

**Περιγραφή πειραματικής επιφάνειας και πρώτα αποτελέσματα φυσικής αναγέννησης
δασικής πεύκης (*Pinus silvestris* L.) στα Πιέρια όρη**

**Γρηγοριάδης Νικόλαος¹, Γαβριήλ Σπύρογλου¹, Παντελής Κλαπάνης² και Σάββας
Γρηγοριάδης³**

¹ Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά Θεσσαλονίκης, E-mail: grig_nick@fri.gr

² Διεύθυνση Δασών Πιερίας, Τέρμα Ηπείρου 10, 60100, Κατερίνη,

³ Ιατρού Παπανικολάου 2, 54352, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η εγκατάσταση φυσικής αναγέννησης γηραιών και κρίσιμων συστάδων δασικής πεύκης στη θέση Σαρακατσάνα στα Πιέρια όρη διευκολύνεται σημαντικά με την αναμόγχευση του εδάφους και απομάκρυνση του χλοοτάπητα. Ο πειραματικός σχεδιασμός περιελάμβανε τρεις επαναλήψεις σε αναμογχευμένο και μη αναμογχευμένο έδαφος. Τα πρώτα αποτελέσματα δύο χρόνια μετά έδειξαν ότι στο αναμογχευμένο έδαφος εγκαταστάθηκαν 59 αρτίφυτα /m² ενώ στο μη αναμογχευμένο 7 αρτίφυτα /m². Μεταξύ των επαναλήψεων, την πρώτη χρονιά, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των αρτιφύτων στο αναμογχευμένο και μη έδαφος αντίστοιχα ενώ αυτές έγιναν σημαντικές τη δεύτερη χρονιά γεγονός που αποδίδεται στη χωρική κατανομή των μητρικών δέντρων μέσα στην πειραματική επιφάνεια. Η περιήραξη της επιφάνειας αναγέννησης σε συνδυασμό με την επιφανειακή απομάκρυνση του χλοοτάπητα και την εμφάνιση του ορυκτού εδάφους επέδρασαν θετικά στην εγκατάσταση και την πρώτη εξέλιξη της φυσικής αναγέννησης. Ο αμελητέος αριθμός των νεκρών αρτιφύτων κατά τις δυο πρώτες απογραφές οφείλεται στο ευνοϊκό περιβάλλον δηλ. τις καλές σταθμικές και συσταδικές συνθήκες εγκατάστασης και επιβίωσης. Η κατάσταση της μητρικής συστάδας θεωρείται κρίσιμη. Κρίνεται επιτακτική η «ενεργητική» αναγέννηση των συγκεκριμένων συστάδων δασικής πεύκης στα Πιέρια όρη, ιδιαίτερα λόγω της προσβολής τους από τον μύκητα *Peridermium pini*, ο οποίος προκαλεί σκωρίαση των βελονών και βαθμιαία νέκρωση, άλλα και ενόψει κλιματικών αλλαγών (νοτιότερο όριο εξάπλωσης του είδους στην Ευρώπη).

Λέξεις κλειδιά: Φυσική αναγέννηση, αναμόγχευση εδάφους, Δασική Πεύκη, Πιέρια

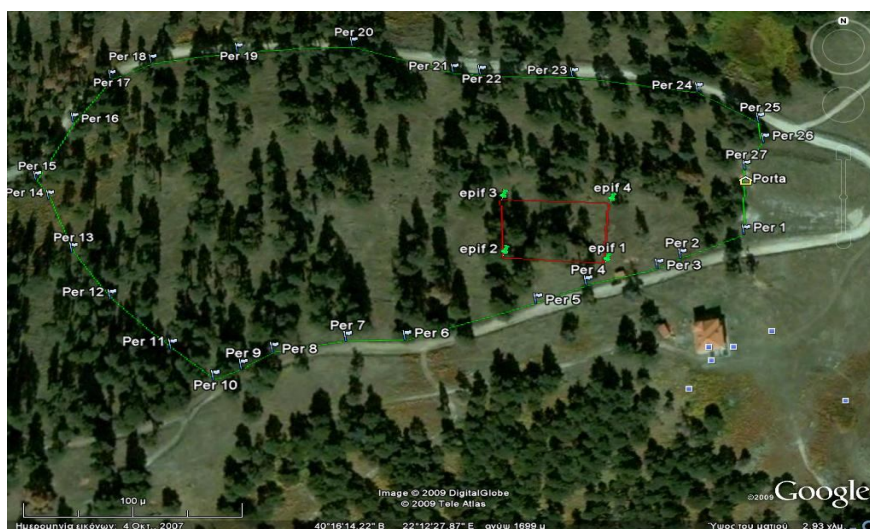
Εισαγωγή

Η δασική πεύκη σχηματίζει αμιγή ή μικτά δάση στα βουνά της βόρειας Ελλάδας συνολικής έκτασης 20.944 ha (Υπουργείο Γεωργίας, 1992). Η τελευταία ως ψυχρόβιο είδος σχηματίζει συχνά τα δασοόρια σε βουνά της Μακεδονίας (βόρεια Πίνδος, Όλυμπος, Πιέρια, Βέρμιο, Βόρας, Όρβηλος και Ροδόπη) γνωρίζοντας εκεί τα νοτιοανατολικά θερμοόρια εξάπλωσής της στην Ευρώπη (Αθανασιάδης 1986, Strid and Tan 1997). Η οικολογική και η οικονομική σημασία της εξάπλωσης του είδους για την Ελλάδα, παρά την περιορισμένη έκτασή του, είναι σημαντική κάτω από το βάρος των επικείμενων κλιματικών αλλαγών (υπερθέρμανση του πλανήτη κá) και των αρνητικών επιπτώσεων που θα έχουν οι τελευταίες επάνω στα δάση (Kosksi 1991, Loarie et.al. 2009). Εύλογη ανησυχία υπάρχει για εκείνα τα είδη - όπως είναι η δασική πεύκη στο βορειοελλαδικό χώρο - τα οποία βρίσκονται στα όρια της γεωγραφικής τους εξάπλωσης και επομένως στο περιθώριο του οικολογικού τους εύρους. Για τα είδη αυτά - ψυχρόβια κωνοφόρα,

όπως είναι η δασική πεύκη και η ερυθρελάτη - το μέλλον διαγράφεται δυσόιωνα, αφού δεν υπάρχει η δυνατότητα μετακίνησης (shifting) των ειδών αυτών προς τα επάνω. Επίσης οι αυξανόμενες ξηράνσεις στα δάση της δασικής πεύκης καθώς επίσης και η αδυναμία φυσικής αναγέννησης γηραιών συστάδων προκαλεί τελευταία έντονη ανησυχία στη δασική πράξη. Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η γνώση του δυναμικού αναγέννησης ώριμου δάσους δασικής πεύκης στα Πιέρια όρη καθώς επίσης η ευνόηση της αναγέννησης με δασοκομικούς χειρισμούς, όπως είναι η κατεργασία του επιφανειακού εδάφους.

Υλικά και μέθοδοι

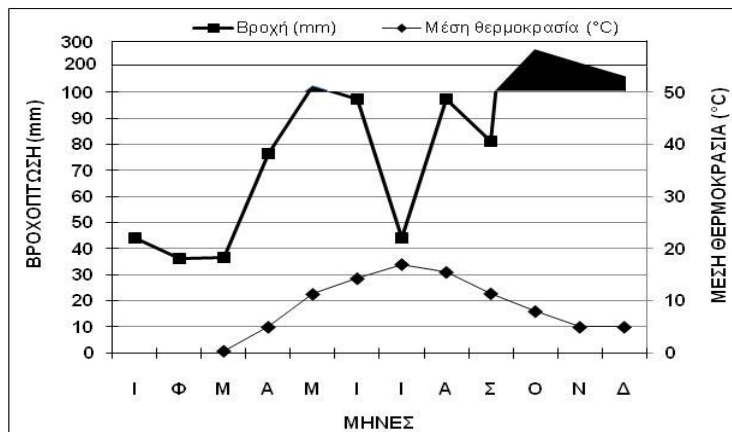
Η πειραματική επιφάνεια (ΠΕ) αναγέννησης της δασικής πεύκης εγκαταστάθηκε στα Πιέρια όρη του Νομού Πιερίας κατά την περίοδο 2008-'09. Πρόκειται για μια αμιγή και αραγή συστάδα δασικής πεύκης στην ψευδαλπική ζώνη, ηλικίας περίπου 130 ετών. Η ΠΕ βρίσκεται στη θέση «Σαρακατσάνα» με υπερθαλάσσιο υψόμετρο 1700μ., με κλίση 20% και κατεύθυνση προς το βορρά (Σχήμα 1). Η ΠΕ έχει σχήμα παραλληλόγραμμο (40x30μ.) και οι συντεταγμένες του κέντρου αναφοράς της έχουν γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 16,255'$ και γεωγραφικό μήκος $22^{\circ} 12,514'$.



Σχήμα 1: Χάρτης της πειραματικής επιφάνειας δασικής πεύκης στα Πιέρια όρη (θέση «Σαρακατσάνα»).

Figure 1: Map of the experimental plot of Scots pine at Pieria Mt. (location "Sarakatsana").

Κλιματικά η περιοχή ανήκει στην ορεινή (ψυχρότερη) ζώνη της χώρας με συνθήκες που μοιάζουν εκείνες της μεσευρώπης – μετάβαση του μεσογειακού κλίματος προς το εύκρατο (υπομεσογειακό) και με στοιχεία ηπειρωτικού κλίματος. Το ύψος βροχής (mm) υπερβαίνει πάντοτε εκείνου του διπλάσιου των μέσων θερμοκρασιών του μήνα ($^{\circ}\text{C}$) και άρα σύμφωνα με το ομβροθερμικό διάγραμμα των Bagnouls & Gaussen (1953) και Emberger (1932) (Σχήμα 2) δεν υπάρχει ξηροθερμική περίοδος. Επίσης από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι η φθινοπωρινή περίοδος είναι περισσότερο υγρή από εκείνη της ανοιξιάτικης.



Σχήμα 2: Ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls - Gaussen στα Πιέρια όρη στη θέση «Σαρακατσάνα» (κοντά στην Π.Ε)

Figure 2: Ombrothermal diagram of Bagnouls - Gaussen at Pieria Mt. located in “Sarakatsana” (close to experimental plot)

Γεωλογικά η περιοχή έρευνας ανήκει στη Σερβομακεδονική ζώνη, καταλαμβάνεται από πυριτικά-κρυσταλλοσχιστόδη πετρώματα (γνεύσιοι) και εδάφη μικρής παραγωγικότητας σύμφωνα με σχετική έρευνα που διεξήχθη στην περιοχή (Παπαμίχος, 1979). Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη η περιοχή έρευνας εντάχθηκε στην φυσιογραφική μονάδα «Κ1ΒV», όπου Κ=Πυρικά Κρυσταλλοσχιστόδη πετρώματα, Ι=κλίση 0-30%, Β=χρήση γης βοσκότοποι και V=ποιότητα τόπου, η οποία χαρακτηρίζεται για τα πολύ όξινα εδάφη, μέτρια έως έντονη ανθρωπογενή επίδραση (κυρίως βοσκή) και την τελευταία (V) ποιότητα τόπου.

Ο πειραματικός σχεδιασμός που εφαρμόστηκε στα Πιέρια όρη είναι τυχαιοποιημένο σχέδιο σε ακατέργαστο και κατεργασμένο έδαφος (Béland et. al, 2000). Το συνολικό σχέδιο περιελάμβανε δυο χειρισμούς (μάρτυρας και αναμύγλευση), κάθε χειρισμός στο έδαφος είχε διαστάσεις 10x10μ. με τρεις επαναλήψεις (I,II,III) στο χώρο. Η κατεργασία του εδάφους έγινε το φθινόπωρο του 2008 (Νοέμβριο) και περιελάμβανε μηχανική απομάκρυνση του επιφανειακού-οργανικού καλύμματος, δηλ. αποκάλυψη του ανόργανου εδάφους. Για την καλύτερη προστασία της πειραματικής επιφάνειας αμέσως μετά την εγκατάστασή της (Απρίλιος 2009) έγινε περίφραξη με δικτυωτό σύρμα σε μια έκταση 66 στρεμμάτων.

Αποτελέσματα

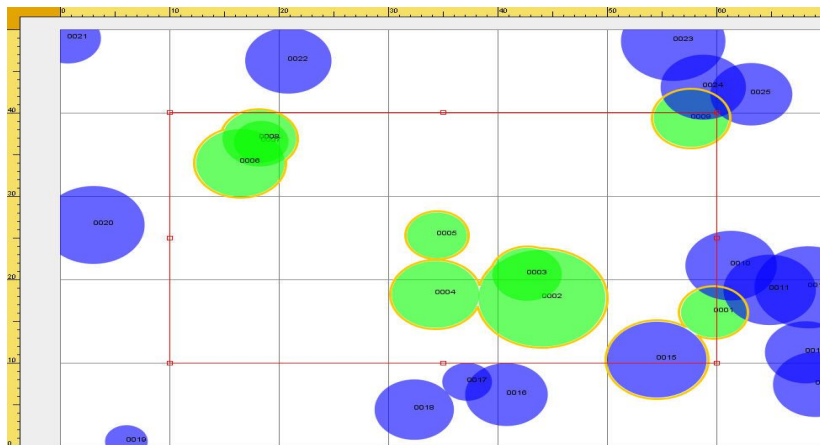
Περιγραφή της μητρικής συστάδας

Η μητρική συστάδα έχει μέση στηθαία διάμετρο (BHD) 71,26 εκ., μέσο ύψος 22,7 μ., μέσο ύψος ένθεσης πράσινης κόμης 8,46 μ. και μέσο μήκος πράσινης κόμης 14,32 μ. Η κυκλική επιφάνεια της συστάδας ανέρχεται σε 29,24 τ.μ μ². και το (άφλοιο) ξυλατόθεμα σε 233,04 κ.μ/Ha (Ναφλ.=3,9172327 x 10⁻⁵ x BHD^{1,884915} x H^{1,043285} Απατσίδης 2000). Από παρακείμενα υλοτομηθέντα δένδρα η ηλικία της συστάδας εκτιμάται σε περίπου 130 έτη. Σύμφωνα με το διάγραμμα 1 της μητρικής συστάδας (Σχ. 3 = κάτοψη) ο βαθμός εδαφοκάλυψης βρέθηκε 0,17, ο

βαθμός συγκόμωσης 0,20, ενώ υπήρχε μικρής έκτασης διπλή κάλυψη κόμης (0,03) και μόνο σε μια περίπτωση τριπλή (0,01). Η μέση προβολή κόμης των μητρικών δένδρων (σπορέων) ανέρχονταν σε 27,9 τ.μ. (min 8,4 τ.μ., max 50,3 τ.μ.). Η κάλυψη του ποώδους ορόφου στον μάρτυρα (μη αναμοχλευμένο) ανέρχονταν σε 98%, ενώ ένα χρόνο μετά την αναμιόλχευση στο χειρισμό (δηλ. το έτος 2009) η αντίστοιχη κάλυψη ήταν περίπου 15%. Τα είδη της παρεδαφιαίας βλάστησης κατά σειρά σημαντικότητας (σε % κάλυψης) για κάθε χειρισμό ήταν τα εξής:

Μάρτυρας: *Pinus silvestris* (5%), *Festuca nigrescens ssp. nigrescens* (4%), *Deschampsia flexuosa* (4%) και άλλα είδη με μικρότερη (<1%) συμμετοχή όπως είναι: *Achillea lingulata*, *Cardus sp.*, *Loentodon sp.*, *Stellaria graminea*, *Myosotis sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Rumex acetosela*, *Vaccinium myrtillus*, *Hyeracium sp.*, *Campanula sparsa* etc.

Χειρισμός (αναμιόλχευση): *Vaccinium myrtillus* (30%), *Deschampsia flexuosa* (20%), *Festuca nigrescens ssp. nigrescens* (15%), *Luzula luzuloides* (5%), *Myosotis sylvatica* (5%), *Cardus sp.* (5%), *Hyeracium sp.* (2%), *Campanula sparsa* (2%) και είδη με μικρότερη κάλυψη (<1%) όπως είναι: *Achillea lingulata*, *Pinus silvestris*, *Hellianthemum nummularium*, *Hypericum barbatum*, *Tussilago farfara*, *Achillea lingulata*, *Thlapsi sp.*, *Loentodon sp.*, *Phleum alpinum*, *Stellaria graminea*, *Luzula alpinopilosa*, *Mycelis muralis*, *Rumex acetosela*, *Thymus sibthorpii*, *Trifolium repens*, *Genista sp.*, *Galium mollugo sproup*, *Stachys alpina*, *Fragaria vesca*, *Silene vulgaris*, *Rubus canescens*, *Primula veris*, *Crepis sp.*, *Geranium robertianum*, *Viola reicherbachiana*, *Hypericum sp.* etc.



Σχήμα 3: Κάτοψη της πειραματικής επιφάνειας δασικής πεύκης στη θέση «Σαρακατσάνα» στα Πέρια με τον προσομοιωτή SLIM (Vincent & Harja, 2002). Με πράσινο τα δένδρα μέσα στη ΠΕ, ενώ με μπλε έξω από την ΠΕ)

Figure 3: Plain view projection of the experimental plot of Scots pine forest at Pieria Mt (location “Sarakatsana”) with the SLIM simulator (Vincent & Harja, 2002) (with green color, trees within the plot area and with blue out of it).

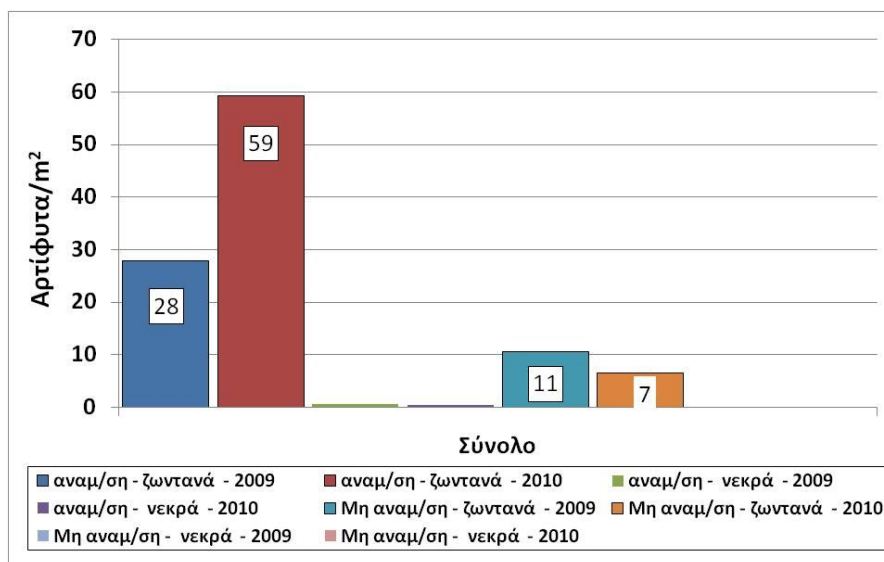
Επιτυχία (πυκνότητα) φυσικής αναγέννησης

Την πρώτη χρονιά εγκατάστασης της Π.Ε. (2009) η φυσική αναγέννηση στο μη αναμοχλευμένο (δηλ. στο μάρτυρα) υπήρξε ικανοποιητική (Μ.Ο. 11 αρτίφυτα ανά τ.μ.), ενώ μεγαλύτερη ήταν στο αναμοχλευμένο (Μ.Ο. 28 αρτίφυτα ανά τ.μ.) (Πίν. 1). Τη δεύτερη χρονιά παρατηρήθηκε

σημαντική αύξηση της πυκνότητας αρτιφύτων στο αναμοχλευμένο (Μ.Ο. 59 αρτίφυτα ανά τ.μ.), ενώ αντίθετα ελαφρά μείωση στο μη αναμοχλευμένο (Σχ. 4). Στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μεταξύ τους (F=38,438 Sig: 0,000 και F=85,247 Sig: 0,000) η πυκνότητα (επιτυχία) αναγέννησης σε αναμοχλευμένα και μη για τα δυο έτη (2009, 2010), ανεξάρτητα από τις επαναλήψεις, ενώ δεν διαπιστώθηκε αλληλεπίδραση μεταξύ επαναλήψεων και χειρισμών (αναμοχλευση-μη αναμοχλευση).

Πίνακας 1. Κατανομή αρτιφύτων δασικής πεύκης σε αναμοχλευμένο και μη έδαφος (μέσες τιμές)
Table 1. Scots pine seedlings distribution on scarified and non-scarified soil (average values)

	ΜΕ ΑΝΑΜΟΧΛΕΥΣΗ		ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΜΟΧΛΕΥΣΗ	
	ΖΩΝΤΑΝΑ (2009/2010)	ΝΕΚΡΑ (2009/2010)	ΖΩΝΤΑΝΑ (2009/2010)	ΝΕΚΡΑ (2009/2010)
ΑΡΤΙΦΥΤΑ / m²	28/59 (N=40)	1 / 1	11/7 (N=35)	0 / 0



Σχήμα 4: Επίδραση της αναμόχλευσης στην επιτυχία εγκατάστασης της φυσικής αναγέννησης κατά τα δυο πρώτα έτη 2009 και 2010

Figure 4: Effect of soil scarification on the establishment of natural regeneration during the first two years (2009, 2010)

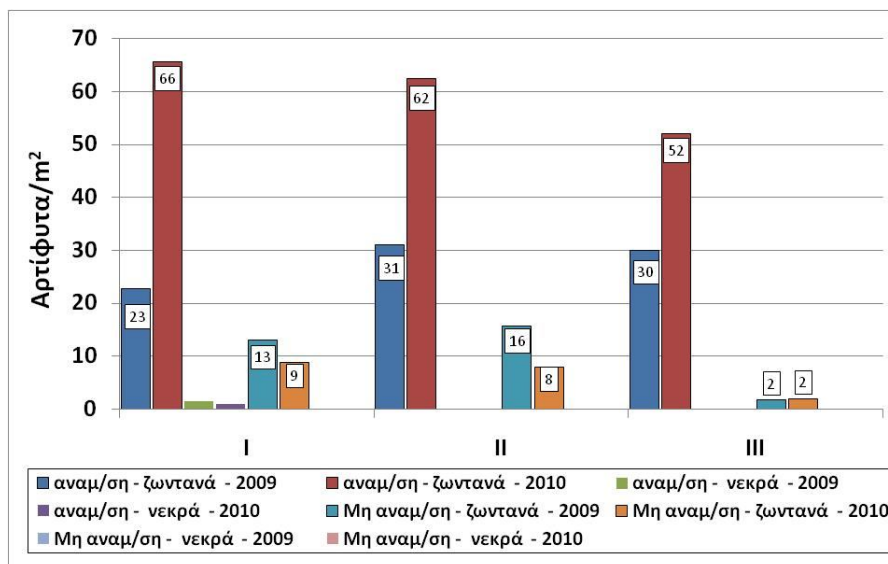
Ο αριθμός των νεκρών φυταρίων στους δυο χειρισμούς και στα δυο πρώτα έτη παρακολούθησης ήταν αμελητέος. Επίσης ασήμαντος ήταν και ο αριθμός των φυταρίων (προϋπάρχουσα αναγέννηση) που βρέθηκαν μέσα στη δοκιμαστική επιφάνεια (3 διετή και 3 τριετή).

Πίνακας 2. Κατανομή ατριφύτων δασικής πεύκης σε αναμοχλευμένο και μη έδαφος στις τρεις επαναλήψεις (μέσοι όροι)

Table 2. Scots pine seedlings distribution on scarified and non-scarified soil in three replications (average values)

ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	ΜΕ ΑΝΑΜΟΧΛΕΥΣΗ		ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΜΟΧΛΕΥΣΗ	
	ΖΩΝΤΑΝΑ (2009/2010)	ΝΕΚΡΑ (2009/2010)	ΖΩΝΤΑΝΑ (2009/2010)	ΝΕΚΡΑ (2009/2010)
I	23 / 66 (N=13)	1 / 1	13 / 9 (N=14)	0 / 0
II	31 / 62 (N=11)	0 / 1	16 / 8 (N=11)	0 / 0
III	30 / 52 (N=16)	0 / 0	2 / 2 (N=10)	0 / 0

Μεταξύ των επαναλήψεων, την πρώτη χρονιά (2009), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της πυκνότητας αναγέννησης μεταξύ των επαναλήψεων στα αναμοχλευμένα (F=0,319 Sig: 0,728). Τη δεύτερη χρονιά (2010) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της πυκνότητας αναγέννησης μεταξύ των επαναλήψεων στα αναμοχλευμένα (F=5,723 Sig: 0,005). Με το κριτήριο πολλαπλού εύρους του Duncan υπάρχουν δυο ομάδες, η επανάληψη III διαφέρει από τις I & II (Σχ. 5). Η τάση που παρατηρείται στα αναμοχλευμένα είναι να μειώνεται η επιτυχία της φυσικής αναγέννησης από την πρώτη (πάνω) επανάληψη προς την τρίτη (χαμηλότερα). Στα μη αναμοχλευμένα διαπιστώθηκε επίσης στατιστική διαφορά μεταξύ των δυο παραπάνω ομάδων - η επανάληψη III διαφέρει από τις I & II - για τα δυο έτη παρατήρησης (2009 και 2010).



Σχήμα 5: Μεταβολή της επιτυχίας εγκατάστασης της φυσικής αναγέννησης της δασικής πεύκης στις τρεις επαναλήψεις (I,II,III) κατά τα δυο πρώτα έτη (2009 και 2010)

Figure 5: Change of establishment of Scots pine natural regeneration at the three replications and during the first two years (2009 and 2010)

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Το δάσος δασικής πεύκης στη θέση «Σαρακατσάνο» έχει ιδιαίτερα οικολογικά και δασοκομικά χαρακτηριστικά, όπως το γεγονός ότι βρίσκεται στα θερμοόρια της γεωγραφικής εξάπλωσής του στη νοτιοανατολική Ευρώπη, η δομή του (μονόροφη, ομήλικη) και η κρίσιμη κατάσταση της υγείας του εξ αιτίας των ξηράνσεων με την απουσία της φυσικής αναγέννησης.

Η περιφράξη της πειραματικής επιφάνειας σε συνδυασμό με τους χειρισμούς που εφαρμόστηκαν επέδρασαν θετικά στην εγκατάσταση και την πρώτη εξέλιξη της φυσικής αναγέννησης. Το ώριμο δάσος δασικής πεύκης στην περιοχή της «Σαρακατσάνας», ηλικίας περίπου 130 ετών, παρά το διαπιστωμένο δυναμικό φυσικής αναγέννησης, στερείται αναγέννησης γεγονός το οποίο εξηγείται από την ύπαρξη έντονης βοσκής στο παρελθόν, αλλά και από τον πλούσιο χλοοτάπητα με κυρίαρχο είδος το *Vaccinium myrtillus* δεν επιτρέπει την αναγέννηση. Το τελευταίο προκύπτει από την πλούσια φυσική αναγέννηση στα πρηνή των δρόμων. Η περιορισμένη αναγέννηση στο μάρτυρα (μη αναμοχλευμένα) έρχεται σε αντίθεση με τη σημερινή μονόροφη (ομήλικη) συστάδα.

Ο αμελητέος αριθμός των νεκρών αρτιφύτων κατά τις δυο πρώτες απογραφές μπορεί να οφείλεται είτε στο ευνοϊκό περιβάλλον δηλ. τις καλές σταθμικές (εδαφοκλιματικές) και συσταδικές συνθήκες εγκατάστασης και επιβίωσης. Επίσης πιθανά αρτίφυτα που δεν κατάφεραν να επιβιώσουν στις δύσκολες καλοκαιρινές συνθήκες να απεβίωσαν και να εξαφανίστηκαν μέχρι την επόμενη (ετήσια) καταγραφή.

Η αναμόχλευση του εδάφους δρα σαφώς ευεργετικά στην εγκατάσταση της φυσικής αναγέννησης της δασικής πεύκης, αρκεί αυτή να γίνεται έγκαιρα - νωρίς το φθινόπωρο σε έτος πληροκαρπίας και πριν από την πτώση των σπόρων (κώνων). Η συγκεκριμένη αναμόχλευση έγινε την κατάλληλη χρονική στιγμή διότι από τα μέχρι τώρα στοιχεία εγκατάστασης και εξέλιξης της φυσικής αναγέννησης ακολούθησαν 2 έτη καρποφορίας σε συνδυασμό με τις ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες στην επιτυχή εγκατάσταση της αναγέννησης.

Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξαν μελέτες άλλων συγγραφέων. Ο Απατσιδής, (1977) αναφέρει ότι η κατεργασία του εδάφους με τη δημιουργία πινακίων εξασφαλίζει ευνοϊκές συνθήκες για τη φύτευση σπόρων μαύρης πεύκης και στη συνέχεια ευνοεί την επιβίωση ικανού πληθυσμού φυταρίων. Ο Ζάγκας, (1990) αναφέρει ότι σε συστάδες δασικής πεύκης, σε όλες τις ποιότητες τόπου, πλην της πέμπτης, είναι δυνατή η ίδρυση συστάδων με σπορά αρκεί για κάθε ποιότητα να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα όπως διάσπαση του χλωροτάπητα ώστε να έρχονται οι σπόροι σε επαφή με το ορυκτό έδαφος και εξάλειψη του ανταγωνισμού της υποβλάστησης η οποία στερεί το φως από τα αρτίφυτα. Οι Βέργος κ.α, (1994) στη μελέτη τους για την εγκατάσταση φυσικής αναγέννησης σε συστάδες μαύρης πεύκης αναφέρουν ότι η εγκατάσταση και επιβίωση της φυσικής αναγέννησης σε γηραές και υποβαθμισμένες συστάδες μαύρης πεύκης ευνοείται σημαντικά με την προετοιμασία του εδάφους με κάποιας μορφής καταργασία.

Στο διεθνή χώρο, οι González-Martínez και Bravo, (2001) στην εργασία τους για την πυκνότητα και δομή της φυσικής αναγέννησης δασικής πεύκης στα υψηλά της λεκάνης απορροής του Έβρου ποταμού αναφέρουν ότι ο χλοοτάπητας είναι το φυσικό εμπόδιο που αποτρέπει τους σπόρους της δασικής πεύκης να έρθουν σε επαφή με το ορυκτό έδαφος και δημιουργεί ισχυρές συνθήκες ανταγωνισμού με τα αρτίφυτα, επίσης η βόσκηση ζώων αλλάζει τη σύνθεση της βλάστησης και έχει αρνητικές συνέπειες στην εγκατάσταση και ανάπτυξη των αρτιφύτων και

καταλήγουν ότι το φράξιμο των συστάδων υπό αναγέννηση είναι το μόνο αξιόπιστο μακροπρόθεσμα μέτρο εξασφάλισης της ανάπτυξης της φυσικής αναγέννησης σε τέτοιες περιοχές.

Οι B elad et.al. (2000) μελετώντας την επίδραση της αναμόχλευσης του εδάφους στη φυσική αναγέννηση της Δασικής πεύκης σε ψιλή επιφάνεια και σε δυο εντάσεις υπόσκιων αναγεννητικών υλοτομιών στη Σουηδία αναφέρουν ότι η αναγέννηση της δασικής πεύκης 4 χρόνια μετά, σε μικρής έντασης υπόσκια υλοτομία (μητρική συστάδα με 200 άτομα στο Ha) σε αναμοχλευμένο έδαφος ανήλθε σε περισσότερα από 80.000 αρτίφυτα Ha⁻¹ ενώ στην αποψιλωμένη και αναμοχλευμένη επιφάνεια στα 7,000 αρτίφυτα Ha⁻¹. Επίσης αναφέρουν τη μεγάλη σημασία που παίζει η πυκνότερη παρουσία της μητρικής συστάδας στο μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που φθάνουν στο αναμοχλευμένο έδαφος αλλά και στη μικρότερη εισβολή του ανταγωνιστικού χλοοτάπητα που έχει ως αποτέλεσμα την παρατεταμένη αναγέννηση και τη μικρή θνησιμότητα των αρτιφύτων.

Η κατάσταση της μητρικής συστάδας θεωρείται κρίσιμη, ευτυχώς όμως υπάρχει ακόμη σημαντικό δυναμικό αναγέννησης (αριθμός μητρικών δέντρων, ικανότητα καρποφορίας, καιρικές συνθήκες κ.ά.). Κρίνεται επιτακτική η «ενεργητική» αναγέννηση των συστάδων δασικής πεύκης (με τα συγκεκριμένα χαρ/κά δομής) στα Πιέρια όρη, ιδιαίτερα λόγω της προσβολής του μύκητα (*Peridermium* sp.) που προκαλεί σκωρίαση των βελονών και βαθμιαία νέκρωση άλλα και ενόψει κλιματικών αλλαγών (νοτιότερο όριο εξάπλωσης του είδους στην Ευρώπη). Αν υπάρξει ολιγωρία ή καθυστερήσεις, διατηρώντας την υπάρχουσα κατάσταση στις συγκεκριμένες συστάδες, τότε το δάσος υποχωρώντας σταδιακά, όπως αυτό συμβαίνει στις μέρες μας (βλ.ξηράνσεις με ρυθμό ανησυχητικό) θα μετατραπεί στο τέλος σε ορεινό λιβάδι, από εκεί δηλαδή από όπου ξεκίνησε πριν από περίπου 130 χρόνια.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θέλουν να ευχαριστήσουν τη Διεύθυνση Δασών Πιερίας για την υλοτεχνική βοήθεια που παρήχε για την υλοποίηση της έρευνας καθώς και δασοφύλακες Μυρατή Κωνσταντίνο και Γεώργιο Ρουπακιά για την αυταπάρνιση με την οποία εργάστηκαν για το φράξιμο της επιφάνειας άλλα και τη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.

Description of the experimental plot and first results of natural regeneration of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Pieria mountains

Grigoriadis Nikolaos¹, Gavri l Spyroglou¹, Pantelis Klapanis² and Savvas Grigoriadis³.

¹ Forest Research Institute, 570 06 Basilika Thessaloniki, e-mail: grig_nick@fri.gr

² Forest Service Directorate of Pieria, Heperou 10, 60100, Katerini,

³ Iatrou Papanikolaou 2, 54352, Thessaloniki

Abstract

The installation of natural regeneration of old growth and in critical stage scots pine stands at the Sarakatsana location in Pieria mountains facilitated considerably by soil scarification and the removal of the dense ground vegetation. The experimental design consisted of three repetitions on scarified and non scarified soil. The first results two years after plot's establishment showed that the regeneration reached 59 seedlings per m² in scarified soil while in the non-scarified 7 seedlings per m².

Between repetitions, in the first year of measurements, no significant differences found in the number of seedlings in scarified and non-scarified soil respectively while these differences were significant in the second year. This is attributed to the spatial distribution of mother trees in the experimental area. The fencing of the experimental area in conjunction with removal of the ground vegetation and the revealing of the mineral soil contributed positively to the establishment and first development of natural regeneration. The negligible number of dead seedlings during the first two inventories may be due either to a favourable environment i.e. good site climatic and stand conditions for the establishment and survival. The condition of the mother stand is considered critical, but fortunately there is still considerable potential for regeneration. It is also considered mandatory the "active" regeneration of Scots pine stands (with the specific stand structural features) in Pieria, particularly due to fungal infection of *Peridermium pini* causing rust of needles and progressive necrosis and also under the frame of climate change (southernmost distribution of the species in Europe).

Key words: Natural regeneration, Soil scarification, Scots Pine, Pieria

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αθανασιάδης, Ν., 1986. *Δασική Βοτανική (Δένδρα και Θάμνοι των δασών της Ελλάδος). Μέρος II*. Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη. Σελ. 309.
- Απατσιδης Α. 1977 Φυσική αναγέννηση μαύρης πεύκης. Αναζήτηση κατάλληλων μεθόδων αναγέννησεων σε σχέση με τις σταθμολογικές-οικολογικές συνθήκες. *Διδακτορική διατριβή Γεωπονική και Δασολογική σχολή του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης*. 91 σελ.
- Απατσιδης Α. 2000. Πρότυπα δείκτη ποιότητας και συστημάτων ποιότητας τόπου για διασυστάδες δασικής πεύκης (*Pinus sylvestris*, L.) και ερυθρελάτης (*Picea axcelsa*, Link). *Πρακτικά 9^ο Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας με θέμα 'Προστασία φυσικού περιβάλλοντος και αποκατάσταση διαταραγμένων περιοχών'* 17-20 Οκτωβρίου, Κοζάνη Σελ. 139-149.
- Bagnouls, F., Gaussen, H. 1953. *Saison sèche et indice xérothermique*. Documents pour les Cartes des Productions Végétales, Tome III (1), Toulouse, p 47.
- Béland, M., Agestam, E., Ekö, P. M., Gemmel, P. and Nilsson, U. 2000. Scarification and Seedfall affects Natural Regeneration of Scots Pine Under Two Shelterwood Densities and a Clear-cut in Southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15: 2,247 - 255
- Βέργος, Σ., Δ. Ξύστρας, Ν. Χουλιάρας και Β. Τάντος 1992. Έρευνα των αιτιών έλλειψης φυσικής αναγέννησης σε συστάδες μαύρης πεύκης περιοχής Αβδέλλης του δασικού συμπλέγματος Περιβολίου Γρεβενών. *Πρακτικά του 5^ο Πανελληνίου συνεδρίου της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας με θέμα 'Έρευνα και πράξη στα Ελληνικά δάση'* 4 – 6 Μαρτίου 1992, Καλαμάτα, σελ. 124-139.
- Βέργος, Σ., Δ. Ξύστρας, και Γ. Χατζηφιλιππίδης. 1994. Εγκατάσταση και εξέλιξη φυσικής αναγέννησης σε υποβαθμισμένες συστάδες μαύρης πεύκης. ΤΕΙ Λάρισας Τμήμα Δασοπονίας 26 σελ.
- Emberger, E. 1932. Sur une formule climatique et ses applications en botanique. *La Météorologie*, p. 423-432.

- Ζάγκας, Θ. 1990. Συνθήκες φυσικής εγκατάστασης της Δασικής πεύκης σε περιοχή της Ροδόπης. Διδακτορική διατριβή. Σχολή γεωτεχνικών επιστημών, Τμήμα Δασολογίας και φυσικού περιβάλλοντος του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. 170 σελ.
- González-Martínez, S.C. and F. Bravo 2001. Density and population structure of the natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the High Ebro Basin (Northern Spain). *Ann. For. Sci.* 58 277–288
- Koski, V., 1991. Generative reproduction and genetic processes in nature. In: Giertych, M. & Mátyás, C. (eds.) *Genetics of Scots pine*, pp. 59-72. Akadémiai Kiadó, Budapest, HU.
- Loarie R. S., Ph. B. Duffy, H. Hamilton, G. P. Asner, Ch. B. Field & D. D. Ackerly, 2009. The velocity of climate change. *Nature* 462, pp. 1052-1055.
- Παπαμίχος Ν., 1979. Εφαρμογή ενός ειδικά αναπτυχθέντος συστήματος για την ταχεία εξέταση, περιγραφή, ταξινόμηση και χαρτογράφηση ορεινών εδαφών (περιοχή Πιερίων). Υπουργείο Γεωργίας Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος Διεύθυνση Προγραμματισμού και Αναπτύξεως Τμήμα Απογραφής Χαρτογραφίσεως και Ταξινομήσεως Δασών και Δασικών Γαιών. Αθήνα Σελ. 140.
- Strid A., and K. Tan, 1997. *Flora Hellenica Vol. 1*, Koeltz Scientific Books. P.547.
- G. Vincent, D. Harja 2002. SLIM software: a simple light interception model for multi-species, multi-strata forests. *Bois et forêts des tropiques* 272: 97-100.
- Υπουργείο Γεωργίας 1992. Αποτελέσματα Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών,. Γενική Γραμματεία Δασών & Φ.Π. Γενική Διεύθυνση Δασών & Φ.Π. Δ/νση Δασικού Κτηματολογίου Δασολογίου Χαρτογράφησης, Απογραφής & Ταξινόμησης Δασών & Δασικών Εκτάσεων Σελ. 134.