



**Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην
περιοχή του Δικτύου Natura 2000 «Κοιλιάδα Κέδρων – Κάμπος»
(LIFE15 NAT/CY/000850)**



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ

**ΑΡΧΕΣ ΔΑΣΟΚΟΜΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΣΥΣΤΑΔΩΝ
ΤΟΥ *Cedrus brevifolia***

(ΔΡΑΣΗ Α.1)

**ΛΕΥΚΩΣΙΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018**

ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ



Η μελέτη αυτή ετοιμάστηκε από τον Τομέα Διαχείρισης και Μηχανογράφησης του Τμήματος Δασών στα πλαίσια του έργου: «**Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 «Κοιλιάδα Κέδρων – Κάμπος»** (LIFE15 NAT/CY/00850), το οποίο και συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα LIFE της ΕΕ.



Η πλήρης αναφορά στο παρόν κείμενο είναι:

Πέτρου Πέτρος, Μήλιος Ηλίας, Πυθαρίδης Κυριάκος, Χρίστου Ανδρέας (2018) Αρχές δασοκομικών χειρισμών των φυσικών και τεχνητών συστάδων του *Cedrus brevifolia*. Έργο: LIFE15 NAT/CY/000850. Τομέας Διαχείρισης και Μηχανογράφησης, Τμήμα Δασών, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος και Εργαστήριο Δασοκομίας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.

Petrou Petros, Milios Elias, Pitharides Kyriakos, Christou Andreas (2018) Principles for silvicultural treatments of natural and artificial stands of *Cedrus brevifolia*. Project: LIFE15 NAT/CY/000850. Forest management and computerization sector, Department of Forests, Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment & Laboratory of Silviculture, Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace.

Λειτουργοί του Τμήματος Δασών που συμμετείχαν στη συλλογή στοιχείων πεδίου:

Πέτρου Πέτρος (ΣΔ Α΄)
Ιγνατίου Γιαννάκης (ΔΛ 1^{ης} Τάξης)
Θεμιστοκλέους Κωνσταντίνος (ΔΛ)
Πυθαρίδης Κυριάκος (ΔΛ)
Αναστασίου Αναστάσης (ΔΛ)
Παπά Ηλίας (ΕΔΛ)
Χατζηαντώνη Γεώργιος (ΕΔΛ)

Φωτογραφία εξώφυλλου: © Π. Πέτρου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2.1. Στόχοι της έρευνας	6
3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	7
3.1. Γενικά στοιχεία για την περιοχή έρευνας	7
3.2. Χλωρίδα και Πανίδα.....	7
3.3. Κλίμα	9
3.4. Γεωλογία και έδαφος	10
4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	11
4.1. Φυσικές συστάδες κέδρου	11
4.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου - Αναδασώσεις	14
4.3. Αναλύσεις δεδομένων.....	15
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	16
5.1. Φυσικές συστάδες κέδρου.....	16
5.1.1. Δομή.....	16
5.1.2. Φυσική αναγέννηση.....	26
5.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου - Αναδασώσεις	31
5.2.1. Δομή.....	31
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	40
6.1. Φυσικές συστάδες κέδρου	40
6.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου - Αναδασώσεις	41
7. ΑΡΧΕΣ ΔΑΣΟΚΟΜΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ	42
7.1. Στόχοι	42
7.2. Επίτευξη στόχων	42
7.3. Γενικές αρχές	42
7.4. Ανάλυση δασοκομικών χειρισμών για φυσικές συστάδες - σχηματισμούς κέδρου.	45
7.5. Ανάλυση δασοκομικών χειρισμών για τεχνητές συστάδες - αναδασώσεις κέδρου.	47
7.6. Βασικές αρχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη γενικότερα κατά τον χειρισμό των φυσικών και τεχνητών συστάδων κέδρου.....	48
7.7. Αρχές δασοκομικών χειρισμών για διατήρηση - ενίσχυση της βιοποικιλότητας. ...	49
8. ABSTRACT.....	51
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου «Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος» που υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν: (α) η ανάλυση της δομής των φυσικών και τεχνητών συστάδων του κέδρου (*Cedrus brevifolia*), (β) η ανάλυση της φυσικής αναγέννησης των αμιγών και μικτών, φυσικών συστάδων του κέδρου, (γ) η συναγωγή συμπερασμάτων και (δ) η διατύπωση προτάσεων για τη δασική πράξη, μέσω της σύνταξης αρχών για την εφαρμογή δασοκομικών χειρισμών στις φυσικές και τεχνητές συστάδες του κέδρου, που θα συμβάλουν στην ενίσχυση της προσαρμογής του στις συνθήκες που δημιουργούνται από την κλιματική αλλαγή, της ανταγωνιστικής του ικανότητας σε σχέση με άλλα δασικά είδη και στην ενίσχυση της φυσικής αναγέννησής του.

Για την έρευνα της δομής και της αναγέννησης των φυσικών συστάδων κέδρου, διακρίθηκαν αρχικά οκτώ σταθμικοί τύποι με βάση την ποιότητα τόπου και τη μίξη των δασοπονικών ειδών, και στη συνέχεια εγκαταστάθηκαν με στρωματωμένη τυχαία δειγματοληψία, συνολικά 44 μόνιμες, κυκλικές επιφάνειες, έκτασης 500 m². Για την έρευνα της δομής των τεχνητών συστάδων κέδρου, διακρίθηκαν επίσης οκτώ σταθμικοί τύποι με βάση την ποιότητα τόπου και τη μίξη των δασοπονικών ειδών, σε τρεις περιοχές όπου διενεργήθηκαν κατά το παρελθόν αναδασώσεις κέδρου (Λιβιάδι, Έξω Μύλος, Νούρος). Στη συνέχεια, εγκαταστάθηκαν με στρωματωμένη τυχαία δειγματοληψία, συνολικά 27 μόνιμες ορθογώνιες επιφάνειες έκτασης 200 m².

Αφού μετρήθηκαν/καθορίστηκαν τα δεδομένα σε κάθε επιφάνεια, αυτά αναλύθηκαν και εν συνεχεία συνάχθηκαν συμπεράσματα, τα σημαντικότερα των οποίων ακολουθούν. Ο κέδρος, στην περιοχή της φυσικής του εξάπλωσης, σχηματίζει συστάδες με ποικίλες δομές όσον αφορά την κατανομή διαστάσεων και ηλικιών των δέντρων, τη μίξη των ειδών, την πυκνότητα τους, καθώς και την ποσότητα του ιστάμενου νεκρού ξύλου. Ο κέδρος σχηματίζει αμιγείς συστάδες και στις τέσσερις ποιότητες τόπου (Α', Β', Γ' και Δ') που διαχωρίστηκαν στην περιοχή της φυσικής του εξάπλωσης, ενώ μόνο στη Β' και Γ' ποιότητα τόπου σχηματίζει μικτές συστάδες με την τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*). Τα κυριότερα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα του κέδρου έναντι της τραχείας πεύκης είναι (α) η μεγαλύτερη αντοχή του σε συνθήκες σκίασης και (β) η ικανότητα του να ανταπεξέρχεται σε πιο δυσμενείς εδαφικές, κυρίως, συνθήκες. Ο κέδρος μπορεί να χαρακτηριστεί είδος ημισκιάφυτο, λιτοδίαιτο και ευρύοικο, που μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί με διαφορετικούς ρυθμούς, σε διαφορετικές ποιότητες τόπου. Το ποσοστό των νεκρών ατόμων του κέδρου είναι μικρό, ενώ ο αριθμός των ατόμων της φυσικής αναγέννησης του κέδρου κρίνεται ικανοποιητικός. Η πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου είναι σε όλους του σταθμικούς τύπους, αριθμητικά, πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με την πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης της τραχείας πεύκης. Τα περισσότερα άτομα

αναγέννησης του κέδρου (85%), τραχείας πεύκης (83%) και λατζιάς (*Quercus alnifolia*) (98%) έχουν υψηλή ζωτικότητα.

Οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων κέδρου σε όλους τους σταθμικούς τύπους των τεχνητών συστάδων, ανάλογα με το πόσο έχει προχωρήσει η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου), πλησιάζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό αυτό της ομήλικης μορφής, έστω και αν προέρχονται από ομήλικους σχηματισμούς. Η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου και ύψους) των ατόμων κέδρου, σε κάθε περιοχή ξεχωριστά, είναι ανάλογη με την παραγωγικότητα του σταθμού. Στους πιο παραγωγικούς σταθμούς είναι μεγαλύτερη και καθώς η παραγωγικότητα του σταθμού χειροτερεύει, η διαφοροποίηση μειώνεται. Η τραχεία πεύκη εμφανίζεται σε όλους τους σταθμικούς τύπους των τεχνητών συστάδων, με διαφορετική πυκνότητα στον καθένα, και σχηματίζει μικτές συστάδες με τον κέδρο μόνο στη Γ΄ΠΤ της περιοχής «Λιβιάδι» και στη Β΄ΠΤ της περιοχής «Νούρος». Σε όλους τους σταθμικούς τύπους, τα Κυρίαρχα και Συγκυρίαρχα άτομα του κέδρου αποτελούν τα σημαντικότερα δομικά στοιχεία των τεχνητών συστάδων.

Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, διατυπώθηκαν προτάσεις για τη δασική πράξη, μέσω της σύνταξης αρχών για την εφαρμογή δασοκομικών χειρισμών στις φυσικές και τεχνητές συστάδες του *C. brevifolia*.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το είδος *Cedrus brevifolia* (κέδρος η βραχύφυλλη ή κέδρος της Κύπρου) είναι ενδημικό δέντρο της Κύπρου (Τσιντίδης κ.α. 2002). Οι πρώτες γραπτές αναφορές για την παρουσία του *C. brevifolia* στο νησί, έγιναν από τον Θεόφραστο (371 - 287 π.Χ.), πατέρα της βοτανικής επιστήμης, στο βιβλίο του «Περί Φυτών Ιστορία» (Sir Hort 1980). Είναι ένα από τα τέσσερα είδη κέδρου που φύονται στον κόσμο. Τα υπόλοιπα είδη είναι το *C. atlantica* που εντοπίζεται στο Μαρόκο και στην Αλγερία, το *C. libani* που εντοπίζεται στον Λίβανο, στη Συρία και στην Τουρκία και το *C. deodara* που περιορίζεται στην οροσειρά των Ιμαλαίων (Debazac 1964, Vidakovic 1991).

Το *C. brevifolia* εντοπίζεται στο Δάσος Πάφου, στην οροσειρά του Τροόδου, σε υψομετρικό εύρος μεταξύ 800 – 1400 m υπερθαλάσσιου ύψους και σε γεωγραφικό μήκος μεταξύ 34°58' - 35°02' και γεωγραφικό πλάτος μεταξύ 32°39' - 32°43'. Οι συστάδες του είδους καλύπτουν το 1,66% της συνολικής έκτασης της δασικής βλάστησης στην Κύπρο (Iezekiel et al. 2005). Πρόκειται για αειθαλές, κωνοφόρο δέντρο, που φτάνει μέχρι και 35 m ύψος. Η κόμη του στην αρχή είναι πυραμιδοειδής και αργότερα γίνεται πλατιά με χαρακτηριστική οριζόντια διακλάδωση. Είναι μακρόβιο δέντρο που μπορεί να φτάσει και να ξεπεράσει την ηλικία των 500 ετών. Ανθίζει από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Οκτώβριο, ενώ οι κώνοι του ωριμάζουν από τον Αύγουστο μέχρι τον Σεπτέμβριο του δεύτερου έτους από την άνθησή τους (Rudolf 1974, Farjón 1990).

Παρά το γεγονός ότι το *C. brevifolia* παρουσιάζει έντονη διαφοροποίηση όσον αφορά τα μορφολογικά και οικοφυσιολογικά χαρακτηριστικά του με τα άλλα είδη του γένους (Vidakovic 1991, Ladjal et al. 2005), φυλογενετικές μελέτες έδειξαν πως το *C. brevifolia* παρουσιάζει έντονη γενετική σχέση με το *C. libani*, ειδικά με τους πληθυσμούς του δεύτερου που εξαπλώνονται στην Τουρκία (Scaltsoyiannes 1999, Fady et al. 2000, Bou Dagher-Kharrat et al. 2007, Qiao et al. 2007). Σύγχρονες, όμως, γενετικές μελέτες απέδειξαν ότι το *C. brevifolia* έχει διαχωριστεί από το συγγενικό του *C. libani* πριν από 6,56 ($\pm 1,20$) εκατομμύρια χρόνια και αποτελεί ξεχωριστό ταξά (Qiao et al. 2007). Άλλες σύγχρονες έρευνες απέδειξαν ότι παρά το περιορισμένο μέγεθος του πληθυσμού του *C. brevifolia* και την περιορισμένη έκταση που καταλαμβάνει, χαρακτηρίζεται από υψηλή γενετική ποικιλότητα πράγμα όχι και τόσο σύνηθες για ένα ενδημικό είδος (Eliades N-GH et al. 2011).

Οι συστάδες του *C. brevifolia* συνθέτουν τον οικότοπο 9590* "Δάση *Cedrus brevifolia* (*Cedrosetum brevifoliae*)" ο οποίος είναι ενδημικός τύπος οικοτόπου της Κύπρου. Ο οικότοπος 9590* περιλαμβάνεται στο Παράρτημα I της Οδηγίας των οικοτόπων (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ) και χαρακτηρίζεται ως οικότοπος προτεραιότητας, δηλαδή οικότοπος για τον οποίον πρέπει να ληφθούν μέτρα για τη διατήρησή του. Η κατάσταση διατήρησης του οικοτόπου 9590*, βάσει κριτηρίων της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, έχει αξιολογηθεί ως "favourable" (ευνοϊκή). Εντούτοις, μέσα από την παρακολούθηση του οικοτόπου από το Τμήμα Δασών, έχουν αναγνωριστεί

συγκεκριμένες απειλές και πιέσεις οι οποίες απειλούν σε σημαντικό βαθμό τα δάση κέδρου. Οι κυριότερες από αυτές είναι οι δασικές πυρκαγιές, ο κατακερματισμός του οικοτόπου, οι κλιματικές μεταβολές με την αύξηση της θερμοκρασίας και τη μείωση των βροχοπτώσεων, ο ανταγωνισμός από άλλα δασικά είδη και τέλος, άλλοι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες, όπως προσβολές από έντομα, διάβρωση του εδάφους κ.τ.λ. (Ηλιάδης Ν-Γ κ.α. 2017). Εξού και το είδος συμπεριλαμβάνεται στο Κόκκινο Βιβλίο της Χλωρίδας της Κύπρου, όπου βάσει κριτηρίων της IUCN έχει χαρακτηριστεί ως "Εύτρωτο" είδος (Tsintides et al. 2007).

Την περίοδο 1998 – 2000 παρατηρήθηκαν στην περιοχή φυσικής εξάπλωσης του *C. brevifolia* αυξημένες νεκρώσεις ατόμων του είδους, ενώ ένας σημαντικός αριθμός δέντρων παρουσίασε ανησυχητικό βαθμό νεκρώσεων στα κλαδιά. Έπειτα από έρευνα που διεξήγαγε το Τμήμα Δασών, διαπιστώθηκε πως οι νεκρώσεις οφείλονταν στις δυσμενείς κλιματικές συνθήκες που επικράτησαν στην περιοχή, δηλαδή τη μείωση της βροχόπτωσης και την παράλληλη αύξηση της θερμοκρασίας αέρα, καθώς και στις δυσμενείς εδαφικές συνθήκες που υπάρχουν σε ορισμένες θέσεις (Christou et al. 2001).

Στο παρελθόν, τα δάση του κέδρου στην Κύπρο είχαν υποστεί κατά περιόδους έντονη εκμετάλλευση, αφού η ξυλεία του είδους είχε χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή πλοίων, καθώς και για οικοδομικούς σκοπούς (Τμήμα Δασών 2003). Με το πέρασμα των αιώνων, μέχρι την Τουρκοκρατία, τα δάση της Κύπρου είχαν υποστεί έντονη έως και ανεπανόρθωτη ζημιά. Κατά την Τουρκοκρατία, το νησί διένυσε περίοδο μεγάλης παρακμής. Όσα δάση απέμειναν μέχρι τότε εκμεταλλεύονταν έντονα με αλόγιστες υλοτομίες, βόσκηση, εσκεμμένες πυρκαγιές για εμπλουτισμό βοσκότοπων και ρητίνευση των κωνοφόρων (Thirgood 1987). Χαρακτηριστική είναι αναφορά πως το 1884 το μοναστήρι του Κύκκου, που βρίσκεται πλησίον της περιοχής εξάπλωσης του κέδρου, διέθετε 20.000 αίγες οι οποίες έβοσκαν ελεύθερες στα γειτονικά δάση (Christou 1991). Η Κύπρος άρχισε να ανακάμπτει σε όλους τους τομείς το 1878, χρονολογία κατά την οποία το νησί πέρασε υπό βρετανική κυριαρχία. Κατά την περίοδο αυτή, το κράτος οργανώθηκε και ταυτόχρονα τα δάση έπαψαν να εκμεταλλεύονται αλόγιστα. Με νόμους απαγορεύτηκε η παράνομη υλοτομία και η βόσκηση στα δάση (Thirgood 1987). Επί αγγλοκρατίας εφαρμόστηκαν τα πρώτα μέτρα για την προστασία του κέδρου, όπως η κήρυξη της περιοχής σε προστατευόμενη (forest reserve), η απαγόρευση της βόσκησης και της υλοτομίας, καθώς και η εφαρμογή μέτρων για την προστασία από τις δασικές πυρκαγιές (Wild 1879, Thirgood 1987). Περιοδικές απογραφές που διεξήγαγε το Τμήμα Δασών αποδεικνύουν ότι ο πληθυσμός του είδους αυξήθηκε σταδιακά, τόσο εντός της περιοχής της φυσικής του εξάπλωσης, όσο και εκτός αυτής, με τη δημιουργία τεχνητών συστάδων κέδρου (Τμήμα Δασών 2012).

Η αναγνώριση της σπουδαιότητας της περιοχής φυσικής εξάπλωσης του κέδρου στο πρόσφατο παρελθόν από το Τμήμα Δασών, αποδεικνύεται από την κήρυξη της περιοχής του Τριπύλου έκτασης 823 ha το 1984, από το Υπουργικό Συμβούλιο, σε

Περιοχή Προστασίας της Φύσης (Nature reserve). Επιπλέον, το 1999 η Κυπριακή Κυβέρνηση πρότεινε όπως η περιοχή φυσικής εξάπλωσης του κέδρου συμπεριληφθεί στο Δίκτυο Natura 2000, κάτι που εν τέλει πραγματοποιήθηκε (Τμήμα Δασών 2003). Τα διαχειριστικά μέτρα που εφαρμόζει το Τμήμα Δασών τα τελευταία χρόνια στην περιοχή εξάπλωσης του κέδρου, αποσκοπούν τόσο στην *in-situ* όσο και στην *ex-situ* προστασία του είδους. Τα *in-situ* μέτρα αφορούν κυρίως την προστασία του είδους έναντι των δασικών πυρκαγιών (Γκατζογιάννης κ.α. 2011), ενώ τα *ex-situ* μέτρα τη διατήρηση γενετικού αποθέματος μέσω της εγκατάστασης τεχνητών συστάδων κέδρου και τη δημιουργία τράπεζας σπερμάτων (Christou 1997).

Για την προστασία και διατήρηση του είδους, το Τμήμα Δασών απαγόρευσε εδώ και δεκαετίες την υλοτομία ατόμων κέδρου, ακόμη και στα πλαίσια προγραμματισμένων επεμβάσεων για την ευνόηση του είδους, εκτός από τις υλοτομίες για την απομάκρυνση μικρού αριθμού νεκρών ατόμων. Παρά το ότι στο «*Διαχειριστικό Σχέδιο Δάσους Πάφου*» προτείνεται η διενέργεια δασοκομικών επεμβάσεων στις τεχνητές συστάδες κέδρου για την απομάκρυνση νεαρών ατόμων τραχείας πεύκης, αυτό μέχρι στιγμής δεν εφαρμόστηκε στην πράξη. Επίσης, δασοκομικές επεμβάσεις δεν εφαρμόστηκαν μέχρι σήμερα ούτε στις φυσικές συστάδες κέδρου. Για τα πιο πάνω συντέινε σε μεγάλο βαθμό και η έλλειψη ενός συγγράμματος με δασοκομικές αρχές για τον χειρισμό των φυσικών και τεχνητών συστάδων του κέδρου. Παρόλα αυτά, η ανάγκη για εφαρμογή δασοκομικών επεμβάσεων, τόσο εντός των φυσικών συστάδων κέδρου, όσο και εντός των τεχνητών, υπήρξε τα τελευταία χρόνια αντικείμενο έντονου προβληματισμού για το Τμήμα Δασών.

Το έργο «*Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος*» υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έχει ως στόχο τη διασφάλιση της μεσοπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης διατήρησης του ενδημικού τύπου οικοτόπου 9590*. Το έργο χαρακτηρίζεται ως έργο εφαρμοσμένης οικολογικής διαχείρισης, αφού ο στόχος του θα επιτευχθεί μέσα από την υιοθέτηση συγκεκριμένων δράσεων διατήρησης, τόσο *in situ* όσο και *ex situ*. Συγκεκριμένα, μέσα από μια σειρά προπαρασκευαστικών εργασιών, θα γίνει σύνταξη ολοκληρωμένου Σχεδίου Δράσης που θα περιλαμβάνει στοχευμένα μέτρα διατήρησης του οικοτόπου, όπως: (α) εφαρμογή σχεδίου πυρασφάλειας, (β) σύνταξη αρχών για δασοκομικούς χειρισμούς, (γ) αποκατάσταση και επέκταση του οικοτόπου εντός των φυσικών ορίων εξάπλωσής του και (δ) εφαρμογή μέτρων ενίσχυσης της βιωσιμότητας του οικοτόπου έναντι βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων (προσβολές εντόμων, διαβρωτικά φαινόμενα κ.ά.). Η εκτός τόπου διατήρησή του θα επιτευχθεί μέσα από τη συλλογή σπερμάτων και τη φύλαξή τους σε τράπεζα σπερμάτων, καθώς και με τη δημιουργία νέου πληθυσμού, εντός των ορίων του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους (Ηλιάδης Ν-Γ κ.α. 2017).

2.1. Στόχοι της έρευνας

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου «Ολιστική διαχείριση του οικοτόπου προτεραιότητας 9590* στην περιοχή του Δικτύου Natura 2000 Κοιλάδα Κέδρων-Κάμπος» που υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν οι ακόλουθοι:

- α. Η ανάλυση της δομής των φυσικών και τεχνητών συστάδων του *Cedrus brevifolia*,
- β. η ανάλυση της φυσικής αναγέννησης των αμιγών και μικτών, φυσικών συστάδων του *Cedrus brevifolia*,
- γ. η συναγωγή συμπερασμάτων και
- δ. η διατύπωση προτάσεων για τη δασική πράξη, μέσω της σύνταξης αρχών για την εφαρμογή δασοκομικών χειρισμών στις φυσικές και τεχνητές συστάδες του *Cedrus brevifolia*, που θα συμβάλουν στην ενίσχυση της προσαρμογής του στις συνθήκες που δημιουργούνται από την κλιματική αλλαγή, της ανταγωνιστικής του ικανότητας σε σχέση με άλλα δασικά είδη και στην ενίσχυση της φυσικής αναγέννησής του.



Εικόνα 2.1: Μεμονωμένο άτομο κέδρου (*C. brevifolia*) με χαρακτηριστική μορφή κόμης.

3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Γενικά στοιχεία για την περιοχή έρευνας

Η ευρύτερη περιοχή έρευνας βρίσκεται εντός του Κρατικού Δάσους Πάφου και αποτελεί μέρος του Δικτύου Natura 2000 "Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος" (CY2000008). Επιπλέον, αποτελεί μέρος της ευρύτερης Ζώνης Ειδικής Προστασίας "ΔΑΣΟΣ ΠΑΦΟΥ" (CY2000006) (εικόνα 3.1). Η περιοχή βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του ορεινού όγκου της οροσειράς Τροόδους, σε απόσταση 102 km από τη Λευκωσία, 85 km από τη Λεμεσό και 57 km από την Πάφο. Εντός των ορίων της περιοχής "Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος" περικλείονται οι κοινότητες της Τσακίστρας και του Κάμπου της Τσακίστρας, ενώ στα νοτιοδυτικά βρίσκεται η κοινότητα της Παναγιάς. Η περιοχή καταλαμβάνει έκταση περίπου 18.258 ha Κρατικού Δάσους και διαχειρίζεται από το Τμήμα Δασών, εκτός από τις περιοχές που βρίσκονται εντός των ορίων των κοινοτήτων Κάμπου και Τσακίστρας (Iezekiel et al. 2005).

Η ειδική περιοχή μελέτης, που είναι και το αντικείμενο της παρούσας έρευνας, είναι ο οικότοπος 9590* "Δάση *Cedrus brevifolia* (*Cedrosetum brevifoliae*)" που εντοπίζεται αποκλειστικά εντός της περιοχής του Δικτύου Natura 2000 "Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος" (CY2000008) (εικόνα 3.1). Ο οικότοπος καταλαμβάνει συνολική έκταση 290 ha και εκτείνεται σε υψομετρικό εύρος 900 - 1362 m. Ο οικότοπος παρουσιάζει ασυνεχή κατανομή στον χώρο, με τον κυρίως όγκο εξάπλωσής του να βρίσκεται στην κορυφή του όρους Τρίπυλος, αλλά και σε τέσσερις περιφερειακές θέσεις μικρότερης έκτασης. Οι αμιγείς συστάδες κέδρου (*Cedrus brevifolia* -οικότοπος 9590*) καταλαμβάνουν έκταση 106 ha, τα μικτά δάση με την τραχεία πεύκη (*Pinus brutia* - 9590* + 9540) έκταση 183 ha και τα μικτά δάση με τη λατζιά (*Quercus alnifolia* - 9590* + 9390*) έκταση 1 ha. Επιπρόσθετα, εντός της περιοχής CY2000008, έχουν εγκατασταθεί τεχνητές συστάδες κέδρου συνολικής έκτασης 119 ha (Iezekiel et al. 2005).

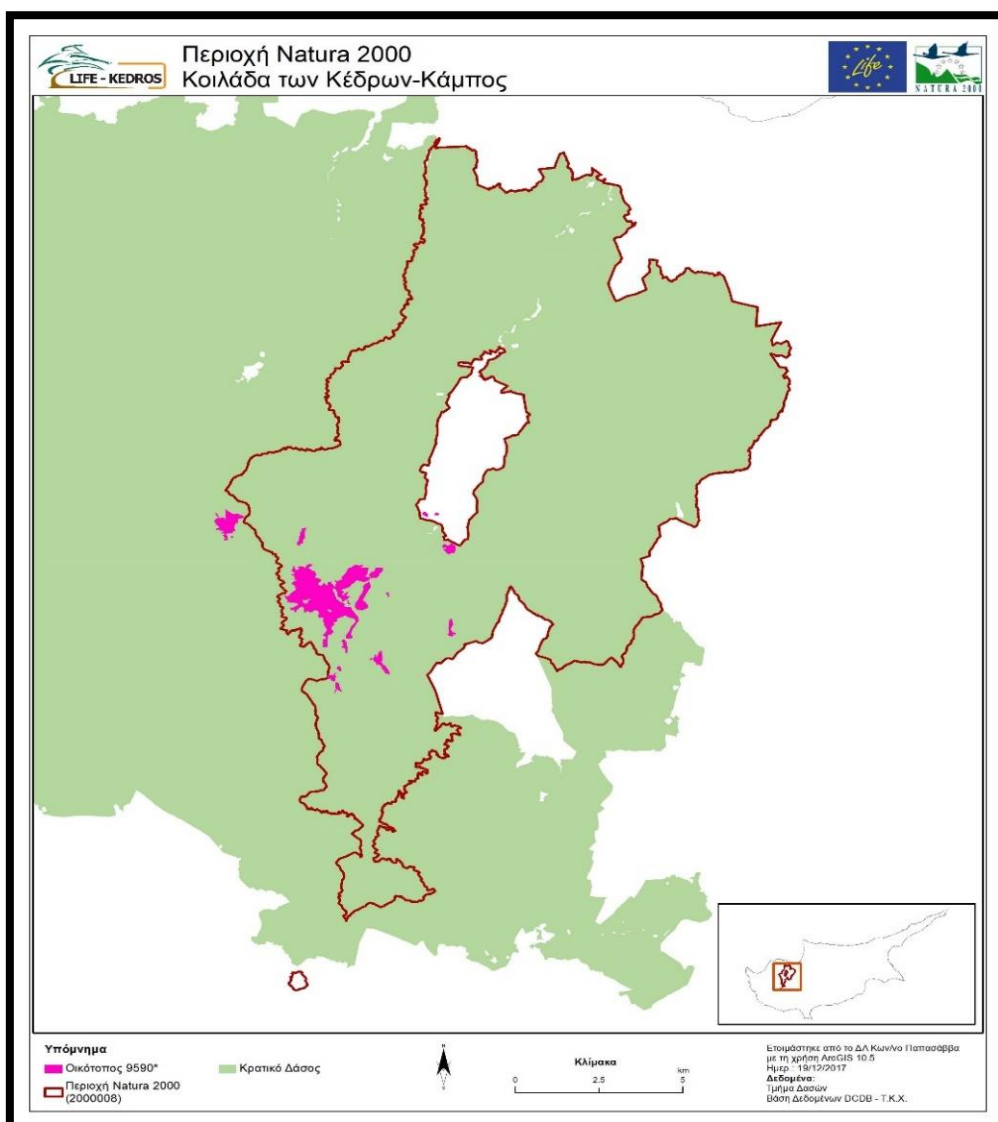
3.2. Χλωρίδα και Πανίδα

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από πλούσια βιοποικιλότητα και αποτελεί ιδανικό βιότοπο για μεγάλο αριθμό ειδών της χλωρίδας και της πανίδας. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι εντός της ευρύτερης περιοχής μελέτης φύονται 39 ενδημικά φυτικά taxa, εκ των οποίων τρία συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Iezekiel et al. 2005).

Εντός των ορίων της ευρύτερης περιοχής μελέτης (CY2000008) καταγράφεται μια αξιόλογη ποικιλομορφία τύπων οικοτόπων. Παρά το γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής (86%) καταλαμβάνεται από τον οικότοπο 9540 (Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά είδη πεύκων της Μεσογείου), στο υπόλοιπο τμήμα της περιοχής απαντούν ακόμη 12 φυσικοί τύποι οικοτόπων του Παραρτήματος I της Οδηγίας των οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ), όπως ο ενδημικός οικότοπος 9590* (Δάση *Cedrus brevifolia*) εξαιτίας των οποίων η περιοχή έχει ενταχθεί στο Δίκτυο Natura 2000, ο οικότοπος 9390* (Θαμνώνες και δασικές συστάσεις της *Quercus alnifolia*) και

ο οικότοπος προτεραιότητας 5220* Δενδροειδή matorrals με *Zyziphus* και 6220* Ψευδοστέπα με αγρωστώδη και μονοετή φυτά από Thero-Brachypodietea (Iezekiel et al. 2005).

Στην πτηνοπανίδα της περιοχής περιλαμβάνονται 97 είδη πουλιών, από τα οποία 22 έχουν συμπεριληφθεί στο Παράρτημα I της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ. Επίσης, η συγκεκριμένη περιοχή αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά ενδιαιτήματα του ενδημικού αγρινού *Onis gmelini orhion*, είδος του Παραρτήματος II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Επιπρόσθετα, στην περιοχή διατηρείται ένας σημαντικός πληθυσμός του ενδημικού φιδιού *Hierophis cypriensis*, επίσης είδος του Παραρτήματος II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Iezekiel et al. 2005).



Εικόνα 3.1: Χάρτης της περιοχής έρευνας (οικότοπος 9590* "Δάση *Cedrus brevifolia* (*Cedrosetum brevifoliae*)" εντός της περιοχής του Δικτύου Natura 2000 "Κοιλιάδα Κέδρων-Κάμπος" - CY2000008).

3.3. Κλίμα

Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται ύφυγρο και δροσερό. Η μέση ετήσια βροχόπτωση φτάνει τα 688,75 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα είναι 15,78 °C. Οι συνθήκες αυτές θεωρούνται ικανοποιητικές για την ύπαρξη και ανάπτυξη βλάστησης. Η διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου διαρκεί πέντε έως έξι μήνες και αρχίζει συνήθως από τα τέλη Απριλίου και τελειώνει τα μέσα Οκτωβρίου (Christou et al. 2001). Κατά την περίοδο αυτή τα φυτικά είδη της περιοχής υφίστανται υδατική καταπόνηση.

Αξίζει να σημειωθεί η αναφορά των Christou et al. (2001) ότι τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται μια τάση για μείωση της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης και παράλληλα αύξηση της μέσης θερμοκρασίας αέρα στην περιοχή εξάπλωσης του *C. brevifolia*. Συγκεκριμένα, την περίοδο 1995 - 2000 παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης κατά 116 mm ή 16% περίπου σε σχέση με τη μέση ετήσια βροχόπτωση της περιόδου 1981–1994 που ήταν 723 mm. Η μέση εξαμηνιαία (Μάιος–Οκτώβριος) ετήσια θερμοκρασία της περιόδου 1995-2000 παρουσίασε αύξηση κατά 0,8 °C (22,6 °C) σε σχέση με την αντίστοιχη της περιόδου 1981–1994 που ήταν 21,8 °C. Αυξητικές τάσεις παρουσίασε και η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα της περιοχής με αύξηση κατά 0,3 °C, ενώ η μέση μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία παρουσίασαν επίσης αύξηση, ιδιαίτερα κατά τους μήνες της αυξητικής περιόδου (Christou et al. 2001).

Πίνακας 3.1: Κλιματικά δεδομένα της περιοχής Τριπύλου για την περίοδο 1981 -2000 (πηγή: Christou et al. 2001).

Έτος	Βροχόπτωση (mm)	Μέση μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέση ετήσια εξαμηνιαία (Μάιος-Οκτώβριος) θερμοκρασία αέρα (°C)
1981	916,6	19,5	11,9	15,6	21,9
1982	561,6	19,9	11,7	15,2	21,1
1983	804,4	18,5	10,9	14,8	20,6
1984	746,9	19,3	11,5	15,5	21,7
1985	714,7	19,8	11,8	15,8	21,5
1986	670,9	19,6	12,1	15,8	21,3
1987	917,5	19,2	11,8	15,5	21,6
1988	1073,0	19,1	12,1	15,8	22,2
1989	493,7	19,7	12,3	16,0	21,5
1990	407,6	20,0	12,3	16,1	21,9
1991	839,6	19,7	12,1	15,9	22,0
1992	665,6	18,5	10,9	14,7	21,7
1993	444,6	19,6	12,4	16,0	22,3
1994	873,2	20,6	13,1	17,0	23,7
1995	398,7	20,0	12,1	16,1	22,3
1996	631,9	20,0	12,5	14,6	22,5
1997	597,9	19,5	11,9	16,4	22,0
1998	711,4	20,6	13,1	16,8	23,1
1999	544,6	20,9	13,0	15,9	22,9
2000	760,6	20,1	13,0	16,1	22,6
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	688,75	19,7	12,12	15,78	22,02

3.4. Γεωλογία και έδαφος

Η περιοχή έρευνας, γεωλογικά ανήκει στο οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους που σχηματίστηκε στο Ανώτερο Κρητιδικό πριν από περίπου 90 εκατομμύρια χρόνια. Τα πετρώματα που καλύπτουν την περιοχή είναι πυριγενή και εμπίπτουν στην ομάδα των φλεβικών πετρωμάτων της ομάδας διαβάση (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης Κύπρου 1995). Το ανάγλυφο της περιοχής είναι έντονο και χαρακτηρίζεται από τις μεγάλες κλίσεις και τις στενές κοιλάδες.

Η περιγραφή του εδάφους έγινε με βάση τα αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων σε δείγματα εδάφους που λήφθηκαν από εδαφοτομή που πραγματοποιήθηκε από το Τμήμα Δασών εντός της περιοχής έρευνας. Τα δείγματα εδάφους αναλύθηκαν στο εργαστήριο του Τμήματος Γεωργίας από το προσωπικό του εργαστηρίου. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 3.2. Το βάθος του εδάφους, το οποίο μετρήθηκε σε αρκετά σημεία εντός της περιοχής έρευνας, κυμαίνεται από αβαθές έως πολύ βαθύ. Η υφή του εδάφους είναι αμμοπηλώδης έως πηλώδης και το pH του εδάφους είναι ελαφρώς όξινο.

Πίνακας 3.2: Αποτελέσματα αναλύσεων της εδαφοτομής στην περιοχή Τριπύλου.

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ (βάθος εδάφους)	ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ								
	Άργιλλος ¹ %	Ιλύς ² %	Άμμος ³ %	pH ⁴	Mg ⁵ meq/100g	Na ⁶ meq/100g	Οργανική ουσία ⁷ %	C ⁸ %	Ολικό άζωτο ⁹ %
A ₀	-	-	-	5,7	6,3	1,05	44,4	25,81	0,87
A ₁ (0-6cm)	12	17	71	6,4	1,7	0,3	3,19	1,85	0,11
A ₂ (6-20cm)	14	43	43	6,3	2,2	0,39	3,15	1,83	0,14
A ₃ (20-35cm)	15	41	44	6,1	2,3	0,39	2,94	1,71	0,14

Μέθοδος ανάλυσης (Τμήμα Γεωργίας): Hydrometer Method ^{1,2,3}, 1:5 soil:CaCl (0,01m)⁴, Ammonium Acitrate Method^{5,6}, Dichromate Method^{7,8}, Kjeidahl Nitrogen with salicylic acid⁹.



Εικόνα 3.2: Άποψη τμήματος της περιοχής έρευνας από την κορυφή του όρους Τρίπυλος.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1. Φυσικές συστάδες κέδρου

Στην περιοχή εξάπλωσης των φυσικών συστάδων κέδρου (*Cedrus brevifolia*), πριν από την εφαρμογή οποιουδήποτε σχεδιασμού, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των ποιοτήτων τόπου λαμβάνοντας υπόψη το βάθος του εδάφους, τη διαμόρφωση του εδάφους (κοίλο, κυρτό), τη θέση του σημείου στην πλαγιά, καθώς και την εγγύτητα του σημείου σε πηγές νερού (π.χ. ρέματα) (Ντάφης 1986, Μήλιος 2000, Adamopoulos et al. 2009, Papalexandris and Milios 2010, Stampoulidis et al. 2013, Πέτρου 2015). Διακρίθηκαν τέσσερις κύριες ποιότητες τόπου ως ακολούθως: α) πρώτη ποιότητα τόπου (Α΄ΠΤ), β) δεύτερη ποιότητα τόπου (Β΄ΠΤ), γ) τρίτη ποιότητα τόπου (Γ΄ΠΤ) και δ) τέταρτη ποιότητα τόπου (Δ΄ΠΤ). Εν συνεχεία σε κάθε ποιότητα τόπου ξεχωριστά, εντοπίστηκαν οι σταθμικοί τύποι που υπήρχαν, ανάλογα με τη μίξη των κυρίαρχων δασοπονικών ειδών που είναι ο κέδρος και η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*). Για την έρευνα της δομής και της φυσικής αναγέννησης των συστάδων αυτών, εγκαταστάθηκαν με στρωματωμένη τυχαία δειγματοληψία (Μάτης 1987), συνολικά 44 μόνιμες, κυκλικές επιφάνειες, έκτασης 500 m² (ακτίνας 12,62 m). Οι σταθμικοί τύποι και ο αριθμός των επιφανειών που εγκαταστάθηκαν σε κάθε τύπο παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 4.1: Σταθμικοί τύποι και αριθμός επιφανειών που εγκαταστάθηκαν στις φυσικές συστάδες κέδρου.

Α/Α	Σταθμικός τύπος		Αριθμός επιφανειών
	Ποιότητα τόπου	Μίξη	
1	Α΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	6
2	Β΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	6
3	Β΄ΠΤ	μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης	6
4	Γ΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	6
5	Γ΄ΠΤ	μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης	6
6	Δ΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	6
7	Β΄ΠΤ + Γ΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%	4
8	Β΄ΠΤ + Γ΄ΠΤ	μικτές συστάδες τραχείας πεύκης- κέδρου με εδαφοκάληψη του ανωρόφου < 35%	4
Σύνολο			44

Για κάθε επιφάνεια που εγκαταστάθηκε, καταγράφηκαν οι συντεταγμένες και το υψόμετρο του κέντρου της, η θέση της στην πλαγιά, η έκθεση της και η κλίση του εδάφους. Σε κάθε επιφάνεια έγινε εκτίμηση του ποσοστού της συνολικής εδαφοκάλυψης από όλα τα είδη της βλάστησης και του ποσοστού της ακάλυπτης επιφάνειας. Επίσης, έγινε εκτίμηση του ποσοστού της εδαφοκάλυψης των επιμέρους φυτών που φύονταν σε κάθε επιφάνεια ξεχωριστά (κέδρος, τραχεία, λατζιά, φρύγανα,

άλλα είδη). Στη συνέχεια, μέσα σε κάθε επιφάνεια, μετρήθηκαν/καθορίστηκαν τα εξής: (α) ο αριθμός (πυκνότητα) και το είδος των δέντρων με ύψος μεγαλύτερο από 1,3 m, (β) η στηθιαία διάμετρος των δέντρων αυτών σε cm και με βάση αυτήν υπολογίστηκε η κυκλική τους επιφάνεια σε m² (για τα είδη των θάμνων που είχαν φωλιές πρεμνοβλαστημάτων μετρήθηκε μόνο η στηθιαία διάμετρος του κυρίαρχου στελέχους και καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός των στελεχών του θάμνου), (γ) το συνολικό ύψος των δέντρων σε m και (δ) το ύψος έναρξης της κόμης των δέντρων σε m. Οι μετρήσεις που αφορούσαν τα ύψη των δέντρων, πραγματοποιήθηκαν με το υψόμετρο Haga. Τα άτομα με ύψος από 0,1 m μέχρι 1,3 m και διάμετρο στη βάση του κορμού μικρότερη από 6 cm, θεωρήθηκαν αναγέννηση και μετρήθηκε/καθορίστηκε ο αριθμός τους, το είδος τους, καθώς και το ύψος τους. Τα άτομα με ύψος μικρότερο από 0,1 m θεωρήθηκαν αρτίφυτρα και αφού έγινε καθορισμός του είδους τους καταμετρήθηκε ο αριθμός τους.

Τα φυτά της αναγέννησης του κέδρου, της τραχείας πεύκης και της λατζιάς (*Quercus alnifolia*) κατατάχθηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με τη θέση που φύονταν, ως ακολούθως:

1. Κατηγορία «Διάκενο» (αναγέννηση που βρίσκεται σε ακάλυπτο έδαφος στα διάκενα),
2. Κατηγορία «Κέδρο» (αναγέννηση που βρίσκεται κάτω από ή στα όρια της προβολής της κόμης ώριμων δέντρων κέδρου),
3. Κατηγορία «Πεύκο» (αναγέννηση που βρίσκεται κάτω από ή στα όρια της προβολής της κόμης ώριμων δέντρων τραχείας πεύκης),
4. Κατηγορία «Λατζιά» (αναγέννηση που βρίσκεται κάτω από ή στα όρια της προβολής της κόμης ατόμων λατζιάς),
5. Κατηγορία «Χαμηλός θάμνος» (αναγέννηση που βρίσκεται κάτω από ή μέσα στην επιφάνεια που ορίζεται από την προβολή της κόμης χαμηλών θάμνων),
6. Κατηγορία «Διπλής κάλυψης» (αναγέννηση που βρίσκεται ταυτόχρονα κάτω από ή στα όρια της προβολής της κόμης δύο άλλων ειδών της βλάστησης-τα είδη αυτά καταγράφονταν).

Τα φυτά της αναγέννησης που ανήκουν στις κατηγορίες 2 έως 6 βρίσκονται ή εγκαταστάθηκαν ουσιαστικά κάτω από την ευνόηση άλλων φυτών (facilitation, βλέπε Petrou and Milios 2012) και ανήκουν σε μια ευρύτερη κατηγορία αναγέννησης που εφεξής θα αναφέρεται «ευνόηση», ενώ τα φυτά που ανήκουν στην κατηγορία 1 βρίσκονται στην κατηγορία «μη ευνόηση» αφού η εγκατάσταση και η επιβίωσή τους δεν ευνοήθηκε από την παρουσία άλλων φυτών.

Επιπλέον, όλα τα φυτά της αναγέννησης του κέδρου, της τραχείας πεύκης και της λατζιάς αξιολογήθηκαν με βάση τον βαθμό ζωτικότητάς τους. Η ζωτικότητα των φυτών καθοριζόταν λαμβάνοντας υπόψη την υγεία, την αυξητική ρώμη, καθώς και άλλα χαρακτηριστικά των φυτών που εκδηλώνονται στη ζωτικότητά τους. Συγκεκριμένα, λαμβάνονταν υπόψη η πυκνότητα και το χρώμα των βελόνων/φύλλων, το μήκος του επικόρυφου και των πλάγιων βλαστών, η παρουσία

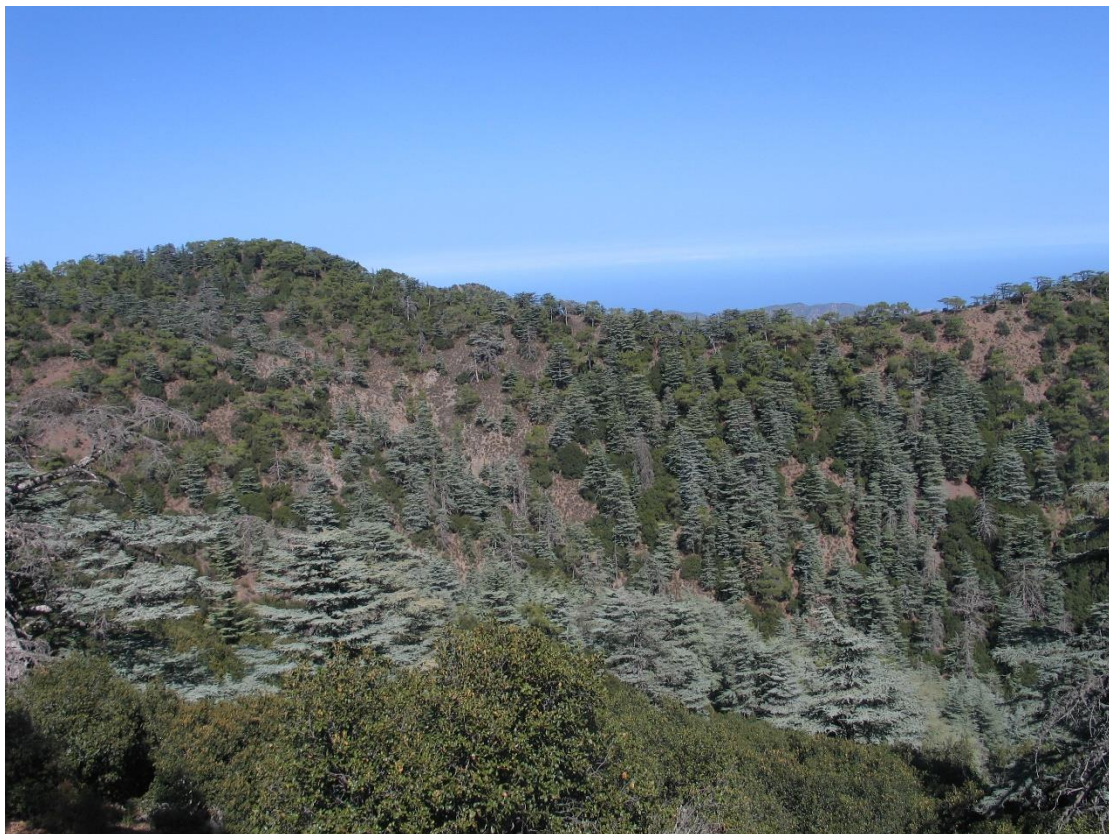
προσβολών από έντομα και μύκητες, σημάδια βόσκησης κτλ. (βλέπε Ντάφης 1992).

Τα φυτά της αναγέννησης κατατάχθηκαν στις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες:

1. Υψηλή ζωτικότητα (φυτά τα οποία αυξάνονταν ζωηρά),
2. Μέτρια ζωτικότητα (φυτά τα οποία αυξάνονταν κανονικά χωρίς να απειλείται η επιβίωσή τους),
3. Χαμηλή ζωτικότητα (φυτά τα οποία αυξάνονταν καχεκτικά σε βαθμό που απειλείτο η επιβίωσή τους).
4. Νεκρά άτομα (φυτά τα οποία είχαν νεκρωθεί).

Επιπρόσθετα, όλα τα φυτά της αναγέννησης του κέδρου, της τραχείας πεύκης και της λατζιάς κατατάχθηκαν στις ακόλουθες κατηγορίες ανάλογα με τη μορφή αύξησής τους:

1. Κατακόρυφη αύξηση (φυτά των οποίων ο επικόρυφος αυξάνονταν κατακόρυφα),
2. Πλάγια αύξηση (φυτά των οποίων ο επικόρυφος αυξάνονταν πλάγια).



Εικόνα 4.1: Άποψη τμήματος περιοχής φυσικής εξάπλωσης κέδρου (*C. brevifolia*).

4.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου – Αναδασώσεις

Οι τεχνητές συστάδες κέδρου εντοπίζονται σε τρεις κύριες περιοχές εντός της περιοχής έρευνας. Οι περιοχές αυτές είναι ο «Έξω Μύλος», το «Λιβάδι» και ο «Νούρος». Οι τεχνητές συστάδες κέδρου εγκαταστάθηκαν και στις τρεις περιοχές σε βαθμίδες που κατασκευάστηκαν στα πλαίσια προετοιμασίας του εδάφους πριν από την έναρξη των φυτεύσεων. Στο «Λιβάδι» οι εργασίες αναδάσωσης πραγματοποιήθηκαν το 1964, στον «Έξω Μύλο» το 1969 και στον «Νούρο» το 1975. Πριν από την εφαρμογή οποιουδήποτε σχεδιασμού, πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των ποιοτήτων τόπου σε κάθε μία από τις πιο πάνω περιοχές ξεχωριστά. Σημειώνεται ότι ο ίδιος χαρακτηρισμός ποιότητας τόπου στις τρεις περιοχές δεν σημαίνει απαραίτητα και την ίδια παραγωγικότητα σταθμού, αφού ο διαχωρισμός ποιοτήτων τόπου έγινε ξεχωριστά για κάθε περιοχή και όχι συνολικά για τις τρεις περιοχές.

Ο διαχωρισμός ποιοτήτων τόπου έγινε με βάση το ύψος των κυρίαρχων δέντρων, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα δέντρα, σε κάθε περιοχή ξεχωριστά, είχαν την ίδια ηλικία. Σύμφωνα με τους Oliver and Larson (1996) και Smith et al. (1997), το ύψος των κυρίαρχων και συγκυρίαρχων δέντρων συνδέεται στενά με τις συνθήκες του σταθμού, ενώ στις ομήλικες συστάδες συνήθως χρησιμοποιείται ως δείκτης της παραγωγικής ικανότητας του σταθμού. Στη συνέχεια, σε κάθε ποιότητα τόπου για κάθε περιοχή ξεχωριστά, εντοπίστηκαν οι σταθμικοί τύποι που υπήρχαν, ανάλογα με τη μίξη των κυρίαρχων δασοπονικών ειδών που είναι το κέδρο και η τραχεία πεύκη. Για την έρευνα της δομής των συστάδων αυτών, εγκαταστάθηκαν με στρωματωμένη τυχαία δειγματοληψία (Μάτης 1987), συνολικά 27 μόνιμες ορθογώνιες επιφάνειες έκτασης 200 m² (10 x 20 m). Οι σταθμικοί τύποι και ο αριθμός των επιφανειών που εγκαταστάθηκαν σε κάθε περιοχή παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2 που ακολουθεί.

Πίνακας 4.2: Σταθμικοί τύποι και αριθμός επιφανειών που εγκαταστάθηκαν στις τεχνητές συστάδες κέδρου.

Α/Α	Περιοχή αναδάσωσης	Σταθμικός τύπος		Αριθμός επιφανειών
		Ποιότητα τόπου	Μίξη	
1		Α΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	4
2	Λιβάδι	Β΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	4
3		Γ΄ΠΤ	μικτές συστάδες τραχείας πεύκης-κέδρου	4
4	Έξω Μύλος	Α΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	3
5		Β΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	3
6		Α΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	3
7	Νούρος	Β΄ΠΤ	αμιγείς συστάδες κέδρου	3
8		Β΄ΠΤ	μικτές συστάδες τραχείας πεύκης-κέδρου	3
Σύνολο				27

Για κάθε επιφάνεια καταγράφηκαν οι συντεταγμένες και το υψόμετρο του κέντρου της, η θέση της στην πλαγιά, η έκθεση της και η κλίση του εδάφους. Σε κάθε επιφάνεια έγινε εκτίμηση του ποσοστού της συνολικής εδαφοκάλυψης από όλα τα είδη της βλάστησης και του ποσοστού της ακάλυπτης επιφάνειας. Επίσης, έγινε εκτίμηση του ποσοστού της εδαφοκάλυψης των επιμέρους φυτών που φύονταν σε κάθε επιφάνεια ξεχωριστά (κέδρο, τραχεία, λατζιά, φρύγανα, άλλα είδη). Σε κάθε επιφάνεια μετρήθηκαν τα ακόλουθα: α) ο αριθμός των δέντρων (πυκνότητα), β) η στηθαία διάμετρος των δέντρων σε cm και με βάση αυτήν υπολογίστηκε η κυκλική τους επιφάνεια σε m² (για τα είδη των θάμνων που είχαν φωλιές πρεμνοβλαστημάτων μετρήθηκε μόνο η στηθαία διάμετρος του κυρίαρχου στελέχους και καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός των στελεχών του θάμνου), γ) το συνολικό ύψος των δέντρων σε m και δ) το ύψος έναρξης της κόμης των δέντρων σε m. Οι μετρήσεις που αφορούσαν τα ύψη των δέντρων, πραγματοποιήθηκαν με το υψόμετρο Haga. Τέλος, όλα τα δέντρα κατατάχτηκαν σύμφωνα με την κοινωνική τους θέση σε «Κυρίαρχα», «Συγκυρίαρχα», «Ενδιάμεσα», «Υπολειπόμενα» (βλέπε Smith et al. 1997 και Oliver and Larson 1996) και έγινε εκτίμηση της ζωτικότητας και της κοινωνικής τους εξέλιξης, σύμφωνα με την κατάταξη IUFRO (Ντάφης 1992).

4.3. Αναλύσεις δεδομένων

Οι αναλύσεις των δεδομένων για την παραγωγή των σχημάτων και διαγραμμάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του MS excel, ενώ οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS. Inc. USA).



Εικόνα 4.2: Λήψη στοιχείων πεδίου από λειτουργούς του Τμήματος Δασών στις φυσικές συστάδες κέδρου (*C. brevifolia*).

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. Φυσικές συστάδες κέδρου

5.1.1. Δομή

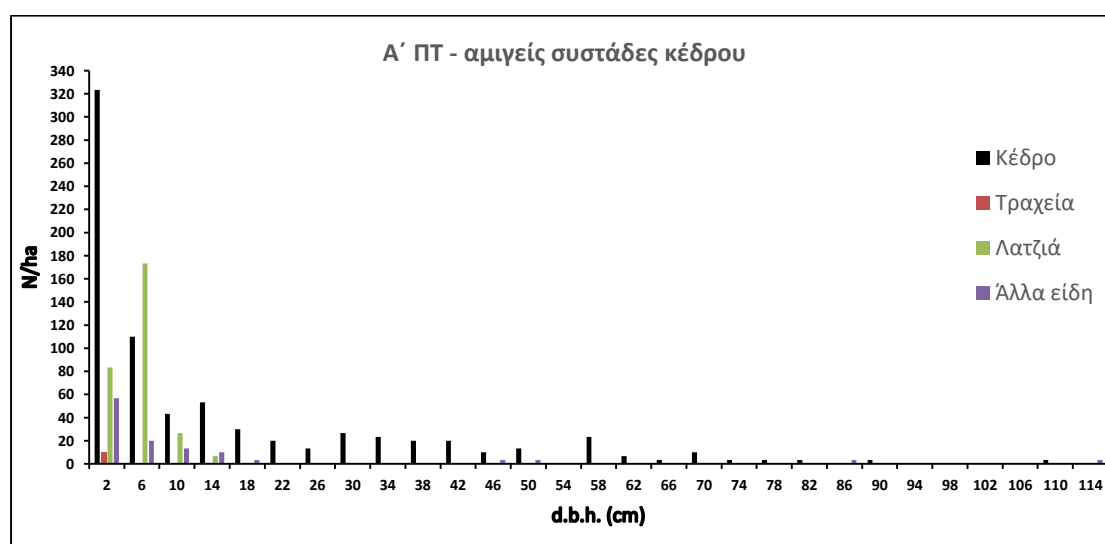
Στα σχήματα 5.1 έως 5.8 παρουσιάζονται οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων κέδρου (*Cedrus brevifolia*), τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*), λατζιάς (*Quercus alnifolia*) και των άλλων ειδών (*Arbutus andrachne*, *Platanus orientalis*, *Acer obtusifolium* και *Prunus avium*) σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά. Οι πλειονότητα των ατόμων, όλων των δασικών ειδών και στους οκτώ σταθμικούς τύπους, κατανέμονται στις μικρότερες κλάσεις διαμέτρου (2-38 cm), ενώ σαφώς μικρότερος αριθμός ατόμων κατανέμεται στις ενδιάμεσες κλάσεις (42-78 cm). Τέλος, ελάχιστα άτομα κατανέμονται στις μεγάλες κλάσεις διαμέτρου (82-114 cm) μόνο στους πρώτους τρεις σταθμικούς τύπους (σχήματα 5.1 - 5.3), ενώ από τους υπόλοιπους απουσιάζουν εντελώς (σχήματα 5.4 - 5.8). Η παρουσία της λατζιάς σε όλους τους σταθμικούς τύπους περιορίζεται κυρίως στον υπόροφο των συστάδων.

Πιο κάτω ακολουθεί η περιγραφή της μορφής κατανομής διαμέτρων των δέντρων για κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά:

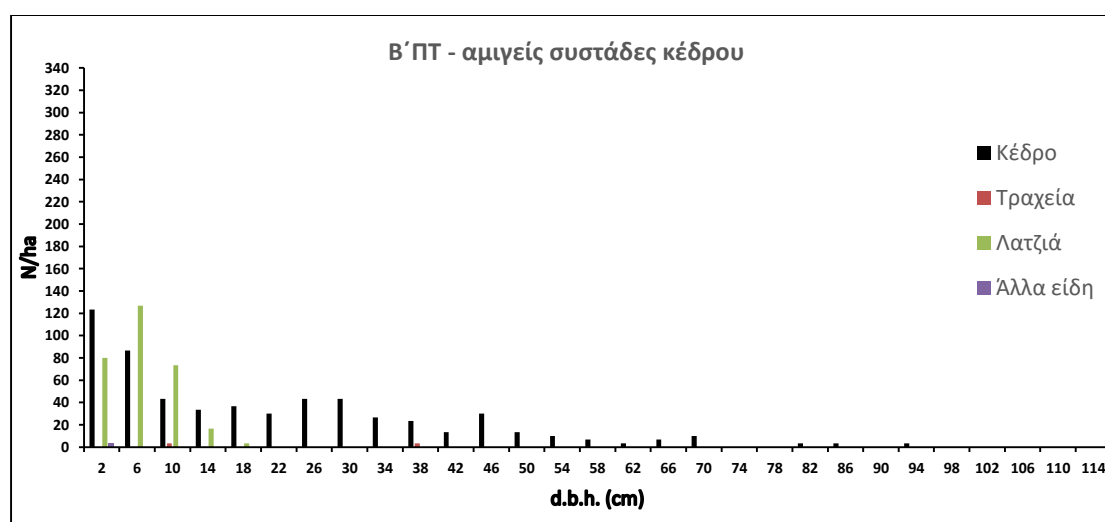
1. *Σταθμικός τύπος Α΄ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων κέδρου πλησιάζει τη μορφή της ακανόνιστης κηπευτής. Υπάρχει μεγάλο εύρος διαστάσεων (διαμέτρου) των ατόμων κέδρου (σχήμα 5.1).
2. *Σταθμικός τύπος Β΄ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων κέδρου έχει τη μορφή της ακανόνιστης υποκηπευτής, ενώ το μεγάλο εύρος διαστάσεων (διαμέτρου) των ατόμων κέδρου ισχύει και σε αυτό τον σταθμικό τύπο (σχήμα 5.2).
3. *Σταθμικός τύπος Β΄ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων κέδρου πλησιάζει τη μορφή της ακανόνιστης κηπευτής, ενώ η κατανομή διαμέτρων των δέντρων τραχείας πεύκης παρουσιάζει μεγάλο εύρος (σχήμα 5.3).
4. *Σταθμικός τύπος Γ΄ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων κέδρου πλησιάζει αυτή της ακανόνιστης προς ακανόνιστη υποκηπευτή. Υπάρχει σαφής διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου) των ατόμων κέδρου, όμως όχι τόσο έντονη όσο στους δύο πρώτους σταθμικούς τύπους (σχήμα 5.4).
5. *Σταθμικός τύπος Γ΄ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης:* η κατανομή διαμέτρων τόσο των δέντρων κέδρου, όσο και των δέντρων τραχείας πεύκης έχουν τη μορφή της ακανόνιστης υποκηπευτής (σχήμα 5.5).
6. *Σταθμικός τύπος Δ΄ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων κέδρου μοιάζει με αυτή της ακανόνιστης υποκηπευτής (σχήμα 5.6).
7. *Σταθμικός τύπος Β΄+ Γ΄ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%:* η κατανομή διαμέτρων των δέντρων τραχείας πεύκης πλησιάζει περισσότερο τη μορφή της ακανόνιστης υποκηπευτής. Η πλειονότητα των λίγων

ατόμων κέδρου που εμφανίζονται σε αυτό τον σταθμικό τύπο κατανέμεται στην πρώτη κλάση διαμέτρου, των 2 cm (σχήμα 5.7).

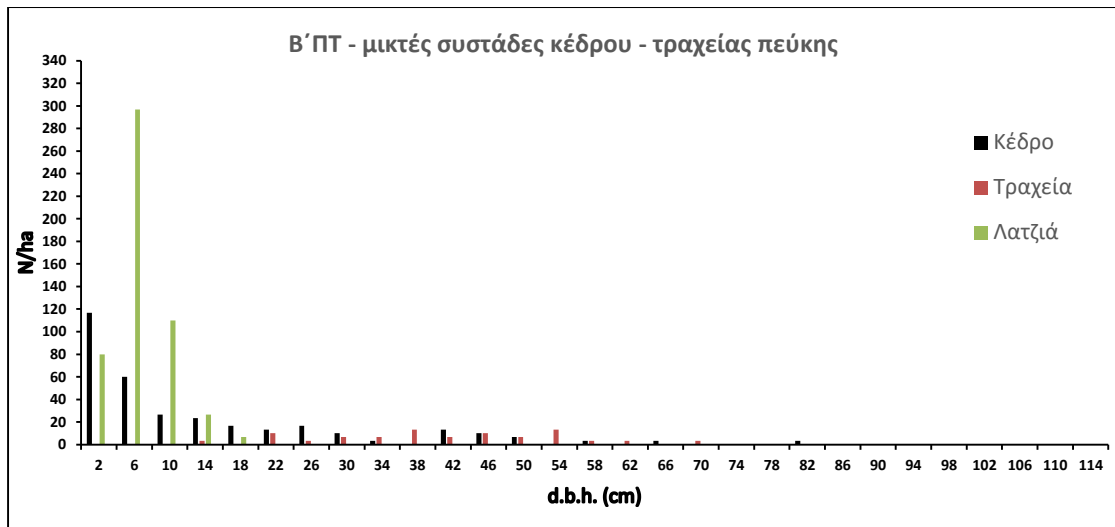
8. Σταθμικός τύπος Β' + Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη ανωρόφου < 35%: Τα δέντρα των συστάδων αυτού του σταθμικού τύπου φύονται σε απόσταση μεταξύ τους, συνθέτοντας ένα αρκετά αραιό ανώροφο. Η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου) των ατόμων τραχείας πεύκης είναι εμφανώς εντονότερη από αυτή των ατόμων κέδρου, τα οποία κατανέμονται σχεδόν αποκλειστικά στην πρώτη κλάση διαμέτρου, αυτή των 2 cm (σχήμα 5.8).



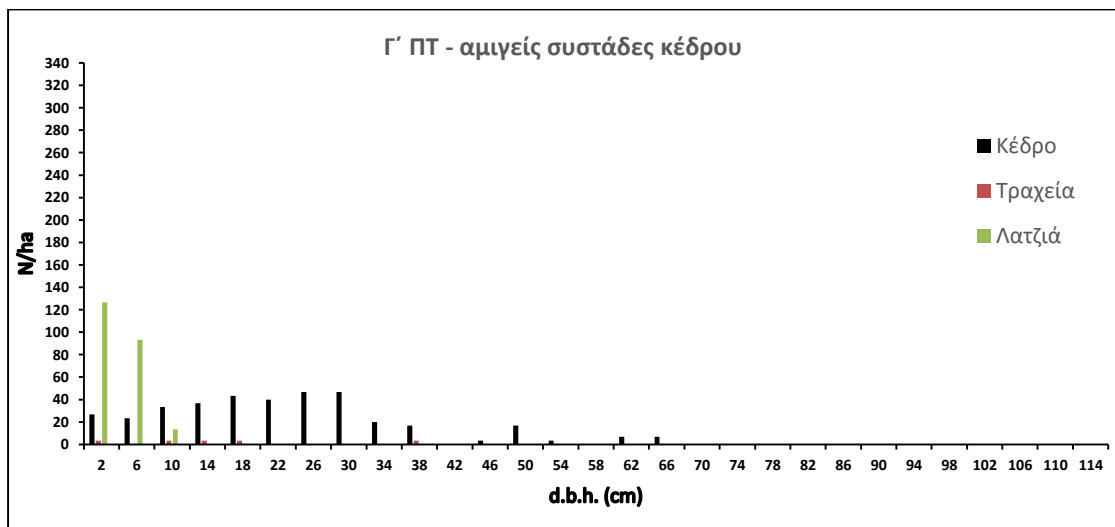
Σχήμα 5.1: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Α' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



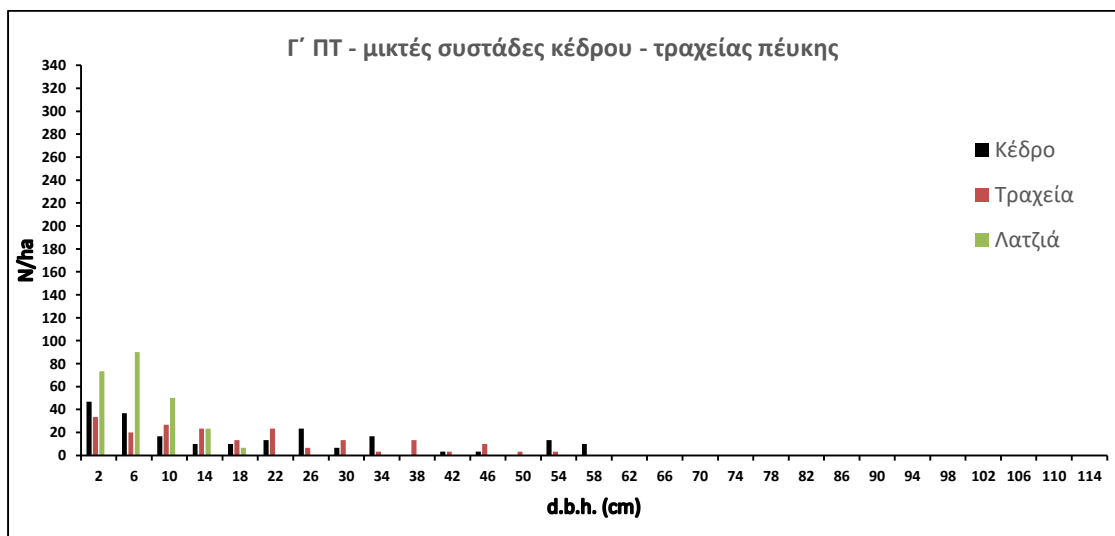
Σχήμα 5.2: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



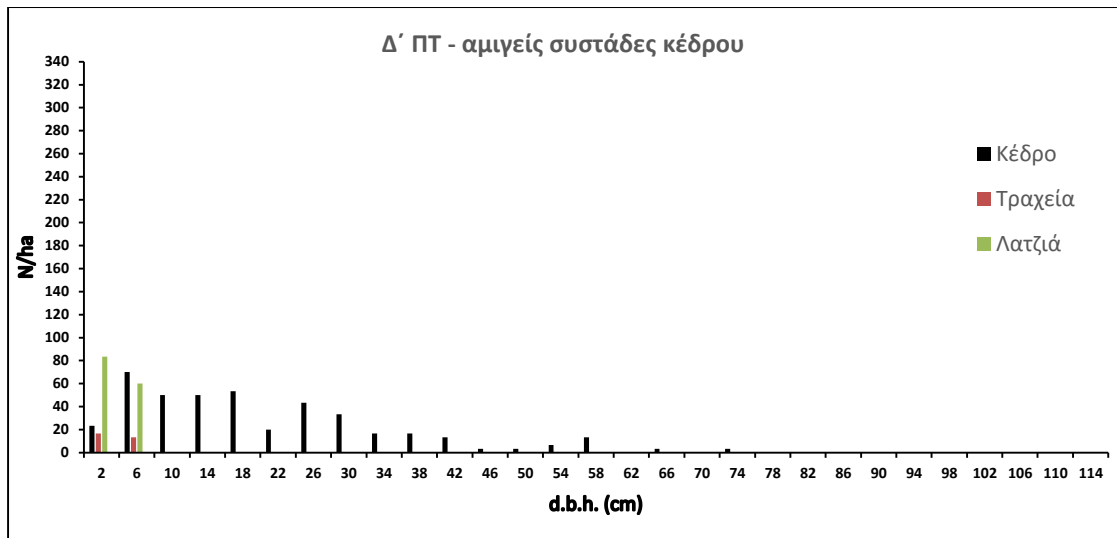
Σχήμα 5.3: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης.



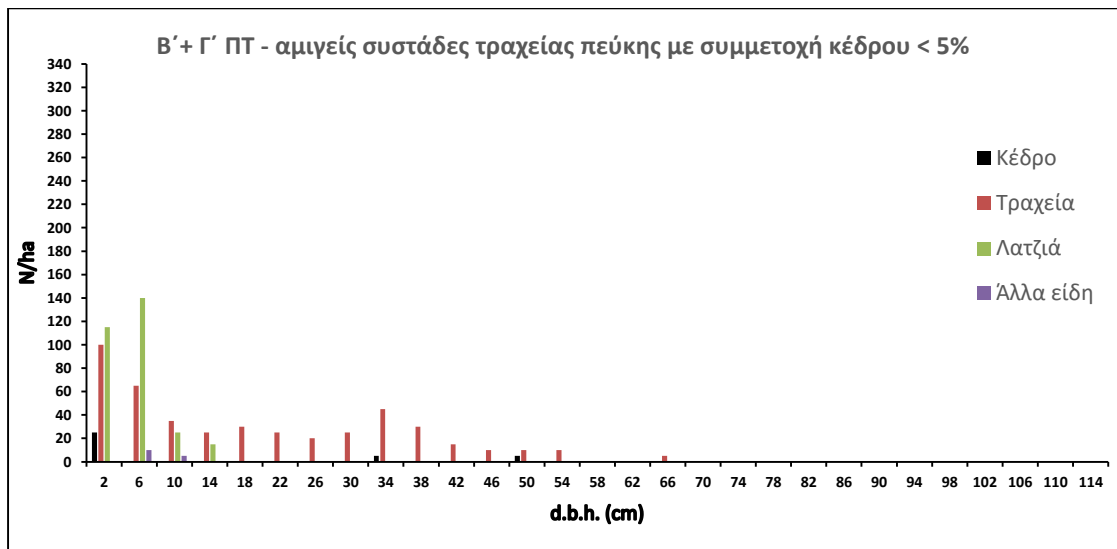
Σχήμα 5.4: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



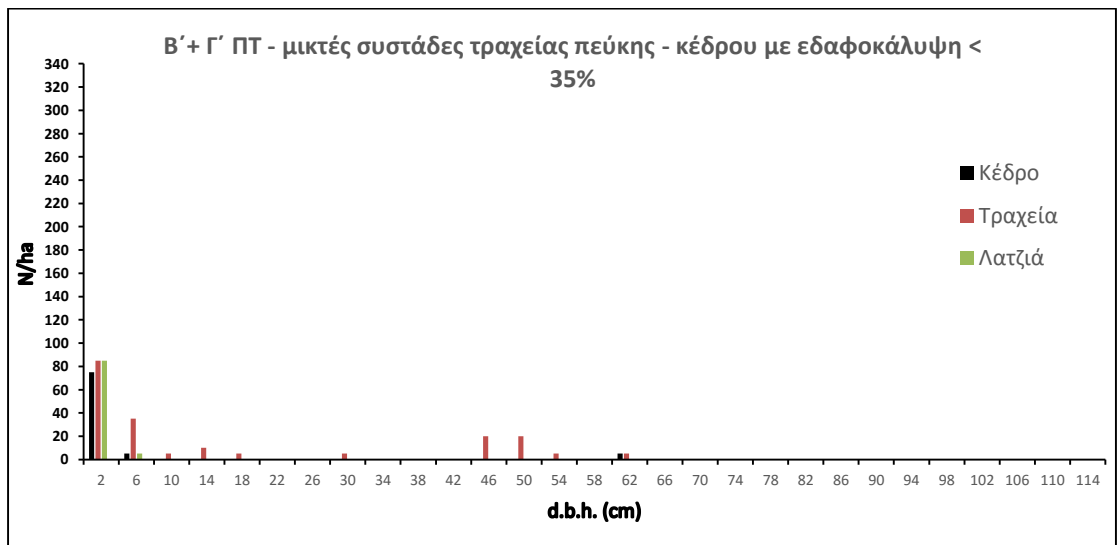
Σχήμα 5.5: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης.



Σχήμα 5.6: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Δ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



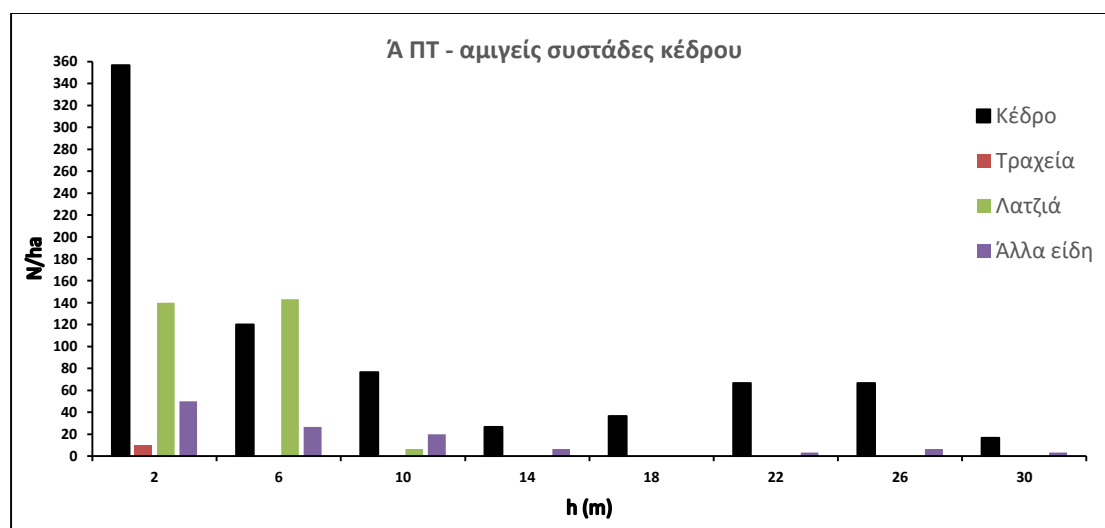
Σχήμα 5.7: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' + Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%.



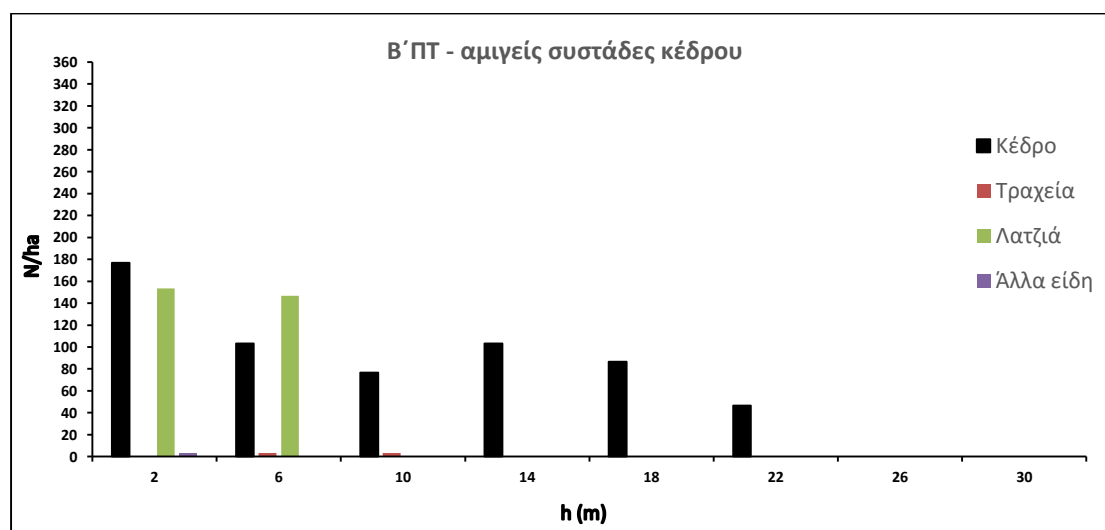
Σχήμα 5.8: Κατανομή διαμέτρου των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β'+Γ' ΠΤ-μικτές συστάδες τραχείας πεύκης-κέδρου με εδαφοκάλυψη ανωρόφου<35%.

Στα σχήματα 5.9 έως 5.16 παρουσιάζονται οι κατανομές ύψους των δέντρων κέδρου, τραχείας πεύκης, λατζιάς και των άλλων ειδών σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά. Η καθ' ύψος διαφοροποίηση των δέντρων είναι ανάλογη με την παραγωγικότητα του σταθμού. Στους πιο παραγωγικούς σταθμούς είναι μεγαλύτερη και καθώς η παραγωγικότητα του σταθμού χειροτερεύει, η καθ' ύψος διαφοροποίηση των δέντρων μειώνεται.

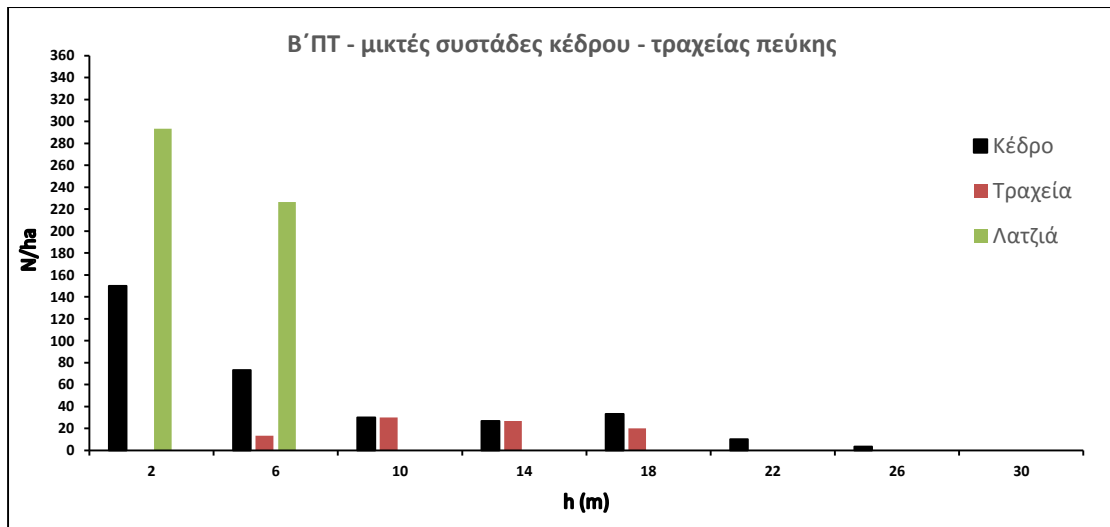
Στους πίνακες 5.1 έως 5.3 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της δομής των φυσικών συστάδων κέδρου σε όλους τους σταθμικούς τύπους. Συγκεκριμένα, δίνονται οι μέσοι όροι, οι μέγιστες και οι ελάχιστες τιμές για τη διάμετρο, το ύψος και την έναρξη της κόμης των δέντρων του κέδρου, της τραχείας πεύκης, της λατζιάς των νεκρών ατόμων κέδρου και των άλλων ειδών ξεχωριστά, αλλά και συνολικά για τον κάθε σταθμικό τύπο. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι συνολικές τιμές της κυκλικής επιφάνειας και της πυκνότητας των δέντρων, επίσης ξεχωριστά, αλλά και συνολικά για τον κάθε σταθμικό τύπο.



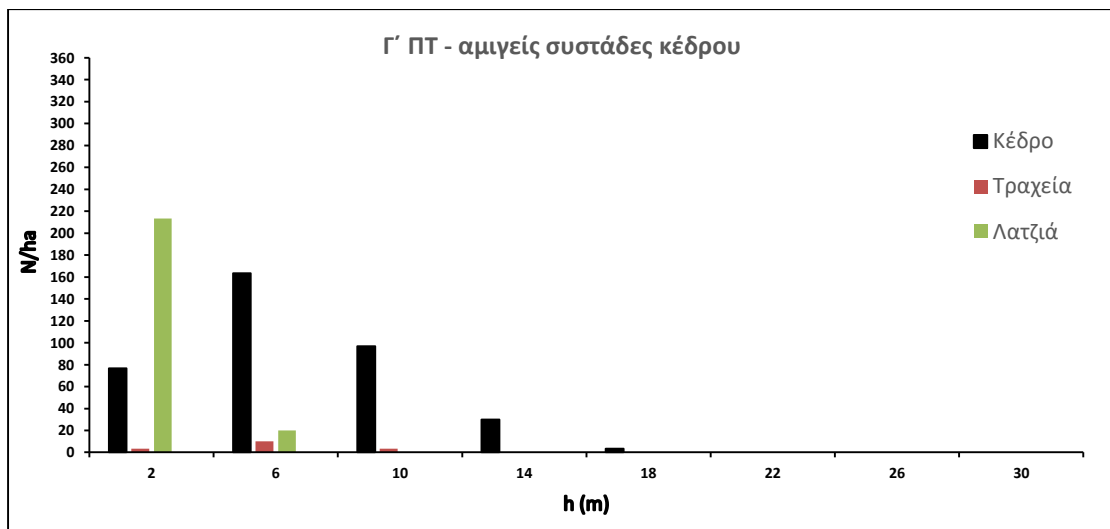
Σχήμα 5.9: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Α' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



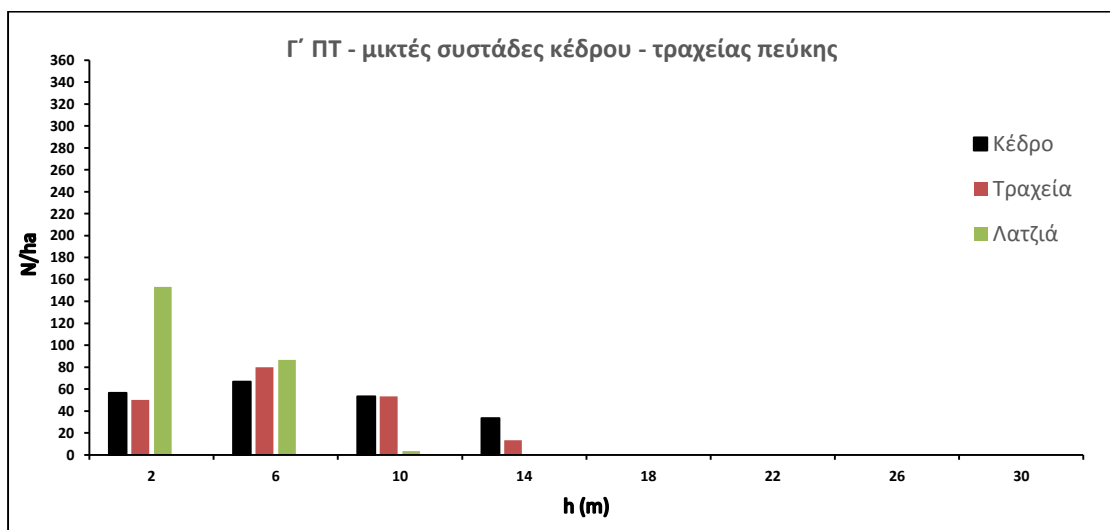
Σχήμα 5.10: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



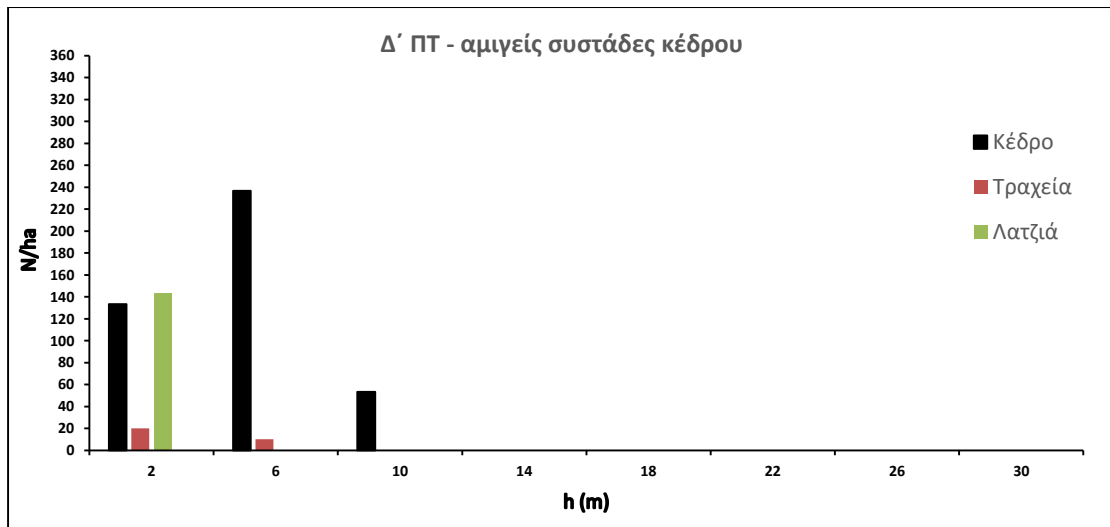
Σχήμα 5.11: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης.



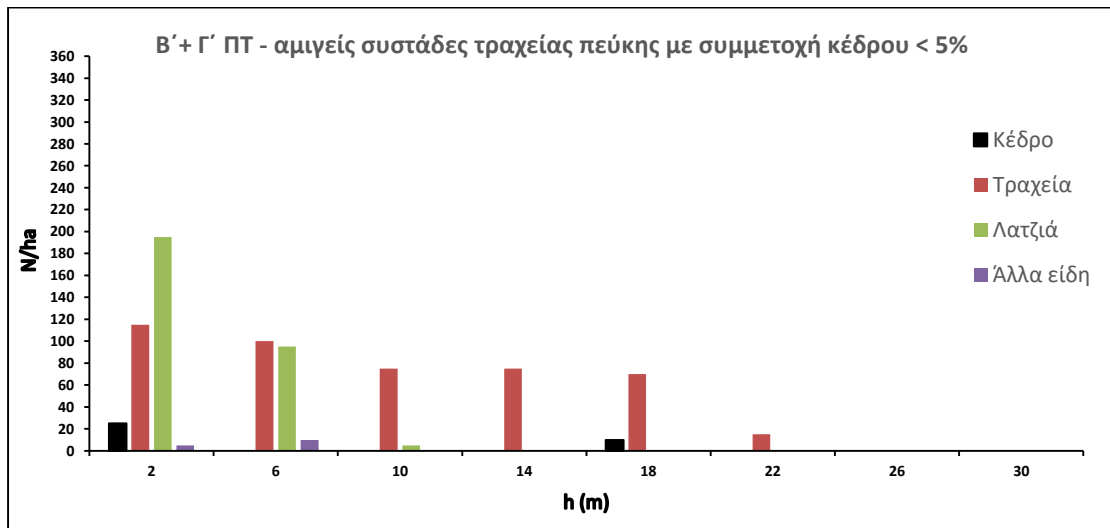
Σχήμα 5.12: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



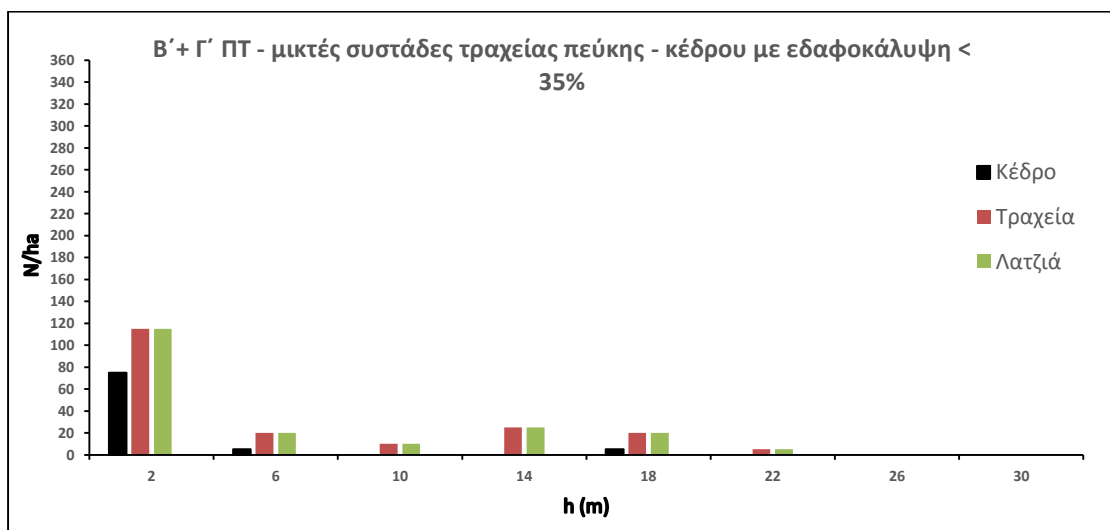
Σχήμα 5.13: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης.



Σχήμα 5.14: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Δ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.



Σχήμα 5.15: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' + Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%.



Σχήμα 5.16: Κατανομή ύψους των δέντρων στον Σταθμικό τύπο Β' + Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη ανορόφου < 35%.

Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά δομής των συστάδων στους Σταθμικούς τύπους Α΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου, Β΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου και Β΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχειάς πεύκης.

Σταθμικός τύπος Α΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.		
Κέδρος	16,68	21,672	0,4	109,0	8,90	8,960	1,5	29,0	3,05	3,272	0,0	18,0	36,499	623,33
Νεκρά άτομα κέδρου	12,59	12,565	1,0	50,7	8,23	7,348	1,5	27,0	3,32	3,714	0,0	18,0	3,522	143,33
Τραχειά πεύκη	1,43	0,493	1,1	2,0	1,83	0,288	1,5	2,0	0,66	0,288	0,5	1,0	0,001	10,00
Λατζιά	5,47	2,680	0,5	14,8	4,00	1,552	1,5	9,0	1,48	1,104	0,0	5,0	0,843	290,00
Άλλα είδη	13,00	24,130	0,5	112,0	7,44	7,407	1,5	30,0	3,05	3,435	0,5	15,0	6,732	116,66
Σύνολο	12,94	18,586	0,4	112,0	7,42	7,669	1,5	30,0	2,68	3,035	0,0	18,0	47,547	1183,32
Σταθμικός τύπος Β΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.		
Κέδρος	24,32	20,800	0,1	95,0	10,19	6,431	1,5	23,0	3,80	3,033	0,0	16,0	38,511	480,00
Νεκρά άτομα κέδρου	10,52	8,744	1,0	41,2	6,23	5,293	1,5	18,0	3,97	4,135	0,5	15,0	1,647	113,33
Τραχειά πεύκη	23,75	22,132	8,1	39,4	7,75	4,596	4,5	11,0	4,50	2,121	3,0	6,0	0,432	6,66
Λατζιά	6,60	3,668	0,2	18,7	3,63	1,298	1,5	7,0	1,34	0,999	0,0	4,0	1,341	300,00
Άλλα είδη	2,80	-	2,8	2,8	3,50	-	3,5	3,5	0,00	-	0,0	0,0	0,002	3,33
Σύνολο	16,62	17,766	0,1	95,0	7,47	5,922	1,5	23,0	3,00	2,956	0,0	16,0	41,924	903,32
Σταθμικός τύπος Β΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχειάς πεύκης														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.		
Κέδρος	15,21	17,415	0,3	82,5	7,29	6,234	1,5	26,0	2,27	2,148	0,0	10,0	11,819	283,33
Νεκρά άτομα κέδρου	7,52	7,515	2,1	30,4	3,96	3,010	1,5	12,0	2,57	2,325	1,0	10,0	0,370	14,92
Τραχειά πεύκη	41,30	13,507	13,5	70,0	11,59	3,365	6,0	18,0	7,00	2,807	3,0	15,0	13,298	90,00
Λατζιά	6,77	3,310	0,5	17,5	3,43	1,167	1,5	6,0	1,27	0,712	0,0	3,0	2,321	520,00
Σύνολο	12,68	14,764	0,3	82,5	5,40	4,571	1,5	26,0	2,18	2,309	0,0	15,0	27,808	908,25

Πίνακας 5.2: Χαρακτηριστικά δομής των συστάδων στους Σταθμικούς τύπους Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου, Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχειάς πεύκης και Δ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου.

Σταθμικός τύπος Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	23,77	14,496	0,3	65,7	6,57	3,280	1,5	16,0	2,64	1,628	0,0	8,0	21,058	346,66
Νεκρά άτομα κέδρου	14,50	8,795	5,0	30,8	5,50	3,329	2,0	11,0	2,71	1,629	0,5	4,0	0,506	23,33
Τραχειά πεύκη	15,76	12,737	1,8	36,2	5,50	3,316	2,0	11,0	2,00	1,172	0,5	3,0	0,495	16,66
Λατζιά	3,74	2,152	0,5	8,8	2,46	0,800	1,5	4,5	0,47	0,513	0,0	2,0	0,341	233,33
Σύνολο	15,67	14,680	0,3	65,7	4,95	3,266	1,5	16,0	1,81	1,668	0,0	8,0	22,400	619,98
Σταθμικός τύπος Γ' ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχειάς πεύκης														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	19,57	17,695	0,6	58,8	6,85	3,729	1,5	13,0	1,50	1,171	0,0	5,0	10,852	200,00
Νεκρά άτομα κέδρου	17,96	5,064	14,1	23,7	5,83	1,154	4,5	6,5	2,50	0,866	2,0	3,5	0,266	10,00
Τραχειά πεύκη	18,51	14,222	0,5	54,0	6,44	3,434	1,5	15,5	2,36	1,341	0,0	6,0	8,367	196,66
Λατζιά	6,64	3,910	0,3	18,6	3,38	1,463	1,5	10,0	0,63	0,522	0,0	2,0	1,133	243,33
Σύνολο	14,38	14,066	0,3	58,8	5,41	3,330	1,5	15,5	1,45	1,259	0,0	6,0	20,618	649,99
Σταθμικός τύπος Δ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	20,45	14,716	0,7	67,0	4,88	2,218	1,5	10,0	2,05	1,218	0,0	6,0	19,057	383,33
Νεκρά άτομα κέδρου	27,10	18,602	5,0	73,3	4,08	1,564	2,0	7,0	2,29	0,582	1,5	3,0	3,305	40,00
Τραχειά πεύκη	4,57	2,606	1,5	7,7	2,72	1,034	1,5	4,0	0,72	0,263	0,5	1,0	0,063	30,00
Λατζιά	3,85	1,787	0,9	7,5	2,19	0,613	1,5	3,5	0,37	0,464	0,0	1,5	0,202	143,33
Σύνολο	16,11	14,983	0,7	73,3	4,07	2,193	1,5	10,0	1,60	1,263	0,0	6,0	22,627	596,66

Πίνακας 5.3: Χαρακτηριστικά δομής των συστάδων στους Σταθμικούς τύπους Β' - Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχειάς πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% και μικτές συστάδες τραχειάς πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη ανορόφου < 35%.

Σταθμικός τύπος Β' + Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχειάς πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	13,27	19,908	0,8	48,2	6,64	7,765	1,5	18,0	1,28	1,704	0,0	4,0	1,418	35,00
Τραχειά πεύκη	19,42	16,027	0,8	64,2	8,96	5,892	1,5	22,0	3,99	3,656	0,5	16,0	22,308	450,00
Λατζιά	4,96	3,164	0,8	15,4	3,20	1,259	1,5	8,0	0,75	0,552	0,0	2,0	0,799	295,00
Άλλα είδη	7,73	2,000	5,7	9,7	3,66	0,577	3,0	4,0	1,50	0,500	1,0	2,0	0,073	15,00
Σύνολο	13,56	14,535	0,8	64,2	6,62	5,486	1,5	22,0	2,62	3,199	0,0	16,0	24,598	795,00
Σταθμικός τύπος Β' + Γ' ΠΤ –μικτές συστάδες τραχειάς πεύκης – κέδρου με εδαφοκάλυψη < 35%														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	5,07	14,215	0,5	60,0	2,76	3,849	1,5	17,5	0,44	0,863	0,0	3,5	1,441	85,00
Τραχειά πεύκη	16,90	20,636	0,8	61,5	6,58	5,893	1,5	21,0	2,73	3,452	0,5	13,0	10,731	195,00
Λατζιά	1,85	1,524	0,5	7,1	2,03	0,605	1,5	4,0	0,41	0,461	0,0	2,0	0,039	90,00
Σύνολο	10,52	17,712	0,5	61,5	4,60	5,093	1,5	21,0	1,64	2,785	0,0	13,0	12,211	370,00

5.1.2. Φυσική αναγέννηση

Η πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου είναι σε όλους του σταθμικούς τύπους, αριθμητικά, πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με την πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης της τραχείας πεύκης. Αυτό ισχύει τόσο στις αμιγείς συστάδες κέδρου, όσο και στις μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως ακόμη και στις αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% (B' + Γ' ΠΤ), όπου τα ώριμα άτομα τραχείας είναι πολύ περισσότερα από τα ώριμα άτομα κέδρου, τα άτομα αναγέννησης του κέδρου παρουσιάζουν επίσης, αριθμητικά, αρκετά μεγαλύτερη πυκνότητα από αυτά της τραχείας. Το ποσοστό των ατόμων αναγέννησης του κέδρου μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικό σε σχέση με το σύνολο της πυκνότητας όλων των δέντρων, αφού κυμαίνεται από 30% έως 65% σε όλους τους σταθμικούς τύπους, εκτός από τις αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% (B' + Γ' ΠΤ), όπου το ποσοστό αναγέννησης του κέδρου είναι 11,4% σε σχέση με το σύνολο της πυκνότητας όλων των δέντρων (πίνακας 5.5).

Η πλειονότητα από το σύνολο των ατόμων της αναγέννησης των ειδών κέδρου, τραχείας πεύκης και λατζιάς, σε όλους τους σταθμικούς τύπους, ανήκει στην κατηγορία αναγέννησης «ευνόηση» σε σχέση με την κατηγορία «μη ευνόηση» (σχήμα 5.17). Αυτό, εν μέρει, εξηγείται από το ότι το ποσοστό του ακάλυπτου εδάφους στους περισσότερους σταθμικούς τύπους είναι μικρό, σε σχέση με τα υπόλοιπα περιβάλλοντα αναγέννησης (πίνακας 5.4). Παρόλα αυτά και στους σταθμικούς τύπους όπου το ποσοστό του ακάλυπτου εδάφους φτάνει μέχρι το 45% (πίνακας 5.4), στην κατηγορία αναγέννησης «ευνόηση» κατατάσσονται, αριθμητικά, πολύ περισσότερα άτομα αναγέννησης, σε σχέση με την κατηγορία «μη ευνόηση».

Το γεγονός ότι (α) η πλειονότητα από το σύνολο των ατόμων της αναγέννησης των ειδών κέδρου και τραχείας πεύκης ανήκει στην κατηγορία αναγέννησης «ευνόηση» και ότι (β) η πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την πυκνότητα αναγέννησης της τραχείας πεύκης, αποτελεί ένδειξη ότι ο κέδρος παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή σε συνθήκες σκίασης από την τραχεία πεύκη.

Τα νεκρά άτομα του κέδρου είναι λίγα σε όλους τους σταθμικούς τύπους με ποσοστά μικρότερα του 4%, εκτός από τον σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου, όπου το ποσοστό τους φτάνει στο 18,6% επί του συνόλου της πυκνότητας όλων των δέντρων σε αυτόν τον σταθμικό τύπο. Στους σταθμικούς τύπους B' + Γ' ΠΤ-αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% και B' + Γ' ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη ανωρόφου < 35% δεν εντοπίστηκαν νεκρά άτομα κέδρου. Η λατζιά έχει σημαντική παρουσία σε όλους τους σταθμικούς τύπους, τόσο σε ώριμα άτομα, όσο και σε άτομα αναγέννησης, αλλά περιορίζεται κυρίως στον υπόροφο των συστάδων. Τα άλλα είδη εμφανίζονται μόνο σε τρεις σταθμικούς τύπους με ποσοστά μικρότερα από 3%. Τέλος, αξιοσημείωτος είναι και ο σχετικά μεγάλος αριθμός των αρτιφύτρων του κέδρου που καταμετρήθηκαν την περίοδο λήψης των στοιχείων πεδίου, το μεγαλύτερο ποσοστό

των οποίων είχε εγκατασταθεί κατά την περίοδο εκείνη (παρατηρήσεις ομάδων συλλογής στοιχείων πεδίου) (πίνακας 5.5).

Πίνακας 5.4: Ποσοστό εδαφοκάλυψης κέδρου, τραχείας πεύκης, λατζιάς, χαμηλών θάμνων, άλλων ειδών και ακάλυπτου εδάφους στις επιφάνειες των σταθμικών τύπων των φυσικών συστάδων.

Σταθμικός Τύπος	Εδαφοκάλυψη (%)					
	Κέδρου	Τραχεία πεύκη	Λατζιά	Χαμηλοί θάμνοι	Άλλα είδη	Ακάλυπτο έδαφος
Α΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	50-90	0-5	5-50	0-5	0-15	0-10
Β΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	55-95	0-5	5-70	0-5	-	0-10
Β΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης	35-50	20-45	30-65	0-20	-	0-15
Γ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	45-70	0-5	5-45	5-55	0-5	15-45
Γ΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης	25-45	20-40	15-60	10-50	-	5-30
Δ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	35-50	0-5	5-60	5-40	-	20-45
Β΄ + Γ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%	0-5	60-80	5-70	5-40	0-5	10-20
Β΄ + Γ΄ ΠΤ – μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη ανωρόφου < 35%	5-15	15-35	0-5	40-90	-	5-30

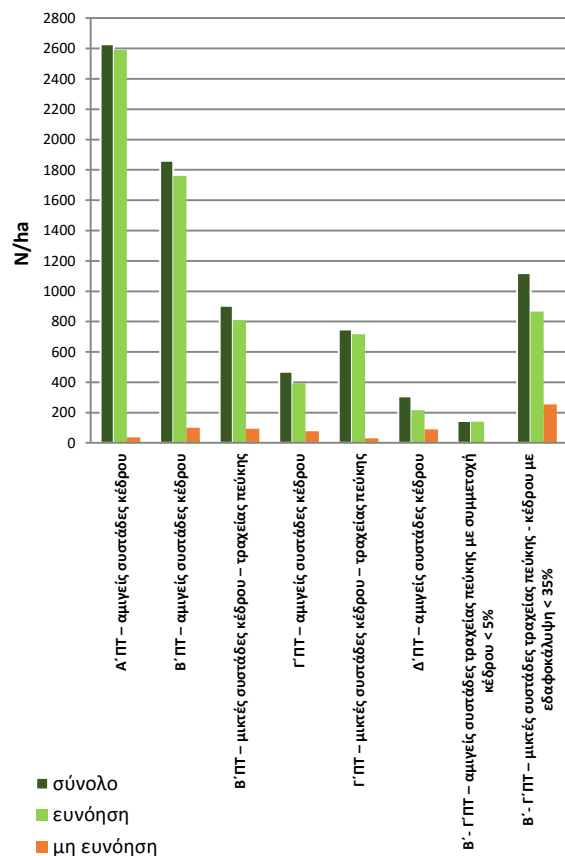


Εικόνα 5.1: Εγκατάσταση μεγάλου αριθμού αρτιφύτρων κέδρου (*C. brevifolia*) το έτος 2017.

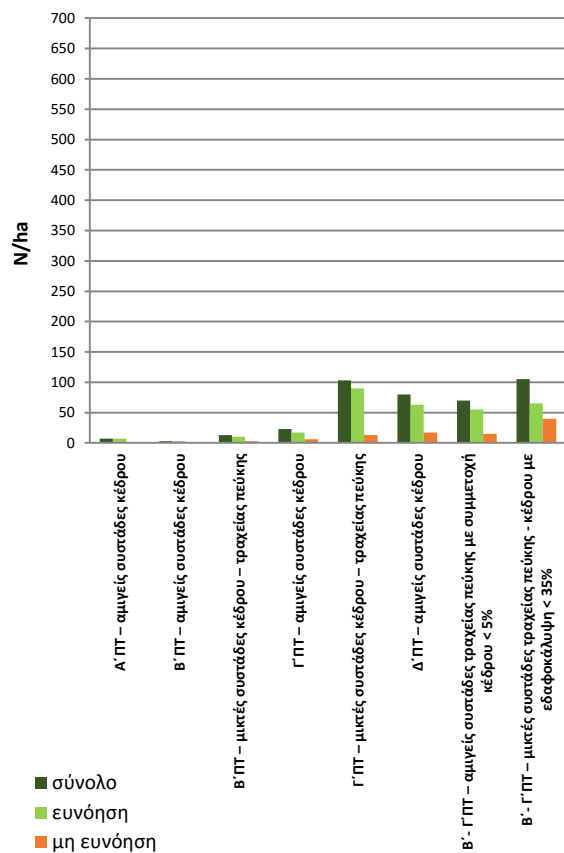
Πίνακας 5.5: Πυκνότητες ατόμων αναγέννησης, ώριμων ατόμων και αρτιφύτρων του κέδρου, τραχείας πεύκης και λατζιάς, των νεκρών ατόμων κέδρου, και των άλλων ειδών στους σταθμικούς τύπους των φυσικών συστάδων κέδρου.

Σταθμικός Τύπος	Πυκνότητα δέντρων (n/ha)												
	Άτομα αναγέννησης			Ώριμα άτομα			Νεκρά άτομα κέδρου	Άλλα είδη	Σύνολο	Αρτιφύτρα			Σύνολο
	Κέδρου	Τραχεία πεύκη	Λατζιά	Κέδρου	Τραχεία πεύκη	Λατζιά				Κέδρου	Τραχεία πεύκη	Λατζιά	
Α΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	2627 (64,6%)	7 (0,2%)	250 (6,1%)	623 (15,3%)	10 (0,3%)	290 (7,1%)	143 (3,5%)	117 (2,9%)	4067	11013 (98,3%)	-	190 (1,7%)	11203
Β΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	1860 (63,5%)	3 (0,1%)	163 (5,6%)	480 (16,4%)	7 (0,2%)	300 (10,2%)	113 (3,9%)	3 (0,1%)	2929	707 (93,0%)	3 (0,4%)	50 (6,6%)	760
Β΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης	903 (41,4%)	13 (0,6%)	357 (16,4%)	283 (13,0%)	90 (4,1%)	520 (23,8%)	15 (0,7%)	-	2181	1257 (88,1%)	10 (0,7%)	160 (11,2%)	1427
Γ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	470 (37,6%)	23 (1,8%)	137 (11,0%)	347 (27,8%)	23 (1,8%)	17 (1,4%)	233 (18,6%)	-	1250	6473 (99,1%)	3 (0,1%)	50 (0,8%)	6526
Γ΄ ΠΤ – μικτές συστάδες κέδρου – τραχείας πεύκης	747 (43,1%)	103 (5,9%)	233 (13,5%)	200 (11,5%)	197 (11,4%)	243 (14,0%)	10 (0,6%)	-	1733	3570 (97,8%)	33 (0,9%)	47 (1,3%)	3650
Δ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου	307 (29,4%)	80 (7,7%)	60 (5,8%)	383 (36,7%)	30 (2,9%)	143 (13,7%)	40 (3,8%)	-	1043	680 (93,9%)	17 (2,4%)	27 (3,7%)	724
Β΄ + Γ΄ ΠΤ – αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%	145 (11,4%)	70 (5,5%)	260 (20,5%)	35 (2,8%)	450 (35,4%)	295 (23,2%)	-	15 (1,2%)	1270	300 (65,2%)	30 (6,5%)	130 (28,3%)	460
Β΄ + Γ΄ ΠΤ – μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου με εδαφοκάλυψη < 35%	1120 (59,9%)	105 (5,6%)	275 (14,7%)	85 (4,6%)	195 (10,4%)	90 (4,8%)	-	-	1870	610 (78,7%)	75 (9,7%)	90 (11,6%)	775

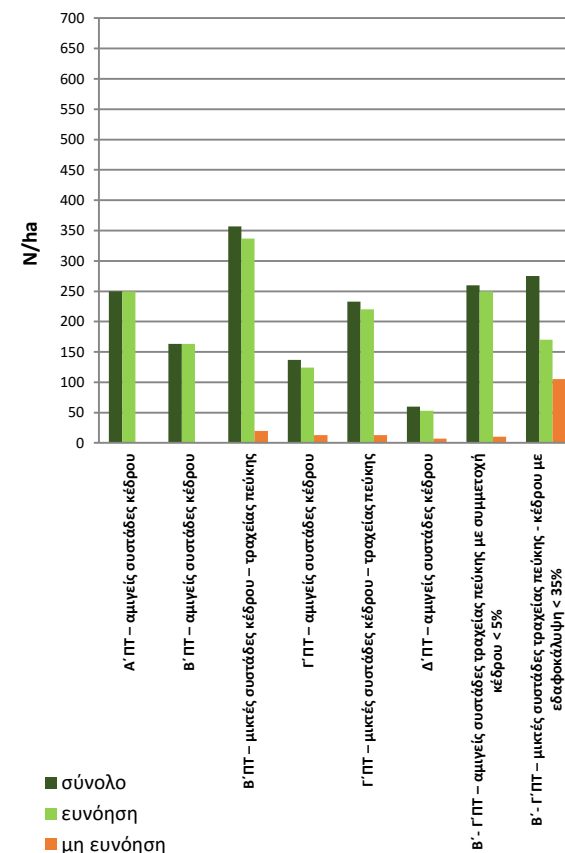
Αριθμός ατόμων (n/ha) αναγέννησης κέδρου



Αριθμός ατόμων (n/ha) αναγέννησης τραχείας πεύκης

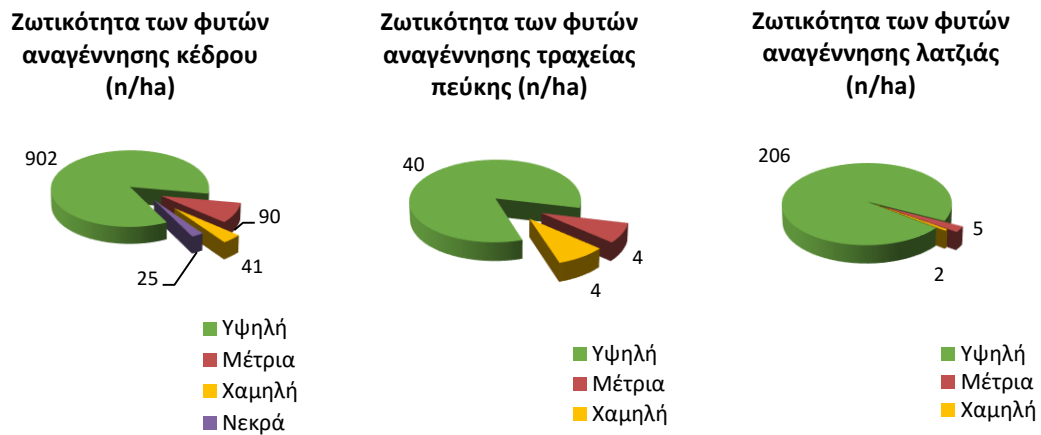


Αριθμός ατόμων (n/ha) αναγέννησης λατζίνας



Σχήμα 5.17: Κατανομές του συνολικού αριθμού των ατόμων αναγέννησης, των ατόμων αναγέννησης των κατηγοριών «ευνόηση» και «μη ευνόηση» των ειδών κέδρου, τραχείας πεύκης και λατζίνας σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά.

Η πλειονότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου (85%), τραχείας πεύκης (83%) και λατζιάς (98%) έχουν υψηλή ζωτικότητα, ενώ πολύ μικρότερος αριθμός ατόμων αναγέννησης των τριών ειδών έχουν μέτρια και χαμηλή ζωτικότητα. Εντοπίστηκε μόνο ένας χαμηλός αριθμός (25 άτομα/ha) νεκρών ατόμων αναγέννησης κέδρου (σχήμα 5.18). Τα περισσότερα άτομα αναγέννησης κέδρου (60%) έχουν πλάγια αυξητική μορφή, ενώ, αντίθετα, τα πιο πολλά άτομα αναγέννησης της τραχείας πεύκης (75%) και της λατζιάς (95%) έχουν κατακόρυφη αυξητική μορφή (σχήμα 5.19).



Σχήμα 5.18: Ζωτικότητα των φυτών αναγέννησης των ειδών κέδρου, τραχείας πεύκης και λατζιάς.



Σχήμα 5.19: Αυξητική μορφή των φυτών αναγέννησης των ειδών κέδρου, τραχείας πεύκης και λατζιάς.



Εικόνα 5.2: Φυτά αναγέννησης κέδρου (*C. brevifolia*) με οριζόντια αυξητική μορφή (αριστερά) και πλάγια αυξητική μορφή (δεξιά).

5.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου – Αναδασώσεις

5.2.1. Δομή

Στα σχήματα 5.20 έως 5.27 παρουσιάζονται οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων κέδρου, τραχείας πεύκης, λατζιάς και των άλλων ειδών (*Arbutus andrachne*, *Acer obtusifolium*) σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά, στις τρεις περιοχές που βρίσκονται εγκατεστημένες οι τεχνητές συστάδες κέδρου. Οι πλειονότητα των ατόμων, όλων των δασικών ειδών και στους οκτώ σταθμικούς τύπους, κατανέμονται στις μικρότερες κλάσεις διαμέτρου (2-18 cm), ενώ μικρότερος αριθμός ατόμων κατανέμεται στις ενδιάμεσες κλάσεις (22-38 cm). Τέλος, ελάχιστα άτομα κατανέμονται στις μεγάλες κλάσεις διαμέτρου (42-54 cm), στην Α΄ και Β΄ΠΤ της περιοχής «Λιβιάδι» και στην Α΄ΠΤ της περιοχής «Έξω Μύλος». Η παρουσία της λατζιάς σε όλους τους σταθμικούς τύπους περιορίζεται στον υπόροφο των συστάδων, κυρίως στα πρανή που βρίσκονται μεταξύ του επίπεδου μέρους των αναβαθμίδων.

Οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων κέδρου σε όλους τους σταθμικούς τύπους (σχήματα 5.20-5.27), ανάλογα με το πόσο έχει προχωρήσει η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου), πλησιάζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό αυτό της ομήλικης μορφής, έστω και αν προέρχονται από ομήλικους σχηματισμούς. Η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου) των ατόμων κέδρου, σε κάθε περιοχή ξεχωριστά, είναι ανάλογη με την παραγωγικότητα του σταθμού. Στους πιο παραγωγικούς σταθμούς είναι μεγαλύτερη και καθώς η παραγωγικότητα του σταθμού χειροτερεύει, η διαφοροποίηση μειώνεται. Η τραχεία πεύκη εμφανίζεται σε όλους τους σταθμικούς τύπους, αλλά με διαφορετική πυκνότητα. Στην Γ΄ΠΤ της περιοχής «Λιβιάδι» (σχήμα 5.22) και στη Β΄ΠΤ της περιοχής «Νούρος» (σχήμα 5.27) σχηματίζει μικτές συστάδες με τον κέδρο. Οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων τραχείας πεύκης σε αυτούς τους σταθμικούς τύπους μοιάζουν με αυτή της ακανόνιστης κηπευτής (σχήματα 5.22 και 5.27).

Στα σχήματα 5.28 έως 5.35 παρουσιάζονται οι κατανομές ύψους των δέντρων κέδρου, τραχείας πεύκης, λατζιάς και των άλλων ειδών σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά, στις τρεις περιοχές που βρίσκονται εγκατεστημένες οι τεχνητές συστάδες κέδρου. Η καθ΄ ύψος διαφοροποίηση των δέντρων, όπως και η διάμετρος, είναι ανάλογη με την παραγωγικότητα του σταθμού. Στους πιο παραγωγικούς σταθμούς είναι μεγαλύτερη και καθώς η παραγωγικότητα του σταθμού χειροτερεύει, η καθ΄ ύψος διαφοροποίηση των δέντρων μειώνεται.

Στους πίνακες 5.6 έως 5.8 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της δομής των τεχνητών συστάδων κέδρου σε όλους τους σταθμικούς τύπους. Συγκεκριμένα, δίνονται οι μέσοι όροι, οι μέγιστες και οι ελάχιστες τιμές για τη διάμετρο, το ύψος και την έναρξη της κόμης των δέντρων του κέδρου, της τραχείας πεύκης, της λατζιάς των νεκρών ατόμων κέδρου και των άλλων ειδών ξεχωριστά, αλλά και συνολικά για τον κάθε σταθμικό τύπο. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι συνολικές τιμές της κυκλικής επιφάνειας και της πυκνότητας των δέντρων, επίσης ξεχωριστά, αλλά και συνολικά για τον κάθε σταθμικό τύπο.

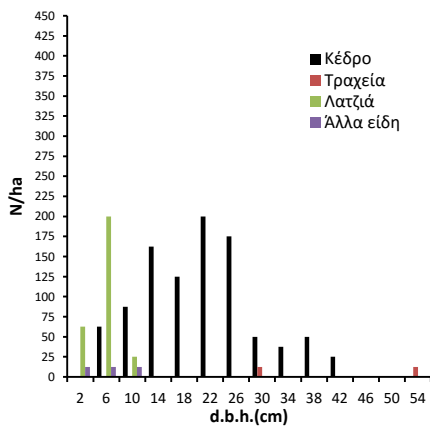


Εικόνα 5.3: Άποψη τμήματος της περιοχής «Έξω Μύλος» όπου εγκαταστάθηκαν τεχνητές συστάδες κέδρου (*C. brevifolia*).



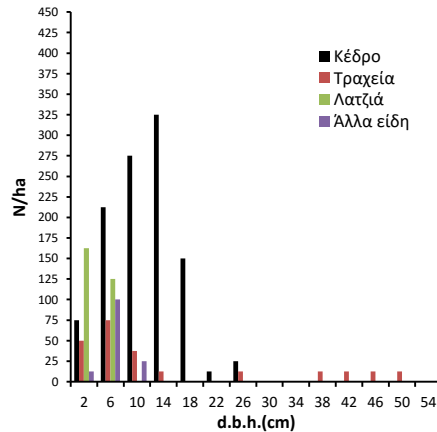
Εικόνα 5.4: Άποψη τμήματος της περιοχής «Νούρος» όπου εγκαταστάθηκαν τεχνητές συστάδες κέδρου (*C. brevifolia*).

**"Λιβιάδι" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



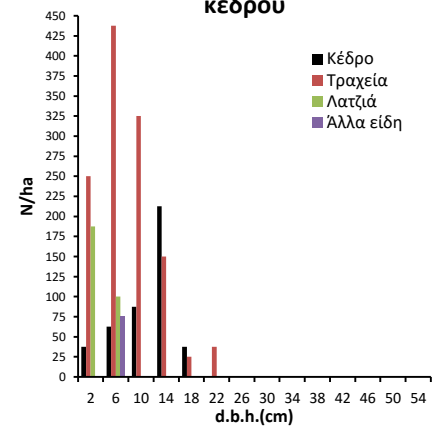
Σχήμα 5.20

**"Λιβιάδι" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



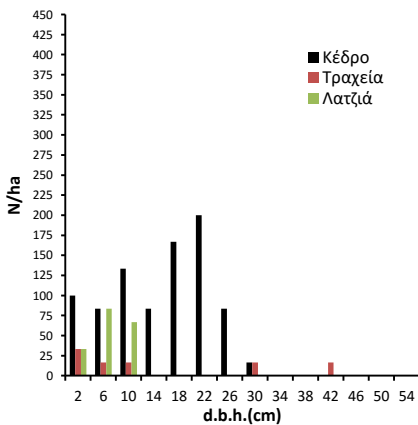
Σχήμα 5.21

**"Λιβιάδι" - Γ΄ΠΤ - μικτές
συστάδες - τραχειάς πεύκης -
κέδρου**



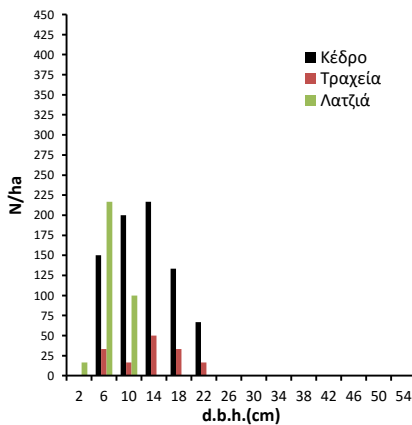
Σχήμα 5.22

**"Έξω Μύλος" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



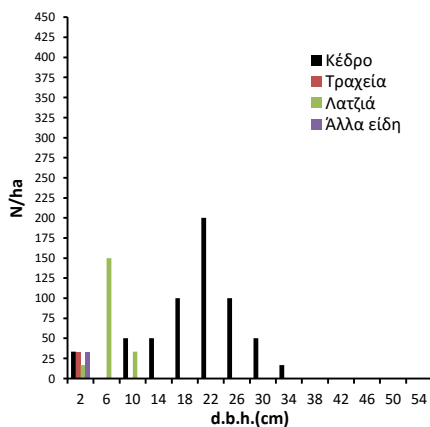
Σχήμα 5.23

**"Έξω Μύλος" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



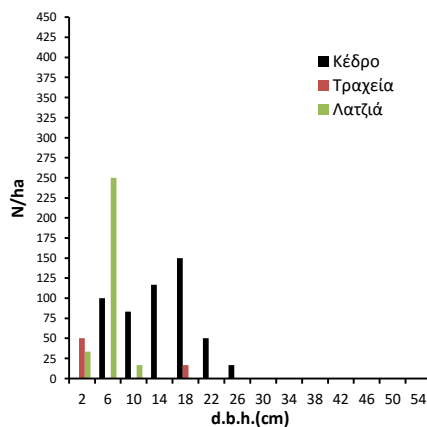
Σχήμα 5.24

**"Νούρος" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



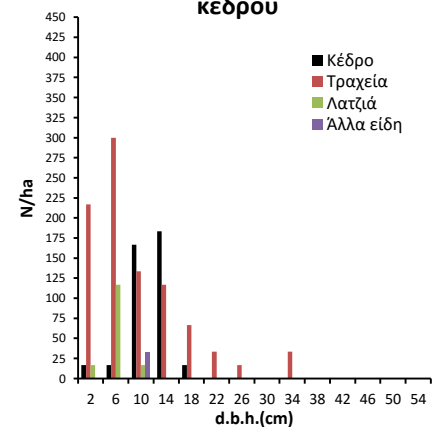
Σχήμα 5.25

**"Νούρος" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



Σχήμα 5.26

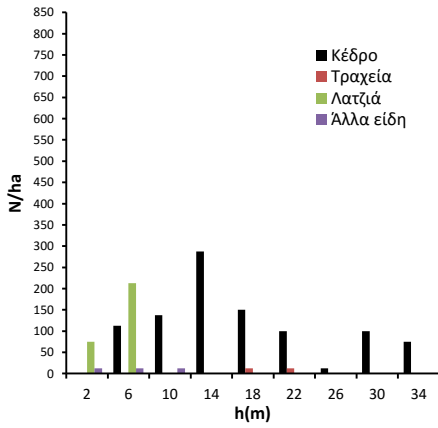
**"Νούρος" - Β΄ΠΤ - μικτές
συστάδες τραχειάς πεύκης -
κέδρου**



Σχήμα 5.27

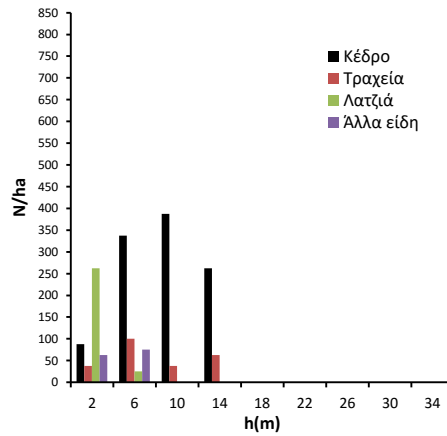
Σχήματα 5.20-5.27: Κατανομές διαμέτρου των δέντρων σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά στις τρεις περιοχές των τεχνητών συστάδων κέδρου.

**"Λιβιάδι" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



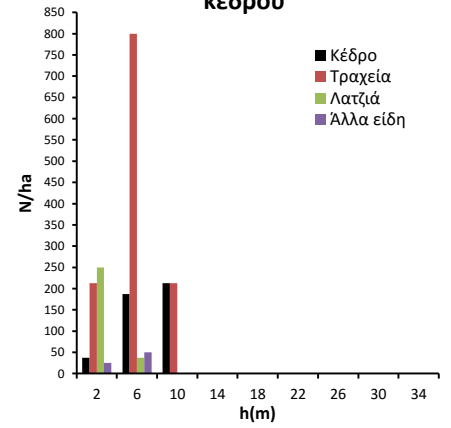
Σχήμα 5.28

**"Λιβιάδι" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



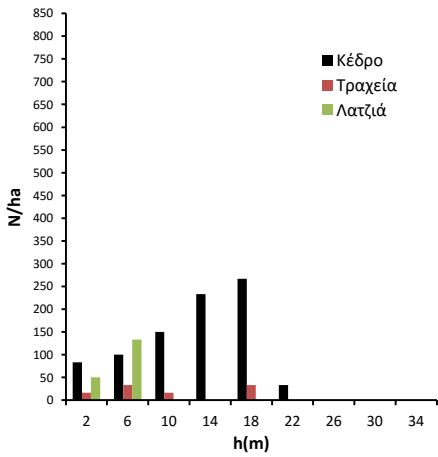
Σχήμα 5.29

**"Λιβιάδι" - Γ΄ΠΤ - μικτές
συστάδες - τραχειάς πεύκης -
κέδρου**



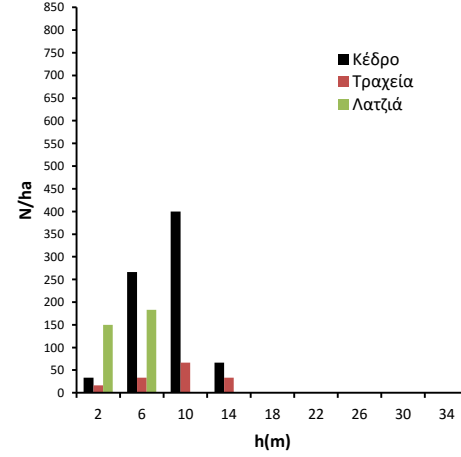
Σχήμα 5.30

**"Έξω Μύλος" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



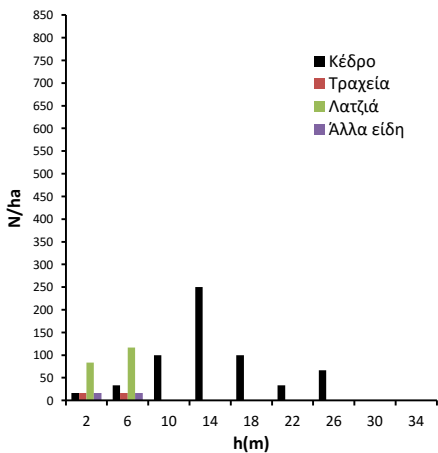
Σχήμα 5.31

**"Έξω Μύλος" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



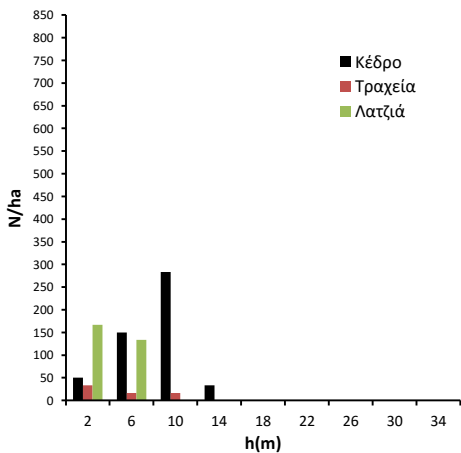
Σχήμα 5.32

**"Νούρος" - Α΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



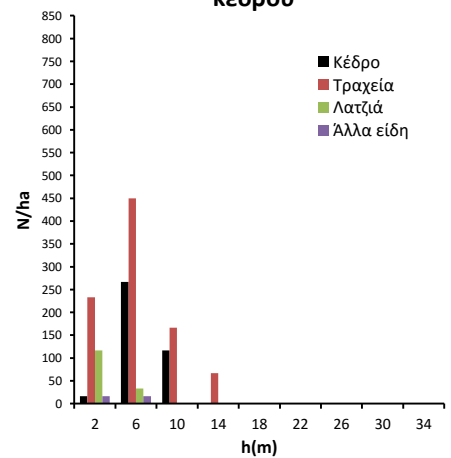
Σχήμα 5.33

**"Νούρος" - Β΄ΠΤ - αμιγείς
συστάδες κέδρου**



Σχήμα 5.34

**"Νούρος" - Β΄ΠΤ - μικτές
συστάδες τραχειάς πεύκης -
κέδρου**



Σχήμα 5.35

Σχήματα 5.28-5.35: Κατανομές ύψους των δέντρων σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά στις τρεις περιοχές των τεχνητών συστάδων κέδρου.

Πίνακας 5.6: Χαρακτηριστικά δομής των τεχνητών συστάδων κέδρου της περιοχής «Λιβάδι» στους τρεις Σταθμικούς τύπους Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου, Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου και Γ΄ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου.

Σταθμικός τύπος Λιβάδι - Α΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου															
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)	
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο	
Κέδρος	22,99	8,154	4,7	42,2	19,13	7,44	4,5	33,0	11,92	6,52	2,5	28,0	37,342	800,00	
Νεκρά άτομα κέδρου	11,22	3,540	5,5	17,5	9,67	3,52 7	5,0	18,0	6,92	3,52 7	3,0	16,0	1,892	175,00	
Τραχεία πεύκη	42,05	17,465	29,7	54,4	20,75	1,76	19,5	22,0	10,00	2,82	8,0	12,0	3,771	25,00	
Λατζιά	5,55	2,128	1,3	9,4	4,13	1,04	1,5	5,5	2,30	1,04	0,0	4,0	0,793	287,50	
Άλλα είδη	6,40	2,402	3,7	8,3	5,33	3,51	2,0	9,0	3,00	2,78	0,5	6,0	0,131	37,50	
Σύνολο	17,54	10,739	1,3	54,4	14,26	8,84	1,5	33,0	8,44	6,44	0,0	28,0	43,929	1325,00	
Σταθμικός τύπος Λιβάδι - Β΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου															
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)	
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο	
Κέδρος	11,76	4,969	1,1	26,7	8,68	3,45	1,5	15,5	3,58	1,77	0,5	8,5	13,428	1050,00	
Νεκρά άτομα κέδρου	6,50	1,979	5,1	7,9	5,75	1,76 7	4,5	7,0	4,75	1,76 7	3,5	6,0	0,086	8,96	
Τραχεία πεύκη	15,73	16,327	1,2	50,2	7,97	4,27	2,0	15,0	4,15	2,17	0,5	7,5	9,326	237,50	
Λατζιά	4,05	1,562	1,7	7,8	2,84	0,72	1,5	5,0	0,95	0,63	0,0	2,0	0,424	287,50	
Άλλα είδη	6,40	2,214	2,6	10,6	4,00	1,24	2,0	6,0	2,31	0,75	1,0	3,0	0,490	137,50	
Σύνολο	10,53	7,977	1,1	50,2	7,20	3,89	1,5	15,5	3,14	1,94	0,0	8,5	23,754	1721,46	
Σταθμικός τύπος Λιβάδι - Γ΄ ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης- κέδρου															
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)	
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο	
Κέδρος	11,53	4,388	2,6	18,7	7,32	2,16	2,0	11,0	0,78	0,76	0,0	3,0	5,216	437,50	
Τραχεία πεύκη	7,99	4,506	1,1	22,4	5,71	2,00	2,0	10,0	2,41	1,14	0,5	4,5	8,085	1225,00	
Λατζιά	3,75	1,496	2,0	7,2	2,58	0,96	1,5	5,0	0,60	0,49	0,0	1,5	0,366	287,50	
Άλλα είδη	6,01	1,433	4,3	7,8	3,83	0,81	2,5	5,0	1,50	0,70	0,5	2,5	0,223	75,00	
Σύνολο	8,08	4,702	1,1	22,4	5,55	2,37	1,5	11,0	1,77	1,27	0,0	4,5	13,890	2025,00	

Πίνακας 5.7: Χαρακτηριστικά δομής των τεχνητών συστάδων κέδρου της περιοχής «Νούρος» στους τρεις Σταθμικούς τύπους Α΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου, Β΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου και Β΄ ΠΤ - μικτές συστάδες τραχειάς πεύκης - κέδρου.

Σταθμικός τύπος Νούρος - Α΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	20,27	7,254	3,1	35,6	14,50	5,813	3,0	27,0	4,47	2,235	2,0	10,0	21,787	600,00
Τραχειά πεύκη	2,50	1,697	1,3	3,7	3,50	2,121	2,0	5,0	2,00	2,121	0,5	3,5	0,020	33,33
Λατζιά	6,24	1,928	3,3	10,5	4,12	1,130	2,5	6,0	1,54	0,987	0,5	4,0	0,665	200,00
Άλλα είδη	2,85	1,060	2,1	3,6	3,25	1,060	2,5	4,0	0,75	0,353	0,5	1,0	0,022	33,33
Σύνολο	15,68	9,281	1,3	35,6	11,25	6,917	2,0	27,0	3,55	2,383	0,5	10,0	22,494	866,66
Σταθμικός τύπος Νούρος - Β΄ ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	14,06	5,650	4,6	26,3	8,18	2,581	3,5	12,0	1,16	0,746	0,0	3,0	8,975	500,00
Νεκρά άτομα κέδρου	7,80	-	7,8	7,8	3,50	-	3,5	3,5	1,00	-	1,0	1,0	0,079	16,66
Τραχειά πεύκη	5,82	7,272	0,7	16,6	5,12	4,110	1,5	11,0	2,25	0,957	1,0	3,0	0,385	66,66
Λατζιά	5,62	1,601	3,1	9,2	3,75	0,732	2,5	5,5	1,44	0,998	0,0	3,5	0,803	300,00
Σύνολο	10,45	6,248	0,7	26,3	6,35	3,068	1,5	12,0	1,33	0,881	0,0	3,5	10,242	883,32
Σταθμικός τύπος Νούρος - Β΄ ΠΤ - μικτές συστάδες τραχειάς πεύκης - κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	11,47	3,256	3,4	16,8	6,93	1,996	2,5	10,5	0,91	0,686	0,5	3,5	4,458	400,00
Τραχειά πεύκη	9,46	7,465	0,9	32,7	6,03	3,013	1,5	13,5	2,50	1,460	0,0	7,0	10,392	916,66
Λατζιά	5,37	1,488	3,2	8,3	3,27	0,754	2,0	4,5	0,83	0,433	0,5	1,5	0,363	150,00
Άλλα είδη	9,75	0,494	9,4	10,1	4,00	0,707	3,5	4,5	1,00	0,000	1,0	1,0	0,249	33,33
Σύνολο	9,60	6,286	0,9	32,7	5,95	2,769	1,5	13,5	1,88	1,434	0,0	7,0	15,462	1499,99

Πίνακας 5.8: Χαρακτηριστικά δομής των τεχνητών συστάδων κέδρου της περιοχής «Έξω Μύλος» στους δύο Σταθμικούς τύπους Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου και Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου.

Σταθμικός τύπος Έξω Μύλος - Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	16,19	6,981	1,8	29,4	12,78	4,968	1,5	20,0	5,57	2,600	0,5	11,0	19,076	783,33
Νεκρά άτομα κέδρου	8,44	9,841	2,4	25,8	6,10	5,103	2,5	15,0	3,40	2,073	2,0	7,0	0,973	83,33
Τραχεία πεύκη	14,95	16,287	3,2	41,7	9,16	6,933	3,5	19,5	4,33	2,960	2,0	9,0	3,491	100,00
Λατζιά	6,63	2,050	3,6	8,9	4,72	1,384	2,0	6,5	1,95	0,986	0,0	3,5	0,689	183,33
Σύνολο	14,00	8,558	1,8	41,7	10,70	5,708	1,5	20,0	4,73	2,738	0,0	11,0	24,229	1149,99
Σταθμικός τύπος Έξω Μύλος - Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου														
Είδος	Διάμετρος (cm)				Ύψος (m)				Έναρξη κόμης (m)				Κυκλική επιφάνεια (m ² /ha)	Πυκνότητα (n/ha)
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Ελάχ.	Μέγ.	Σύνολο	Σύνολο
Κέδρος	12,59	4,850	4,2	21,6	8,22	2,752	2,0	13,0	3,10	1,583	0,0	6,0	9,987	700,00
Νεκρά άτομα κέδρου	13,52	5,502	8,9	21,5	8,00	2,943	5,0	12,0	4,62	1,108	3,5	6,0	1,076	66,66
Τραχεία πεύκη	13,47	5,316	5,0	20,0	9,44	3,348	3,0	13,0	3,83	1,346	1,0	5,0	2,436	150,00
Λατζιά	6,79	2,303	3,1	11,4	3,52	0,910	2,0	5,0	1,07	0,406	0,0	1,5	1,338	333,33
Σύνολο	11,20	5,096	3,1	21,6	7,10	3,295	2,0	13,0	2,73	1,685	0,0	6,0	14,837	1249,99

Στα σχήματα 5.38 έως 5.45 παρουσιάζεται η κοινωνική θέση των ατόμων κέδρου (n/ha) σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά, στις τρεις περιοχές των τεχνητών συστάδων κέδρου. Σε όλους τους σταθμικούς τύπους το άθροισμα των Κυρίαρχων και Συγκυρίαρχων ατόμων κέδρου είναι αριθμητικά μεγαλύτερο από το άθροισμα των Ενδιάμεσων και Υπολειπόμενων ατόμων. Αντίθετα, στις μικτές συστάδες τραχείας πεύκης – κέδρου που σχηματίζονται στις περιοχές αναδασώσεων Λιβιάδι και Νούρος, το άθροισμα των Ενδιάμεσων και Υπολειπόμενων ατόμων τραχείας πεύκης είναι αριθμητικά, έστω και με μικρή διαφορά, μεγαλύτερο από το άθροισμα των Κυρίαρχων και Συγκυρίαρχων ατόμων τραχείας (σχήματα 5.36 - 5.37).



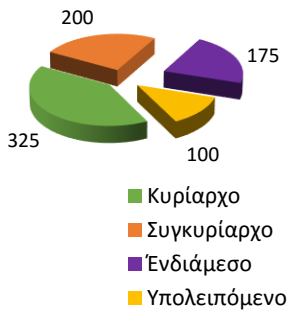
Σχήμα 5.36



Σχήμα 5.37

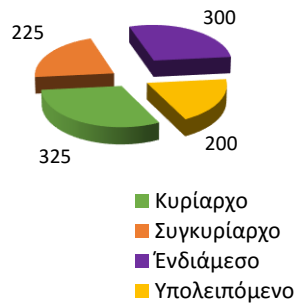
Σχήματα 5.36 - 5.37: Κοινωνική θέση των ατόμων τραχείας πεύκης (n/ha) στους Σταθμικούς τύπους των τεχνητών συστάδων κέδρου «Λιβιάδι» - Γ΄ ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης- κέδρου και «Νούρος» - Β΄ ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης – κέδρου.

Λιβάδι - Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



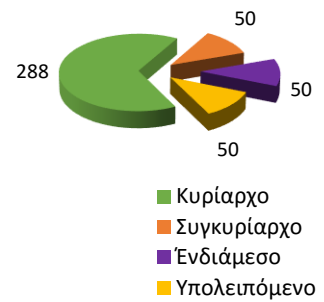
Σχήμα 5.38

Λιβάδι - Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



Σχήμα 5.39

Λιβάδι - Γ΄ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου



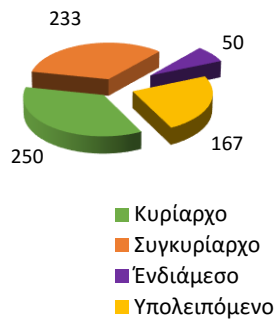
Σχήμα 5.40

Έξω Μύλος - Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



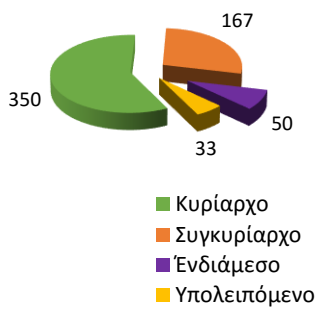
Σχήμα 5.41

Έξω Μύλος - Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



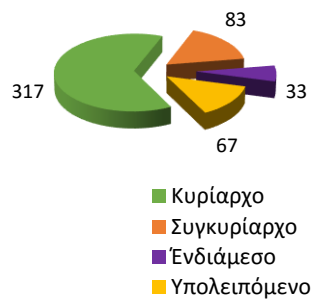
Σχήμα 5.42

Νούρος - Α΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



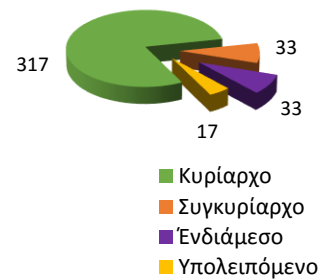
Σχήμα 5.43

Νούρος - Β΄ΠΤ - αμιγείς συστάδες κέδρου



Σχήμα 5.44

Νούρος - Β΄ΠΤ - μικτές συστάδες τραχείας πεύκης - κέδρου



Σχήμα 5.45

Σχήματα 5.38 - 5.45: Κοινωνική θέση των ατόμων κέδρου (η/ha) σε κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά στις τρεις περιοχές των τεχνητών συστάδων κέδρου.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. Φυσικές συστάδες κέδρου

1. Ο κέδρος (*Cedrus brevifolia*), στην περιοχή της φυσικής του εξάπλωσης, σχηματίζει συστάδες με ποικίλες δομές όσον αφορά την κατανομή διαστάσεων και ηλικιών των δέντρων, τη μίξη των ειδών, την πυκνότητα τους, καθώς και την ποσότητα του ιστάμενου νεκρού ξύλου.
2. Ο κέδρος σχηματίζει αμιγείς συστάδες και στις τέσσερις ποιότητες τόπου (Α', Β', Γ' και Δ') που διαχωρίστηκαν στην περιοχή της φυσικής του εξάπλωσης, ενώ μόνο στη Β' και Γ' ποιότητα τόπου σχηματίζει μικτές συστάδες με την τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*).
3. Η λατζιά (*Quercus alnifolia*) έχει σημαντική παρουσία στις φυσικές συστάδες κέδρου, τόσο σε ώριμα άτομα, όσο και σε άτομα αναγέννησης, αλλά περιορίζεται κυρίως στον υπόροφο των συστάδων αυτών.
4. Τα κυριότερα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα του κέδρου έναντι της τραχείας πεύκης είναι (α) η μεγαλύτερη αντοχή του σε συνθήκες σκίασης και (β) η ικανότητα του να ανταπεξέρχεται σε πιο δυσμενείς εδαφικές, κυρίως, συνθήκες.
5. Ο κέδρος μπορεί να χαρακτηριστεί είδος ημισκιάφυτο, λιτοδίαιτο και ευρύοικο, που μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί με διαφορετικούς ρυθμούς, σε διαφορετικές ποιότητες τόπου.
6. Στις ποιότητες τόπου Α', Β', και Γ', οι σχηματισμοί του κέδρου αποτελούν τη φυτοκοινότητα «κλίμαξ», λόγω της πυκνότητάς τους και της αντοχής του είδους σε σκίαση, αφού ο κέδρος είναι το πιο σκιανθεκτικό δενδρώδες είδος, με μεγάλες διαστάσεις, της περιοχής. Αντίθετα, στις χειρότερες σταθμικές συνθήκες (Δ' ΠΤ) ο κέδρος δημιουργεί τη φυτοκοινότητα «κλίμαξ» λόγω της ικανότητας του είδους να ανταπεξέρχεται στις δυσμενείς εδαφικές, κυρίως, συνθήκες και ενδεχομένως, της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής του από τα άλλα δενδρώδη είδη που φύονται στους σταθμούς αυτούς.
7. Το ποσοστό των νεκρών ατόμων του κέδρου είναι μικρότερο από 4% σε όλους τους σταθμικούς τύπους, εκτός από τον σταθμικό τύπο Γ' ΠΤ – αμιγείς συστάδες κέδρου, όπου το ποσοστό τους φτάνει στο 18,6% επί του συνόλου της πυκνότητας όλων των δέντρων σε αυτόν τον σταθμικό τύπο.
8. Ο αριθμός των ατόμων της φυσικής αναγέννησης του κέδρου κρίνεται ικανοποιητικός, με ποσοστά που κυμαίνονται περίπου μεταξύ 30% - 65%, επί του συνόλου της πυκνότητας όλων των δέντρων για κάθε σταθμικό τύπο ξεχωριστά.
9. Η πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου είναι σε όλους του σταθμικούς τύπους, αριθμητικά, πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με την πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης της τραχείας πεύκης.
10. Ακόμη και στις αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% (Β' + Γ' ΠΤ), όπου τα ώριμα άτομα τραχείας (450 άτομα/ha) είναι πολύ περισσότερα από τα ώριμα άτομα κέδρου (35 άτομα/ha), τα άτομα αναγέννησης του κέδρου

(145 άτομα/ha) παρουσιάζουν επίσης, αριθμητικά, αρκετά μεγαλύτερη πυκνότητα από αυτά της τραχείας (70 άτομα/ha).

11. Η πλειονότητα από το σύνολο των ατόμων της αναγέννησης των ειδών κέδρου (92%), τραχείας πεύκης (77%) και λατζιάς (90%), σε όλους τους σταθμικούς τύπους, ανήκει στην κατηγορία αναγέννησης «ευνόηση» σε σχέση με την κατηγορία «μη ευνόηση».
12. Το γεγονός ότι (α) η πλειονότητα από το σύνολο των ατόμων της αναγέννησης των ειδών κέδρου και τραχείας πεύκης ανήκει στην κατηγορία αναγέννησης «ευνόηση» και ότι (β) η πυκνότητα των ατόμων αναγέννησης του κέδρου είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την πυκνότητα αναγέννησης της τραχείας πεύκης, αποτελεί ένδειξη ότι ο κέδρος παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή σε συνθήκες σκίασης από την τραχεία πεύκη.
13. Τα περισσότερα άτομα αναγέννησης του κέδρου (85%), τραχείας πεύκης (83%) και λατζιάς (98%) έχουν υψηλή ζωτικότητα.
14. Τα πιο πολλά άτομα φυσικής αναγέννησης του κέδρου (60%) έχουν πλάγια αυξητική μορφή, ενώ, αντίθετα, τα περισσότερα άτομα φυσικής αναγέννησης της τραχείας πεύκης (75%) και της λατζιάς (95%) έχουν κατακόρυφη αυξητική μορφή.

6.2. Τεχνητές συστάδες κέδρου – Αναδασώσεις

1. Οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων κέδρου σε όλους τους σταθμικούς τύπους, ανάλογα με το πόσο έχει προχωρήσει η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου), πλησιάζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό αυτό της ομήλικης μορφής, έστω και αν προέρχονται από ομήλικους σχηματισμούς.
2. Η διαφοροποίηση διαστάσεων (διαμέτρου και ύψους) των ατόμων κέδρου, σε κάθε περιοχή ξεχωριστά, είναι ανάλογη με την παραγωγικότητα του σταθμού. Στους πιο παραγωγικούς σταθμούς είναι μεγαλύτερη και καθώς η παραγωγικότητα του σταθμού χειροτερεύει, η διαφοροποίηση μειώνεται.
3. Η τραχεία πεύκη εμφανίζεται σε όλους τους σταθμικούς τύπους των τεχνητών συστάδων, με διαφορετική πυκνότητα στον καθένα, και σχηματίζει μικτές συστάδες με τον κέδρο μόνο στη Γ΄ΠΤ της περιοχής «Λιβιάδι» και στη Β΄ΠΤ της περιοχής «Νούρος».
4. Οι κατανομές διαμέτρων των δέντρων τραχείας πεύκης σε αυτούς τους σταθμικούς τύπους μοιάζουν με αυτή της ακανόνιστης κηπευτής.
5. Η παρουσία της λατζιάς σε όλους τους σταθμικούς τύπους των τεχνητών συστάδων κέδρου περιορίζεται στον υπόροφο, κυρίως στα πρηνή που βρίσκονται μεταξύ του επίπεδου μέρους των αναβαθμίδων.
6. Σε όλους τους σταθμικούς τύπους, τα Κυρίαρχα και Συγκυρίαρχα άτομα του κέδρου αποτελούν τα σημαντικότερα δομικά στοιχεία των τεχνητών συστάδων, αφού το άθροισμα τους είναι αριθμητικά μεγαλύτερο από το άθροισμα των Ενδιάμεσων και Υπολειπόμενων ατόμων.

7. ΑΡΧΕΣ ΔΑΣΟΚΟΜΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

7.1. Στόχοι

Στόχος των επεμβάσεων στα οικοσυστήματα που εμφανίζεται ο κέδρος (*Cedrus brevifolia*) είναι πρωτίστως να σταθεροποιηθούν οικολογικά οι σχηματισμοί του και δευτερευόντως να επεκταθεί η επιφάνεια που καταλαμβάνουν.

7.2. Επίτευξη στόχων

Η επίτευξη των πιο πάνω στόχων θα βασισθεί στα οικολογικά - βιολογικά χαρακτηριστικά του κέδρου, καθώς και στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των ανταγωνιστικών δενδρωδών, κατά κύριο λόγο, ειδών. Τα είδη αυτά είναι η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*) και η λατζιά (*Quercus alnifolia*). Ουσιαστικά, με βάση την οικολογική ιδιοσυστασία και την ανταγωνιστική ικανότητα των ειδών (Ντάφης 1986) θα γίνει ο κατάλληλος χειρισμός του αυξητικού χώρου, ώστε να ευνοηθεί το είδος του κέδρου, είτε με τη μορφή αναγέννησης, είτε με τη μορφή φυτών μεγαλύτερων διαστάσεων (δέντρων).

Η ανακατανομή του αυξητικού χώρου στη δασοκομική πράξη αναφέρεται κυρίως στην απελευθέρωση του, ώστε να γίνει διαθέσιμος στο άτομο που κυρίως επιθυμούμε να ευνοήσουμε. Σε λιγότερες περιπτώσεις οι δασοκομικές επεμβάσεις σχετίζονται με την κατάληψη αυξητικού χώρου. Ελεύθερος, αυξητικός χώρος καταλαμβάνεται από τα φυτά που εγκαθιστούμε, είτε μέσω φυτεύσεων, είτε μέσω σποράς (Oliver and Larson 1996).

Βασικά εργαλεία στη διαδικασία αυτή είναι η σωστή αξιολόγηση της κατά διάμετρο και καθ' ύψος δομής των σχηματισμών του κέδρου, της οικολογίας της φυσικής αναγέννησης του είδους, καθώς και ο καθορισμός της παραγωγικότητας του σταθμού, αφού η δυναμική των σχηματισμών ενός είδους επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του τόπου (Oliver and Larson 1996).

7.3. Γενικές αρχές

Το κύριο χαρακτηριστικό του κέδρου είναι η ικανότητά του να αντέχει στη σκιά περισσότερο από τον κύριο ανταγωνιστή του, που είναι η τραχεία πεύκη. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό που παρουσιάζει ο κέδρος είναι η μεγαλύτερη ανταγωνιστική ικανότητα που έχει από την τραχεία πεύκη στις περιοχές με ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες σταθμού.

Όσον αφορά τη λατζιά ο ανταγωνισμός για φώς με τον κέδρο ισχύει μέχρι του σημείου που το ύψος των δενδρυλλίων του κέδρου ξεπεράσουν σε ύψος τα άτομα της λατζιάς. Από το σημείο αυτό και έπειτα, ο ανταγωνισμός ανάμεσα στα δύο είδη περιορίζεται στο ριζικό σύστημα. Η λατζιά σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις έχει ύψος κάτω από 8m.

Στο πλαίσιο αυτό, σε «κλειστούς» σχηματισμούς όπου η κομοστέγη των δέντρων δημιουργεί περισσότερο ή λιγότερο έντονες συνθήκες σκίασης, ο κέδρος λόγω της αντοχής του σε σκίαση και των διαστάσεών του, κυριαρχεί ή θα κυριαρχήσει στο μέλλον, αν δεν συμβεί κάποια διατάραξη η οποία θα μεταβάλει έντονα τις συνθήκες φωτός. Η τραχεία πεύκη, ως φωτόφυτο είδος (Awada et al. 2003, Κοράκης 2015), αδυνατεί να αναγεννηθεί σε συνθήκες σκίασης. Ακόμη, όμως, και αν οι συνθήκες

φωτός σε σχετικά πιο φωτεινές θέσεις, επιτρέψουν σε άτομα της τραχείας πεύκης να εγκατασταθούν, αυτά δεν μπορούν να ανταγωνιστούν σε αύξηση τα άτομα του κέδρου. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι να υστερήσουν σε αύξηση και τελικά, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, να οδηγηθούν σε νέκρωση, αφού όσο μεγαλώνουν σε διαστάσεις και ηλικία οι απαιτήσεις τους σε φως αυξάνουν, και δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν σε «κλειστούς» σχηματισμούς.

Διαφορετικά δασοκομικά μέτρα θα εφαρμοστούν ανάλογα με την δομή των σχηματισμών του είδους, καθώς και τον σταθμό, με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες ανταγωνισμού και φωτός που επικρατούν.

Στην περίπτωση των παραγωγικών και σχετικά παραγωγικών σταθμών (ποιότητες τύπου Α' και Β') η παραγωγικότητα του σταθμού οδηγεί τα δέντρα σε σχετικά ταχείς ρυθμούς αύξησης, με αποτέλεσμα η βλάστηση να καταλαμβάνει γρηγορότερα τον διαθέσιμο αυξητικό χώρο. Επίσης, στους σταθμούς αυτούς, οι αμιγείς σχηματισμοί του κέδρου εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό εδαφοκάλυψης από την κομοστέγη σε σχέση με την αντίστοιχη στους αμιγείς σχηματισμούς του είδους στους μέτριας παραγωγικότητας σταθμούς (ποιότητα τύπου Γ'). Όποτε, εάν δεν υπάρχει κάποια διατάραξη που θα οδηγήσει σε αύξηση των επιπέδων φωτός και εάν υπάρχουν σπορείς του κέδρου στην εγγύς περιοχή, σε χρονικό διάστημα μικρότερης διάρκειας σε σχέση με το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί στους λιγότερο παραγωγικούς σταθμούς, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν αμιγείς ή σχεδόν αμιγείς σχηματισμοί κέδρου. Επίσης, στους παραγωγικότερους σταθμούς ο όποιος δασοκομικός χειρισμός θα έχει ταχύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμικούς τύπους, λόγω της εντονότερης αύξησης - αντίδρασης των φυτών (Oliver and Larson 1996).

Η φυσική πορεία της διαδοχής στην γεωγραφική ενότητα που εμφανίζεται φυσικά ο κέδρος, οδηγεί σε αμιγείς ή περίπου αμιγείς σχηματισμούς του κέδρου που αποτελούν την «κλίμαξ» της περιοχής. Στις ποιότητες τύπου Α', Β', και Γ', οι αμιγείς σχηματισμοί του κέδρου αποτελούν τη φυτοκοινότητα «κλίμαξ» λόγω της πυκνότητάς τους και της αντοχής του είδους σε σκίαση, αφού ο κέδρος είναι το πιο σκιανθεκτικό δενδρώδες είδος, με μεγάλες διαστάσεις, της περιοχής. Αντίθετα, στις δυσμενείς σταθμικές συνθήκες (Δ'ΠΤ), ο κέδρος δημιουργεί τη φυτοκοινότητα «κλίμαξ» λόγω της ικανότητας του είδους να ανταπεξέρχεται στις δυσμενείς εδαφικές, κυρίως, συνθήκες και ενδεχομένως, της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής του.

Η ευνόηση της παρουσίας του κέδρου στην περιοχή όπου εμφανίζεται το είδος δεν περιορίζεται σε μία μόνο επέμβαση. Οι επεμβάσεις θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα περιοδικά και τα χαρακτηριστικά τους να διαμορφώνονται ανάλογα με τις κάθε φορά επικρατούσες συνθήκες δομής και ανταγωνισμού των συστάδων. Ακόμη και η επίτευξη ενός σχετικά απλού στόχου, όπως η μείωση της έντασης του ανταγωνισμού που αντιμετωπίζουν μεμονωμένα άτομα κέδρου, μέσω της απομάκρυνσης γειτονικών ανταγωνιστικών ατόμων άλλων ειδών, στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν ολοκληρώνεται με μια μόνο επέμβαση. Στην προκειμένη περίπτωση η αναγκαιότητα των περισσότερων της μιας επέμβασης είναι δυνατόν να προκύπτει κυρίως: (α) από το γεγονός ότι η απότομη απομάκρυνση του ανταγωνισμού μπορεί να προκαλέσει έντονη αλλαγή των συνθηκών αύξησης των

ατόμων που επιθυμούμε να ευνοήσουμε με ενδεχόμενες αρνητικές συνέπειες στην αύξησή τους, ακόμη και για την επιβίωσή τους. Οπότε, η ανακατανομή του αυξητικού χώρου θα πρέπει να γίνει σταδιακά με περισσότερες επεμβάσεις ανάλογα με τα κάθε φορά επικρατούντα χαρακτηριστικά του ανταγωνισμού και (β) από τη μεταβολή των συνθηκών ανταγωνισμού που προκύπτει, λόγω της αύξησης των εν δυνάμει ανταγωνιστικών ατόμων, με αποτέλεσμα ένα φυτό που κατά την πρώτη επέμβαση δεν ασκεί ανταγωνισμό στο φυτό που θέλουμε να ευνοήσουμε με την πάροδο του χρόνου να αποτελέσει ισχυρό ανταγωνιστή ο οποίος θα πρέπει να απομακρυνθεί.

Εκτός αυτών, όμως, η αναγκαιότητα των περιοδικών επεμβάσεων προκύπτει από τις διαφορετικές συνθήκες που δημιουργούνται από τη μεταβολή των χαρακτηριστικών δομής και γενικότερα του ανταγωνισμού. Οι μεταβολές αυτές δημιουργούν νέες ανάγκες ανακατανομής του αυξητικού χώρου. Οι ανάγκες αυτές θα αξιολογούνται και θα πρέπει να λαμβάνονται τα αναγκαία κάθε φορά μέτρα. Ένα απλό παράδειγμα αποτελεί η εγκατάσταση νέων φυτών του κέδρου τα οποία χρήζουν ευνόησης.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι συνθήκες ανταγωνισμού και η κατάσταση της δομής θα πρέπει να αξιολογούνται από δασολόγους με εμπειρία και ειδικευση στις δασοκομικές επεμβάσεις. Οι δασολόγοι αυτοί θα λαμβάνουν τις αποφάσεις για το είδος και την έκταση των επεμβάσεων και θα συνεργάζονται στενά με έμπειρους εφαρμοστές για την εφαρμογή των επεμβάσεων στο πεδίο.

Στις επεμβάσεις στον ανώροφο (κυρίως για την απομάκρυνση ατόμων τραχείας πεύκης) σε περισσότερο ή λιγότερο κλειστούς σχηματισμούς του κέδρου θα πρέπει έχουμε υπόψη ότι η χαμηλή ένταση φωτισμού ευνοεί τον κέδρο σε σχέση με το κύριο ανταγωνιστικό είδος που είναι η τραχεία πεύκη. Οπότε, η αύξηση των επιπέδων φωτός μετά από υλοτομίες σε επίπεδα τέτοια που να επιτρέπουν την εγκατάσταση, περαιτέρω επιβίωση και ανάπτυξη ατόμων τραχείας πεύκης, αποτελεί οπισθοδρόμηση σε σχέση με τη φυσική διαδοχή και μας απομακρύνει από τον στόχο της σταθεροποίησης και επέκτασης των σχηματισμών του κέδρου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι σχηματισμοί του κέδρου εμφανίζονται σε μικρή έκταση και εναλλάσσονται με σχηματισμούς τραχείας πεύκης ή λατζιάς (σε κάποιες περιπτώσεις). Η προσπάθεια της δασικής πράξης θα πρέπει να είναι η κατά το δυνατόν συνένωση των σχηματισμών του κέδρου ώστε να δημιουργηθούν εκτεταμένες επιφάνειες - συστάδες κέδρου. Οι επιφάνειες αυτές λόγω της διαφορετικής ηλικίας των δέντρων του κέδρου και κυρίως λόγω της διαφορετικής παραγωγικότητας του σταθμού θα εμφανίζουν έντονη διαφοροποίηση δομής η οποία συνδέεται στενά με αυξημένη βιοποικιλότητα (Lindenmayer and Franklin 2002).

Οι σχηματισμοί του κέδρου οι οποίοι εμφανίζουν τη μεγαλύτερη ενιαία επιφάνεια είναι αυτοί των παραγωγικών σταθμών (Α΄ΠΤ) οι οποίοι κατά κύριο λόγο βρίσκονται εντός και εκατέρωθεν του ρέματος που διατρέχει την «Κοιλιάδα των Κέδρων». Στην περιοχή της φυσικής εξάπλωσης του κέδρου η ποιότητα τόπου Γ (Γ΄ΠΤ) είναι αυτή που κυριαρχεί, αφού καλύπτει τη μεγαλύτερη έκταση.

Οι χειρισμοί που προτείνονται για την ευνόηση του είδους αναφέρονται: (α) στην απομάκρυνση του ανταγωνισμού που υφίστανται τα άτομα του κέδρου, κυρίως από

άτομα άλλων δασικών ειδών και σπανιότερα από άτομα του ίδιου είδους και β) σε εγκατάσταση ατόμων κέδρου σε διάκενα σχηματισμών του είδους όπως και σε διάκενα σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν ώριμα άτομα κέδρου.

7.4. Ανάλυση δασοκομικών χειρισμών για φυσικές συστάδες - σχηματισμούς κέδρου.

(Α) Απομάκρυνση του έντονου ανταγωνισμού που υφίστανται τα δέντρα κέδρου που βρίσκονται κάτω από τη σκίαση υψηλότερων δέντρων τραχείας πεύκης σε κλειστούς σχηματισμούς.

Αν η υλοτομία ατόμου του ανωρόφου (ή που ανήκει και σε άλλον όροφο) δημιουργεί κενό (διάκενο) το οποίο δεν είναι δυνατόν να καλυφθεί μεσοπρόθεσμα από το άτομο (άτομα) του κέδρου που απελευθερώνονται και έτσι μεταβάλλονται δραστικά οι συνθήκες φωτός, τότε δεν πρέπει να γίνει η απομάκρυνση του δέντρου.

Σχετικά ισχυρότερες επεμβάσεις επιτρέπονται μόνο σε αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5%, με την προϋπόθεση τα άτομα του κέδρου που θα απελευθερωθούν να είναι εύρωστα, έτσι ώστε να μην υποκύψουν στην απότομη αλλαγή των συνθηκών φωτός.

Εφαρμογή: μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης Β'ΠΤ, Γ'ΠΤ, αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% Β'ΠΤ, Γ'ΠΤ.

(Β) Απομάκρυνση ατόμων τραχείας πεύκης τα οποία ανταγωνίζονται έντονα άτομα κέδρου στον ανώροφο. Να προτιμάται η απομάκρυνση πεύκων που ανταγωνίζονται περισσότερο άτομα κέδρου.

Οι επεμβάσεις (υλοτομίες) στον ανώροφο των σχηματισμών με σκοπό την απομάκρυνση του ανταγωνισμού από άτομα κέδρου που βρίσκονται στον ανώροφο, θα πρέπει να αποφεύγονται και να γίνονται μόνο σε περιπτώσεις έντονου ανταγωνισμού. Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση η επέμβαση θα πρέπει να είναι σχετικά ασθενής, ώστε να μην μεταβληθούν σε μεγάλο βαθμό οι συνθήκες φωτός στο δασικό έδαφος και στους χαμηλότερους ορόφους.

Ισχυρότερες επεμβάσεις επιτρέπονται μόνο στις περιπτώσεις όπου σε αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης εμφανίζονται άτομα κέδρου στον ανώροφο, τα οποία υφίστανται ανταγωνισμό ατόμων τραχείας του ανωρόφου.

Εφαρμογή: μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης Β'ΠΤ, Γ'ΠΤ, αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% Β'ΠΤ, Γ'ΠΤ.

(Γ) Αύξηση του διαθέσιμου φωτός και μείωση του ανταγωνισμού στα φυτάρια - δενδρύλλια του κέδρου.

Ο δασοκομικός αυτός χειρισμός σε σχέση με τη λατζιά αναφέρεται στην αραιώση των ομάδων (φωλιών) παραβλαστημάτων της λατζιάς ή σε κλάδευση - αποκεφαλισμό τους. Η κατάλληλη εφαρμογή του χειρισμού αυτού και η έντασή του εξαρτάται από την ένταση του ανταγωνισμού, τη θέση των ατόμων του κέδρου σε σχέση με τις ομάδες λατζιάς και με την ευρωστία των φυταρίων - δενδρυλίων του κέδρου. Κατά

αυτόν τον τρόπο, στον υπόροφο των κλειστών σχηματισμών, η μείωση του ανταγωνισμού των φυτών κέδρου και η απομάκρυνση παραβλαστημάτων λατζιάς μπορεί είναι πιο έντονη αφού δεν υπάρχει κίνδυνος έντονης μεταβολής στις συνθήκες φωτισμού.

Σε ανοιχτούς και σχετικά ανοικτούς σχηματισμούς η απομάκρυνση του ανταγωνισμού πρέπει να είναι πιο σταδιακή ώστε να μην μεταβληθούν απότομα οι συνθήκες φωτισμού των ατόμων του κέδρου.

Στα φυτά του κέδρου που είναι κάτω από έντονη σκίαση και ανταγωνισμό ή είναι χαμηλής ζωτικότητας, η απομάκρυνση του ανταγωνισμού και η μεταβολή των συνθηκών φωτισμού πρέπει να είναι περισσότερο σταδιακή.

Στους χειρότερους σταθμούς οι χειρισμοί που αναφέρονται στη λατζιά πρέπει να είναι ασθενείς.

Ο δασοκομικός αυτός χειρισμός σε σχέση με τα άτομα τραχείας πεύκης αναφέρεται σε απομάκρυνση ή και αποκεφαλισμό - κλαδεύσεις ανταγωνιστικών ατόμων τραχείας σε ανοιχτούς και σχετικά ανοικτούς σχηματισμούς. Τα άτομα τραχείας πεύκης ασκούν άμεσο ανταγωνισμό στα φυτά του κέδρου και δεν ανήκουν στον ανώροφο. Η επιλογή της έντασης της επέμβασης εξαρτάται από την ένταση του ανταγωνισμού, το μέγεθος του/των ανταγωνιστικού/ών ατόμου/ων της τραχείας πεύκης και την ευρωστία των φυτών του κέδρου.

Ο δασοκομικός αυτός χειρισμός εφαρμόζεται όπου εμφανίζεται ο κέδρος, εκτός από τους αμιγείς σχηματισμούς του κέδρου στην πρώτη ποιότητα τόπου (Α' ΠΤ), όπου δεν δημιουργούνται τέτοιες καταστάσεις ανταγωνισμού.

Εφαρμογή: αμιγείς συστάδες κέδρου, Β' ΠΤ, Γ' ΠΤ, Δ' ΠΤ μικτές συστάδες κέδρου-τραχείας πεύκης Β' ΠΤ, Γ' ΠΤ, αμιγείς συστάδες τραχείας πεύκης με συμμετοχή κέδρου < 5% Β' ΠΤ, Γ' ΠΤ, μικτές συστάδες τραχείας πεύκης- κέδρου με εδαφοκάλυψη του ανωρόφου < 30% Β' ΠΤ + Γ' ΠΤ, εκτάσεις όπου τα φυτάρια - δενδρύλλια του κέδρου εμφανίζονται κάτω τον ανταγωνισμό και τη σκίαση (και πλευρική) φωλιών παραβλαστημάτων της λατζιάς.

(Δ) Εγκατάσταση ατόμων κέδρου σε διάκενα σχηματισμών του είδους, όπως και σε διάκενα σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν ώριμα άτομα κέδρου.

Στην ποιότητα τόπου Δ (Δ' ΠΤ) η εγκατάσταση θα πρέπει να γίνεται με φύτευση. Στην ποιότητα τόπου Δ (Δ' ΠΤ), όπως και στις πιο δυσμενείς θέσεις της ποιότητα τόπου Γ (Γ' ΠΤ) θα πρέπει τα φυτάρια να εγκαθίστανται κάτω από την πλευρική σκίαση (ευνόηση) άλλων φυτών.

Θα πρέπει να γίνει έρευνα για τις βέλτιστες μεθόδους εγκατάστασης των φυταρίων σε διάφορα περιβάλλοντα. Επίσης, θα πρέπει να γίνει έρευνα, για να διαπιστωθεί εάν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η σπορά για την εγκατάσταση των φυτών, όπως, επίσης, για να καθοριστούν ποια είναι τα καταλληλότερα περιβάλλοντα για την σπορά.

7.5. Ανάλυση δασοκομικών χειρισμών για τεχνητές συστάδες – αναδασώσεις κέδρου.

(Α) Στις περιοχές Έξω Μύλος, Νούρος και στην Γ΄ΠΤ της περιοχής Λιβιάδι, όπου υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός ατόμων κέδρου αφαιρούμε άτομο κέδρου από τον ανώροφο εφαρμόζοντας κατά το δυνατόν θετική επιλογή (βλέπε Ντάφης 1992). Παράλληλα με τους κανόνες της θετικής επιλογής που ισχύουν, με την υλοτομία του δέντρου θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια για επίτευξη όσο περισσότερων θετικών επιδράσεων είναι δυνατόν (κατανομή κατά χώρο – απελευθέρωση καταπιεσμένων και ενδιάμεσων ατόμων κέδρου), ενώ παράλληλα δεν πρέπει να δημιουργείται διάσπαση στην κομοστέγη. Οπότε, για την απομάκρυνση ενός ατόμου θα πρέπει η κόμη του να μπλέκεται σε ποσοστό άνω του 50% με την/τις κόμη/ες άλλων ατόμων κέδρου.

Στην περίπτωση ύπαρξης δύο γραμμών φύτευσης τότε θα υλοτομούνται εσωτερικά άτομα, έτσι ώστε να μην ανοίγει το κράσπεδο, εκτός από την περίπτωση που η εξωτερική γραμμή είναι πυκνή με αποτέλεσμα να μην υποχωρεί το κράσπεδο του κέδρου.

Οι επεμβάσεις θα πρέπει να είναι ασθενείς.

Θα πρέπει να γίνεται αφαίρεση ατόμων τραχείας που ανταγωνίζονται ή καταπιέζουν άτομα κέδρου. Στις μικτές συστάδες τραχείας πεύκης – κέδρου, που σχηματίζονται στη Γ΄ΠΤ της περιοχής Λιβιάδι και στη Β΄ΠΤ της περιοχής Νούρος, οι επεμβάσεις αυτές μπορεί να είναι πιο έντονες.

Στην περίπτωση που άτομα - φωλιές παραβλαστημάτων λατζιάς (που βρίσκονται ανάντη των ατόμων του κέδρου) περιορίζουν το διαθέσιμο φως σε άτομα κέδρου, θα πρέπει από τα άτομα αυτά να υλοτομείται αριθμός στελεχών (παραβλαστημάτων) έτσι ώστε να αίρεται ο ανταγωνισμός.

(Β) Στην Α΄ΠΤ της περιοχής Λιβιάδι θα πρέπει να εφαρμόζεται θετική επιλογή με τα κλασικά κριτήρια (βλέπε Ντάφης 1992) λαμβάνοντας μέριμνα να μην διασπαστούν τα κράσπεδα και να μην υπάρξουν έντονες ζημιές σε γειτονικά δέντρα ως αποτέλεσμα της υλοτομίας.

Στον ανώροφο, θα πρέπει να απομακρύνονται άτομα τραχείας πεύκης στην περίπτωση που ανταγωνίζονται ή καταπιέζουν άτομα κέδρου. Παράλληλα, θα πρέπει να διατηρούνται δέντρα τραχείας πεύκης με μεγάλες διαστάσεις (να σημανθούν ως διατηρητέα δέντρα) για τη δημιουργία δομικής ποικιλότητας με επακόλουθο την διατήρηση και αύξηση της βιοποικιλότητας.

Τα άτομα πλατάνου θα πρέπει να ευνοούνται με την απομάκρυνση των ατόμων που τα ανταγωνίζονται έντονα.

(Γ) Στην Β΄ΠΤ της περιοχής Λιβιάδι θα πρέπει να εφαρμοστεί θετική επιλογή, όπου είναι δυνατόν.

Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα έτσι ώστε να μην διασπαστούν τα κράσπεδα. Στον ανώροφο, θα πρέπει να απομακρύνονται άτομα τραχείας πεύκης στην περίπτωση που ανταγωνίζονται ή καταπιέζουν άτομα κέδρου. Η απομάκρυνση των ατόμων τραχείας θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην ζημιώνονται άτομα

κέδρου και ιδιαίτερα τα καταπιεσμένα άτομα του είδους. Οι επεμβάσεις που σχετίζονται με την τραχεία πεύκη θα είναι εντονότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες της ποιότητας Α΄ της ίδιας περιοχής.

Παράλληλα, όπως και στην ποιότητα Α΄ θα πρέπει να διατηρούνται δέντρα τραχείας πεύκης με μεγάλες διαστάσεις (να σημανθούν ως διατηρητέα δέντρα).

Σε όλες τις περιοχές όπου έχουν γίνει αναδασώσεις κέδρου ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι να δημιουργηθεί μια δομή δάσους που να πλησιάζει αυτή των φυσικών σχηματισμών του είδους σε ανάλογες σταθμικές συνθήκες.

7.6. Βασικές αρχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη γενικότερα κατά τον χειρισμό των φυσικών και τεχνητών συστάδων κέδρου.

Παρακάτω δίνονται ορισμένες βασικές αρχές οι οποίες πρέπει να αποτελούν τους πυλώνες χειρισμού των συστάδων – σχηματισμών που εμφανίζεται ο κέδρος. Αποτελούν μια επιτομή των προτεινόμενων δασοκομικών χειρισμών των φυσικών και τεχνητών οικοσυστημάτων του κέδρου.

Οι προτεινόμενες επεμβάσεις αναφέρονται στη σημερινή κατάσταση και δομή των φυσικών σχηματισμών και των αναδασώσεων του είδους. Σε περιπτώσεις δομής που δεν έχουν αναλυθεί ή αποτελούν συνδυασμό κάποιων από τις αναφερθείσες καταστάσεις, η ανάλυση των δασοκομικών χειρισμών που δίδεται παραπάνω, σε συνδυασμό με τις αρχές που ακολουθούν, δίνουν τη δυνατότητα κατάλληλου χειρισμού του αυξητικού χώρου προς την κατεύθυνση επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί.

Στο μέλλον, έπειτα από αρκετές – πολλές δεκαετίες, σε αρκετές περιπτώσεις οι δασοκομικοί χειρισμοί που θα πρέπει να εφαρμοστούν στους κλειστούς (φυσικούς) σχηματισμούς των κέδρων θα πλησιάσουν περισσότερο τη φιλοσοφία της κλασικής δασοκομίας με την έννοια της θετικής επιλογής, κατά την οποία θα απομακρύνονται και άτομα κέδρου. Όμως, σε αυτές τις περιπτώσεις ο στόχος δεν θα είναι η παραγωγή ξύλου ποιότητας, αλλά, κυρίως η ισχυροποίηση των πιο εύρωστων ατόμων του κέδρου. Λεπτομέρειες των χειρισμών αυτών θα πρέπει να δοθούν σε εγχειρίδιο που θα δημιουργηθεί μελλοντικά και θα βασίζεται στη δομή που θα εμφανίζουν στο μέλλον οι σχηματισμοί του κέδρου.

(Α) Κράσπεδα

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται κατά τους χειρισμούς, ώστε να μην «υποχωρούν» ή να «ανοίγουν» έντονα τα κράσπεδα κλειστών ομάδων ή συδενριών.

(Β) Κορυφογραμμές – ράχες – μη παραγωγικοί σταθμοί

Οι επεμβάσεις στις κορυφογραμμές, στις ράχες και στους μη παραγωγικούς σταθμούς θα πρέπει να είναι πολύ ασθενείς και να εφαρμόζονται μόνο όπου κριθεί απαραίτητο.

(Γ) Υπολείμματα υλοτομιών

Δεν πρέπει να παραμένει στους σχηματισμούς το υλικό μεγάλων διαστάσεων ($d > 10$ cm) που προκύπτει από τους δασοκομικούς χειρισμούς, εκτός από ένα μικρό ποσοστό, ώστε να αποφευχθούν ζημιές από έντομα.

(Δ) Αποκεφαλισμός δενδρυλλίων – κλαδεύσεις δέντρων διαφόρων διαστάσεων

Η μείωση του ανταγωνισμού απέναντι σε φυτά αναγέννησης και δενδρύλλια κέδρου διαφόρων μεγεθών είναι δυνατόν να γίνει και με τον αποκεφαλισμό ή και τη κλάδευση των ατόμων που ασκούν ανταγωνισμό στα φυτά του κέδρου. Αυτό ενδείκνυται στις περιπτώσεις όπου παράλληλα με τον ανταγωνισμό υπάρχει και μια ευνοϊκή επίδραση των ανταγωνιστικών ατόμων, ακόμη και με τη μορφή της διατήρησης της συγκόμωσης στις μικροθέσεις που αναπτύσσονται τα φυτά του κέδρου και της αποφυγής της διεύρυνσης υπαρχόντων διακένων.

(Ε) Ασθενείς επεμβάσεις

Οι επεμβάσεις στους σχηματισμούς που εμφανίζεται ο κέδρος θα πρέπει να είναι ασθενείς, εκτός, ίσως από τις περιπτώσεις όπου η συμμετοχή των ατόμων του κέδρου είναι μικρή και θέλουμε να ενισχύσουμε δραστικά τα άτομα του κέδρου, έστω κι αν ελευθερώσουμε σχετικά ευρύ αυξητικό χώρο. Σε τέτοιες περιπτώσεις δικαιολογούνται και εντονότερες επεμβάσεις.

Σε γενικές γραμμές θα πρέπει να διατηρούνται ή να διαταράσσονται κατά τον μικρότερο δυνατό βαθμό οι ενδο-δασικές συνθήκες στους κλειστούς σχηματισμούς όπου συμμετέχει ο κέδρος με ικανοποιητικό ποσοστό (20%<).

Θα πρέπει με τη μικρότερη δυνατή επέμβαση να έχουμε το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

(ΣΤ) Χαρακτηριστικά και χρόνος εφαρμογής των επεμβάσεων

Οι επεμβάσεις στους φυσικούς σχηματισμούς και στις αναδασώσεις του κέδρου δεν πρέπει να περιοριστούν σε μία μοναδική επέμβαση. Οι επεμβάσεις θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα περιοδικά και τα χαρακτηριστικά τους, όπως και η χρονική στιγμή της εφαρμογής τους, να διαμορφώνονται και να επιλέγονται ανάλογα με τις κάθε φορά επικρατούσες συνθήκες δομής και ανταγωνισμού των συστάδων.

7.7. Αρχές δασοκομικών χειρισμών για διατήρηση – ενίσχυση της βιοποικιλότητας.

(Α) Διατήρηση ιστάμενων νεκρών δέντρων κέδρου κατά προτεραιότητα μεγάλων διαστάσεων. Η πυκνότητά τους θα πρέπει να καθοριστεί με βάση την πυκνότητα που υπάρχει στους σχηματισμούς του κέδρου. Η πυκνότητα των όρθιων νεκρών δέντρων θα πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή που παρατηρείται μετά τις νεκρώσεις κέδρων των τελευταίων ετών.

(Β) Διατήρηση νεκρών κατακείμενων δέντρων – κορμών κέδρου. Θα πρέπει να γίνει έρευνα – καταγραφή των υπαρχόντων κατακείμενων δέντρων – κορμών, ώστε να καθοριστεί η ποσότητα νεκρού ξύλου που πρέπει να διατηρηθεί στους σχηματισμούς του κέδρου.

(Γ) Διατήρηση ιστάμενων πρέμνων ύψους 70 – 100cm, μετά από την υλοτομία δέντρων με σχετικά μεγάλες διαστάσεις. Η πυκνότητά τους δεν πρέπει να ξεπερνά αυτήν των ιστάμενων νεκρών δέντρων κέδρου.

(Δ) Εντοπισμός και ευνόηση ατόμων κέδρου με φαινότυπο γλαυκοπράσινου χρώματος βελόνων.

(Ε) Εντοπισμός και ευνόηση διχαλωτών ατόμων κέδρου στις τεχνητές συστάδες, τα οποία στο μέλλον, αφού αποκτήσουν ικανοποιητικές διαστάσεις, ενδεχομένως να αποτελέσουν ιδανικά δέντρα για την κατασκευή φωλιών από είδη πτηνών της περιοχής.

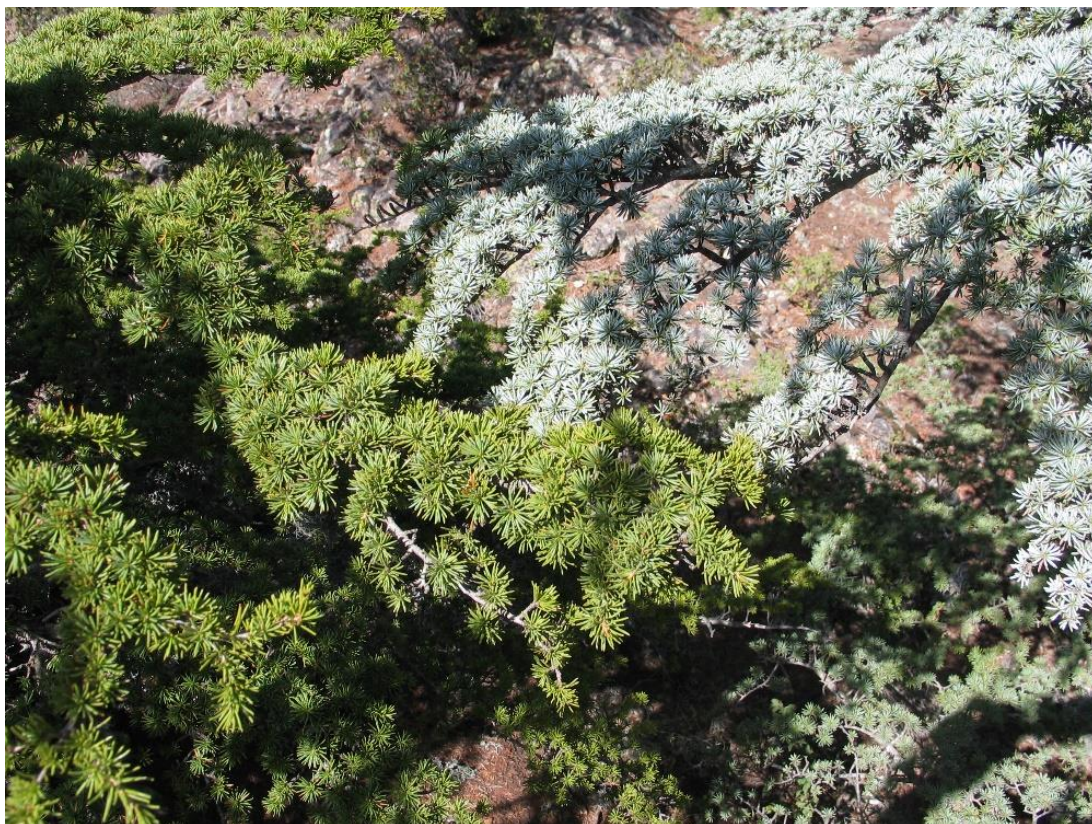
(ΣΤ) Διατήρηση ζωντανών δέντρων τραχείας πεύκης μεγάλων διαστάσεων. Τα δέντρα αυτά, αφού εντοπιστούν να σημανθούν ως διατηρητέα.

(Ζ) Διατήρηση μικρού αριθμού δέντρων της τραχείας πεύκης στους σχηματισμούς του είδους στη Β' και Γ' ποιότητα τόπου. Ύπαρξη μικρού αριθμού τέτοιων δέντρων θα επιδράσει θετικά στη διατήρηση και αύξηση της υπάρχουσας βιοποικιλότητας.

(Η) Ευνόηση ατόμων πλατάνου και άλλων πλατύφυλλων ειδών που φύονται κυρίως εντός ή εκατέρωθεν ρεμάτων, με την απομάκρυνση των ατόμων που τα ανταγωνίζονται έντονα.

(Θ) Διατήρηση διάκενων (ακάλυπτη έκταση από βλάστηση) εντός της περιοχής εξάπλωσης του κέδρου, αφού η ύπαρξή τους δημιουργεί συνθήκες για αυξημένη βιοποικιλότητα.

(η διατύπωση των πιο πάνω προτάσεων στηρίχτηκε κυρίως στους Lindenmayer and Franklin 2002)



Εικόνα 7.1: Μέρος της κόμης ατόμων κέδρου (*C. brevifolia*) με φαινότυπο γλαυκοπράσινου χρώματος βελόνων (δεξιά) και πράσινου χρώματος βελόνων (αριστερά).

8. ABSTRACT

The present study was carried out under the project “*Integrated conservation management of priority habitat type 9590* in the Natura 2000 site Koilada Kedron-Kampos*” within the framework of the LIFE programme of the European Union. The main objectives were: (a) the analysis of stand structure of natural and artificial stands of *Cedrus brevifolia*, (b) the analysis of natural regeneration of single species and mixed stands of *C. brevifolia* and (c) the suggestion of proposals for forest practice based on principles for silvicultural treatments of natural and artificial stands of *C. brevifolia*.

To achieve the above-mentioned objectives, 44 permanent, square plots of 500 m² were established in the natural stands and 27 permanent, rectangular plots of 200 m² were established in the artificial stands. Since the data were measured/determined in each plot, they were analyzed and then conclusions were drawn, the most important of which follow. *C. brevifolia* creates natural stands with variable structure. Mixed stands of *C. brevifolia* and *Pinus brutia* are created only in the intermediate site qualities within the area of its natural expansion. The main competitive advantages of *C. brevifolia* to *P. brutia* are (a) its higher resistance to shade conditions and (b) its ability to cope with more unfavorable soil conditions. *C. brevifolia* can be considered as a semi-shade tolerant and site-insensitive species, which can survive and grow at different rates in various site qualities. The percentage of dead *C. brevifolia* trees is low, and the number of its natural regeneration plants (seedlings) is satisfactory, presenting high vitality. The density of *C. brevifolia* natural regeneration plants is higher than *P. brutia* in all site types. The structure of *C. brevifolia* artificial stands is more or less even-aged and dominant and codominant trees constitute the most important structural features of those stands. *P. brutia* appears with different density in each site types of *C. brevifolia* artificial stands.

Finally, based on the results of this study, various proposals for forest practice were suggested based on principles for silvicultural treatments of natural and artificial stands of *C. brevifolia*.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adamopoulos S, Milios E, Doganos D, Bistinas I, (2009) Ring width, latewood proportion and dry density in stems of *Pinus brutia* Ten. *European Journal of Wood Products* 67(4): 471–7.

Awada T, Radoglou K, Fotelli M, Constantinidou IAH, (2003) Ecophysiology of seedlings of three Mediterranean pine species in contrasting light regimes. *Tree Physiology* 23: 33-41.

Bou Dagher-Kharrat M, Mariette S, Lefèvre F, Fady B, Grenier-de March G, Plomion C, Savouré A, (2007) Geographical diversity and genetic relationships among *Cedrus* species estimated by AFLP. *Tree Genetics & Genomes*, 3, 275–285.

Christou AK, (1991) The genetic and taxonomic status of Cyprus cedar, *Cedrus brevifolia* (Hook) Henry. MSc Thesis, MAICh, Chania, Greta, Greece.

Christou AK, (1997) Conservation of Cyprus cedar (*Cedrus brevifolia* (Hook F) Henry) Genetic resources. Rproceeding of the XI World Forestry Congress (FAO), Antalya, Turkey.

Christou AK, Hatzikyriakou X, Nikolaou C, (2001) Die-back of Cyprus cedar (*Cedrus brevifolia*) at Pafos forest. *Proceedings International Conference Forest Research: a challenge for an integrated European approach*, 27 August - 1 September 2001, Volume I, Thessaloniki, Greece.

Γκατζογιάννης Σ, Παλάσκας Δ, Τσιάρας Δ, Κωνσταντινίδης Π, Τσιουρλής Γ, Κασιούμης Κ, Θεοφάνους Σ, Σφουγγάρης Α, Γεωργιακάκης Π, Ποϊραζίδης Κ, Ζόγκαρης Σ, Λουμπουρδής Ν και Καλαπανίδα Μ, (2011) Διαχειριστικό Σχέδιο Δάσους Πάφου – Πλήρης Έκδοση. Αυτοτελής έκδοση του Έργου “Ετοιμασία Ολοκληρωμένου Διαχειριστικού Σχεδίου για το Δάσος Πάφου”. Ιανουάριος 2011. Τμήμα Δασών, Λευκωσία.

Debazac EF, (1964) *Manuel des conifères*. ENGREF, Nancy.

Eliades N-GH, Gailing O, Leinemann L, Fady B, Finkeldey R, (2011) High genetic diversity and significant population structure in *Cedrus brevifolia* Henry, a narrow endemic Mediterranean tree from Cyprus. *Plant Syst Evol* 294: 185–198

Fady B, Bariteau M, Fallour D, Giroud E, Lefèvre F, (2000) Isozyme gene markers and taxonomy of Mediterranean *Cedrus* species. In: Panetsos K (eds) *Adaptation and selection of Mediterranean Pinus and Cedrus for sustainable afforestation of marginal lands*. Proceedings of the final conference of the EU project FAIR CT95-0097. Aristotelian University of Thessaloniki, Mytilene, 21–26.

Farjón A, (1990) Pinaceae: drawings and description of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. Königstein: Koeltz Scientific Books.

Ηλιάδης Ν-Γ, Χρίστου Α, Τσιντίδης Τ, Παπαγεωργίου Κ, Νικολάου Κ, Πέτρου Π, Κακούρης Η, Σωτηρίου Σ, Κουνναμάς Κ, Ανδρέου Μ, (2017) Η διατήρηση του ενδημικού οικοτόπου προτεραιότητας 9590* δάση με *Cedrus brevifolia* (*Cedrosetum brevifoliae*) κάτω από το φάσμα μιας ολιστικής προσέγγισης διαχείρισης του.

Iezekiel S (Editor), Christodoulou Ch S, (2005) Natura 2000 standard data form for Special Protection Areas (SPA), for sites eligible for identification as Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC): Koilada Kedron – Kambos.

Κοράκης Γ, (2016) Δασική Βοτανική. Αυτοφυή δέντρα και θάμνοι της Ελλάδας. [Ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/742>

Ladjal M, Huc R, Ducrey M, (2005) Drought effects on hydraulic conductivity and xylem vulnerability to embolism in diverse species and provenances of Mediterranean cedars. *Tree Physiology*, 25, 1109-1117.

Lindenmayer DB, Franklin JF, (2002) *Conserving Forest Biodiversity, A Comprehensive Multiscaled Approach*. Washington: Island Press.

Μάτης ΚΙ, (1987) Δασική δειγματοληψία. Α.Π.Θ. Έκδοση Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη.

Μήλιος Η, (2000) Δυναμική εξέλιξη και αξιολόγηση των μικτών συστάδων στη Ροδόπη του νομού Ξάνθης. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Ντάφης Σ, (1986) Δασική οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Ντάφης Σ, (1992) Εφηρμοσμένη Δασοκομική. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Oliver CD & Larson BC, (1996) *Forest Stand Dynamics*. John Wiley & Sons, Inc. p. 520.

Papalexandris C & Milios E, (2010) Analysis of natural *Fagus sylvatica* L.s.l. regeneration in low elevation stands located in the central part of Evros region in the Northeast of Greece. Is sprout origin regeneration significant for the species maintenance? *Plant Biosystems* 44: 784-792.

Πέτρου Π, (2015) Αναγέννηση, αύξηση και δομή των συστάδων της τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στα μεσαία υψόμετρα της κεντρικής Κύπρου. Διδακτορική Διατριβή. Δ.Π.Θ., Ορεστιάδα.

- Qiao CY, Ran JH, Li Y, Wang XQ**, (2007) Phylogeny and Biogeography of *Cedrus* (*Pinaceae*) Inferred from Sequences of Seven Paternal Chloroplast and Maternal Mitochondrial DNA Regions. *Annals of Botany*, 100, 573–580.
- Rudolf PO**, (1974) *Cedrus*. In: Schopmeyer CS (ed) *Seeds of Woody Plants in the United States*, Agriculture Handbook. USDA Forest Service, Washington, DC.
- Scaltsoyiannes A**, (1999) Allozyme differentiation and phylogeny of cedar species. *Silvae Genet*, 48, 61–68.
- Sir Hort A**, (1980) *Theophrastus: Enquiry into Plants, and minor works on odours and weather signs*. Vols 1-2, Books 1-9. English Translation, Harvard University Press, Massachusetts.
- Smith DM, Larson BC, Kelty MJ, Ashton P, Mark S**, (1997) *The practice of silviculture. Applied Forest Ecology*. John Willey & Sons, Inc. New York. 537 pp.
- Stampoulidis A, Milios E, Kitikidou K**, (2013) The regeneration of pure *Juniperus excelsa* M. Bieb. Stands in Prespa National Park in Greece. *Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers Šumarski list*, 3–4: 163–172.
- Thirgood JV**, (1987) *Cyprus, a chronicle of its forests, land, and people*. University of British Columbia press, Vancouver, Canada.
- Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης Κύπρου**, (1995) Γεωλογικός χάρτης της Κύπρου, Αναθεωρημένη έκδοση. Λευκωσία, Κύπρος: Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, Κυπριακή Δημοκρατία.
- Τμήμα Δασών Κύπρου**, (2003) Το κέδρο της κύπρου (*Cedrus brevifolia*). Έκδοση Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κύπρου.
- Τμήμα Δασών Κύπρου**, (2012) Απογραφή κέδρου (*Cedrus brevifolia*) 2010. Τομέας Διαχείρισης και Μηχανογράφησης.
- Τσιντίδης ΤΧ, Χατζηκυριάκου ΓΝ, Χριστοδούλου ΧΣ**, (2002) Δέντρα και Θάμνοι στην Κύπρο. Έκδοση: Ίδρυμα Α. Γ. Λεβέντη, Κύπρος.
- Tsintides T, Christodoulou CS, Delipetrou P, Georghiou K**, (2007) *The Red Data Book Of The Flora Of Cyprus*. Cyprus Forest Association, Nicosia
- Vidakovic M**, (1991) *Conifers* In: Brekalo B (eds) *Morphology and variation*. Graficki Zavod, Hrvatske.
- Wild AE**, (1879) *Report on the Forest in the South and West of the Island of the Cyprus* (Cyprus No 10). Harrison and Sons, London.