμάτων ανά m² ± SE									