

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δομή του παραποτάμιου δάσους Φράξου στη περιοχή Λεσίνι Αιτ/νίας

Κοτούμπας Ηλίας

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2012

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δομή του παραποτάμιου δάσους Φράξου στη περιοχή Λεσίνι Αιτ/νίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους πρόθυμα με στήριξαν και με ειλικρινές ενδιαφέρον συνέδραμαν στην προσπάθεια εκπόνησης και ολοκλήρωση αυτής.

Πρωτίστως θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα κ. Β Δέτση, Επικ. Καθηγητή Τμήματος Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, για την ανάθεση του θέματος, την καθοδήγηση που μου παρείχε σε όλα τα στάδια της εργασίας μου, αλλά και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε.

Ευχαριστώ θερμά την κ .Ε. Θεοδωροπούλου Αναπλ. Καθηγητρια του τμήματος Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και Διευθύντρια του Π.Μ.Σ. «Βιώσιμη Αναπτυξη», για την ευκαιρία παρακολούθησης του μεταπτυχιακού προγράμματος, την άριστη διοργάνωση και υλοποίηση αυτού, την πολύτιμη βοήθεια και τις εύστοχες υποδείξεις της πάνω στα θέματα της ερευνητικής μου δραστηριότητας.

Αναμφισβήτητα σημαντικό ρόλο στη συγγραφή της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας κατέχει η συμβολή του καθηγητή μου και μέλους της τριμελούς επιτροπής, Καθηγητή Εφαρμογών Τμήματος Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος-Τ.Ε.Ι. Λάρισας, κ. Δρ. Γ. Ευθυμίου, του οποίου η βοήθεια ήταν σπουδαία όσον αφορά την αναζήτηση θέματος, την εύρεση πηγών και την οργάνωση της δομής της εργασίας, με συνεχή παρακολούθηση της εξέλιξης της.

Επίσης ευχαριστώ τον συνάδελφο δασολόγο κ. Θ. Ψαρρά για την ευγενική παραχώρηση χλωριδικού και ιστορικού υλικού από το Δάσος Φράξου αλλά και τις υποδείξεις του κατά την διάρκεια επισκέψεων μας στο πεδίο, τον κ. Γ. Αλεξόπουλο Δασοπόνο στην Δ/ση Δασών Μεσολογγίου, για την βοήθεια του στη χρήση αεροφωτογραφιών, την κα. Α. Ρούσση, και τον κ. Ι. Σελιμά συνεργάτες του Φορέα Διαχείρισης Λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου-Αιτωλικού, για την παραχώρηση στοιχείων που αφορούν την περιοχή μελέτης, την κ. Φ. Μίγκου Γεωπόνο MSc για την βοήθεια του στα θέματα επεξεργασίας των δεδομένων βλάστησης με τα κατάλληλα λογισμικά, τον κ. Φ. Περγαντή, βιολόγο, για τις εποικοδομητικές συναντήσεις μας και τη μεταλαμπάδευση γνώσεων που αφορούν την πανίδα, όλους όσους εργάζονται στο Δασαρχείο

Μεσολογγίου και ιδιαίτερα την Διευθύντρια κα. Χ. Κουτσοκώστα, για την δυνατότητα πρόσβασης και αναπαραγωγής σε υλικό σχετικό με το εξεταζόμενο δάσος, κατά την διάρκεια της εκεί παραμονής μου ως εργαζόμενου, καθώς και τα μέλη του Εργαστηρίου Οικολογίας και Διαχείρισης Βιοποικιλότητας για την συνεργασία, την κατανόηση και το φιλικό περιβάλλον που μου προσέφεραν.

Τέλος οφείλω ευχαριστώ στους γονείς μου και την αδελφή μου, για την ηθική και οικονομική υποστήριξη που μου παρείχαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΑ ΠΑΡΟΧΘΙΑ ΔΑΣΗ	12
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΠΑΡΟΧΘΙΑ ΔΑΣΗ	12
2.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	12
2.2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΡΟΧΘΙΩΝ ΔΑΣΩΝ	17
2.2.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΘΙΩΝ ΔΑΣΩΝ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΦΡΑΞΟΣ – ΜΙΑ ΑΡΧΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	22
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	22
3.2 ΤΟ ΓΕΝΟΣ <i>Fraxinus</i>	22
3.2.1 ΤΑ ΕΙΔΗ <i>Fraxinus</i> ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	25
3.2.2 ΤΟ ΕΙΔΟΣ <i>Fraxinus angustifolia</i>	30
3.3 ΤΟ ΕΙΔΟΣ <i>Ulmus minor</i>	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ- ΔΑΣΟΣ ΦΡΑΞΟΥ ΛΕΣΙΝΙΟΥ	36
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	36
4.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΑΣΟΣ ΦΡΑΞΟΥ	36
4.3 ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΔΑΣΟΥΣ ΛΕΣΙΝΙΟΥ	47
4.4 ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	49
4.4.1 ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	50
4.4.2 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	53
4.4.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑ	54
4.4.4 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	57
4.4.5 ΚΛΙΜΑ.....	58
4.4.5.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	59
4.4.5.2 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ	61
4.4.5.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	63
4.4.5.4 ΑΝΕΜΟΙ.....	65
4.4.5.5 ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ.....	67

4.4.5.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑ	68
4.5 ΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	72
4.5.1 ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	73
4.5.2 ΠΑΝΙΔΑ	75
4.6 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	84
4.7 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	87
4.8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	90
5.1 ΈΡΕΥΝΑ ΔΟΜΗΣ	90
5.2 ΒΛΑΣΤΗΣΗ	92
5.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	149
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	157
ΠΗΓΕΣ.....	177

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής διατριβής είναι η μελέτη του Δάσους Φράξου Λεσινίου, των παραγόντων που επηρέασαν τη δομή του καθώς και η αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του.

Τα παρόχθια δάση έχουν σπουδαία οικολογική, επιστημονική, αισθητική, ιστορική και πολιτισμική αξία, καθώς παρουσιάζουν μια πολύ μεγάλη ποικιλία σε είδη χλωρίδας και πανίδας, υψηλή βιολογική και οικολογική σταθερότητα και υψηλή παραγωγική δυνατότητα. Διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες: στα δάση μαλακού και στα δάση σκληρού ξύλου.

Το δάσος του Φράξου στην περιοχή Λεσίνι Αιτωλοακαρνανίας αποτελεί ένα υγρόφιλο πεδινό δάσος από τα λίγα που έχουν διασωθεί στη χώρα μας, σχηματιζόμενο κυρίως από Νερόφραξο (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*). Είναι ένα αλλουβιακό και πολύ υγρό δάσος, με πυκνή βλάστηση και πλούσιο ζωικό πληθυσμό, από αμφίβια, ερπετά και πουλιά. Σήμερα διαχειρίζεται με βάση τη δασική νομοθεσία και προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις, κοινοτικές οδηγίες, διατάξεις και την εθνική νομοθεσία για την προστασία της φύσης.

Στην παρούσα διατριβή ακολουθήθηκε η μέθοδος γνωστή ως σύστημα κατάταξης κορμών IUFRO, με σκοπό την ταξινόμηση των δέντρων του παραποτάμιου δάσους του Λεσινίου. Για την μελέτη των διαφόρων χαρακτηριστικών δομής πάρθηκαν εννέα (9) δειγματοληπτικές επιφάνειες του παραποτάμιου δάσους έκτασης ενός (1) στρέμματος, οι οποίες αντιπροσωπεύουν έξι (6) τύπους δομής (ΤΔ1 έως ΤΔ6) και ομαδοποιήθηκαν σε δυο (2) σταθμικούς τύπους I και II. Οι μετρήσεις και καταγραφές που έγιναν σε κάθε τύπο έδωσαν ποικίλα συμπεράσματα για την κυριαρχούσα βλάστηση που καταγράφηκε σε κάθε τύπο δομής.

Ολοκληρώνοντας, πρέπει να αναφερθεί πως το Δάσος Φράξου Λεσινίου έχει υποστεί υποβάθμιση και απειλείται από σημαντικούς κινδύνους, που επιβραδύνουν την αξιοποίηση και τη διάσωση του σπάνιου αυτού μνημείου της φύσης. Χρειάζεται έρευνα και μελέτη της δομής και της δυναμικής του και να ληφθούν μέτρα για την προστασία, τη διαχείριση, την καλλιέργεια, την ανόρθωση και την αποκατάσταση του.

SUMMARY

The subject of the current postgraduate thesis is the study of the Lesini Ash Forest, the factors that influenced its structure and the evaluation its conservation status.

The riparian forests have great ecological, scientific, aesthetic, historic and cultural value, as they present a great variety of species of flora and fauna, have a high biological and ecological stability and high production capacity. They can be divided into two basic categories: soft and hardwood forests.

Lesini Ash Forest is a lowland forest that is characterized by high water vibration and is one of the few that have survived in our country, mainly formed by *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*. It is an alluvial forest, with lush vegetation and rich animal population of amphibians, reptiles and birds. Today it is managed by the forest law and is protected by international conventions, directives, regulations and national legislation for the protection of nature.

In the present thesis the method known as ranking system logs IUFRO is implemented, for the purpose of the classification of the trees of the riparian Lesini Ash Forest. For studying the different characteristics of its structure, nine (9) sampling surfaces of Lesini Ash Forest were taken, which represent six (6) structure types and are grouped into types I and II. Measurements and recordings that took place in every type gave interesting results for the predominant vegetation recorded in any type of structure.

In conclusion, it must be noted that Lesini Ash Forest has suffered deterioration and faces significant risks, which slow down the development and preservation of this rare monument of nature. It is emergency to develop further research and study of the structure and dynamics of the forest and create effective measures for its protection, management, development, reconstruction and rehabilitation.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής διατριβής είναι η μελέτη του Δάσους Φράξου Λεσινίου, των παραγόντων που επηρέασαν τη δομή του καθώς και η αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του. Η διατριβή δομείται στα ακόλουθα κεφάλαια:

Στο κεφάλαιο 2 εισάγονται κάποιες βασικές έννοιες, που αφορούν το θέμα της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται λόγος για τα παρόχθια δάση, τη διάκριση τους και την αξία που τα χαρακτηρίζει, καθώς παρουσιάζουν μια πολύ μεγάλη ποικιλία σε είδη χλωρίδας και πανίδας, υψηλή βιολογική και οικολογική σταθερότητα και υψηλή παραγωγική δυνατότητα. Τα παρόχθια δάση είναι ιδιαίτερα ευπαθή σε εξωγενείς επιδράσεις και κυρίως σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Ιδιαίτερα σημαντική είναι ανάδειξη της σημασίας των παρόχθιων οικοσυστημάτων στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και ποιότητας του τοπίου.

Ακολουθώντας, στο κεφάλαιο 3 δίνονται κάποια ιστορικά στοιχεία για το γένος *Fraxinus*. Οι βασικές πληροφορίες που παρουσιάζονται αφορούν στοιχεία για το γένος *Fraxinus*, τα κυριότερα είδη του ανά τον κόσμο, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, ενώ ακολουθεί η περιγραφή των τριών ειδών που συναντάμε στην Ευρώπη – *Fraxinus excelsior* L (Φράξος ο υψηλός), *Fraxinus angustifolia* Vahl (Φράξος ο στενόφυλλος) και *Fraxinus ornus* (Φράξος ο όρνος). Στο σημείο αυτό δίνονται κάποια βασικά γνωρίσματα των ειδών αυτών και εξετάζεται η εξάπλωση τους στην ήπειρο μας. Ακόμη, παρουσιάζονται βασικά στοιχεία για το είδος *Ulmus minor* M. (Καμποφτελιά), το οποίο συναντάται κυρίως στα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου.

Το κεφάλαιο 4 συνιστά μια εκτενή αναφορά στην περιοχή του Φράξου. Η ανάλυση ξεκινά με ένα πλήθος πληροφοριών που έχουν να κάνουν με γενικά στοιχεία για το δάσος, καθώς και με μια σύντομη ιστορική αναδρομή. Στη συνέχεια, δίνονται στοιχεία για το νομικό καθεστώς προστασίας του δάσους, με αναφορά στους χαρακτηρισμούς που του έχουν δοθεί από τους αρμόδιους φορείς. Ακολουθεί η ανάλυση των αβιοτικών στοιχείων, σε όρους φυσιογραφίας και μορφολογίας, τεκτονικής και παλαιογεωγραφικής εξέλιξης, γεωλογίας και εδαφολογίας, υδρολιθολογικών στοιχείων, κλίματος,

θερμοκρασίας, βροχοπτώσεων, σχετικής υγρασίας, ανέμων, εξατμισοδιαπνοής και βιοκλίματος. Έπεται η ανάλυση των βιοτικών στοιχείων, αναφορικά με τη χλωρίδα, τη βλάστηση και την πανίδα. Στη συνέχεια γίνεται λόγος για τις χρήσεις της γης της περιοχής, που αφορούν κυρίως την αλιεία, τη γεωργία, την κτηνοτροφία και τις εξορύξεις-αλυκές. Τέλος, δίνονται τα κύρια δημογραφικά στοιχεία της περιοχής και αναλύονται τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης, με αναφορά σε μια σειρά από δραστηριότητες που συντελούν άμεσα ή έμμεσα στην υποβάθμιση ή απώλεια ενδιαιτημάτων, χλωρίδας και πανίδας του τόπου.

Το κεφάλαιο 5 αφορά τη μεθοδολογία της έρευνας. Στην παρούσα διατριβή ακολουθήθηκε η μέθοδος γνωστή ως σύστημα κατάταξης κορμών IUFRO, με σκοπό την ταξινόμηση των δέντρων του παραποτάμιου δάσους του Λεσινίου. Για την μελέτη των διαφόρων χαρακτηριστικών δομής πάρθηκαν εννέα (9) δειγματοληπτικές επιφάνειες του παραποτάμιου δάσους έκτασης ενός (1) στρέμματος, οι οποίες αντιπροσωπεύουν έξι (6) τύπους δομής (ΤΔ1 έως ΤΔ6) και ομαδοποιήθηκαν σε δυο (2) σταθμικούς τύπους Ι και ΙΙ. Σε κάθε τύπο δομής έγιναν συγκεκριμένες μετρήσεις και καταγραφές. Η βλάστηση που καταγράφηκε σε κάθε τύπο δομής που μελετήθηκε, αφορά την κυριαρχούσα βλάστηση, καθώς μια φυτοκοινωνιολογική μελέτη της βλάστησης του παραποτάμιου δάσους του Λεσινίου δεν ήταν στο σκοπό αυτής της έρευνας. Τα στοιχεία δομής που συλλέχθηκαν στο ύπαιθρο εισήχθησαν σε Η/Υ στο πρόγραμμα Excel και έγινε στατιστική επεξεργασία τους με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (Version 6.1). Έγινε εφαρμογή σε συγκεκριμένα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής, τα οποία βρέθηκαν για κάθε τύπο δομής συνολικά, κατά είδος και κατά όροφο. Συνάμα, οι στατιστικές αναλύσεις που έγιναν περιλαμβάνουν τον μη παραμετρικό έλεγχο προσαρμογής της κατανομής συχνοτήτων ενός δείγματος στις θεωρητικές κατανομές, με κριτήριο ελέγχου καλής προσαρμογής στο κριτήριο Kolmogorov – Smirnov. Το κριτήριο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο προσαρμογής της κατανομής των συχνοτήτων των συστάδων στη θεωρητική κανονική κατανομή. Επίσης, έγινε απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (stepwise μέθοδος) με κριτήρια το R^2 , το $\text{Adj.}R^2$ και το S.E., η οποία χρησιμοποιήθηκε για την διευκρίνιση της σχέσης H/D (ύψους-διαμέτρου), για κάθε είδος, σε κάθε τύπο δομής σε συγκεκριμένα μαθηματικά μοντέλα, καταλήγοντας

στη διαπίστωση ότι το γενικό μοντέλο των Trorey (1932) και Ker and Smith (1953) είναι αυτό που προσαρμόστηκε καλύτερα στα δεδομένα και δίνεται από την εξίσωση:

$$h = 1,3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Στη συνέχεια, έγιναν συσχετίσεις ανάμεσα στις παραμέτρους των δασοπονικών ειδών των συστάδων του παραποτάμιου δάσους, όπως το ύψος (H), η διάμετρος (D), το ύψος έναρξης κόμης (E.K.) και το μήκος της κόμης (M.K.), όπου χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες εξισώσεις (Smiris 1980, Lust and Coppin 1983, Σμύρης 1987, Lust 1987) και τέλος, έγινε σχεδιασμός της καμπύλης της λυγρότητας για κάθε είδος σε κάθε τύπο δομής με χρήση του μοντέλου:

$$H/d = d / (a_0 + a_1 * d + a_2 * d^2)$$

Στη συνέχεια, η εργασία ολοκληρώνεται με το κεφάλαιο 6, όπου παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας και ακολουθεί το κεφάλαιο 7 με τα κυριότερα συμπεράσματα και προτάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΑ ΠΑΡΟΧΘΙΑ ΔΑΣΗ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό εισάγονται κάποιες βασικές έννοιες, που αφορούν το θέμα της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται λόγος για τα παρόχθια δάση, των οποίων το έδαφος τους κατακλύζεται ή είναι κορεσμένο με επιφανειακά ή υπόγεια νερά σε τέτοια συχνότητα και διάρκεια ώστε κάτω από φυσικές συνθήκες να στηρίζει ξυλώδη είδη προσαρμοσμένα σε ανεπαρκώς αεριζόμενα ή κορεσμένα με υγρασία εδάφη (Ντάφης, 1993). Στη χώρα μας τα παρόχθια δάση διακρίνονται σε παραποτάμια και σε παραλίμνια. Έχουν σπουδαία οικολογική, επιστημονική, αισθητική, ιστορική και πολιτισμική αξία, καθώς παρουσιάζουν μια πολύ μεγάλη ποικιλία σε είδη χλωρίδας και πανίδας, υψηλή βιολογική και οικολογική σταθερότητα και υψηλή παραγωγική δυνατότητα. Ωστόσο, χαρακτηριστικό είναι ότι είναι ιδιαίτερα ευπαθή σε εξωγενείς επιδράσεις και κυρίως σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Ιδιαίτερα σημαντική είναι ανάδειξη της σημασίας των παρόχθιων οικοσυστημάτων στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και ποιότητας του τοπίου.

2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΠΑΡΟΧΘΙΑ ΔΑΣΗ

2.2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Σύμφωνα με τον Γ. Ευθυμίου (2010), τα παρόχθια οικοσυστήματα συναντώνται δίπλα ή κοντά σε ποτάμια ή λίμνες και η βλάστηση τους εξαρτάται από την ύπαρξη νερού. Οι διάφοροι τύποι παρόχθιων οικοσυστημάτων είναι τα παρόχθια δάση, τα έλη, τα περιοδικώς κατακλιζόμενα ξέφωτα, οι καλαμιώνες, οι ταμαρικώνες κτλ.

Σύμφωνα με τους Yon & Tendron (1981), Mayer (1984) και Dister (1988), τα παρόχθια δάση θεωρούνται τα δάση που φύονται χαμηλά κατά μήκος των ποταμών ή ρυακιών ή λιμνών με επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα.

Ως παρόχθιο δάσος θεωρείται αυτό που φύεται σε επίπεδες όχθες, οι οποίες δεν είναι συνεχώς υγρές, αλλά μέσω κατάκλυσης για μεγάλο διάστημα τα εδάφη τους έχουν τροφοδοτηθεί με μεγάλες ποσότητες νερού τα οποία δεν υποφέρουν από παρατεταμένη ξηρασία κατά τη διάρκεια πτώσης της στάθμης του νερού (Siegrist, 1913).

Ο Elleberg (1986) κατατάσσει διάφορες φυτοκοινωνίες και το έδαφος ως παρόχθιο δάσος, εφόσον μια φορά τουλάχιστον υπάρξει πλημμύρα.

Επίσης, όταν τα δάση που το έδαφός τους είναι κορεσμένο με επιφανειακά ή υπόγεια νερά σε συχνότητα και διάρκεια ώστε κάτω από φυσικές συνθήκες να στηρίζει ξυλώδη είδη σε ανεπαρκώς αεριζόμενα ή κορεσμένα με υγρασία εδάφη τότε τα ονομάζουμε υγροτοπικά (Ντάφης, 1993). Τα υγροτοπικά δάση σημειώνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Τα Παράκτια δάση όπου η ανάπτυξη τους είναι κατά μήκος αβαθών αιγιαλών με κυμαινόμενη στάθμη νερού. Είναι γνωστά και ως "Mangroves" και κάνουν την εμφάνιση τους τόσο σε τροπικές όσο και σε υποτροπικές περιοχές της γης.
- Ελόβια δάση - Δάση ελωδών περιοχών, τα οποία εμφανίζονται κυρίως στη Φλόριντα - Η.Π.Α και χαρακτηρίζονται από διαρκή κατάκλυση.
- Δάση των εκβολικών περιοχών των ποταμών - κώνων απόθεσης χειμάρρων με παροδική κατάκλυση της επιφανείας τους.
- Παρόχθια δάση, που φύονται κατά μήκος των ποταμών και σε αυτά που καταλαμβάνουν εκτάσεις περιμετρικά των λιμνών όπως παραλίμνια.
- Δάση υγρών τυρφώνων που εμφανίζονται στην περιοχή των ψυχρόβιων δασών όπως στις περιοχές του Καναδά, στις Σκανδιναβικές χώρες και στη Σιβηρία με κύριο χαρακτηριστικό τον συνεχή - περιοδικό κορεσμό του εδάφους με νερό.
- Δάση υγρών περιοχών όπου το έδαφος κατακλύζεται περιοδικά με επιφανειακά νερά ή είναι κορεσμένο εξαιτίας της υψηλής στάθμης των υπόγειων υδάτων.

Τα παρόχθια δάση απαντώνται σε έδαφος που είναι κορεσμένο σε νερό και είναι από τα πλέον παραγωγικά οικοσυστήματα, αν και φύονται πάνω σε φτωχά κυρίως αμμώδη εδάφη. Ο λόγος είναι διότι προσλαμβάνουν θρεπτικά συστατικά από τη λάσπη που εναποτίθεται στο έδαφος με το νερό και επειδή ανακυκλώνουν θρεπτικά συστατικά με τη γρήγορη αποσύνθεση των φύλλων και των κλαδιών τους που πέφτουν στο έδαφος.

Τα κυριότερα ξυλώδη είδη που συναντάμε στα παρόχθια δάση είναι ιτιές, λεύκες, σκλήθρα, πλατάνια, οξύφυλλη φράξος, η ποδισκοφόρος δρυς, διάφορα είδη φτελιάς, αγριοκερασιάς, καρυδιάς, καθώς και διάφορα αναρριχητικά είδη, όπως ο κισσός, ο λυκίσκος, το αγιόκλημα, η περικοκλάδα κ.λπ. Κατά τον Ευθυμίου (2000), στο παρόχθιο δάσος του Νέστου απαντώνται πλέον των 15 ειδών αναρριχώμενων φυτών.

Πολλά είναι και τα είδη θηλαστικών που βρίσκονται στα δάση αυτά: κουνάβι, σκίουρος, νυφίτσα, ασβός, σκαντζόχοιρος, αγριογούρουνο, τσακάλι, λύκος, ποντικός και νυχτερίδα. Ακόμη, μεγάλος αριθμός ερπετών, αμφιβίων, πουλιών (φασιανός, δρυοκολάπτης, θαλασσαετός) και εντόμων βρίσκουν καταφύγιο σε αυτά.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος για τα δάση αυτά προκαλείται από τη διευθέτηση της κοίτης των ποταμών και την κατασκευή φραγμάτων που εμποδίζουν τη μεταφορά ιλύος, τις εκχερσώσεις, την υπερβόσκηση και τη ρύπανση των επιφανειακών νερών (Κ.Ε.Ε, 2011)

Στον Ελλαδικό χώρο υπάρχουν υγροτοπικά δάση όπως τα Παρόχθια, των Εκβολικών Περιοχών και των Υγρών Περιοχών. Συνάμα εκτός από Παρόχθια αναφέρονται και ως παραποτάμια, υγροτοπικά, αλλουβιακά και υδροχαρή. Οι εκτάσεις που κάλυπταν τα υγροτοπικά δάση ήταν πολύ μεγαλύτερες στο παρελθόν αλλά λόγω του ανθρώπινου παράγοντα έχουν περιοριστεί πολύ από την Νεολιθική ήδη εποχή (Bohn et al., 2003).

Η αποδάσωση των παρόχθιων δασών έγινε με ιδιαίτερα έντονους ρυθμούς κατά τα τελευταία χρονικά διαστήματα. Η κατασκευή φραγμάτων (Εικόνα 2.1), η ευθυγράμμιση κοιτών, τα αντιπλημμυρικά αναχώματα, η κατασκευή στραγγιστικών και αρδευτικών τάφρων σε συνδυασμό με άντληση υπόγειων υδάτων και οι εκτεταμένες αμμοληψίες αποτελούν μεγάλα υδραυλικά έργα που πραγματοποιήθηκαν στις εκτάσεις των υγροτοπικών δασών.



Εικόνα 2.1: Φράγμα Κρεμαστών Αχελώου

(<http://www.google.com/earth>), εικόνα διαθέσιμη στο Google Earth, τελευταία πρόσβαση 9-5-2011)

Παράλληλα, οι παρόχθιες περιοχές δέχθηκαν πιέσεις βιομηχανικών μονάδων και ρύπανσης με συνέπεια την μεταβολή των υδατικών - οικολογικών συνθηκών κατά μήκος των ποταμών ή περιμετρικά των λιμνών και την καταστροφή των παρόχθιων δασών με τρόπο άμεσο ή έμμεσο.

Παρατηρείται το φαινόμενο ότι ολόκληρες εκτάσεις παρόχθιων δασών που εκχερσώθηκαν προς απόδοση σε καλλιέργειες είχαν μια τόσο γρήγορη υποβάθμιση ώστε η παραπέρα καλλιέργεια τους κρίθηκε ασύμφορη (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Εκχέρσωση παραποτάμιου δάσους για καλλιέργεια στον Άραχθο
(Ζόγκαρης κ.α, 2007)

Ενώ τα παρόχθια δάση κάλυπταν μια έκταση περίπου ενός εκατομμυρίου ha μέχρι τον 18^ο αιώνα, σήμερα η έκταση τους έχει περιοριστεί περίπου στα 350.000 ha (Ευθυμίου, 2000). Τα εναπομείναντα παλιά παρόχθια δάση είναι μια γραμμή δέντρων κατά μήκος των όχθων των ποταμών, γνωστά ως Galeriewald (Yon and Tendron, 1981). Στις μέρες μας, σε ένα μεγάλο αριθμό περιπτώσεων τα παρόχθια δάση σώζονται ως λείψανα κατά μήκος των ποταμών και στα κράσπεδα των λιμνών (Βιτώρης και Ευθυμίου, 1993).

Στην Ελλάδα, υπήρχαν πολλά υδροχαρή δάση (Παπαϊωάννου, 1953): στη Μανωλάδα, στη Λίμνη Λυσιμαχία, στην πεδιάδα των Γιαννιτσών, στο ενδιάμεσο πεδιάδας Ξάνθης - Κομοτηνής και στο Κοτζά – Ορμάν (Δέλτα Νέστου). Όλα καταστράφηκαν ή μειώθηκαν δραστικά τα τελευταία 50 χρόνια, με μεγαλύτερο σημερινό απομεινάρι το παραποτάμιο δάσος του Νέστου (Κοτζά –Ορμάν) (Ευθυμίου, 2000). Στην απογραφή των ελληνικών δασών του 1992 αναφέρονται μόνο τα δάση πλατάνου, που αποτελούν το 1,33% των δασών της χώρας (Ευθυμίου και Γέρρεντρομπ, 2006).

Η Ελλάδα έχασε σε ποσοστό 60-70% των υγροτοπικών της πόρων από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα έως στις μέρες μας. Παρόλα αυτά, ο υγροτοπικός ελληνικός πλούτος παραμένει αξιόλογος. Τονίζεται ότι, στην χώρα μας υπάρχουν 378 υγρότοποι που

καλύπτουν συνολικά δυο εκατομμύρια στρέμματα περίπου (Τσιούρης και Γεράκης, 1991).

2.2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΡΟΧΘΙΩΝ ΔΑΣΩΝ

Τα παρόχθια δάση διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες: στα δάση μαλακού και στα δάση σκληρού ξύλου. Τα πρώτα βρίσκονται δίπλα απο τις κοίτες των ποταμών και συνίσταται από θαμνώδη και δενδρώδη είδη *Salix*, *Populus sp.* και *Alnus sp.* Ακόμη, μπορεί να αποτελέσουν και την τελική φυτοκοινωνία. Ευνοούνται από την ύπαρξη περίσσιου φωτός και η ηλικία τους φτάνει τα 30-40 χρόνια. Επίσης, δέχονται «κανονικές» περιοδικές κατακλύσεις μακράς διάρκειας και έχουν υψηλή υπόγεια στάθμη (Wendelberger, 1973).

Τα δεύτερα προσεγγίζονται από την ακραία τιμή της κατάκλυσης, ίσως μία φορά το χρόνο ή μία φορά ανά δύο ή τρία χρόνια. Τα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου βρίσκονται σε υψόμετρα, όπου οι πλημμύρες είναι σπάνιες και το έδαφος είναι γόνιμο, λόγω της ύπαρξης θρεπτικών συστατικών που χαρακτηρίζουν αυτές τις περιοχές. Τα δάση αυτά αποτελούνται από είδη δέντρων που έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (Kladis et al., 2011). Συνήθως συνίσταται από τα είδη *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* & *Quercus pedunculiflora*, τα οποία φύονται πάνω σε περισσότερο εξελεγμένο έδαφος, σκούρου ορφνού χρώματος, όπου παρατηρείται συσσώρευση αργίλου (Dister, 1988). Ακόμη, θεωρούνται εύθραυστα ως οικοσυστήματα (Ευθυμίου, 2000) και μάλιστα κρίνονται ως τα περισσότερο απειλούμενα ενδιαιτήματα στην Ελλάδα (Kladis et al., 2011).

Σύμφωνα με τους Mayer & Brunig (1980), το παρόχθιο δάσος σκληρού ξύλου ορίζεται ως ο σταθμός του παρόχθιου δάσους που βρίσκεται σε υψηλή θέση, κατακλύζεται για μικρή περίοδο, βρίσκεται σε εδάφη σχετικά πλούσια σε άργιλο και πηλό, ενώ έχει βλάστηση που αποτελείται από δρυ, πεδινή φτελιά, πεδινό σφενδάμι και φράξο. Ο Dister (1988) αναφέρει ότι τα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου είναι εντελώς

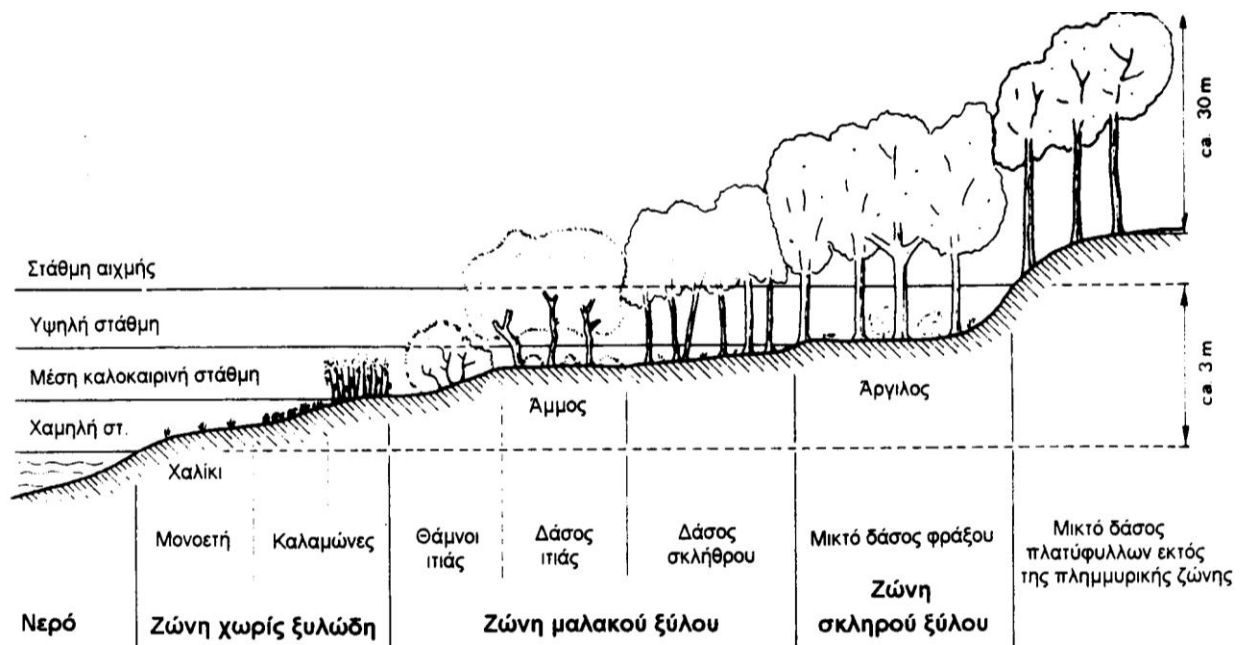
διαφορετικές κοινωνίες από αυτά του μαλακού ξύλου, τα οποία υπόκεινται κυρίως στη δυναμική δράση του ποταμού (Ευθυμίου, 2000).

Τα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου επηρεάζονται σε μικρό βαθμό από την πλημμύρα και τα οφέλη της, καθώς κατακλύζονται σπάνια και για μικρό διάστημα (Wendelberger 1973, Kramer 1978, Mayer 1984, Kuhn 1991). Ωστόσο, υφίστανται και διαφορετικές απόψεις. Ενώ ο Dister (1983) αναφέρει πως το φυσικό παρόχθιο δάσος σκληρού ξύλου του Ρήνου κατακλύζεται από 3 έως το πολύ 14 μέρες το χρόνο (μετρήσεις 1961-1970), ο ίδιος αναφέρει ότι έχει μετρήσεις σε ορισμένες διαπλάσεις δασών σκληρού ξύλου στη Γερμανία, με κατάκλυση πάνω από 3 μήνες το χρόνο. Ο Gerken (1988) αναφέρει πως τα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου μπορούν να αντέξουν μέχρι και 50 μέρες κατάκλυσης στη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Απρίλιος-Σεπτέμβριος). Ο δασάρχης Fabricius παρατήρησε το 1879 παρόχθια δάση δρυός και λεύκης στο Kuhkopf να είναι κάτω από το νερό για διάστημα πέντε έως έξι μηνών, με ικανοποιητικό βαθμό ριζοβλάστησης. Αυτό αποτελεί βέβαια φαινόμενο με ακραίες τιμές (Ευθυμίου, 2000).

Τα δάση σκληρού ξύλου είναι πιο πλούσια αναφορικά με τη δομή και τη σύνθεση των ειδών σε όλους τους ορόφους τους δάσους και την αρχιτεκτονική της κόμης. Η αφθονία και η ποικιλία των ειδών τους τα οριοθετεί δομικά πολύ κοντά στα τροπικά δάση βροχής, σε αντίθεση με αυτά του μαλακού ξύλου. Ένα άλλο σπουδαίο στοιχείο τους είναι η ποικιλία και αφθονία των αναρριχώμενων (Ευθυμίου, 2000).

Ο Kuhn (1991) αναφέρει και μια τρίτη κατηγορία δασών, αυτή των μικρών ελεύθερων δασών (θαμνώδεις ιτιές, καλαμώνες, κατακλυζόμενα λιβάδια), που μπορεί να παρεμβάλλεται ανάμεσα στις άλλες δυο (Ευθυμίου, 2000).

Οι παρόχθιες ζώνες θεωρούνται ένα μεταβατικό στάδιο ανάμεσα στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα βάση των οποίων δέχονται τις άμεσες αλληλεπιδράσεις για το λόγο αυτό και έχουν πολύ σημαντικές οικολογικές λειτουργίες (Swanson et al. 1982, Waring and Schlesinger 1985, Stanley et al. 1991, Hedman and Van Lear 1995).



Εικόνα 2.3. Απεικόνιση της τοποδιαδοχής σε ένα παρόχθιο οικοσύστημα (όπως προσαρμόστηκε από Moor, 1958)

Η σημασία των παρόχθιων δασών στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και ποιότητας του τοπίου είναι ζήτημα ύψιστης σπουδαιότητας. Σύμφωνα με τον Ευθυμίου (2010), με τον όρο βιοποικιλότητα εννοούμε την ποικιλία της ζωής πάνω στη Γη. Η χώρα μας είναι πλούσια αναφορικά με τη βιοποικιλότητα που εμφανίζει, με περισσότερα από 6.000 φυτικά είδη και 30.000-50.000 ζωικούς οργανισμούς. Σημαντική επιρροή στη βιοποικιλότητα ασκεί ο ανθρώπινος παράγοντας και η ένταση των δράσεων του. Κύριες απειλές θεωρούνται η υποβάθμιση των δασών και η γεωργία. Οι κίνδυνοι που απειλούν την ύπαρξη και τη δυναμική λειτουργία τους είναι αυτοί που υποβαθμίζουν τη βιοποικιλότητα τους:

- Υλοτομία και καύση παρόχθιας βλάστησης
- Έλλειψη διαχείρισης
- Επιχωμάτωση της όχθης
- Αποψίλωση βλάστησης
- Έλλειψη συντονισμού και κοινής διαχείρισης των παρόχθιων ζωνών

Τα παρόχθια δάση αποτελούν οικοσυστήματα με μεγάλο επιστημονικό, φυτογεωγραφικό και φυτοκοινωνιολογικό ενδιαφέρον (Ευθυμίου, 2000). Ο Kuhn (1991) τα έχει χαρακτηρίσει ως πολιτισμικό στοιχείο της Ευρώπης. Αξιοσημείωτη είναι η οικολογική- ζωτική σημασία τους (Yon & Tendron 1981, Hughes 2003):

- Αποτρέπουν τη διάβρωση των όχθων του ποταμού και παρέχουν αντιπλημμυρική προστασία
- Δημιουργούν ιδανικές συνθήκες για φωλεοποίηση, αναπαραγωγή πολλών παρυδάτιων πουλιών, καθώς και προσωρινή παραμονή μεταναστευτικών
- Αποτελούν σημαντική δεξαμενή γενετικής ποικιλότητας
- Συνιστούν φυσικούς μετασχηματισμούς υψηλής παραγωγικότητας
- Διακρίνονται για τη σύνθετη δομή τους, με την υψηλότερη οργάνωση ανάμεσα στα παρόχθια οικοσυστήματα
- Είναι σταθερά οικοσυστήματα, όσο παραμένουν αμετάβλητοι οι οικολογικοί παράγοντες
- Είναι ενδιαιτήματα για πολλά είδη πανίδας που τείνουν προς εξαφάνιση
- Εξασφαλίζουν τη σταθερότητα της όχθης των ποταμών
- Ενισχύουν τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, απορροφώντας το νερό
- Λειτουργούν ως φίλτρο για τα θρεπτικά συστατικά που μεταφέρει το νερό από τις υψηλότερες περιοχές
- Ευνοούν τη γρήγορη και αέναη αποσύνθεση της νεκρής βιομάζας, κυρίως φυλλάδας και την επαναπρόσληψη των θρεπτικών συστατικών της από τη βλάστηση
- Μέσα από την παρόχθια βλάστηση μπορεί να ρυθμιστεί η θερμοκρασία των ρέοντων υδάτων και ειδικά να μειωθούν οι μέγιστες θερινές θερμοκρασίες τους, αυξάνοντας τελικά τη χωρητικότητα μεταφοράς οξυγόνου
- Επιδρούν στην ποιότητα και ποσότητα της τροφής των οργανισμών που ζουν στα ρέματα χαμηλής στάθμης
- Αξιοποιούν τη βλάστηση ανάμεσα στη χέρσο και το νερό ως φίλτρο, αναχαιτίζοντας τη ρύπανση των νερών από υπολείμματα και ρύπους προερχόμενα της απόπλυσης των εδαφών

Από τα παραπάνω φαίνεται λοιπόν πόσο αξιόλογη είναι η σημασία των παρόχθιων δασών. Είναι επιτακτική η ανάγκη σωτηρίας και διατήρησης των παραποτάμιων δασών, του μοναδικού αυτού στοιχείου της Ευρωπαϊκής φυσικής κληρονομιάς, διότι απορρέουν αξιοσημείωτες και ποικίλες ωφέλειες από τη λειτουργία τους (Ευθυμίου, 2000).

2.2.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΘΙΩΝ ΔΑΣΩΝ

Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να γίνει περαιτέρω μελέτη και διερεύνηση, καταγραφή και προστασία από τις ανθρώπινες ενέργειες, εκπόνηση ολοκληρωμένων διαχειριστικών σχεδίων και κατάλληλες υποδομές (Ευθυμίου, 2010).

Χρειάζεται καταγραφή των παρόχθιων οικοσυστημάτων σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, ώστε να γνωστοποιηθεί σε επίπεδο Δασαρχείου ή Διεύθυνσης Δασών, καθώς και Περιφέρειας τι υπάρχει, σε ποια κατάσταση και κάτω υπό πια πίεση, δεν είναι δυνατή η περαιτέρω διαχείριση αυτών των οικοσυστημάτων. Έπειτα, πρέπει να ακολουθήσει αξιολόγηση και εντοπισμός – αποτίμηση των κινδύνων και απειλών που διατρέχουν. Η σύνταξη διαχειριστικών σχεδίων για τα παραποτάμια δάση κρίνεται επίσης σκόπιμη και αναγκαία. Τα παρόχθια δασικά οικοσυστήματα πρέπει να αποτελούν προστατευταίο και διαχειριστικό αντικείμενο του Φορέα Διαχείρισης της περιοχής όπου υπάρχουν, σε συνεργασία με την καθ' ύλην για τα οικοσυστήματα αυτά αρμόδια υπηρεσία, τη Δασική Υπηρεσία. Ένα αποτελεσματικό μέτρο διαχείρισης κρίνεται η απελευθέρωση των εκτάσεων που περικλείονται από παρόχθια βλάστηση, από την εντατικώς ασκούμενη γεωργία. Ένα άλλο μέτρο είναι να σταματήσει σταδιακά η λευκοκαλλιέργεια στις δημόσιες παρόχθιες εκτάσεις και να εφαρμοστούν προγράμματα επαναφοράς της φυσικής παρόχθιας βλάστησης. Αυτή η δράση έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στις δημόσιες παραποτάμιες δασικές εκτάσεις του Δέλτα του ποταμού Νέστου, από το Δασαρχείο Καβάλας. Ένα ακόμη ουσιαστικό μέτρο θεωρείται η επαναπλημμύρα των εκτάσεων παρόχθιας βλάστησης, με σκοπό να επανέλθει η δυναμική που χάθηκε στις περιοχές αυτές (Ευθυμίου και Γέρρεντρουπ, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΦΡΑΞΟΣ – ΜΙΑ ΑΡΧΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται κάποια ιστορικά στοιχεία για το γένος *Fraxinus*. Το γένος *Fraxinus* ανήκει στην οικογένεια ελαιοειδών (Oleaceae) και εμφανίζει 45-65 είδη, κυρίως φυλλοβόλα, σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές στο Β. Ημισφαίριο. Οι βασικές πληροφορίες που παρουσιάζονται αφορούν στοιχεία για το γένος *Fraxinus*, τα κυριότερα είδη του ανά τον κόσμο, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, ενώ ακολουθεί η περιγραφή των τριών ειδών που συναντάμε στην Ευρώπη – *Fraxinus excelsior* L (Φράξος ο υψηλός), *Fraxinus angustifolia* Vahl (Φράξος ο στενόφυλλος) και *Fraxinus ornus* (Φράξος ο όρνος). Στο σημείο αυτό δίνονται κάποια βασικά γνωρίσματα των ειδών αυτών και εξετάζεται η εξάπλωση τους στην ήπειρο μας.

Ακόμη, παρουσιάζονται βασικά στοιχεία για το είδος *Ulmus minor* M. (Καμποφτελιά), το οποίο συναντάται κυρίως στα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου.

3.2 ΤΟ ΓΕΝΟΣ *Fraxinus*

Το γένος *Fraxinus* (εικόνα 4) ανήκει στην οικογένεια ελαιοειδών (Oleaceae). Συναντάται σε 45-65 είδη, κυρίως φυλλοβόλα, σε εύκρατες και υποτροπικές περιοχές στο Β. Ημισφαίριο της Γης (σε ποσοστό 60% περίπου, όπου τα είδη αυτά είναι ανεμογαμή). Το υπόλοιπο ποσοστό αφορά εντομογαμή είδη και συναντάται σε περιοχές της Ανατολικής Ασίας. Η συστηματική ταξινόμηση του γένους *Fraxinus* δίνεται στον πίνακα 3.1.



Εικόνα 3.1. Το γένος *Fraxinus*

(Εικόνα ληφθείσα από «*Fraxinus* L.», Germplasm Resources Information Network, United States Department of Agriculture)

Πίνακας 3.1. Η συστηματική ταξινόμηση του γένους *Fraxinus*

(Wallander, 2008)

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: ΦΥΤΑ (PLANTAE)
Συνομοταξία : αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία: δικοτυλήγωνα (Magnoliopsida)
Τάξη: Oleales
Οικογένεια: ελαιοειδή (Oleaceae)
Γένος: <i>Fraxinus</i>

Αναφορικά με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ειδών *Fraxinus*, το ξύλο του *Fraxinus* θεωρείται από τα πιο αξιόλογα, είναι σκληρό και εύκαμπτο, ανθεκτικό, με χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό, εύκολο στην κατεργασία και χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα για την παραγωγή εργαλείων, γεωργικών μηχανημάτων (όπως άροτρο και καλλιεργητής), επίπλων, δαπέδων και αθλητικού εξοπλισμού (<<http://www.dwdekamhnes.gr/fita/files/fraxinus.htm>>, στοιχεία για το ξύλο του *Fraxinus*, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011). Είναι μελισσοκομικό είδος και το φύλλωμά

του παρέχει άριστη διατροφή για τα ζώα. Χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικό φυτό στα πάρκα και στα πρανή των δρόμων (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).

Πίνακας 3.2. Τα κυριότερα είδη *Fraxinus* ανά τον κόσμο
 ("Species Records of *Fraxinus*", Germplasm Resources Information Network.
 United States Department of Agriculture)

Βόρεια Αμερική		Δυτική & Νοτιοδυτική Αμερική			
<i>americana</i>	<i>profunda</i>	<i>anomala</i>	<i>dubia</i>	<i>lowellii</i>	<i>texensis</i>
<i>caroliniana</i>	<i>quadrangulata</i>	<i>berlandieriana</i>	<i>gooddingii</i>	<i>papillosa</i>	<i>uhdei</i>
<i>nigra</i>	<i>tremillum</i>	<i>cuspidata</i>	<i>greggii</i>	<i>purpusii</i>	<i>velutina</i>
<i>pennsylvanica</i>		<i>dipetala</i>	<i>latifolia</i>	<i>rufescens</i>	
Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Νοτιοδυτική Ασία		Κεντρική και Ανατολική Ασία			
<i>angustifolia</i>	<i>holotricha</i>	<i>apertisquamifera</i>	<i>japonica</i>	<i>paxiana</i>	
<i>angustifolia</i>	<i>ornus</i>	<i>baroniana</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>platypoda</i>	
<i>dimorpha</i>	<i>syriaca</i>	<i>bungeana</i>	<i>longicuspis</i>	<i>raibocarpa</i>	
<i>excelsior</i>	<i>pallisiae</i>	<i>chinensis</i>	<i>malacophylla</i>	<i>sieboldiana</i>	
		<i>chiisanensis</i>	<i>mandschurica</i>	<i>spaethiana</i>	
		<i>floribunda</i>	<i>mariesii</i>	<i>trifoliata</i>	
		<i>griffithii</i>	<i>micrantha</i>	<i>xanthoxyloides</i>	
		<i>hubeiensis</i>			

3.2.1 ΤΑ ΕΙΔΗ *Fraxinus* ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Τα είδη του γένους *Fraxinus* έχουν σπουδαία εθνική, πολιτισμική και μυθολογική σημασία για πολλές χώρες της Ευρώπης. Τα είδη που συναντάμε στην ήπειρο αυτή είναι τα ακόλουθα τρία (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN¹, 2005):

- *Fraxinus excelsior* (Φράξος ο κοινός)
- *Fraxinus angustifolia* (Φράξος ο στενόφυλλος)
- *Fraxinus ornus* (Φράξος ο όρνος) (Εικόνες 3.2, 3.3, 3.4).



Εικόνα 3.2. Το είδος *Fraxinus Excelsior*

(<http://www.google.gr>, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011)

¹ Το FRAXIGEN είναι ένα νέο ερευνητικό πρόγραμμα χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό τη μελέτη των γενετικών πόρων του φράξου στην Ευρώπη, ειδικότερα για δεινροφύτευση και αναδάσωση για σκοπούς προστασίας και διατήρησης.



Εικόνα 3.3. Το είδος *Fraxinus angustifolia*
 (<<http://www.google.gr>>, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011)



Εικόνα 3.4. Το είδος *Fraxinus ornus*
 (<<http://www.google.gr>>, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011)

Τα δυο πρώτα είδη είναι ανεμογαμή, μοιάζουν σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιούνται εκτενώς για ξυλοπαραγωγικούς σκοπούς. Το είδος *Fraxinus ornus* έχει το μικρότερο ύψος σε σχέση με τα άλλα δυο είδη (από 6 έως 8 μέτρα – σπάνια φτάνει τα 25 μέτρα), έχει τη μορφή θάμνου και μοιάζει πιο πολύ με τα είδη της Ασίας. Ο φλοιός

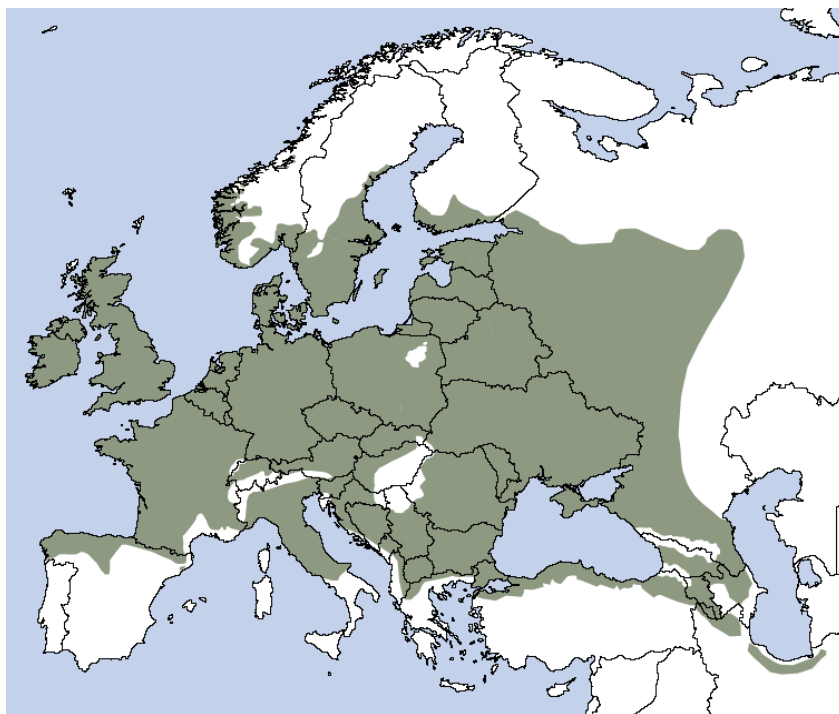
του είναι γκρίζος, μαλακός και λείος. Η ανθοφορία του ξεκινά τον Απρίλιο –Μάιο και τα άνθη του είναι αρσενικά ή ερμαφρόδιτα. Λόγω του μεγέθους του δεν παράγει πολύτιμη ξυλεία (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).

Το είδος *Fraxinus excelsior* συναντάται στην Βόρεια Ευρώπη, στη Μεσόγειο και ανατολικά μέχρι τον ποταμό Βόλγα στη Ρωσία (εικόνα 3.5). Συγκριτικά με τα άλλα δυο είδη, έχει τη μεγαλύτερη διασπορά. Το *Fraxinus excelsior* L. έχει τα υποείδη *F. excelsior subsp. excelsior*, με εξάπλωση που συμπίπτει με αυτήν του είδους και το *F. excelsior L. subsp. coriariifolia* (Scheele) E.Murray, με εξάπλωση στη Νοτιοανατολική Ευρώπη.

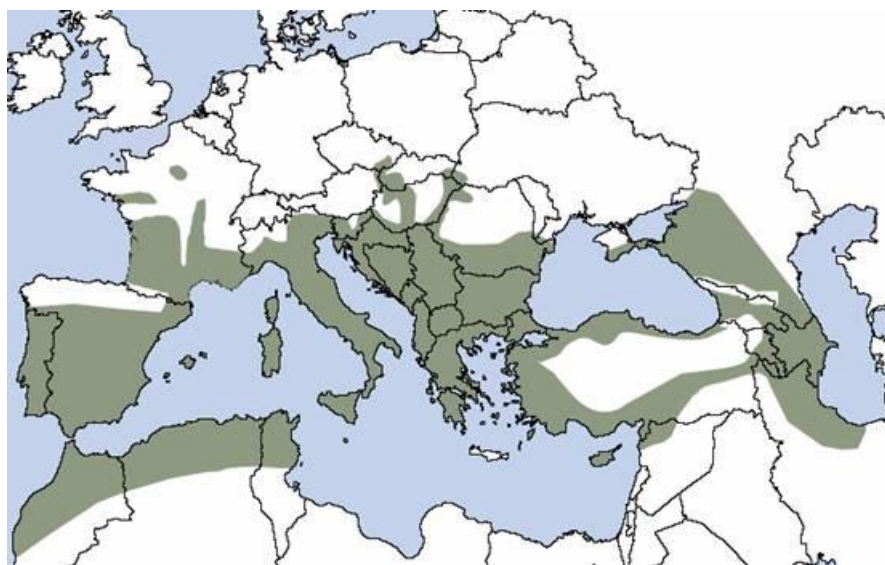
Το είδος *Fraxinus excelsior* L. είναι ένας αυτόχθων αντιπρόσωπος της οικογένειας Oleacea, συναντάται σε αφθονία στην Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη, μερικώς στην Νότια και αποτελεί χαρακτηριστικό μέλος του αλλούβιου δάσους σκληρού ξύλου. Φτάνει τα 40 μέτρα ύψος και έχει 600 περίπου είδη. Το είδος αυτό σχεδόν απουσιάζει στα φτωχά σε θρεπτικά συστατικά εδάφη, δηλώνοντας πως η εδαφολογική γονιμότητα είναι ένας καθοριστικός παράγοντας εμφάνισής του. Στα παρόχθια δάση συνδέεται συχνά με τα είδη *Alnus glutinosa alder*, *Quercus robur oak* και *Ulmus spec. elm*, διαμορφώνοντας τις κοινότητες Alno-Padion και Querco-Ulmetum αντίστοιχα (Jaeger, 2008).

Το *Fraxinus angustifolia* εξαπλώνεται στην Ισπανία και Πορτογαλία, στις νότιες ακτές της Γαλλίας, της Ιταλίας, στα Βαλκάνια και στις ακτές της Βόρειας Αφρικής από το Μαρόκο έως την Τυνησία (εικόνα 3.6). Έχει τα υποείδη *Fraxinus angustifolia* Vahl. *subsp. angustifolia*, με εξάπλωση στη Δυτική Μεσόγειο και *Fraxinus angustifolia* Vahl *subsp. oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso, με εξάπλωση στην Κεντρική και Νοτιοανατολική Ευρώπη. Διακριτικό γνώρισμα μεταξύ των δύο υποειδών αποτελεί το αιχμηρό σχήμα-κατάληξη του καρπού του τελευταίου και η χνουδωτή κάτω επιφάνεια των φυλλαρίων κατά μήκος του κεντρικού νεύρου.

Τέλος, το *Fraxinus ornus* είναι μικρότερο σε σχέση με τα δυο προηγούμενα είδη με ύψος που φθάνει μέχρι τα 10 μ., και εμφανίζεται σε δάση ή θαμνώνες μέσου υψομέτρου. Τα άνθη του είναι μικρά, λευκά και φύονται μαζί με τα φύλλα την άνοιξη. Έχει την πιο περιορισμένη εξάπλωση και απαντάται κυρίως στην Ιταλία, τα Βαλκάνια, την Ελλάδα και την Δυτική Τουρκία (Εικόνα 3.7). Απομονωμένοι πληθυσμοί εμφανίζονται επίσης στην ανατολική Ισπανία (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).



Εικόνα 3.5. Εξάπλωση του είδους *Fraxinus Excelsior* στην Ευρώπη
(Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005)



Εικόνα 3.6. Εξάπλωση του είδους *Fraxinus angustifolia* στην Ευρώπη
(Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005)



Εικόνα 3.7. Εξάπλωση του είδους *Fraxinus Ornus* στην Ευρώπη
(Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005)

Τα είδη φράξου έχουν σπουδαία εθνική, πολιτισμική και μυθολογική σημασία για πολλές περιοχές της Ευρώπης. Η εικόνα 3.8 δείχνει μια άποψη δάσους φράξου στη χώρα μας.



Εικόνα 3.8. Το δάσος Φράξου Τριχωνίου, Δήμου Μακρυνείας
(<http://trixonidanews.blogspot.com/2010/03/sos.html> >, Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης
το ΔάSOS Φράξου Τριχωνίου, τελευταία πρόσβαση 10-7-2011)

Στην Ελλάδα υπάρχουν και τα τρία είδη φράξου: ο *Fraxinus angustifolia* και ο *Fraxinus ornus* εξαπλώνονται σχεδόν σε όλη τη χώρα, ενώ ο κοινός φράξος βρίσκεται σποραδικά στη Βόρεια Ελλάδα (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).

3.2.2 ΤΟ ΕΙΔΟΣ *Fraxinus angustifolia*

Αναφορικά με το είδος *Fraxinus angustifolia*, είναι ένα φυλλοβόλο είδος, με ύψος που κυμαίνεται από 10 έως 25 μέτρα και έχει μέγιστο πλάτος 10 μέτρα. Το συναντάμε σε βαθιά εδάφη, πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, συνήθως κατά μήκος μεγάλων ποταμών, λιμνών και σε υγροτόπους. Συχνά εμφανίζεται με μίξη με άλλα πλατύφυλλα είδη. Η ηλικία του προσεγγίζει τα 250 έτη. Το χρώμα του είναι καστανόμαυρο και έχει κατακόρυφες και οριζόντιες σχισμές, λίγα κλαδιά, σε οξεία γωνία με τον κορμό, γυμνούς βλαστούς και μίσχους, φύλλα σύνθετα, σταυρωτά και αντίθετα, λεία, σε μήκος 15-25 εκ και άνθη αρρενοθήλεα (Mitchell, 1982). Τα άνθη του είναι χωρίς κάλυκα ή στεφάνη (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).

Πίνακας 3.3. Η συστηματική ταξινόμηση του *Fraxinus angustifolia*
(<<http://en.wikipedia.org>>, στοιχεία για το *Fraxinus angustifolia*, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011)

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: ΦΥΤΑ (PLANTAE)
Συνομοταξία : αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία: δικοτυλήγονα (Magnoliopsida)
Τάξη: Lamiales
Οικογένεια: ελαιοειδή (Oleaceae)
Γένος: <i>Fraxinus</i>

Το είδος *Fraxinus angustifolia* ακολουθεί τον C3 φωτοσυνθετικό κύκλο (Καράταγλης, 1999), ενώ οι απαιτήσεις του σε εδαφική υγρασία και υγρασία αέρα είναι πολλές (Ντάφης, 1986). Είναι είδος φωτόφυτο, όχι ιδιαίτερα θερμοβίο, έχει μεγάλη ειδική διαπνοή και το χαλαρό του φύλλωμα δε δημιουργεί αξιόλογη σκίαση. Είναι ασβεστόφιλο είδος, με εκλεκτική απορρόφηση ασβεστίου (Ντάφης, 1986).

Το είδος αυτό συναντάται μόνο σε ερμαφρόδιτους τύπους ανθέων. Η περίοδος άνθισης του είναι από τον Ιανουάριο έως το Μάρτιο, ενώ ωριμάζει στις αρχές του φθινοπώρου. Ακόμη, παρουσιάζει αυξημένη παραγωγή σπόρων ανά διετία ή τριετία.

Ο *Fraxinus angustifolia* συναντάται συνήθως στις ζώνες δασικής βλάστησης Ouercion illicis, Ostryo Carpinion και Quercion Franetto, προτιμά υγρές ή κατακλυζόμενες θέσεις και αναπτύσσεται καλύτερα σε βαθιά, υγρά και γόνιμα εδάφη. Αναγεννάται με σπόρους (η φύτευση των σπόρων γίνεται τον Απρίλιο-Μάιο), με πρεμνοβλαστήματα, κορμοβλαστήματα και συχνά με ριζοβλαστήματα σε κατακλυζόμενα εδάφη.

Η κύρια αιτία περιορισμού της εξάπλωσης του είναι ο παγετός (Ερευνητικό Πρόγραμμα FRAXIGEN, 2005).



Χάρτης 3.1. Χάρτης εξάπλωσης του είδους *Fraxinus angustifolia* στην Ελλάδα
(Boratynski κ.α., 1992)

3.3 ΤΟ ΕΙΔΟΣ *Ulmus minor*

Αυτό το είδος, γνωστό ως καμποφτελιά (εικόνα 3.9), είναι φυλλοβόλο δέντρο του γένους *Ulmus* (που περιλαμβάνει 36 είδη), ανήκει στην τάξη των αγγειόσπερμων δικοτυλήδωνων, της οικογένειας των Πτελεοειδών (*Ulmaceae*). Αποτελεί το πιο κοινό είδος τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. Έχει πυκνό φύλλωμα, βαθυπράσινο και πλατιά οδοντωτά φύλλα, σκούρο χρώμα, είναι αυτοφυές, με χαρακτηριστικό επίπεδο, μεμβρανώδη, ημιδιάφανο καρπό, σαν ένα μικρό κέρμα, που ονομάζεται «σάμαρα», περικλείοντας στη μέση του το μονό σπόρο. Τα μικρά άνθη της δεν παράγουν νέκταρ: επικονιάζονται από τον άνεμο. Χαρακτηριστικό του φυτού αυτού είναι ότι δεν έχει πολύ μεγάλα φύλλα και συναντάται σε χαμηλά και μεσαία υψόμετρα.



Εικόνα 3.9. Η καμποφτελιά - *Ulmus minor*

(<<http://www.google.gr>>, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 12-5-2011)

Το γένος *Ulmus* περιλαμβάνει 36 είδη, όλα τους ιθαγενή στο βόρειο ημισφαίριο. Η Ευρώπη έχει τρία είδη:

- την καμποφτελιά (*Ulmus minor*), μια πολύμορφη μικρόφυλλη φτελιά, δένδρο της νότιας Ευρώπης και των μεσογειακών χωρών.
- την οροφτελιά (*Ulmus glabra*), μια μακρόφυλλη φτελιά, που εκτείνεται προς το βορρά της Ευρώπης.
- την φτελιά της ποταμιάς (*Ulmus laevis*), μια φτελιά της ανατολικής και κεντρικής Ευρώπης (White, More, 2003).

Πίνακας 3.4. Η συστηματική ταξινόμηση του *Ulmus minor*
((<<http://en.wikipedia.org>>, στοιχεία για το *Ulmus minor*, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011)

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: ΦΥΤΑ (PLANTAE)
Συνομοταξία : αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία: δικοτυλήγονα (Magnoliopsida)
Τάξη: Κνιδώδη (Urticales)
Οικογένεια: Πτελεοειδή (Ulmaceae)
Γένος: Πτελέα (<i>Ulmus</i>)

Στην Ελλάδα το είδος που συναντάται είναι η καμποφτελιά. Μολονότι οι φτελιές της Ελλάδας έχουν προσβληθεί σοβαρά από την ασθένεια *Dutch Elm Disease* (*Ophiostoma novo-ulmi*), ώριμα δείγματα επιζούν ακόμα σε μερικά μέρη. Πιο συγκεκριμένα, παλιά δένδρα του *Ulmus minor* βρίσκονται στο Άγιο Όρος, στο Πήλιο, στην Αλεξάνδρεια Ημαθίας, και στη Θάσο. Η ορεινή φτελιά (*Ulmus glabra*), είναι είδος που βρίσκουμε σπάνια στην Ελλάδα και είναι περιορισμένη στην Πίνδο. Η αλλουβιακή φτελιά της ανατολικής Ευρώπης (*Ulmus laevis*) εκτείνεται προς το νότο ως τη Βουλγαρία και τα βορινά μέρη της Θράκης.

Αναφορικά με τις χρήσεις του, το ξύλο της φτελιάς έχει μοναδικά νερά, με ίνες «συνυφασμένες». Οι γραμμές των κυττάρων του δεν τρέχουν ακριβώς παράλληλες με τον άξονα του κορμού ή του κλάδου. Το ξύλο φτελιάς έχει χρησιμοποιηθεί για χιλιάδες χρόνια στην κατασκευή των κάρων, για τις σανίδες και ιδιαίτερα για τους αφαλούς των ακτινωτών τροχών. Ακόμη, το γεγονός ότι το ξύλο της φτελιάς δε σαπίζει όταν είναι διαρκώς βρεγμένη, την έθεσε για αιώνες κατάλληλη για κατασκευή υδαταγωγών και σωλήνων νερού στην Ευρώπη.

Η καλλιέργεια φτελιών είναι αρχαία συνήθεια. Οι φτελιές που φυτεύονταν κοντά στους αγροτικούς οικισμούς κλαδεύονταν τακτικά, για να γίνουν θαμνώδεις και το φύλλωμα τους, που ξεραίνονταν το καλοκαίρι, χρησιμοποιούνταν το χειμώνα στην κτηνοτροφία. Επί πλέον, όλες οι φτελιές της τάξης *Ulmus minor* αναδίνουν άφθονα ριζοβλάσταρα, που γρήγορα γίνουν νέα δένδρα, και γι' αυτό καμποφτελιές φυτεύονταν στα όρια χωραφιών, ως μόνιμοι θαμνώδεις φράχτες. Οι Ρωμαίοι συνήθιζαν να φυτεύουν

καμποφτελιές στα αμπέλια, ως στηρίγματα για τα κλήματα, εξαιτίας της ελαφριάς τους σκιάς και των χρήσιμων ριζοβλάσταρων. Η καμποφτελιά έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά: είναι ιδανική για οδούς και λεωφόρους, είναι πολύ ανεκτική στην αστική ατμοσφαιρική μόλυνση και ανέχεται θαλασσινό αέρα και φτωχό έδαφος. Μεγαλώνει γρήγορα, τα κλαδιά της απλώνονται ψηλά και δεν χρειάζονται κλάδεμα. Τα φύλλα της εμφανίζονται νωρίς, πέφτουν αργά και σαπίζουν σχετικώς γρήγορα (Ημερολόγιο από τον Μελισσοκομικό Σύλλογο του Ν. Πέλλας – Ο Μέγας Αλέξανδρος, Καραγάτσι ή Φτελιά-*Ulmus campestris*, *Ulmus minor*, 23 Φεβρ.2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ- ΔΑΣΟΣ ΦΡΑΞΟΥ ΛΕΣΙΝΙΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κεφάλαιο αυτό συνιστά μια εκτενή αναφορά στην περιοχή του Φράξου. Η ανάλυση ξεκινά με ένα πλήθος πληροφοριών που έχουν να κάνουν με γενικά στοιχεία για το δάσος (τοποθεσία, κύρια χαρακτηριστικά του δάσους, αξίες που το διέπουν, κίνδυνοι που το απειλούν, πανίδα και χλωρίδα), καθώς και με μια σύντομη ιστορική αναδρομή.

Στη συνέχεια, δίνονται στοιχεία για το νομικό καθεστώς προστασίας του δάσους, με αναφορά στους χαρακτηρισμούς που του έχουν δοθεί από τους αρμόδιους φορείς.

Ακολουθεί η ανάλυση των αβιοτικών στοιχείων, σε όρους φυσιογραφίας και μορφολογίας, τεκτονικής και παλαιογεωγραφικής εξέλιξης, γεωλογίας και εδαφολογίας, υδρολιθολογικών στοιχείων, κλίματος, θερμοκρασίας, βροχοπτώσεων, σχετικής υγρασίας, ανέμων, εξατμισοδιαπνοής και βιοκλίματος.

Έπεται η ανάλυση των βιοτικών στοιχείων, αναφορικά με τη χλωρίδα, τη βλάστηση και την πανίδα.

Στη συνέχεια γίνεται λόγος για τις χρήσεις της γης της περιοχής, που αφορούν κυρίως την αλιεία, τη γεωργία, την κτηνοτροφία και τις εξορύξεις-αλυκές.

Τέλος, δίνονται τα κύρια δημογραφικά στοιχεία της περιοχής και αναλύονται τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης, με αναφορά σε μια σειρά από δραστηριότητες που συντελούν άμεσα ή έμμεσα στην υποβάθμιση ή απώλεια ενδιαιτημάτων, χλωρίδας και πανίδας του τόπου.

4.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΑΣΟΣ ΦΡΑΞΟΥ

Το δάσος του Φράξου βρίσκεται στην περιοχή Λεσίνι Αιτωλοακαρνανίας (χάρτης 4.1), του Δήμου Οινιάδων, στο νοτιοδυτικό μέρος του νομού Αιτωλοακαρνανίας, δυτικά

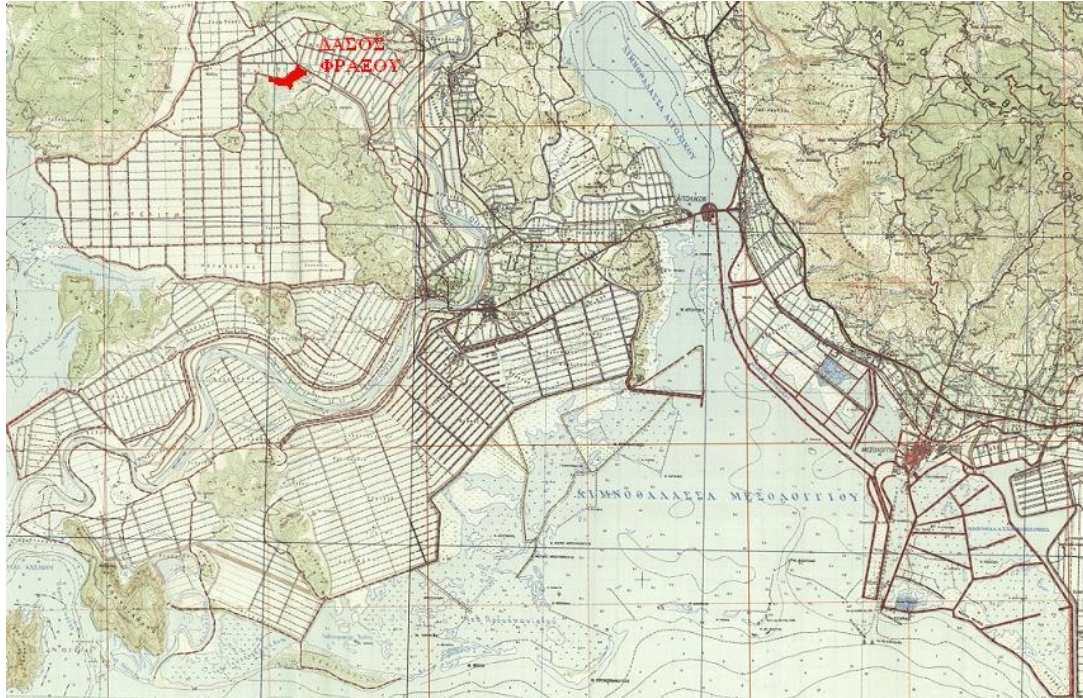
του ποταμού Αχελώου. Η περιοχή Λεσίνι, μέχρι το 1971 ονομαζόταν Παλαιοκατούνα. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, έχει 1071 κατοίκους, ενώ η έκταση της είναι 31.302 στρέμματα. Το Λεσίνι ανακτά τις προγονικές του ρίζες στην αρχαιότητα, όταν ακόμη τα εδάφη του ήταν σχηματισμένα σε μορφή νησιού και αποτελούσαν ένα κομμάτι του νησιωτικού συμπλέγματος των Εχινάδων. Η ιστορία του τόπου αποκτά εντονότερη παρουσία και υφή κατά την περίοδο του αγώνα της απελευθέρωσης του 1821. Η περιοχή χαρακτηρίζεται και για τα βυζαντινά της μνημεία, ενώ αξιοσημείωτο θεωρείται το υπέροχο μνημείο του Φράξου, που έχει ανακηρυχθεί σε "Μνημείο" της φύσης (βάσει της απόφασης του Υπουργείου Γεωργίας, υπ' αριθμόν 189614/9691/1985, ΦΕΚ 773/τ.Β/1985) διεθνώς, καθώς η πλούσια πανίδα και χλωρίδα το καθιστούν μοναδικό και αξεπέραστης ομορφιάς δάσος (<<http://www.dimosoiniaddon.gr/>>, στοιχεία της περιοχής, τελευταία πρόσβαση 12-5-2011).



Χάρτης 4.1. Χάρτης της περιοχής

(<<http://www.google.gr>>, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 10-5-2011)

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του δάσους είναι: γεωγραφικό πλάτος 38°28' και γεωγραφικό μήκος 21°12' (χάρτης 4.2) και η έκταση του είναι 50,11 ha (<<http://www.pentalofos.com>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011).



Χάρτης 4.2. Η γεωγραφική θέση του Δάσους Φράξου
(Δασαρχείο Μεσολογγίου)

Το δάσος Φράξου σχηματίζεται κυρίως από αιωνόβιους Φράξους, του είδους *Fraxinus angustifolia oxycarpa*. Επίσης, συναντά κανείς εκεί Ασημόλευκες (*Polulus alba*), Ασημοϊτιές (*Salix alba*), Φτελιές (*Ulmus minor*) και Δάφνες (*Laurus nobilis*), σπάνιες φυτοκοινωνίες στα Βαλκάνια. Γύρω από το δάσος τρέχουν ρυάκια που συνιστούν ιδανικούς βιότοπους για τη Βίδρα (*Lutra lutra*). Μπορεί κανείς να το χαρακτηρίσει ως αντιπροσωπευτικό δείγμα της φυσικής ιστορίας της περιοχής. Δίνει τη δυνατότητα προσέγγισης τόσο από ξηρά όσο και από τη θάλασσα, καθώς απέχει 30χλμ. από το Μεσολόγγι, 40χλμ. από το Αγρίνιο και 20χλμ. από τον Αστακό (<<http://www.pentalofos.com>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011).

Οι πίνακες 4.1 έως 4.5 παρέχουν μια σύντομη παρουσίαση του δάσους, όσον αφορά βασικά στοιχεία της τοποθεσίας, τα κύρια χαρακτηριστικά του δάσους, τις αξίες που το διέπουν, τους κινδύνους που το απειλούν και τέλος την πανίδα και τη χλωρίδα. Τα στοιχεία που περιέχονται στους επόμενους πίνακες έχουν συλλεχθεί από σχετική έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (2011).

Πίνακας 4.1. Βασικά στοιχεία της τοποθεσίας του δάσους Φράξου
(έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 2011).

Περιοχή	Δάσος Φράξου Λεσινίου
Κατηγορία Τόπου	Τοπίο
Κύριος Χαρακτήρας	Φυσικό Τοπίο - Βιότοπος
Διοικητική Υποδιαίρεση	Νομός Αιτωλοακαρνανίας
Δήμος	Λεσίνι Δήμου Οινιάδων
Συνολική Έκταση (ha)	50,11
Χερσαία Έκταση (ha)	50
Συνολική Περίμετρος (km)	3,3
Μέγιστο Υψόμετρο (m)	92
Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	83
Ένταξη στο Υπάρχον Θεσμικό Πλαίσιο	Δίκτυο CORINE-Biotopes, Δίκτυο Νομικό καθεστώς προστασίας, κωδικός NATURA-2000, Μνημείο της Φύσης απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας, υπ' αριθμόν 189614/9691/1985 (ΦΕΚ 773/τ.Β/1985)

Πίνακας 4.2. Βασικά χαρακτηριστικά του δάσους Φράξου
(έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού
Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 2011).

Κλίμα	Κλίμα εύκρατο ημίξηρο, μεγάλη υγρασία, μέτρια ηλιοφάνεια, συχνές βροχοπτώσεις (μέσα Οκτωβρίου – μέσα Μαΐου), ομβοφόροι άνεμοι, νότιοι και νοτιοδυτικοί
Περιγραφή Τόπου	Ένα υγρόφιλο πεδινό δάσος από τα λίγα που έχουν διασωθεί στη χώρα μας, σχηματιζόμενο κυρίως από Νερόφραξο (<i>Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa</i>). Ανάμεσα στα δένδρα υπάρχουν μικρά έλη όπου ζουν διάφορα αμφίβια, νεροφίδες κ.α
Έδαφος	Βαθύ και πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, μέτριας διαπερατότητας, αργιροπηλώδες- πηλώδες, μη ανθεκτικό σε πιέσεις, πλημμυρίζει το χειμώνα, είναι ξηρό το καλοκαίρι

Πίνακας 4.3. Αξίες που διέπουν το δάσος Φράξου
(έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού
Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 2011).

Οικολογική	Αμφίβια, σημαντικό οικοσύστημα, σπάνια είδη χλωρίδας
Κοινωνικοοικονομική/ πολιτιστική	Οικοτουρισμός, παρατήρηση πανίδας και χλωρίδας, φυσιολατρικό ενδιαφέρον
Αισθητική	Ενδιαφέροντα φυσικά, οικολογικά, γεωμορφολογικά στοιχεία, ιδιαίτερη φυσική ομορφιά, σπάνιος τύπος τοπίου

Πίνακας 4.4. Κύριοι κίνδυνοι

(έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 2011).

Απειλές/διαταραχές	Βοσκή, κυνήγι (στην περιοχή ασκείται παράνομο κυνήγι και βοσκή λόγω έλλειψης επιτήρησης), πυρκαγιές, έλλειψη υποδομών
Προτεραιότητα προστασίας	Πολύ επείγουσα

Πίνακας 4.5. Πανίδα & χλωρίδα

(έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 2011).

Χαρακτηριστικά Ενδιαιτήματα	Αλλουβιακό και πολύ υγρό δάσος, με πυκνή βλάστηση, έλος με γλυκό νερό
Αξιόλογα Φυτά	<i>Fraxinus angustifolia oxycarpa</i>
Ζωικός κόσμος	Αμφίβια και ερπετά (δενδροβάτραχος, φρύνος, πρασινόφρυνος, νεροχελώνες, νερόφιδα, οχιά, χερσοχελώνες, σαμιαμίδια, οφίσσαυρος, σαύρες κτλ) Πουλιά (δρυοκολάπτης, δενδροστοπανάκος, μυγοχάφτης, σακκουλοπαπαδίτσα, σπίνος, χουχουριστής, κίτσα)

Από ιστορικά στοιχεία προκύπτει ότι στο χώρο του δάσους και στην περιοχή που το περιβάλλει υπήρχε βαλτολίμνη 80.000 στρεμμάτων, με την ονομασία Κυνία (Γκυνιάς). Η τότε τοποθεσία της βαλτολίμνης αυτής περιβάλλεται, τώρα από λόφους, εκτός από τη νότια πλευρά, όπου όριο με τη θάλασσα αποτελούν οι αλλουβιακές αποθέσεις του Ακαρνανικού τμήματος του Αχελώου ποταμού.

Το 1930 το ελληνικό Δημόσιο παραχώρησε τα αποξηραντικά, εκχερσωτικά και εκμεταλλευτικά δικαιώματα επί του δάσους στο βιομήχανο Επαμεινώνδα Χαριλάου που με τη σειρά του τα μεταβίβασε το 1932 στη «Γεωργική Εταιρεία Λεσινίου» που μετέπειτα εκμεταλλεύτηκε γεωργικά την περιοχή. Το 1955 το κτήμα περιήλθε στο Δημόσιο, ενώ το 1959 συστήθηκε ο κρατικός Οργανισμός Λεσινίου που ανέλαβε την αξιοποίηση της περιοχής. Στην έκταση του δάσους υπήρχαν πρόχειρες ποιμενικές εγκαταστάσεις νομαδικών κτηνοτρόφων, χωρίς δικαιώματα ιδιοκτησίας στην περιοχή (<<http://www.pentalofos.com>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011).

Πιο αναλυτικά, τα βασικά ιστορικά στοιχεία που σχετίζονται με τη διαχείριση του έλους Λεσινίου, τον τρόπο διατήρησης του δάσους Φράξου και τις επεμβάσεις που έχουν γίνει σε αυτό δίνονται παρακάτω (Δασαρχείο Μεσολογγίου):

- 17-6-1930: εκδόθηκε Διάταγμα «περί παραχωρήσεως της αποξηράνσεως του Έλους Λεσίνι», βάση του Ν. 550/1915

- 3-7-1930: πραγματοποιήθηκε σύμβαση παραχώρησης στον Επαμεινώνδα Χαρίλαο αναφορικά με το αποκλειστικό δικαίωμα της αποξήρανσης και εκμεταλλεύσεως του Έλους Λεσίνι για 75 έτη

- 1932: δημιουργήθηκε από τον Επαμεινώνδα Χαρίλαο Ανώνυμη Εταιρία με την επωνυμία «Γεωργική Εταιρεία Λεσινίου», όπου εκχωρήθηκαν τα δικαιώματα βάσει συμβάσεως και ξεκίνησαν και οι εργασίες αποξηράνσεως

- 8-10-1952: εκδόθηκε η υπουργική απόφαση 203171/8 και το σύνολο των γαιών του Έλους κηρύχθηκε απαλλοτριωτέο και παραχωρητέο προς αποκατάσταση ακτημόνων καλλιεργητών

- 28-7-1955: έγινε νέα σύμβαση για την αποπεράτωση των έργων, η οποία παρατάθηκε έως 30-9-1959

- 17-9-1955: με κοινή υπουργική απόφαση, την Ε/37572, συστάθηκε Επιτροπή Ελέγχου της «Γεωργικής Εταιρείας Λεσινίου» για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της εφαρμογής - τήρησης των όρων της σύμβασης

Με βάση τα παραπάνω, οι εκτάσεις του κτήματος Λεσίνι ανήκουν στο Ελληνικό Δημόσιο.

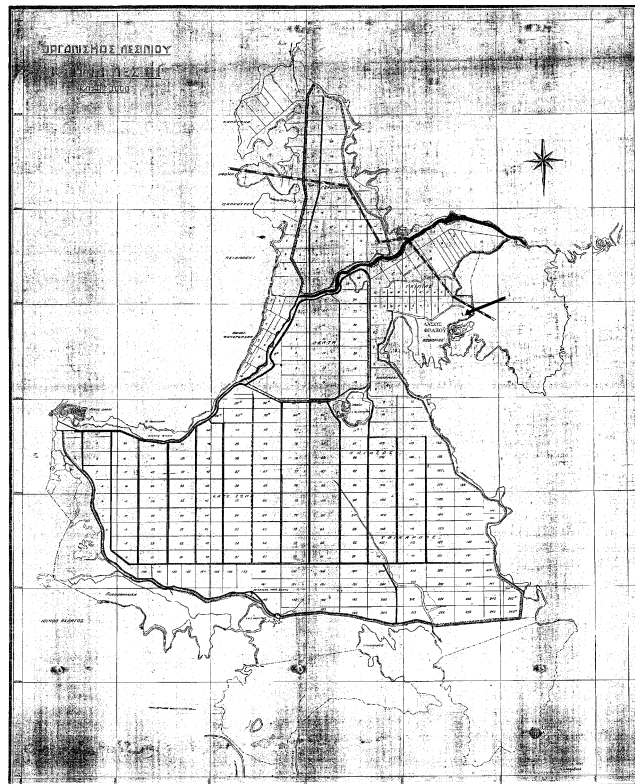
■ 11-11-1959: συστήθηκε ο κρατικός Οργανισμός Λεσινίου που ανέλαβε την αξιοποίηση της περιοχής από 1-12-1959

■ 8-11-1966: εκδόθηκε η Διαταγή του Υπουργείου Γεωργίας, βάσει της οποίας αποκλείστηκε αρχικά η εκχέρσωση του δάσους Φράξου και ορίστηκε απαραίτητη μια σειρά από υλοτομίες για τη βελτίωση του και κατασκευή περίφραξης για τη φύλαξη του.

■ Σύμφωνα με το Π.Δ 89/1979, η μεγαλύτερη έκταση του κτήματος διανεμήθηκε σε ακτήμονες γεωργούς των παραλεσινίων κοινοτήτων.

■ 3-12-1984: η Γενική Διεύθυνση Γεωργίας παραδίδει το δάσος Φράξου στο Δασαρχείο Μεσολογγίου, οπότε και συντάσσεται το σχετικό πρωτόκολλο παράδοσης και παραλαβής του δάσους Φράξου. Έκτοτε η εν λόγω έκταση υπάγεται στους δασικούς νόμους και διατάξεις.

■ 15-11-1985: το δάσος Φράξου διακηρύσσεται ως *Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης*, βάσει της απόφασης του τότε Υπουργείου Γεωργίας, υπ' αριθμόν 189614/9691/1985 (ΦΕΚ 773/τ.Β/1985)



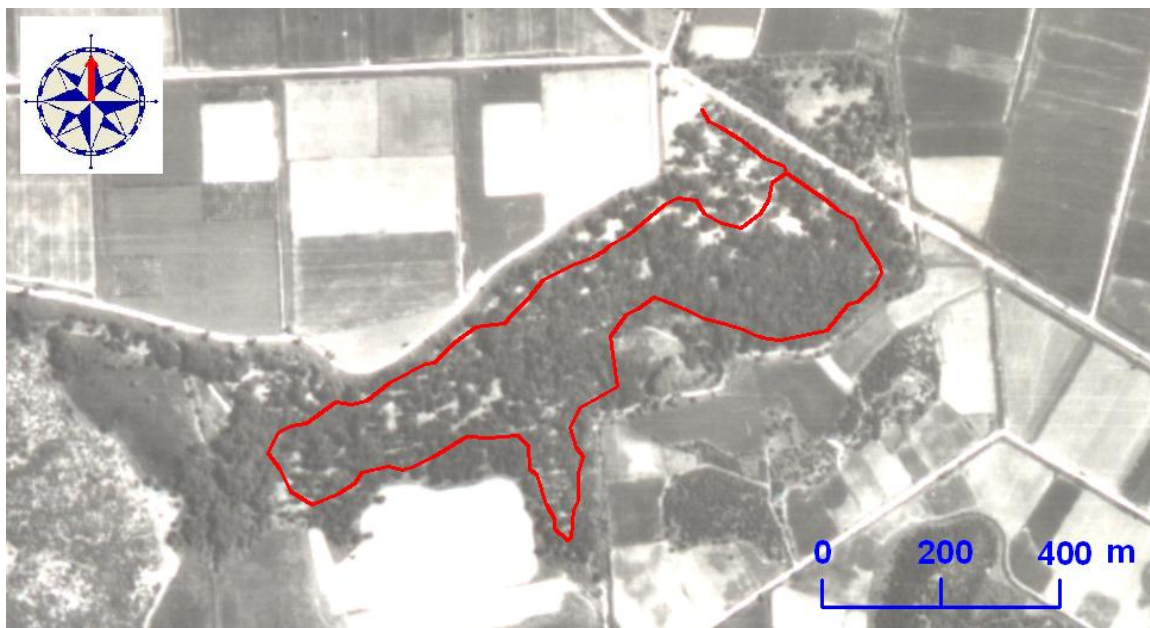
Χάρτης 4.3. Χάρτης Κτήματος Λεσίνι
(Δασαρχείο Μεσολογγίου)

Αναφορικά με την κήρυξη του δάσους σαν Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης, η σχετική απόφαση του Υπουργού Γεωργίας ορίζει ότι:

*«Συστάδα υδροχαρούς δάσους εκτάσεως 459,371 στρεμμάτων με κύριο δασοπονικό είδος το Φράζο (*Fraxinus angustifolia*) που βρίσκεται στην περιφέρεια της κοινότητας Λεσινίου Νομού Αιτωλοακαρνανίας, παραπλεύρως του δρόμου Μεσολογγίου-Αστακού, ανήκει στο δημόσιο και αποτελεί πολύτιμο υπόλειμμα αυτοφυούς φυτοκοινωνίας με ιδιαίτερο βοτανικό, φυτογεωγραφικό και αισθητικό ενδιαφέρον».*

Μετά την παραχώρηση του δάσους στο Δασαρχείο Μεσολογγίου, πραγματοποιήθηκαν οι εξής δραστηριότητες:

- Συντάχθηκε μελέτη για τη δημιουργία χώρου δασικής αναψυχής (Ριζόπουλος, 1985).
- Τη διετία 1985-1987 εφαρμόσθηκε απομάκρυνση της ανταγωνιστικής υποβλάστησης σε όλο το δάσος με στόχο την ανάληψη της αναγέννησης.
- Συντάχθηκε ειδική μελέτη περίφραξης (Ριζόπουλος, 1987)
- Το έτος 1996 εγκρίθηκε διάνοιξη παροχής πόσιμου ύδατος στο δάσος
- Τη διετία 1999-2000 πραγματοποιήθηκε μια σειρά από έργα: κατασκευή πεζοδρόμου με επίστρωση ακανόνιστων πλακών (εικόνες 4.1 και 4.2), κατασκευή ξύλινης γέφυρας, τοποθέτηση παγκακιών-τραπεζιών, πινακίδων, κατασκευή αρδευτικής εγκατάστασης και σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Οι αρδευτικές εγκαταστάσεις (Εικόνες 4.3, 4.4 και 4.5) λειτούργησαν τα πρώτα χρόνια αλλά κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους λειτουργίας έχουν πλέον εγκαταλειφθεί (Δασαρχείο Μεσολογγίου)



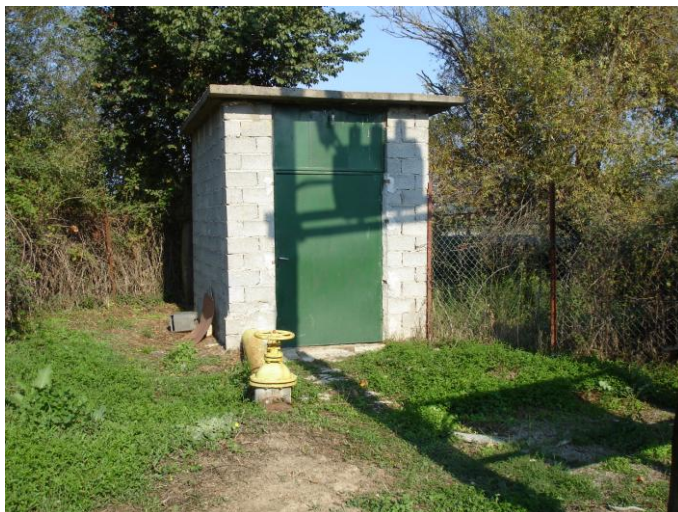
Εικόνα 4.1. Απεικόνιση κάτοψης μονοπατιού
(Δασαρχείο Μεσολογίου)



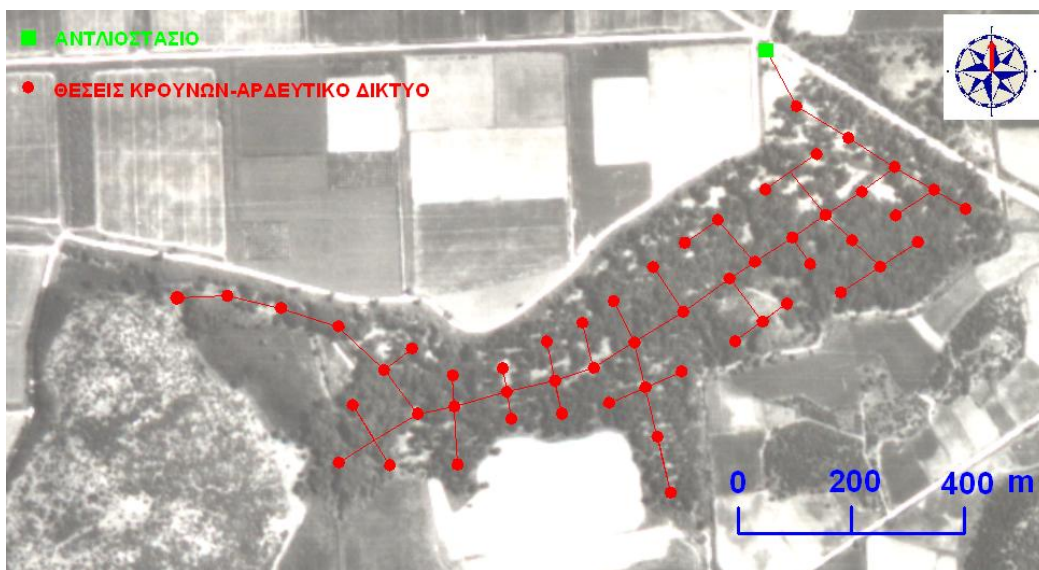
Εικόνα 4.2. Άποψη μονοπατιού
(φωτογραφία Η.Κοτούμπας)



Εικόνα 4.3. Κρουνός σε υπερβοσκημένο τμήμα δάσους
(φωτογραφία Η.Κοτούμπας)



Εικόνα 4.4. Αντλιοστάσιο
(φωτογραφία Η.Κοτούμπας)



Εικόνα 4.5. Απεικόνιση κάτοψης αρδευτικού δικτύου
(Δασαρχείο Μεσολογίου)

4.3 ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΔΑΣΟΥΣ ΛΕΣΙΝΙΟΥ

Το δάσος Φράξου διαχειρίζεται με βάση τη δασική νομοθεσία. Ακόμη, προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις, κοινοτικές οδηγίες, διατάξεις και την εθνική νομοθεσία για την προστασία της φύσης. Στοιχεία για το νομικό καθεστώς προστασίας του δάσους Φράξου και σχετικές διατάξεις δίνονται στον πίνακα 4.6 και στον πίνακα 4.7 αντίστοιχα.

Πίνακας 4.6. Στοιχεία για το νομικό καθεστώς προστασίας του δάσους Φράξου
(Kladis et al., 2011)

Χαρακτηρισμός του δάσους	Απόφαση
Διατηρητέο Μνημείο Φύσης ²	Υπουργείο Γεωργίας (1985), ΦΕΚ 773/24-12-85
Τμήμα της ζώνης III, υποζώνη B	Διεθνής Σύμβαση Ramsar ³ (1993) Κ.Υ.Α 1319/93, ΦΕΚ 755/Β/93
Βιογενετικό Απόθεμα ⁴ , με κωδικό 131303 στη βάση δεδομένων CDDA	Συμβούλιο της Ευρώπης

² Ως **Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης** κηρύσσονται εκτάσεις, δημόσιες ή μη, που παρουσιάζουν οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό και ιστορικό ενδιαφέρον, καθώς και συστάδες δένδρων ή δένδρα ή και σπάνια είδη φυτών που έχουν ιδιαίτερη βοτανική, φυτογεωγραφική, αισθητική, πολιτισμική και ιστορική σημασία. Στις περιοχές αυτές ισχύουν οι ίδιες απαγορεύσεις όπως και στους πυρήνες Εθνικών Δρυμών. Το 2006 είχαν κηρυχθεί 51 Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης, με συνολική έκταση 16.840 εκτάρια. Η πλειονότητα των μνημείων αυτών καταλαμβάνει ελάχιστα τετραγωνικά μέτρα (Δασαρχείο Πάρνηθας, Περιφέρεια Αττικής, Κατηγορίες Προστατευόμενων Περιοχών).

³ Η σύμβαση για τους Υγροβιότοπους Διεθνούς Σημασίας υπογράφηκε στις 2 Φεβρουαρίου 1971 στην περσική πόλη Ramsar και άρχισε να ισχύει στις 21 Δεκεμβρίου του 1975. Η Ελλάδα έχει υπογράψει τη συγκεκριμένη σύμβαση και την επικύρωσε με το Ν.Δ.191/74 (<http://www.ramsar.org/>)

⁴ Το Συμβούλιο της Ευρώπης έχει κηρύξει ως Βιογενετικό Απόθεμα τις εξής περιοχές: Φυσικό μνημείο δάσους οξιάς Χαϊντού-Κούλα – Παρθένο δάσος Κεντρικής Ροδόπης – Φυσικό μνημείο μικτού δάσους

Χερσαία Ζώνη Προστασίας της Φύσης Υποζώνη ΠΦ2Α	Κ.Υ.Α 22306, ΦΕΚ 477/Δ/31-5-2006
Συμπεριλαμβάνεται στην περιοχή «Δέλτα Αχελώου, Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου – Αιτωλικού και εκβολές Ευήνου», με κωδικό GR2310001	Κοινοτική Οδηγία 92/43 (Natura 2000)
Ανήκει στον τύπο οικοτόπου 91B0	Κοινοτική Οδηγία 92/43 (Natura 2000)

Πίνακας 4.7. Διατάξεις αναφορικά με την προστασία του δάσους Φράξου
(Ελληνική νομοθεσία για την προστασία και ανάπτυξη των δασών)

Δεν επιτρέπονται μια σειρά από έργα και δράσεις, καθώς και η υλοτομία, η βοσκή, η αλιεία και το κυνήγι	Δασική Αστυνομική Διάταξη 17/27-3- 1986, Δασαρχείο Μεσολογγίου
Το δάσος προστατεύεται από τις διατάξεις του Ν.998/79, περί προστασίας δασών και δασικών εκτάσεων, καθώς και σκοπού προστασίας αυτών, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.2040/92 & Ν.3208/2003	

Αναφορικά με τον τύπο οικοτόπου 91B0, που γίνεται λόγος στον πίνακα 4.6, η εξάπλωση του στην Ευρώπη παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα. Στην Ελλάδα η εξάπλωση του οικοτόπου 91B0 είναι περιορισμένη (Ντάφης κ.α. 1997).

Αλμοπίας Αριδαίας – Εθνικός Δρυμός Ολύμπου – Εθνικός Δρυμός Πίνδου (πυρήνας) – Φυσικό μνημείο μικτού δάσους Γράμμου – Εθνικός Δρυμός Πρεσπών (δάσος κέδρων) – Αισθητικό δάσος Κουρί-Αλμυρού – Κόλπος Λαγανά – Εθνικός Δρυμός Αίνου (πυρήνας) - Φυσικό μνημείο δάσους Λεσινίου – Εθνικός Δρυμός Οίτης – Φυσικό μνημείο δάσους αείφυλλων πλατυφύλλων Νήσου Σαπιέντζας – Φυσικό μνημείο δάσους κυπαρισσιού Έμπωνα Ρόδου – Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς - Παρθένο Δάσος Παρανεστίου (Δασαρχείο Πάρνηθας, Περιφέρεια Αττικής, Κατηγορίες Προστατευόμενων Περιοχών).



Εικόνα 4.6. Εξάπλωση του τύπου οικοτόπου 91B0 στην Ευρώπη
(European Environmental Agency, 2007)

4.4 ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ως οικότοπος ορίζεται ο συνδυασμός από οικολογικούς παράγοντες (έδαφος, κλίμα, βλάστηση), όπου ζει ένα είδος. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί και τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός τόπου αποτελούν το οικοσύστημα. Το οικοσύστημα είναι ένα σύνολο στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα οικοσύστημα διακρίνονται σε *αβιοτικά* και *βιοτικά* (άψυχα και έμψυχα).

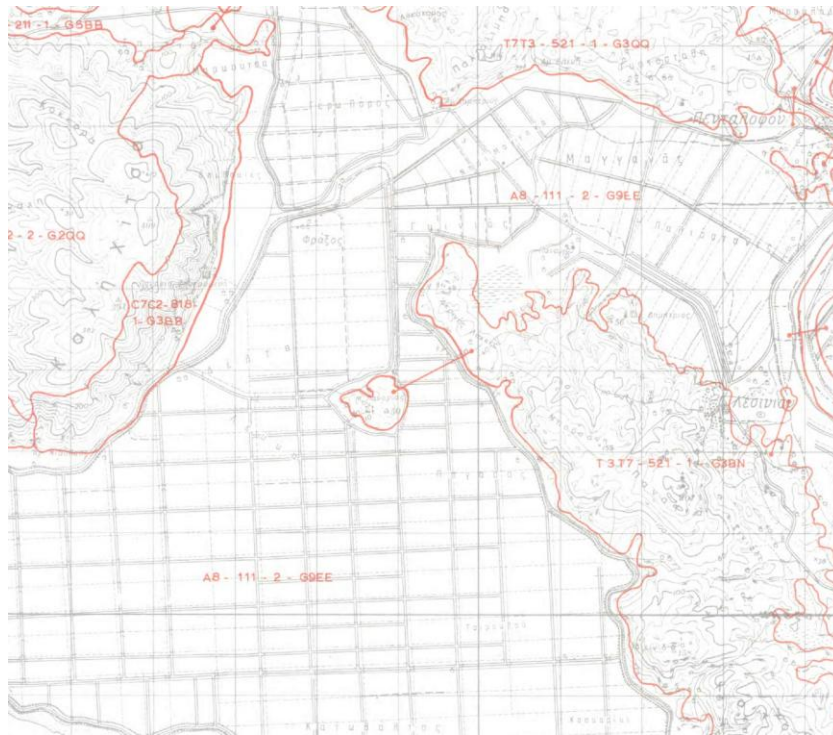
Αβιοτικά στοιχεία εννοούμε το λεγόμενο φυσικό περιβάλλον, δηλαδή τον ήλιο, τον ατμοσφαιρικό αέρα, το έδαφος με τα συστατικά του τα οποία είναι τα πετρώματα, οι πέτρες, τα χαλίκια, η άμμος, ο πηλός, ο άργιλος καθώς και τα νεκρά οργανικά υπολείμματα δηλαδή ξερά κλαδιά, φύλλα, νεκρά ζώα, κλπ.

Τα βιοτικά στοιχεία είναι οι ζωικοί και φυτικοί οργανισμοί, μονοκύτταροι και πολυκύτταροι, που βρίσκονται και στα υδρόβια περιβάλλοντα όπως θάλασσες, λίμνες, ποταμοί (π.χ. φύκια μονοκύτταροι οργανισμοί) (Κανελλόπουλος, 2007).

4.4.1 ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αναφορικά με την ευρύτερη περιοχή των λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου – Αιτωλικού, η υπάρχουσα μορφολογία των πεδινών χώρων, μετά τα τεκτονικά γεγονότα, οφείλεται στην ύπαρξη των ποταμών Αχελώο και Εύηνο, καθώς και στα λοιπά ρέματα της περιοχής. Ουσιαστικά, η δημιουργία του συμπλέγματος των λιμνοθαλασσών, όπως και των εκτεταμένων πεδινών εκτάσεων που τις περικλείουν, θεωρείται αποκλειστικά προσχωσιγενές έργο των ποταμών Αχελώου και Εύηνου. Στην ολότητα της η πεδινή αυτή περιοχή δημιουργήθηκε από την πρόσχωση με φερτές ποταμοχειμάρρεις ύλες των τεκτονικών βυθισμάτων της Μειοκαινικής και Πλειοκαινικής περιόδου⁵ (χάρτης 4.4) (Χωροδυναμική – Έψιλον, 1999).

⁵ Η Νεογενής περίοδος είναι η γεωλογική περίοδος με σημείο έναρξης τα $23,03 \pm 0,05$ εκατομμύρια έτη π.π. έως σήμερα. Σύμφωνα με την τρέχουσα πρόταση της ICS (2004), η νεογενής περίοδος αποτελείται από τις υποπεριόδους Μειόκαινο και Πλειόκαινο (Gradstein et al., 2004)

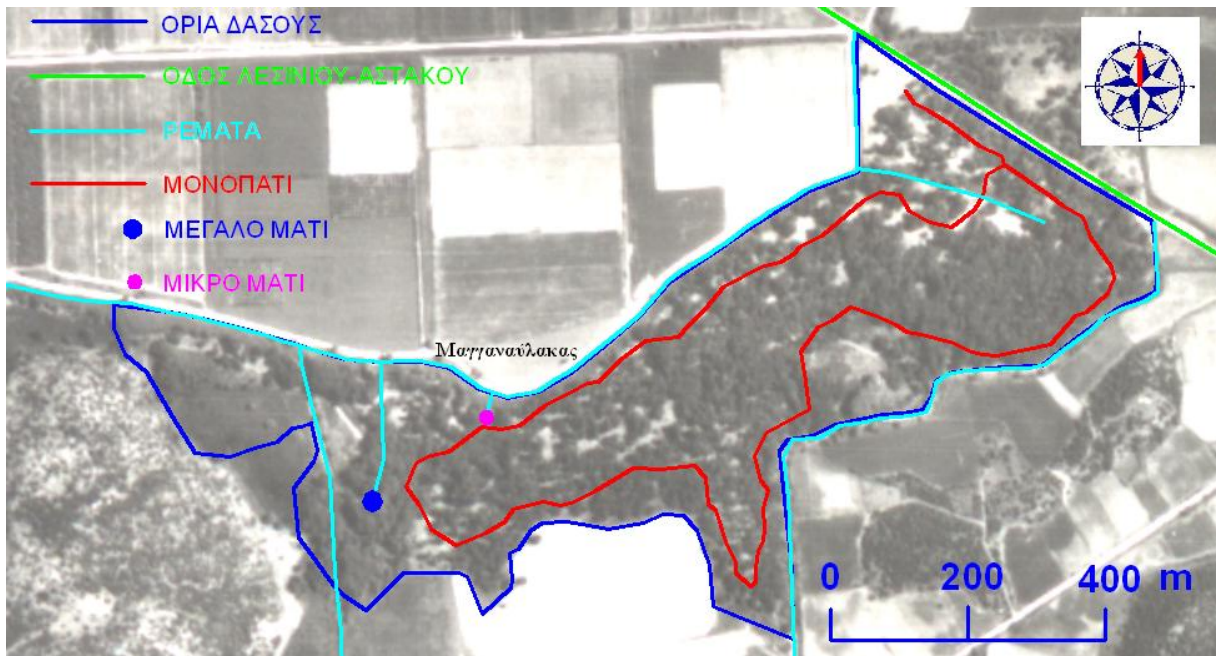


Χάρτης 4.4. Απόσπασμα εδαφολογικού χάρτη Εχινάδες (1/50.000), 1991
(Δασική Υπηρεσία. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Η περιοχή είναι πλούσια σε οικοτόπους. Στις πεδινές εκτάσεις υπάρχουν αρκετοί θαμνοφράχτες και μικρές ζώνες φυσικής βλάστησης, κυρίως αποτελούμενες από αγριοκάλαμα (*Phragmites communis*), αρμυρίκια (*Tamarix spp.*) και βούρλα (*Juncus spp.*). Στην πλειοψηφία τους οι πεδινές εκτάσεις είναι γυμνές ή ελάχιστα καλλιεργήσιμες. Τμήμα τους καλύπτεται από αλατούχα εδάφη και εμφανίζουν χαρακτηριστικά αλμυροβάλτου. Κυρίως χρησιμοποιούνται για βοσκή, ενώ είναι χρήσιμες και στο φώλιασμα και στη διατροφή παρυδάτιων πουλιών. Στους λόφους υπάρχουν δάση ήμερης βελανιδιάς (*Quercus macrolepis*, που είναι ημιφυλλοβόλο είδος), ασφακόνες, αείφυλλα πλατύφυλλα και καλλιέργειες.

Το ελεγχόμενο, από το Δασαρχείο Μεσολογγίου, μέρος του δάσους εξαπλώνεται με τη μορφή λωρίδας, όπου ο κύριος άξονας εκτείνεται από ανατολή προς δύση. Βρίσκεται σε επίπεδη επιφάνεια, με μέγιστο υποθαλάσσιο ύψος 1m, έχει ελάχιστες κλίσεις, της τάξεως του 1-2%, με μοναδική λοφώδη ασβεστολιθική οροσειρά στα δυτικά

του, τη λεγόμενη οροσειρά Γκυνιάς, η οποία φτάνει ύψος 30m. Στα βόρεια οριοθετείται από αύλακα (Μαγγανάρης ή Μαγγαναύλακας), στα ανατολικά συνορεύει με την επαρχιακή οδό Λεσινίου Αστακού, νότια με καλλιέργειες και δυτικά με τη λοφώδη οροσειρά Γκυνιάς. Στο νοτιοδυτικό τμήμα του υπάρχει μια βαλτολίμνη, με νερό όλο το χρόνο και νοτιοανατολικά υπάρχει αύλακας, ως σύνορο του δάσους με τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις (<<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011).



Εικόνα 4.7. Κάτοψη Δάσους Φράξου και απεικόνιση ορίων, ρεμάτων, πηγών και μονοπατιού

(Δασαρχείο Μεσολογίου)

4.4.2 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η περιοχή της μελέτης έχει υποστεί πολλά τεκτονικά συμβάντα κατά την περίοδο των αλπικών ορογενέσεων⁶ και έπειτα, ακόμη μέχρι και σήμερα. Η τεκτονική εξέλιξη αφορά μια διαδικασία 3-4 φάσεων, όπου οι δύο σχηματιζόμενες γεωτεκτονικές ζώνες δίνονται στον πίνακα 4.8, από τις οποίες η πρώτη είναι η παλαιότερη (Κατσίκατσος, 1992).

Πίνακας 4.8. Οι δυο σχηματιζόμενες γεωτεκτονικές ζώνες στην περιοχή της μελέτης, κατά σειρά παλαιότητας (Κατσίκατσος, 1992)

<i>Ζώνη Ωλονού – Πίνδου</i>	Η ζώνη αυτή ξεκινάει από τα σύνορα με την Αλβανία, κατευθύνεται στην οροσειρά της Πίνδου, στα όρη Άγραφα, Αιτωλικό, Βαρδούσια και στη συνέχεια στην Πελοπόννησο στα όρη Παναχαϊκό και Ωλονό. Εμφανίσεις της ζώνης υπάρχουν στην Κρήτη και Ρόδο. Παλαιογεωγραφικά, η ζώνη Ωλονού - Πίνδου ήταν μια βαθιά αύλακα μεταξύ του υβώματος της Πελαγονικής και του υβώματος της ζώνης Γαβρόβου - Τρίπολης.
<i>Ζώνη Ιονίου</i>	Η Ιόνια ζώνη, είναι υποθαλάσσια αύλακα και αναφορικά με το ελλαδικό χώρο εκτείνεται από την Ήπειρο, περνά από τμήμα των Ιονίων νήσων, τη Στερεά, τη δυτική Πελοπόννησο και φτάνει μέχρι την Κρήτη και ορισμένες περιοχές των Δωδεκανήσων. Στην Πελοπόννησο η Ιόνια ζώνη εμφανίζεται μόνο ΒΔ μεταξύ Κυλλήνης και Αράξου.

⁶ Με τον όρο ορογένεση χαρακτηρίζουμε τις διεργασίες, κατά τις οποίες δημιουργείται μια οροσειρά. Οι ορογενετικές κινήσεις είναι κυρίως οριζόντιες και οι τεκτονικές δομές που προκύπτουν, αποτελούν μη αντιστρεπτά φαινόμενα. Το μεγαλύτερο μέρος των τεκτονικών δομών είναι στενά συνδεδεμένο με την εξέλιξη των κύκλων των ορογενέσεων (<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg537y/ch3.htm>)

Κατά την ολοκλήρωση της Μειοκαινικής περιόδου σημειώθηκε έντονη δραστηριότητα, με τη:

- Δημιουργία ρηξιγενών ζωνών, με κίνηση καθοδική, καταλήγοντας σε σχηματισμό ταφρών (με βασική τη δημιουργία των τάφρων του Αγρινίου και του Πατραϊκού κόλπου)

- Δημιουργία ρηξιγενών ζωνών, με κίνηση ανοδική, καταλήγοντας σε σχηματισμό τεκτονικών κεράτων και

- Διάσπαση της ενιαίας λεκάνης του Αχελώου, με απόρροια τη δημιουργία λιμνών και τελμάτων

Κατά τη διάρκεια της Πλειοκαινικής περιόδου σημειώθηκαν τα ακόλουθα σημαντικά συμβάντα:

- ❖ Η τάφος του Αγρινίου γέμισε με γλυκό νερό, με το σχηματισμό λίμνης, που το υπόλειμμα της αποτελεί τις σημερινές λίμνες της πεδιάδας του Αγρινίου
- ❖ Η τάφος του Μεσολογγίου- Πατραϊκού γέμισε βαθμιαία με γλυκό ή υφάλμυρο νερό, δημιουργώντας τελικώς τις λιμνοθάλασσες και τις Εχινάδες νήσους, που αποτελούν τα υψηλότερα τμήματα των σημερινών καρστικών ορεινών όγκων

Πρόσφατο στάδιο της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης συνιστά η σημερινή μορφή των εκβολών του Αχελώου και η προσχωματική του δράση. Με την ανθρώπινη παρέμβαση, η δράση αυτή έχει σταματήσει, τόσο στον Αχελώο όσο και στον Εύηνο.

Η πληθώρα των έργων που έχουν πραγματοποιηθεί αλλοίωσαν σημαντικά την περιοχή, κυρίως διαβρώνοντας τις παραλίες και προκαλώντας διεύδυση της θάλασσας στις περιοχές των Δέλτα. Συνέπεια είναι η διαίρεση του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής σε υπολεκάνες, οι οποίες δεν έχουν ακόμη ενσωματωθεί στην ευρύτερη λεκάνη του ποταμού Αχελώου (Χωροδυναμική – Έψιλον, 1999).

4.4.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΑ

Η περιοχή της μελέτης δομείται σε μεγαλύτερο βαθμό από πετρώματα της Ιονίου ζώνης και σε μικρότερο από αυτά των ζωνών Ωλονού - Πίνδου και Γαβρόβου –

Τρίπολης. Η Ιόνιος ζώνη χαρακτηρίζεται κυρίως από ανθρακικούς σχηματισμούς, βαθειάς θάλασσας, που είναι:

- Τριαδικά λατυποπαγή και γύψοι Περμοτριάδικής ηλικίας, ως μίγματα με μαύρο ασβεστόλιθο, που βρίσκονται στους λόφους Κατσάς, Μονή Παναγιάς, Τρίκαρδος, Πενταλόφου
- Ασβεστόλιθοι Ανωτριάδικής ηλικίας, που βρίσκονται στους λόφους Καληχίτσας και Χουνοβίνας.
- Ιζήματα πλειοκαινικής ηλικίας, που βρίσκονται στην ημιορεινή περιοχή, βόρεια της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου-Αιτωλικού
- Τεταρτογενείς σχηματισμοί στις πεδινές εκτάσεις, οι οποίοι περιέχουν κύρια στοιχεία άργιλο, πηλό, χάλικα, άμμο, λατύπες και κροκάλες. (Χωροδυναμική – Έψιλον, 1999)

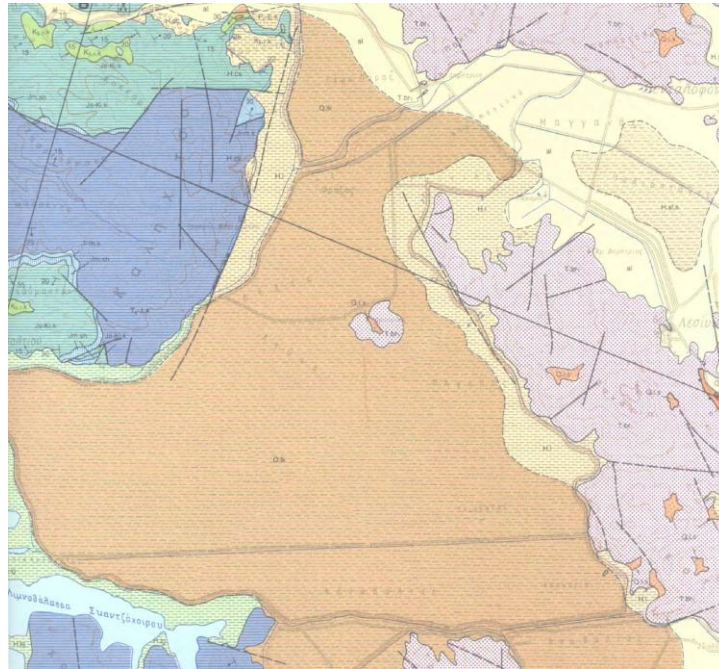
Το έδαφος της περιοχής:

- ✚ Προέρχεται από την αποσάθρωση των παραπάνω πετρωμάτων
- ✚ Έχει ποικίλη γονιμότητα
- ✚ Είναι κυρίως αργιλοαμμώδες μέχρι αμμοαργιλώδες
- ✚ Είναι βαθύ όπου η κλίση είναι ομαλή, καθώς και στα ορεινά, ενώ γίνεται μέτρια βαθύ μέχρι βραχώδες στα νότια, σε περιοχές με έντονη κλίση και σε πλαγιές και κορυφές
- ✚ Είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία, ως αποτέλεσμα του εμπλουτισμού του εδάφους με την οργανική ύλη (χούμο) και της βροχής, που το μετακινεί από τα ορεινά προς τα πεδινά

Σύμφωνα με το γεωλογικό φύλλο χάρτη Εχινάδες (χάρτης 4.5), το δάσος Φράξου τοποθετείται σε βαλτώδεις αποθέσεις ολοκαινικής εποχής⁷, όπου το έδαφος είναι βαθύ, πλούσιο σε πηλούχο άργιλο και σε θρεπτικά στοιχεία, με μέτρια διαπερατότητα, αυξημένη υγρασία, έχει μαύρο χρώμα και καλύπτεται από εφήμερα ή και μόνιμα τέλματα με ελώδη φυτά. Η επίπεδη επιφάνεια του δάσους διακόπτεται από μικρές εξάρσεις, ασήμαντες γεωμορφικά και μάλλον τεχνητά σχηματισμένες. Κατά τη χειμερινή

⁷ Είναι η πιο πρόσφατη υποπερίοδος της τεταρτογενούς περιόδου του καινοζωικού αιώνα της ιστορίας της Γης, η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα με κύριο χαρακτηριστικό την παρουσία του homo sapiens (Τσιραμπίδης, 1999)

περίοδο το έδαφος αρκετές φορές κατακλύζεται από νερά, κατά τους θερινούς μήνες, όμως, είναι ξηρό και μακροσκοπικά η έλλειψη υγρασίας φτάνει σε μεγάλο βάθος (<<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011).



Χάρτης 4.5. Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη Εχινάδες (1/50.000), 1989. (Ι.Γ.Μ.Ε.)

Η προέλευση του εδάφους είναι αλλουβιακή (Χωροδυναμική – Έψιλον, 1999). Η αλλουβιακή πεδιάδα σχηματίζεται όταν πολλά γειτονικά ποτάμια ξεχύνονται στους πρόποδες του βουνού. Τότε, τα ποτάμια μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες ιζημάτων τις οποίες εναποθέτουν στις επίπεδες πεδιάδες. Οι αποθέσεις τους αυτές μπορεί να συνενωθούν και να την δημιουργήσουν (Sopher, Baird, 1978).

4.4.4 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Από στοιχεία που προκύπτουν από την Χωροδυναμική-Έψιλον κ.α (1999), οι βασικές υδρολιθολογικές ενότητες της περιοχής της μελέτης είναι:

- Αδιαπέραστοι ή με ελάχιστη περατότητα σχηματισμοί, που καλύπτουν μεγάλο μέρος της ευρύτερης περιοχής και σε αυτούς οφείλεται η πλούσια επιφανειακή απορροή των ορεινών όγκων της νότιας Πίνδου

- Ελάχιστα περατοί ή ημιπερατοί σχηματισμοί, που καλύπτουν τις λοφώδεις και ημιορεινές εκτάσεις δυτικά της λιμνοθάλασσας Αιτωλικού-Μεσολογίου.

- Ημιπερατοί σχηματισμοί, που γενικά παρουσιάζονται στις εκβολές των ποταμών στις παραλίμνιες εκτάσεις και στη στενή περιοχή των λιμνοθαλασσών

- Ημιπερατοί και περατοί σχηματισμοί, που περιλαμβάνουν ασβεστόλιθους διαφόρων φάσεων και ηλικιών. Οι σχηματισμοί αυτοί έχουν μεγάλη σπουδαιότητα από υδρογεωλογικής απόψεως, καθώς αποτελούν τις δεξαμενές σημαντικών ποσοτήτων νερού και επιτρέπουν την υπόγεια υδραυλική επικοινωνία ανάμεσα στις γεωλογικές ενότητες.

Οι παραπάνω υδρολογικοί σχηματισμοί επηρεάζουν το χώρο των λιμνοθαλασσών, μέσω των δυο βασικών αξόνων αποστραγγίσεως της ευρύτερης περιοχής, των ποταμών Αχελώου και Ευήνου.

Το νερό από τις βροχοπτώσεις τροφοδοτεί δύο βασικούς υδροφόρους ορίζοντες:

- Τους καρστικούς, που σχηματίζονται μέσα στη μάζα των ανθρακικών ιζημάτων και
- Τους προσχωματικούς, που σχηματίζονται στις πεδινές περιοχές των εκβολών των ποταμών, των λιμνών και των λιμνοθαλασσών

Συνάμα, το υδρογεωλογικό σύστημα επηρεάζεται και από την ύπαρξη πηγών, κυριότερες των οποίων είναι η πηγή της Λάμπρας και της Κρυονερίου Γαλατά.

Στην πεδινή περιοχή της μελέτης το υδρογραφικό δίκτυο είναι σχετικά πυκνό και σήμερα χαρακτηρίζεται κυρίως ανθρωπογενές, λόγω των αρδευτικών καναλιών που έχουν δεσμεύσει τα περισσότερα ρέματα του όρους Αράκυνθος.

Εσωτερικά του δάσους υπάρχουν δυο πηγές, το Μικρό Μάτι και το Μεγάλο Μάτι (εικόνα 4.7, §4.4.1), οι οποίες εκβάλλουν στον Μαγγαναύλακα και βάσει στοιχείων της

V Περιφερειακής Διεύθυνσης Εγγείων Βελτιώσεων (1985) χαρακτηρίζονται από παροχές νερού $20\text{m}^3/\text{h}$ και $30\text{m}^3/\text{h}$ αντιστοίχως.

4.4.5 ΚΛΙΜΑ

Κλίμα είναι η μέση κατάσταση της ατμόσφαιρας σε μια μεγάλη περιοχή για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (τουλάχιστο 30 χρόνια). Η μέση αυτή κατάσταση καθορίζεται από τις μέσες τιμές και τις διακυμάνσεις των τιμών των διαφόρων μετεωρολογικών στοιχείων. Ως μετεωρολογικά στοιχεία χαρακτηρίζονται τόσο οι ιδιότητες της ατμόσφαιρας (θερμοκρασία, υγρασία, πίεση), όσο και τα μετεωρολογικά φαινόμενα (βροχόπτωση, άνεμος, ηλιοφάνεια, νέφωση, ομίχλη) (Γεωργίου κ.α, 2003).

Μεταξύ των αβιοτικών παραγόντων που επηρεάζουν και καθορίζουν την εμφάνιση και εξέλιξη της δασικής βλάστησης, τον πλέον καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει το κλίμα (Γερασιμίδης, 2005). Η επίδραση του κλίματος στη διαμόρφωση της βλάστησης σε ένα οικοσύστημα είναι καθοριστική: τις περισσότερες φορές η βλάστηση μίας περιοχής αποτελεί έκφραση του κλίματός της. Η ύπαρξη δασών επηρεάζει το κλίμα και το μικροκλίμα, κυρίως γιατί αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες μειώνοντας τις μεγάλες και αυξάνοντας τις μικρές μέχρι και 50°C . Αυτό συμβαίνει γιατί το δάσος αφενός εμποδίζει την διαφυγή της γήινης ακτινοβολίας και αφετέρου συγκρατεί μέρος της ηλιακής, αλλά και με τη λειτουργία της διαπνοής το δάσος απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον, προκειμένου να εξατμιστεί το νερό από τα φύλλα. Τα δασικά δέντρα ακόμη ελαττώνουν την ταχύτητα των ανέμων. Ακόμη, τα δάση αυξάνουν τη σχετική υγρασία (Εκπαιδευτικό πρόγραμμα "Το Δάσος" , Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, 2000-2007).

Αναφορικά με το δάσος Φράξου, χαρακτηριστική είναι η επίδραση του στην περιοχή σχετικά με την αύξηση της σχετικής υγρασίας. Αυτό οφείλεται στην εξατμισοδιαπνοή (<<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011). Με τον όρο αυτό εννοείται η συνολικά αποβαλλόμενη ποσότητα νερού υπο την μορφή υδρατμών, απο την επιφάνεια της κόμης

της δασικής βλάστησης (<<http://www.angelfire.com/me/forestmeasure/LEJIKO.html>>, Ορισμός από online λεξικό, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011).

Από την περιοχή του δάσους Φράξου δεν υπάρχουν μετεωρολογικά στοιχεία, αφού εκεί δεν υπάρχει εγκατεστημένος μετεωρολογικός σταθμός. Για το λόγο αυτό, τα σχετικά μετεωρολογικά δεδομένα συλλέγονται από κοντινούς μετεωρολογικούς σταθμούς, όπως ο Μ.Σ Μεσολογγίου και ο Μ.Σ Αγρινίου, με τον πρώτο να είναι ιδιαίτερα αντιπροσωπευτικός για την περιοχή της μελέτης.

- Οι βροχές, συνήθως, αρχίζουν το δεύτερο 15ήμερο του Οκτωβρίου και σταματούν το πρώτο 15ήμερο του Μαΐου.
- Ο ετήσιος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας στο Μεσολόγγι είναι 2.702.
- Το χιόνι, το χαλάζι και οι παγετοί είναι αρκετά σπάνια φαινόμενα⁸.
- Στην περιοχή ομβροφόροι άνεμοι είναι οι νότιοι και οι νοτιοδυτικοί
- Η πιο μεγάλη θερμοκρασία σημειώνεται τον Ιούλιο ή τον Αύγουστο και η πιο μικρή τον Ιανουάριο.
- Η βλαστητική περίοδος αρχίζει το δεύτερο 15ήμερο του Μαρτίου και τελειώνει το δεύτερο 15ήμερο του Οκτωβρίου.

Με βάση τα παραπάνω εμπειρικά στοιχεία, το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο ημίξηρο (<<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011).

4.4.5.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος επηρεάζει τη δομή και τη λειτουργία των φυτών, διαδραματίζοντας καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωσή τους. Όπως και σε όλες τις ζωτικές λειτουργίες των οργανισμών, έτσι και στα φυτά, οι διαφορές της θερμοκρασίας του

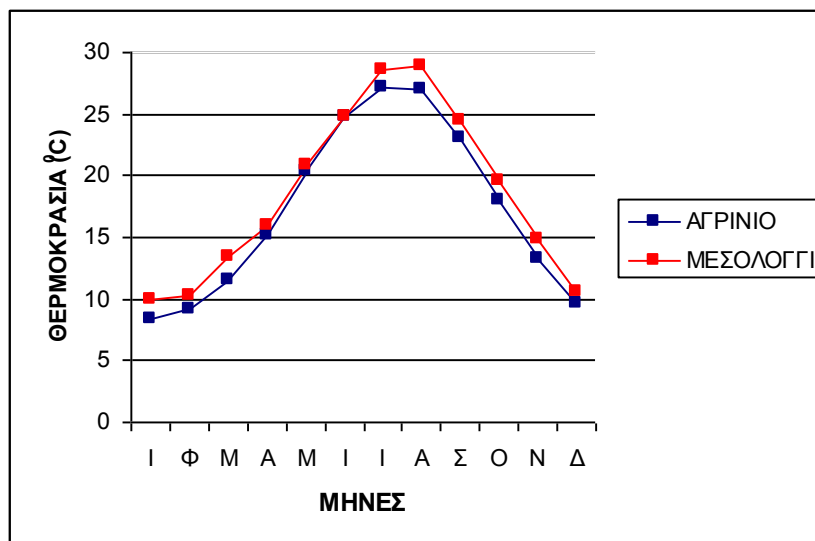
⁸ Στον Μ.Σ. Αγρινίου ο ετήσιος μέσος όρος ημερών με χιόνι, χαλάζι και παγετό ανέρχεται στις 0,9, 2,7 και 18,1 αντίστοιχα. Στον Μ.Σ. Μεσολογγίου ο ετήσιος μέσος όρος ημερών με χιόνι ανέρχεται στις 0,4. Χαλάζι και παγετός εμφανίζουν μηδενικές τιμές (<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>)

περιβάλλοντος παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξή τους. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση στους ρυθμούς φωτοσύνθεσης των φυτών και του μεταβολισμού τους (Emberlin, 1983).

Στον πίνακα 4.9 και στο σχήμα 4.1 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για τους Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου και η γραφική παράσταση αυτών. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία των περιόδων 1982-1997 για τον πρώτο σταθμό και 1956-2001 για τον δεύτερο.

Πίνακας 4.9. Οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για τους Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου (Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου) για την περίοδο 1982-1997 για τον πρώτο σταθμό και 1956-2001 για τον δεύτερο

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	
	ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ	ΑΓΡΙΝΙΟ
<i>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</i>	9,9	8,3
<i>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</i>	10,3	9,2
<i>ΜΑΡΤΙΟΣ</i>	13,5	11,5
<i>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</i>	15,9	15,2
<i>ΜΑΙΟΣ</i>	20,8	20,4
<i>ΙΟΥΝΙΟΣ</i>	24,8	24,8
<i>ΙΟΥΛΙΟΣ</i>	28,6	27,2
<i>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</i>	28,9	27,0
<i>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</i>	24,5	23,0
<i>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</i>	19,6	18,0
<i>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</i>	14,8	13,2
<i>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</i>	10,6	9,6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	18,5	17,3
ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ	27,2	28,9
ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ	8,3	9,9
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	6,8	6,7



Σχήμα 4.1. Μηνιαία διακύμανση θερμοκρασίας των Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου για την περίοδο 1982-1997 και 1956-2001 αντίστοιχα

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,5 °C στο Μεσολόγγι και 17,3 °C στο Αγρίνιο και οι θερμότεροι μήνες είναι ο Αύγουστος και ο Ιούλιος αντιστοίχως. Ψυχρότερος μήνας και στις δυο περιπτώσεις είναι ο Ιανουάριος.

4.4.5.2 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

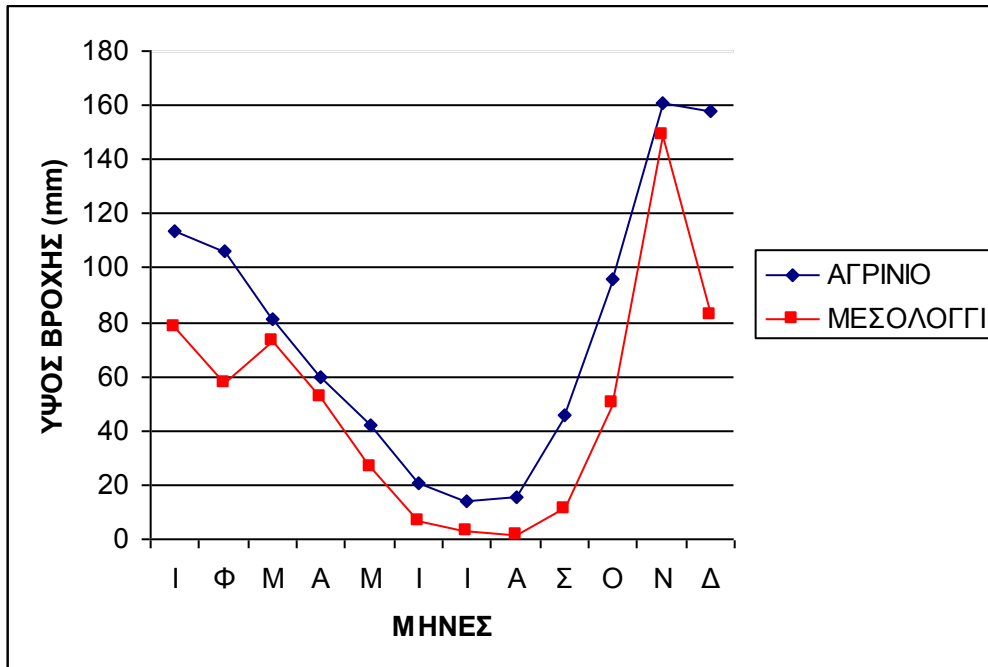
Η βροχόπτωση είναι μια υγρή κατακρήμνιση και ανήκει στα υδατώδη μετεωρολογικά κατακρημνίσματα ή υδρομετέωρα. Η ένταση της βροχόπτωσης μετριέται με βάση τα χιλιοστά βροχής που πέφτουν ανά ώρα και ανάλογα με την ένταση της η βροχόπτωση διακρίνεται στις ακόλουθες κατηγορίες (<<http://el.wikipedia.org>>, Βροχόπτωση, τελευταία πρόσβαση 15-6-2011):

- Ασθενής: < 2 mm/h
- Μέτρια: 2-6 mm/h.
- Ισχυρή: >6 mm/h

Στον πίνακα 4.10 και στο σχήμα 4.2 δίνεται το μέσο μηνιαίο ύψος βροχής στους δυο μετεωρολογικούς σταθμούς και η αντίστοιχη γραφική παράσταση. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία των περιόδων 1982-1997 για τον μετεωρολογικό σταθμό Μεσολογγίου και 1956-2001 για τον μετεωρολογικό σταθμό Αγρινίου.

Πίνακας 4.10. Οι τιμές του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής για τους Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου (Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου) για την περίοδο 1982-1997 για τον πρώτο σταθμό και 1956-2001 για τον δεύτερο

ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm)				
ΜΗΝΕΣ	ΑΓΡΙΝΙΟ		ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ	
	ΜΕΣΟ ΜΗΝΙΑΙΟ	ΗΜΕΡΕΣ ΒΡΟΧΗΣ	ΜΕΣΟ ΜΗΝΙΑΙΟ	ΗΜΕΡΕΣ ΒΡΟΧΗΣ
<i>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</i>	113,7	12,4	78,0	2,2
<i>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</i>	106,5	12,2	57,4	6,1
<i>ΜΑΡΤΙΟΣ</i>	81,3	11,9	72,9	4,3
<i>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</i>	59,9	11,1	52,5	6,0
<i>ΜΑΙΟΣ</i>	42,3	8,3	26,9	3,6
<i>ΙΟΥΝΙΟΣ</i>	20,8	3,9	6,8	1,2
<i>ΙΟΥΛΙΟΣ</i>	14,0	2,2	3,1	1,6
<i>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</i>	15,8	2,9	1,5	0,4
<i>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</i>	45,6	5,1	10,9	1,0
<i>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</i>	95,8	9,1	49,8	5,6
<i>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</i>	160,8	13,0	148,8	7,7
<i>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</i>	157,8	15,1	82,6	6,4
ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ	914,3		591,2	
ΜΕΣΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΟ	160,8		148,8	
ΜΕΣΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΟ	14,0		1,5	
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	49,6		41,5	



Σχήμα 4.2. Γραφική παράσταση για τις τιμές του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής - Μεσολογγίου για την περίοδο 1982-1997 και Αγρινίου για την περίοδο 1956-2001

Όπως φαίνεται ότι υγρότεροι μήνες είναι οι Νοέμβριος, Δεκέμβριος και Ιανουάριος και οι ξηρότεροι είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος. Το μεγαλύτερο ποσοστό βροχοπτώσεων εμφανίζεται το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι είναι μια πολύ ξηρή περίοδος, με βροχές μικρής διάρκειας.

4.4.5.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Στον ατμοσφαιρικό αέρα περιέχονται και υδρατμοί που προέρχονται από την εξάτμιση υγρών επιφανειών, κυρίως των θαλασσών. Η παρουσία αυτών των υδρατμών στον αέρα καλείται υγρασία. Η Υγρασία της ατμόσφαιρας διακρίνεται σε "απόλυτη" και σε "σχετική υγρασία":

Απόλυτη υγρασία ονομάζεται η ποσότητα των υδρατμών (σε γραμμάρια, gr) που περιέχεται σε $1m^3$. Από τον ορισμό καταλαβαίνουμε ότι πρόκειται για την πυκνότητα του αέρα σε υδρατμούς.

Σχετική υγρασία είναι ο λόγος της ποσότητας ή του βάρους των υδρατμών, που περιέχει ο αέρας, προς την ποσότητα ή το βάρος των υδρατμών τους οποίους μπορεί να συμπεριλάβει (υπό την αυτή θερμοκρασία και πίεση) μέχρις ότου αυτός κορεσθεί. Η σχετική υγρασία εκφράζεται επί τοις %. Έτσι υφίσταται ο τύπος:

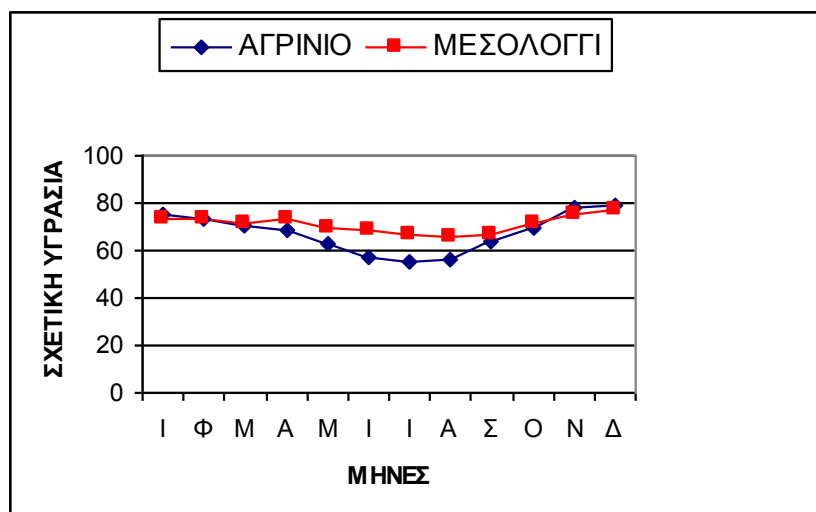
$$\Sigma_v = \frac{B'}{B} \cdot 100$$

όπου B' είναι η ποσότητα υπαρχόντων υδρατμών και B είναι η ποσότητα που καθιστά τον αέρα κεκορεσμένο⁹ (Περογιαννάκης, 1974).

Πίνακας 4.11. Οι τιμές της μηνιαίας σχετικής υγρασίας των Μ.Σ. Μεσολογγίου για την περίοδο 1982-1997 και Μ.Σ.Αγρινίου για την περίοδο 1956-2001

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %		
ΜΗΝΕΣ	ΑΓΡΙΝΙΟ	ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	75.5	73.0
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	73.2	73.0
ΜΑΡΤΙΟΣ	70.2	71.8
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	68.1	73.1
ΜΑΙΟΣ	63.0	69.1
ΙΟΥΝΙΟΣ	57.2	68.5
ΙΟΥΛΙΟΣ	55.2	66.5
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	56.1	65.6
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	63.6	66.5
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	69.9	71.2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	77.8	75.3
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	78.6	77.2
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ	67.4	70.9
ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ	78.6	77.2

⁹ Ο κεκορεσμένος αέρας έχει σχετική υγρασία 100%, ενώ ο τελείως ξηρός αέρας έχει υγρασία 0%



Σχήμα 4.3. Γραφική παράσταση για την ετήσια πορεία της μηνιαίας σχετικής υγρασίας για τους Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου

Από τα παραπάνω φαίνεται πως η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 67,4% στο Αγρίνιο και 70,9% στο Μεσολόγγι.

4.4.5.4 ANEMOI

Ο αέρας, που περιβάλλει την Γη βρίσκεται σε συνεχή οριζόντια και κατακόρυφη κίνηση. Η οριζόντια κίνηση του αέρα ονομάζεται άνεμος. Στοιχεία του ανέμου θεωρούνται η διεύθυνση και η ένταση του. Το πρώτο στοιχείο δηλώνει το σημείο του ορίζοντα απ' όπου πνέει ο άνεμος. Το δεύτερο στοιχείο, η ένταση του ανέμου, μετριέται εμπειρικά με την κλίμακα Μποφόρ¹⁰ (Περογιαννάκης, 1974).

¹⁰ ανάλογα με την τιμή της έντασης, ο άνεμος χαρακτηρίζεται ως νηνεμία: 0 Μποφόρ (άπνοια), υποπνέων: 1 Μποφόρ, ασθενής: 2 έως 3 Μποφόρ, μέτριος : 4 έως 5 Μποφόρ, ισχυρός: 6 Μποφόρ, σφοδρός: 7 Μποφόρ, θυελλώδης: 8 έως 9 Μποφόρ (θύελλα), καταιγίζων: 10 έως 11 Μποφόρ (καταιγίδα), έντασης τυφώνα: 12 Μποφόρ (τυφώνας) (Περογιαννάκης, 1974)

Αναφορικά με το είδος των ανέμων στην περιοχή του Αγρινίου, κυριαρχούν άνεμοι δυτικοί, που εκδηλώνονται τους μήνες Απρίλιο-Σεπτέμβριο και ανατολικοί τους μήνες Οκτώβριο-Μάρτιο, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.12. Σε μικρότερη συχνότητα έπονται οι νότιοι, οι βόρειοι, νοτιοδυτικοί, οι νοτιοανατολικοί, οι βορειοδυτικοί και οι βορειοανατολικοί. Η συχνότερη ένταση των ανέμων που επικρατούν στην περιοχή είναι 1 έως 3 Μποφόρ, δηλαδή είναι άνεμοι υποπνέοντες ή ασθενείς. Άνεμοι μεγαλύτερης εντάσεως σπάνια εμφανίζονται στην περιοχή του Αγρινίου. Συγκεκριμένα, άνεμοι εντάσεως 6 Μποφόρ συμβαίνουν 4,4 ημέρες ετησίως.

Στην περιοχή του Μεσολογγίου οι άνεμοι είναι μεγαλύτερης εντάσεως από ότι στην περιοχή του Αγρινίου, με επικρατέστερους τους νοτιοδυτικούς, τους μήνες Απρίλιο-Σεπτέμβριο και τους βορειοανατολικούς, τους μήνες Οκτώβριο-Μάρτιο. Εδώ άνεμοι εντάσεως 6 Μποφόρ συμβαίνουν σε πενταπλάσια συχνότητα (22,4 ημέρες ετησίως) σε σχέση με το Αγρίνιο, ενώ υφίστανται και άνεμοι μεγαλύτερης εντάσεως, της κλίμακας των 8 Μποφόρ (σε συχνότητα 1,2 ημέρες ετησίως). Τέλος, το ποσοστό νηνεμίας είναι σχεδόν 20%.

Πίνακας 4.12. Συχνότητα εμφάνισης ανέμων για το Αγρίνιο, περίοδος 1956-1997
(Μ.Σ. Αγρινίου)

<i>Διεύθυνση Ανέμου</i>	<i>Συχνότητα (%)</i>
B	6,54
BA	3,19
A	8,84
NA	6,05
N	6,76
NΔ	6,07
Δ	8,20
BΔ	5,38
Ποσοστό Νηνεμίας (%)	48,97

4.4.5.5 ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ

Ως εξατμισοδιαπνοή (evapotranspiration, ET) ορίζεται το σύνολο του νερού που μετατρέπεται από την υγρή φάση στην αέρια και περιλαμβάνει την εξάτμιση¹¹ μέσω υδάτινων επιφανειών, την εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους και τη διαπνοή¹² των φυτών.

Με τον όρο δυνητική εξατμισοδιαπνοή ET_p ορίζεται το σύνολο του νερού που μετατρέπεται από την υγρή φάση στην αέρια, αν υπήρχε στο έδαφος ικανοποιητική υγρασία για την κανονική ανάπτυξη των φυτών. Οι μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής διακρίνονται σε αναλυτικές και εμπειρικές. Αναφορικά με τις τελευταίες, οι γνωστότερες για τον υπολογισμό της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής είναι η μέθοδος Thornthwaite και η μέθοδος Blaney –Criddle (Κωτούλας, 2001). Η πρώτη είναι δημοφιλέστερη και βασίζεται στην παραδοχή ότι η θερμοκρασία αποτελεί ικανοποιητικό δείκτη της διαθέσιμης ενέργειας για την εξάτμιση του νερού.

Η δυνητική εξατμισοδιαπνοή ET_p (mm) κάθε μήνα i , με μέση θερμοκρασία t_i ($^{\circ}\text{C}$) δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$ET_p = 16 \left(\frac{10t_i}{t_E} \right)^{\alpha} \quad (1)$$

όπου

t_i : η μέση θερμοκρασία κάθε μήνα i ($^{\circ}\text{C}$)

t_E : ο ετήσιος θερμικός δείκτης $= \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{t_i}{5} \right)^{1.514}$

$\alpha = \alpha(T_E)$ γνωστή συνάρτηση

Η σχέση (1) δίνει την ET_p για ένα μήνα 30 ημερών για διάρκεια 12 ώρες

Με βάση τα στοιχεία του Μ.Σ. Μεσολογγίου προκύπτει ότι η ετήσια τιμή της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής είναι:

$ET_p = 973,41 \text{ mm}$.

¹¹ Η μετάβαση του νερού από ελεύθερες υδάτινες επιφάνειες από την υγρή στην αέρια φάση

¹² Η διαδικασία εξάτμισης του νερού που περνάει μέσα από τα φυτά

4.4.5.6 ΒΙΟΚΛΙΜΑ

Βιοκλίμα μιας περιοχής χαρακτηρίζεται η βιολογική έκφραση του περιβάλλοντος και κυρίως του κλίματός της μέσω της φυσικής της βλάστησης (Γεωργίου κ.α. 2003).

Για τον προσδιορισμό του βιοκλίματος μιας περιοχής αναπτύχθηκαν διάφορες μέθοδοι. Μια από τις περισσότερο χρησιμοποιούμενες και πιο κατάλληλες για την περιοχή της Μεσογείου είναι και η μέθοδος *Emberger-Sauvage*. Με τη μέθοδο αυτή ορίζονται βιοκλιματικοί όροφοι, οι οποίοι ανταποκρίνονται στη διαδοχή του βιοκλίματος σύμφωνα με την μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, είτε κατά ύψος, είτε κατά γεωγραφικό πλάτος. Ειδικά η κατά ύψος μεταβολή των κλιματικών αυτών στοιχείων εκφράζεται με την κατά ύψος διαδοχή της βλάστησης ή διαφορετικά τους ορόφους βλάστησης. Στον κατακόρυφο άξονα ενός διαγράμματος *Emberger-Sauvage* αντιπροσωπεύεται το ομβροθερμικό πηλίκο Q_2 για κάθε μετεωρολογικό σταθμό Γεωργίου κ.α. 2003):

$$Q_2 = \frac{1000 \times P}{\frac{(M + m)}{2} \times (M - m)} \quad (2)$$

όπου:

P είναι η ετήσια βροχόπτωση σε mm,

M ο μέσος όρος των μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου μήνα σε απόλυτους βαθμούς ($^{\circ}\text{K}$)¹³ και

m ο μέσος όρος των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα, επίσης σε απόλυτους βαθμούς ($^{\circ}\text{K}$), εκφράζει δηλαδή την ένταση του ψύχους της περιοχής κατά τη χειμερινή περίοδο

Στην τετμημένη του διαγράμματος αντιπροσωπεύεται ο m.

¹³ $T^{\circ}\text{K} = 273,2 + \theta^{\circ}\text{C}$

Χρησιμοποιείται η απόλυτη θερμοκρασία ($^{\circ}\text{K}$) αντί της θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$) για να αποφευχθούν σφάλματα λόγω της τυχόν αρνητικής τιμής του m.

Το πηλίκο $\frac{M+m}{2}$ εκφράζει τη βιολογική μέση θερμοκρασία, καθώς οι ακραίες θερμοκρασίες επηρεάζουν τη βλάστηση.

Η διαφορά $M - m$ δηλώνει το εύρος ηπειρωτικότητας του κλίματος και έμμεσα εκφράζει και τον παράγοντα της εξάτμισης (Καραγιάννη, 2009).

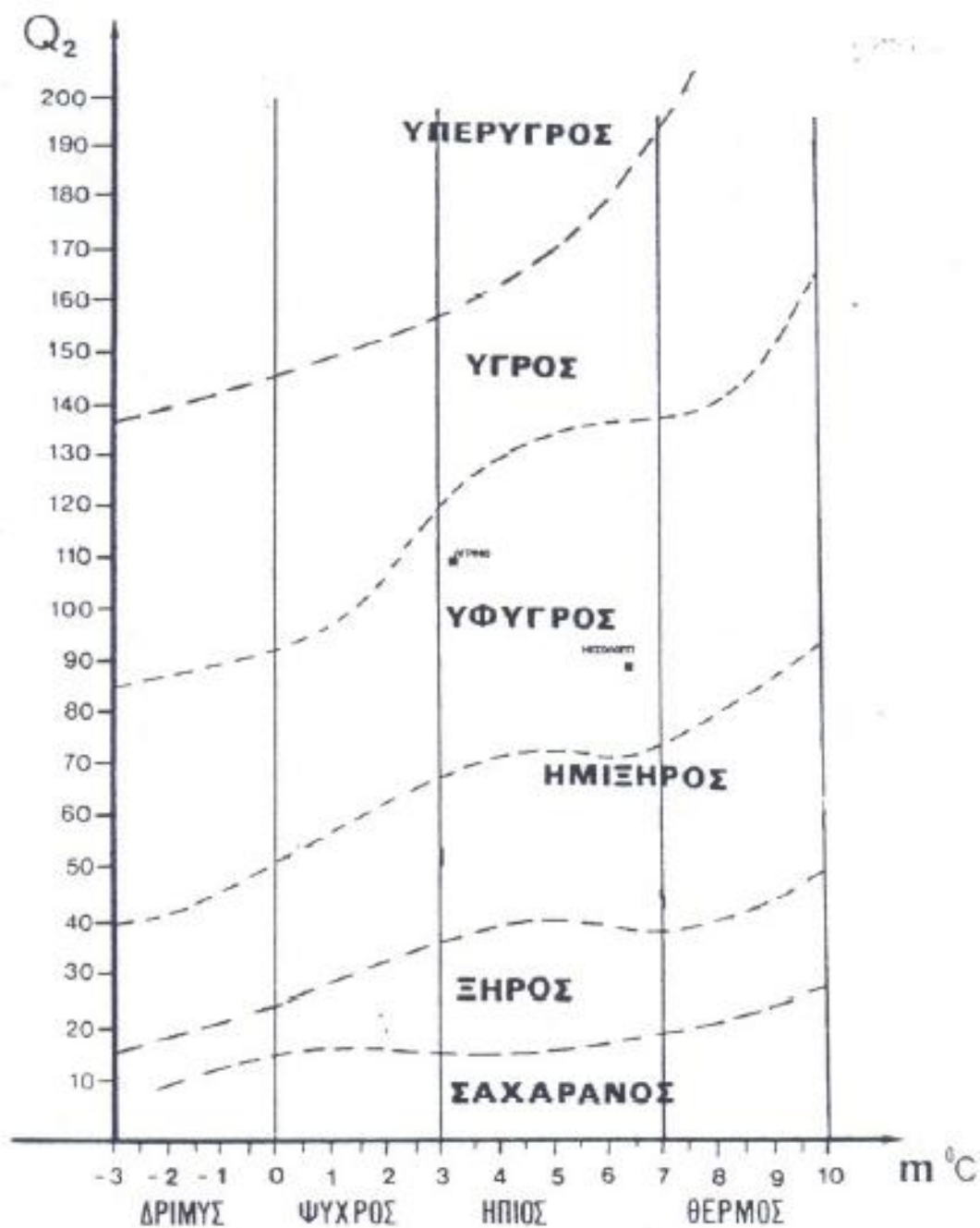
Με βάση τις τιμές Q και m συντάσσεται το βιοκλιματικό διάγραμμα και διακρίνονται επτά βιοκλιματικοί όροφοι για την μεσογειακή περιοχή. Οι βιοκλιματικοί όροφοι υποδιαιρούνται σε πέντε παραλλαγές ή υποορόφους ανάλογα με τη μέση τιμή των ελαχίστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα (m^0K). Όσο μικρότερος είναι ο δείκτης Q , τόσο ξηρότερο είναι το κλίμα (Γεωργίου κ.α, 2003).

Αντικαθιστώντας τις τιμές βροχόπτωσης και θερμοκρασίας που δόθηκαν στους προηγούμενους σχετικούς πίνακες στον τύπο (2) παίρνουμε:

Μ.Σ. Αγρινίου: $Q_2 = 103.10$

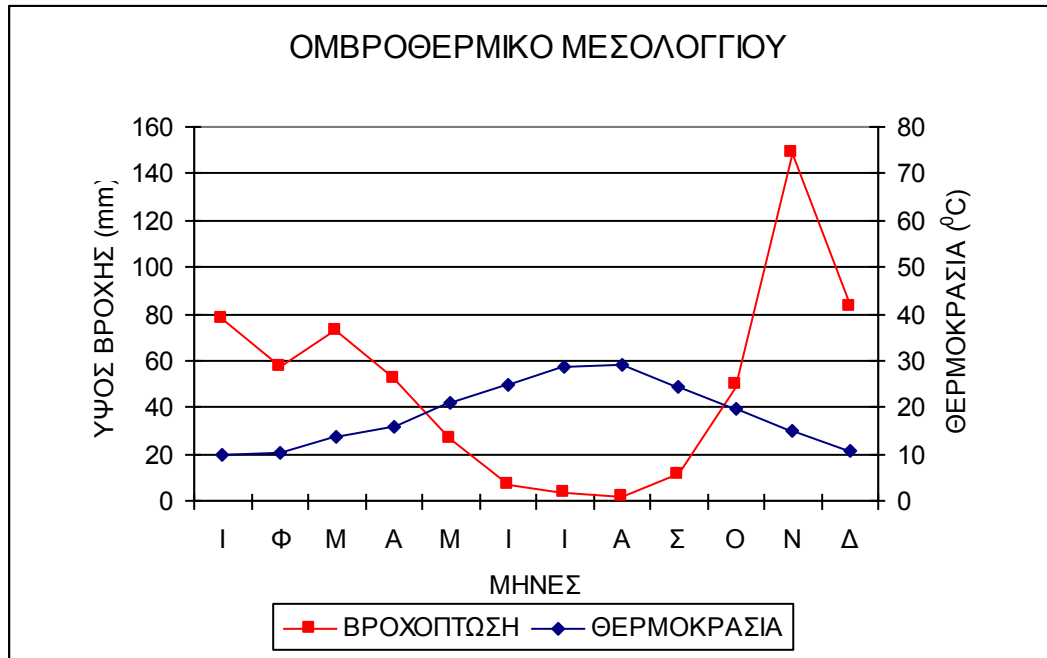
Μ.Σ. Μεσολογγίου: $Q_2 = 83.97$

Από το σχήμα 4.4 και τις παραπάνω τιμές του Q_2 φαίνεται πως η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από ύφυγρο μεσογειακό κλίμα και ανήκει στον εύκρατο βιοκλιματικό υποόροφο με ήπιους χειμώνες και σπάνιους παγετούς.



Σχήμα 4.4. Βιοκλιματικό διάγραμμα κατά Emberger
(Γεωργίου κ.α. 2003)

Το ομβροθερμικό διάγραμμα¹⁴ προκύπτει από τις μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης για τον Μ.Σ. Μεσολογγίου (σχήμα 4.5), όπου φαίνεται πως η ξηρή περίοδος καλύπτει διάστημα σχεδόν 5 μηνών (αρχές Μαΐου-αρχές Οκτωβρίου).



Σχήμα 4.5. Ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Μεσολογγίου για την περίοδο 1982-1997

Ωστόσο τα ομβροθερμικά διαγράμματα δεν αποδίδουν την πραγματικά ξηρή περίοδο ούτε και την μηνιαία ένταση ξηρασίας, επειδή τα τελευταία καθορίζονται από το διαθέσιμο στο έδαφος αποταμιευμένο νερό. Για το λόγο αυτό εισάγεται η έννοια του μηνιαίου ξηροθερμικού δείκτη (X_m). Ο μηνιαίος αυτός δείκτης χαρακτηρίζει την ένταση ξηρασίας ενός μήνα βάση του αριθμού των ημερών που θεωρούνται βιολογικά ξηρές και δίνεται από τον τύπο (Καραγιάννη, 2009):

$$X_m = [j_m - (j_p + 0.5j_{rb})] \cdot f_h \quad (3)$$

¹⁴ Με βάση τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής κατασκευάζεται το ομβροθερμικό διάγραμμα το οποίο δείχνει τη σχέση σε ετήσια βάση του ύψους βροχής και της θερμοκρασίας.

όπου

j_m ο συνολικός αριθμός ημερών του μήνα

j_p οι ημέρες βροχής του μήνα

j_{rb} οι ημέρες δρόσου ή ομίχλης του μήνα¹⁵.

f_h ο συντελεστής σχετικής υγρασίας που ορίζεται ανάλογα με την σχετική υγρασία h ως εξής:

- Όταν $h \in [40\%, 60\%]$ τότε $f_h = 0,9$
- Όταν $h \in [60\%, 80\%]$ τότε $f_h = 0,8$
- Όταν $h \in [80\%, 90\%]$ τότε $f_h = 0,7$
- Όταν $h \in [90\%, 100\%]$ τότε $f_h = 0,6$

Το άθροισμα των ξηροθερμικών δεικτών των ξηρών μηνών μας δίνει τον ετήσιο αριθμό των βιολογικά ξηρών ημερών (Καραγιάννη, 2009).

Από τον τύπο (3), για τον Μ.Σ. Μεσολογγίου προκύπτει ότι $X_m = 116$, ενώ για τον Μ.Σ. Αγρινίου $X_m = 93$.

Συνεπώς ο βιοκλιματικός χαρακτήρας της περιοχής μελέτης είναι θερμομεσογειακός με ασθενή χαρακτήρα. Σύμφωνα με τον Μαυρομάτη (1980), ο αντίστοιχος όροφος βλάστησης είναι ο ύφυγρος *Quercion ilicis*.

4.5 ΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Βάση της Εθνικής, Κοινοτικής και Διεθνούς νομοθεσίας έχει επιβληθεί η προστασία συγκεκριμένων βιοτόπων καθώς και ειδών πανίδας και χλωρίδας. Τα είδη που τείνουν να εξαφανιστούν έχουν ανακοινωθεί έχοντας ως σημείο αναφοράς το βαθμό κινδύνου σε καταλόγους της IUCN. Η σύσταση του θεσμικού πλαισίου, που θέτει όρους πρόβλεψης για την προστασία και διατήρηση τύπων βιοτόπων, άγριας πανίδας και ειδών αυτοφυούς χλωρίδας θεσπίζονται από τη *Σύμβαση της Βέρνης* (1979) για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (N.1335/1983). Το *Π.Δ*

¹⁵ Μια ημέρα δρόσου ή ομίχλης θεωρείται ως μισή ημέρα βροχής

67/1981 «Περί προστασίας της αυτοφυούς Χλωρίδας και Άγριας Πανίδας και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και Ελέγχου της έρευνας επί αυτών». Την οδηγία 79/409 για τη διατήρηση των άγριων πτηνών (Κ.Υ.Α.414985/1985). Τη Σύμβαση της Βόννης (1979) για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών της άγριας πανίδας (Ν.2719/1999). Την οδηγία 92/43 για τη διατήρηση των φυσικών βιοτόπων καθώς και της πανίδας και άγριας χλωρίδας. (Κ.Υ.Α.33318/3028/1998). Τη Σύμβαση Ραμσάρ (1971) για την προστασία των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων (Ν.Δ 191/19-11-1974, Ν.1751/1988, Ν.1959/1991). Τη Σύμβαση για τη βιοποικιλότητα του Ρίο Ντε Τζανέιρο (1992) και τη Διεθνής Σύμβαση CITIES (1973) για το διεθνές εμπόριο αγρίων ειδών πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται με τη μορφή εξαφάνισης (Κανονισμός 3626/82, Ν.2055/92).

4.5.1 ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΒΛΑΣΤΗΣΗ

Έχει καταγραφεί ότι στον οικότοπο «Δέλτα Αχελώου, λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού, εκβολές Εύηνου και νήσοι Εχινάδες» (με κωδικό GR2310001) (Ντάφης, 1997) θεωρούνται χαρακτηριζόμενα 12 είδη σαν ενδημικά taxa και 13 taxa ως προστατευόμενα. Επίσης σύμφωνα με την Χωροδυναμική-Έψιλον (1999), στην ευρύτερη περιοχή καταγράφονται τα παρακάτω είδη:

- *Centaurea aetolica*, αποτελεί ενδημικό της Ελληνικής Περιοχής.
- *Centaurea alba* ssp. *Heldreichii*, ως ενδημικό της Δυτικού Ελλαδικού χώρου όπως σε ασβεστολιθικούς βράχους της Βαράσοβας.
- *Centaurea spruneri*, αποτελεί ενδημικό του Νότιου και Κεντρικού Ελλαδικού χώρου.
- *Campanula drabifolia*, είναι ενδημικό του Νότιου Ελλαδικού χώρου σε φρυγανώδεις τοποθεσίες του Μεσολογγίου – Βαράσοβας.
- *Centaurea niederi*, αποτελεί ενδημικό του Δυτικού Ελλαδικού χώρου, σε βράχια βορείως του Αιτωλικού-Κλεισούρα.

- *Hydrocharis morsus – ranae*, θεωρείται σπάνιο και βρίσκεται σε στάσιμα νερά στην περιοχή του Μεσολογγίου.
- *Ophrys argolica*, αποτελεί ενδημικό του Ελλαδικού χώρου.
- *Petrorhagia Fasciculata*, αποτελεί ενδημικό του Ελλαδικού χώρου και είναι σπάνιο σε πετρώδη περιοχές.
- *Reseda Tymphaea*, είναι ενδημικό της Ελληνικής περιοχής και το συναντάμε σπάνια σε χαλικώδη και βραχώδη μέρη της Βαράσοβας.
- *Silene squamigera*, ενδημικό της Νότιας και Δυτικής Ελληνικής Επικράτειας, είναι σπάνιο σε πετρώδη μέρη.
- *Silene ungeri*, είναι ενδημικό της Βαλκανικού χώρου και βρίσκεται σε θαμνώνες – βραχολίβαδα του Αιτωλικού.
- *Stachys parolinii*, ενδημικό του Δυτικού Ελλαδικού χώρου, συναντάται στις ανατολικές περιοχές της Βαράσοβας.
- *Teucrium halacsyanum*, αποτελεί ενδημικό της Δυτικής Ελληνικής περιοχής και εντοπίζεται στα βραχώδη μέρη της Βαράσοβας.
- *Tralictum lucidum*, ενδημικό θεωρείται σπάνιο και βρίσκεται σε υγρές περιοχές μεταξύ του Αιτωλικού και Νεοχωρίου.

Τα προαναφερθέντα είδη *Centaurea alba ssp. Heldreichii* και *Centaurea niederi* σημειώνονται ως είδη υπό κίνδυνο, στον κατάλογο της IUCN. Το *Salvinia natans* σημειώνεται ως είδος υπό κίνδυνο στη βάση δεδομένων του WCMC και προστατεύεται από το Π.Δ.67/81. Παράλληλα τα *Stachys parolinii*, *Teucrium halacsyanum*, *Reseda tymphaea*, *Centaurea spruneri* και *Ophrys argolica* χαρακτηρίζονται ως σπάνια. Ιδιαίτερης επίσης σημασίας αποτελούν τα είδη *Centaureum maritimum*, *Cotula coronopifolia*, *Erysimum corinthium*, *Fritillaria graeca*, *Fritillaria thessala subsp. Reiseri*, *Malcomia graeca subspp. Bicolour*, *Salvinia natans*, *Scabiosa tenuis*, *Stachys spinulosa*.

Στο Δάσος του Φράξου δεν έχει πραγματοποιηθεί εκτεταμένη χλωριδική-φυτό-κοινωνιολογική μελέτη, παρόλα αυτά ο Szijj (1983) τονίζει ότι το παρόν δάσος παρουσιάζεται ως πολύτιμο υπόλειμμα αυτοφυούς φυτο-κοινωνίας *Lauro-Fraxinetum angustifolia Karpati*.

Η ομάδα έρευνας του Sigma (2000) σημειώνει ότι υπάρχει σχηματισμός από *Fraxinus angustifolia ssp. oxycarpa* σε μίξη με *Ulmus campestris* και διάσπαρτα άτομα *Populus alba*, *Salix alba*, *Laurus nobilis* σε συγκεκριμένη δασώδη περιοχή. Χαρακτηριστική είναι η παρουσία των αναρριχώμενων ειδών *Hedera helix*, *Vitis vinifera silvestris*, *Smilax aspera* και *Tamus communis*.

Ο βαθμός διαφοροποίησης που παρουσιάζει η βλάστηση της περιοχής είναι ανάλογος με τις διαφορετικές σημειακές οικολογικές συνθήκες που λαμβάνουν χώρα στην δασική περιοχή και είναι απόρροια των διαφορετικών συνθηκών της εδαφικής υγρασίας.

Συνάμα στις περιοχές που χαρακτηρίζονται από ξηρασία κάνουν την εμφάνιση τους τα θαμνώδη είδη όπως *Paliurus spina-cristi*, *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Rosa canina*, ενώ η οικογένεια των *Graminae* (γένη: *Phleum*, *Bromus*, *Festuca*) εντοπίζεται σε κυρίαρχο ποσοστό σε ποώδη επίπεδα. Στα ίδια επίπεδα εμφανίζονται επίσης τα είδη *Cynara cardunculus*, *Centaurea solstitialis*, *Melissa officinalis*, *Delphinium staphisagria*, *Cirsium sp.* Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια του έτους το εύρος της υγρασίας του εδάφους είναι σημαντικό με συνέπεια η αναγέννηση από *Fraxinus angustifolia ssp oxycarpa* κατά την ξηροθερμική καλοκαιρινή περίοδο να υποφέρει από υδατικό stress. Σε περιοχές που χαρακτηρίζονται βαλτώδεις παρουσιάζουν μεγαλύτερο χλωριδικό ενδιαφέρον διότι οι συνθήκες ταυτίζονται με την πρότερη κατάσταση αποξήρανσης. Στις επιφάνειες αυτές βρίσκονται υγρόφιλα είδη όπως *Nymphaea alba*, *Sparganium erectum*, *Juncus acutus* και *Mentha aquatica*.

4.5.2 ΠΑΝΙΔΑ

Παρατηρείται ότι στον οικότοπο «Δέλτα Αχελώου, λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού, εκβολές Εύηνου και νήσοι Εχινάδες» (με κωδικό GR2310001) (Ντάφης κ.α. 1997) παρουσιάζονται τέσσερα είδη που ανήκουν στον Εθνικό Κατάλογο Δεδομένων, τρία ενδημικά είδη και είκοσι οκτώ είδη που προστατεύονται από Διεθνείς Συμβάσεις καθώς και τέσσερα είδη που τα οποία χρήζουν προστασίας.

Η πανίδα σε πλούσιο ποσοτικό όσο και ποιοτικό επίπεδο συντηρείται από τις επιμέρους μονάδες βλάστησης των οικοσυστημάτων και συγκεκριμένα των δασικών εκτάσεων. Από την άλλη, από μειωμένη ποικιλότητα ειδών χαρακτηρίζονται οι φυτοκοινωνίες των χαμηλών θαμνώνων αείφυλλων – πλατύφυλλων ενώ με τη μορφή μεμονωμένων πληθυσμών εντοπίζεται μια σημαντική πανίδα σε αγρό-οικοσυστήματα. Από μια μεγάλη ποικιλία πουλιών, θηλαστικών, ερπετών, αμφίβιων και ψαριών αντιπροσωπεύεται η πανίδα των σπονδυλωτών.

Το Δάσος Φράξου θεωρείται μια μικρή δασική έκταση εντός της ευρύτερης αγροτικής περιοχής. Ωστόσο δεν είναι σε θέση να προσφέρει την ποικιλία των οικολογικών φωλιών αντίστοιχα με ένα μικτό μεγαλύτερο δάσος. Βάσει δευτερογενών στοιχείων (Ντάφης κ.α. 1997, Γεωπληροφορική Α.Ε.Μ.Ε.,2006, Τυποποιημένη Μορφή Δεδομένων Φύσης 2000 για τον οικότοπο «GR2310001») έρευνας έχουν συλλεχθεί χρήσιμα στοιχεία για την πανίδα της ευρύτερης εδαφικής έκτασης.

I. Θηλαστικά

Στον πίνακα 4.13 δίνονται τα είδη που εντοπίζονται στην ευρύτερη θαλάσσια, παράκτια, πεδινή, λοφώδη και ορεινή περιοχή.

Πίνακας 4.13. Κατάλογος Θηλαστικών Ειδών του δάσους Φράξου.

<i>ΤΑΞΗ</i>	<i>ΕΙΔΟΣ</i>	
	<i>Λατινική Ονομασία</i>	<i>Ελληνική Ονομασία</i>
Artiodactyla	<i>Sus scrofa</i>	Αγριόχοιρος
	<i>Capreolus capreolus</i>	Ζαρκάδι
Carnivora	<i><u>Felis silvestris</u></i>	<u>Αγριόγατα</u>
	<i><u>Vulpes vulpes</u></i>	<u>Αλεπού</u>
	<i><u>Meles meles</u></i>	<u>Ασβός</u>
	<i><u>Lutra lutra</u></i>	<u>Βίδρα</u>
	<i><u>Martes foina</u></i>	<u>Πετροκούναβο</u>
	<i><u>Mustela nivalis</u></i>	<u>Νυφίτσα</u>
	<i>Canis aureus</i>	Τσακάλι
Cetacea	<i>Tursiops truncatus</i>	Ρινοδέλφινο
Chiroptera	<i>Phinolophus Euryale</i>	Μεσορινόλοφος
	<i><u>Pipistrellus pipistrellus</u></i>	<u>Νανονυχτερίδα</u>
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Νυχτερίδα του Nathusius
Erinaceomorpha	<i><u>Erinaceus concolor</u></i>	<u>Σκαντζόχοιρος</u>
Insectivora	<i>Talpa sp.</i>	Τυφλοπόντικας
Lagomorpha	<i>Lepus europaeus</i>	Λαγός
Rodentia	<i>Microtus arvalis</i>	Αρουραίος
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Σκίουρος

Υπογραμμίζεται στον πίνακα 4.13 η μόνιμη ή περιστασιακή παρουσία των ειδών στο δάσος.

II. Πτηνά

Ο οικότοπος «Δέλτα Αχελών, λιμνοθάλασσα Μεσολογίου - Αιτωλικού, εκβολές Εύηνου και νήσοι Εχινάδες» (με κωδικό GR2310001) θεωρείται μια σημαντική περιοχή για αναπαραγόμενα είδη, διαβατικά, διαχειμάζοντα υδρόβια και αρπαχτικά. Αποτελεί σημαντικό γεγονός να προστατεύεται και να διατηρείται η περιοχή της Λιμνοθάλασσας του Μεσολογίου διότι συμβάλλει στο να υπάρχει ένα σημαντικό πλήθος πτηνών.

Αναφορικά με στοιχεία (Χωροδυναμική-Εψιλον, 1999) εντοπίζονται ορισμένα χαρακτηριστικά που υπάγονται στα προστατευόμενα είδη, βάσει οδηγίας 79/409 της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων περί προστασίας των άγριων πουλιών όπως το *Recurvirostra avocetta* που αποτελείται από εξακόσια άτομα και τίθεται υπό αυστηρή προστασία. Επίσης ως σπάνια και υπό απειλή είδη θεωρούνται τα *Pelacanus crispus* (Αργυροπελεκάνος), *Platalea leucordia* (Χουλιαρομούτα), *Phoenicopterus ruber* (Φοινικόπτερος) και *Alcedo atthis* (Αλκυόνη).

Στην περιοχή της Λιμνοθάλασσας εντοπίζουμε έναν από τους μεγαλύτερους διαχειμάζοντες πληθυσμούς *Ergetta alba* (Αργυροτσικνιά) ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι ο *Ergetta garzetta* (Λευκοτσικνιάς) είναι μόνιμο είδος για όλη την διάρκεια του έτους. Παράλληλα, η περιοχή θεωρείται κατάλληλη για υδρόβια ασπόνδυλα και μικρά σπονδυλωτά, ιδιαίτερα μικρά ψάρια. Εμφανίζονται τα *Milvus milvus* (Ψαλιδιάρης), *Aquila heliaca* (Βασιλαετός) και *Aegypius monachus* (Μαυρόγυπας). Ανάλογα με την μεταναστευτική τους δραστηριότητα διακρίνονται σε τακτικώς αναπαραγόμενους, μόνιμους ή προσωρινούς επισκέπτες. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα είδη πτηνών που εντοπίζονται στο Δάσος του Φράξου.

Πίνακας 4.14. Κατάλογος Ειδών Πτηνών του δάσους Φράξου.

Τάξη	Είδος		Τάξη	Είδος	
	Λατινική Ονομασία	Ελληνική Ονομασία		Λατινική Ονομασία	Ελληνική Ονομασία
Accipitriformes	<i>Accipiter nisus</i>	Ξεφτέρι	Passeriformes	<i>Ficedula semitorquata</i>	Δρυομυγοχάφτης
Accipitriformes	<i>Buteo buteo</i>	Ποντικοβαρβακίνα	Passeriformes	<i>Fringilla coelebs</i>	Σπίνος
Accipitriformes	<i>Pernis apivorus</i>	Σφηκιάρης	Passeriformes	<i>Galerida cristata</i>	Κατσουλιέρης
Apodiiformes	<i>Apus apus</i>	Σταχτάρα	Passeriformes	<i>Garrulus glandarius</i>	Κίσσα
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Γυδοβύζι	Passeriformes	<i>Hippolais icterina</i>	Κιτρινοστριτσίδα
Ciconiiformes	<i>Ardea cinerea</i>	Σταχτοτσικινιάς	Passeriformes	<i>Hippolais pallida</i>	Ωχροστριτσίδα
Ciconiiformes	<i>Ciconia ciconia</i>	Πελαργός	Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Χελιδόνι
Ciconiiformes	<i>Egretta garzetta</i>	Λευκοτσικινιάς	Passeriformes	<i>Lanius collurio</i>	Αετομάχος
Ciconiiformes	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Νυχτικόρακας	Passeriformes	<i>Lanius minor</i>	Γαιδουροκεφαλάς
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Αγριοπερίστερο	Passeriformes	<i>Lanius senator</i>	Κοκκινοκεφαλάς
Columbiformes	<i>Columba palumbus</i>	Φάσσα	Passeriformes	<i>Locustella luscinioides</i>	Καλαμοτρυλιστής
Columbiformes	<i>Streptopelia decaocto</i>	Δεκαοχτούρα	Passeriformes	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Αηδόνι
Columbiformes	<i>Streptopelia turtur</i>	Τρυγόνι	Passeriformes	<i>Miliaria calandra</i>	Τσιφτάς
Coraciiformes	<i>Alcedo atthis</i>	Αλκυόνη	Passeriformes	<i>Motacilla alba</i>	Λευκοσουσουράδα
Coraciiformes	<i>Merops apiaster</i>	Μελισσοφάγος	Passeriformes	<i>Motacilla cinerea</i>	Σταχτοσουσουράδα
Coraciiformes	<i>Upupa epops</i>	Τσαλαπετεινός	Passeriformes	<i>Motacilla flava</i>	Κιτρινοσουσουράδα
Cuculiformes	<i>Clamator glandarius</i>	Κισσόκουκος	Passeriformes	<i>Oriolus oriolus</i>	Συκοφάγος
Cuculiformes	<i>Cuculus canorus</i>	Κούκος	Passeriformes	<i>Panurus biarmicus</i>	Μουστακλής
Falconiformes	<i>Falco subbuteo</i>	Δεντρογέρακο	Passeriformes	<i>Parus caeruleus</i>	Γαλαξοπαπαδίτσα

Falconiformes	<i>Falco tinnunculus</i>	Βραχοκιρκινέζο	Passeriformes	<i>Parus lugubris</i>	Κλειδονάς
Falconiformes	<i>Falco vespertinus</i>	Μαυροκιρκινέζο	Passeriformes	<i>Parus major</i>	Καλόγερος
Gruiformes	<i>Gallinula chloropus</i>	Νερόκοτα	Passeriformes	<i>Passer domesticus</i>	Σπουργίτης
Gruiformes	<i>Porzana porzana</i>	Στικτοπουλάδα	Passeriformes	<i>Passer hispanoliensis</i>	Χωραφοσπουργίτης
Gruiformes	<i>Rallus aquaticus</i>	Νεροκοτσέλα	Passeriformes	<i>Phylloscopus collybita</i>	Δενδροφυλλοσκόπος
Passeriformes	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Τσιγλοποταμίδα	Passeriformes	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Θαμνοφυλλοσκόπος
Passeriformes	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Μουστακοποταμίδα	Passeriformes	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Δασοφυλλοσκόπος
Passeriformes	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Καλαμοποταμίδα	Passeriformes	<i>Regulus ignicapillus</i>	Βασιλίσκος
Passeriformes	<i>Aegithalos caudatus</i>	Αιγίθαλος	Passeriformes	<i>Remiz pendulinus</i>	Σακουλοπαπαδίτσα
Passeriformes	<i>Alauda arvensis</i>	Σταρήθρα	Passeriformes	<i>Saxicola ruberta</i>	Καστανολαίμης
Passeriformes	<i>Anthus pratensis</i>	Λιβαδοκελάδα	Passeriformes	<i>Saxicola torquata</i>	Μαυρολαίμης
Passeriformes	<i>Anthus spinoletta</i>	Νεροκελάδα	Passeriformes	<i>Serinus serinus</i>	Σκαρθάκι
Passeriformes	<i>Anthus trivialis</i>	Δενδροκελάδα	Passeriformes	<i>Sitta europaea</i>	Δενδροτοσπανάκος
Passeriformes	<i>Carduelis carduelis</i>	Καρδερίνα	Passeriformes	<i>Sturnus vulgaris</i>	Ψαρόνι
Passeriformes	<i>Carduelis cannabina</i>	Φανέτο	Passeriformes	<i>Sylvia atricapilla</i>	Μαυροσκούφης
Passeriformes	<i>Carduelis chloris</i>	Φλώρος	Passeriformes	<i>Sylvia borin</i>	Κηποτσιροβάκος
Passeriformes	<i>Cettia cetti</i>	Ψευταηδόνι	Passeriformes	<i>Sylvia melanocephala</i>	Μαυροτσιροβάκος
Passeriformes	<i>Cisticola juncidis</i>	Κιστικόλη	Passeriformes	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Τρυποφράχτης
Passeriformes	<i>Coccothraustes</i>	Χοντρομούτης	Passeriformes	<i>Turdus iliacus</i>	Κοκκινότσιχλα

	<i>coccothraustes</i>				
Passeriformes	<i>Corvus corone</i>	Κουρούνα	Passeriformes	<i>Turdus merula</i>	Κότσυφας
Passeriformes	<i>Corvus monedula</i>	Κάργια	Passeriformes	<i>Turdus philomelos</i>	Τσίγλα
Passeriformes	<i>Delichon urbica</i>	Σπιρτοχελίδονο	Piciformes	<i>Dendrocopos medius</i>	Μεσοτσικλιτάρα
Passeriformes	<i>Emberiza cirrus</i>	Σιρλοτσίγλονο	Piciformes	<i>Dendrocopos minor</i>	Νανοτσικλιτάρα
Passeriformes	<i>Emberiza hortulana</i>	Βλάχος	Piciformes	<i>Jynx torquilla</i>	Στραβολαίμης
Passeriformes	<i>Emberiza melanocephala</i>	Αμπελουργός	Strigiformes	<i>Asio otus</i>	Νανόμπουφος
Passeriformes	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Καλαμοτσίγλονο	Strigiformes	<i>Athene noctua</i>	Κουκουβάγια
Passeriformes	<i>Erithacus rubecula</i>	Κοκκινολαίμης	Strigiformes	<i>Otus scops</i>	Γκιώνης
Passeriformes	<i>Ficedula albicollis</i>	Κρικομυγοχάφτης	Strigiformes	<i>Strix aluco</i>	Χουχουριστής
Passeriformes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Μαυρομυγοχάφτης	Strigiformes	<i>Tyto alba</i>	Τυτώ

III. Ερπετά

Αισθητή είναι η παρουσία αρκετών ειδών ερπετών στην περιοχή λόγω ύπαρξης εκτεταμένων υγροτόπων και ποικιλίας οικοσυστημάτων. Στη Λιμνοθάλασσα Μεσολογίου-Αιτωλικού, στο Δέλτα του Αχελώου καθώς και στις εκβολές του Ευήνου εντοπίζονται τα κάτωθι ερπετά:

a. *Squamata* (Φολιδωτά)

- *Coluber gemonensis*, Δενδρογαλιά
- *Coluber najadum*, Σαΐτα
- *Elaphe quatuorlineata*, Λαφιάτης
- *Elaphe longissima*, Γιατρόφιδο
- *Malpolon monspessulanus*, Σαπίτης
- *Natrix natrix*, Νερόφιδο

- Natrix tessellata, Λιμνόφιδο
- Typhlops vermicularis, Τυφλίνος
- Vipera ammodytes, Οχιά

b. Sauria

- Ablepharus kitaibelii, Αβλέφαρος
- Algyroides nigropunctatus, Κερκυραϊκή Σάυρα
- Anguis fragilis, Κονάκι
- Cyrtodactylus kotschyi, Κυρτοδάχτυλος
- Lacerta viridis, Πρασινόσαυρα
- Lacerta trilineata, Τρανόσαυρα
- Ophisaurus apodus, Φιδόσαυρα
- Podarcis taurica, Βαλκανόσαυρα

c. Chelonia

- Caretta caretta, Θαλασσοχελώνα
- Emys orbicularis, Βαλτοχελώνα
- Mauremys caspica, Ποταμοχελώνα
- Testudo hermanni, Ονυχοχελώνα
- Testudo marginata, Κρασπεδοχελώνα

IV. Αμφίβια

Τα κύρια άνουρα αμφίβια (Amphibia, Anura) που εντοπίζονται είναι τα εξής:

- Bufo bufo, Μπράσκα
- Bufo viridis (Πρασινόφρυνος)
- Hyla arborea (Δενδροβάτραχος)
- Rana dalmatina (Πηδοβάτραχος)
- Rana balcanica (Γραικοβάτραχος)
- Σε ουροδελή αμφίβια (Amphibia Caudata) συναντάμε το Triturus vulgaris graecus (κοινός Τρίτωνας).

V. Ψάρια

Στον GR2310001 οικότοπο συναντώνται τα είδη:

- Rutilus alburnoides,
- Rutilus rubilio,

- *Phoxinellus spp.*,
- *Barbus meridionalis*,
- *Cobitis trichonica*,
- *Silurus aristotelis*,
- *Aphanius fasciatus*, όπου περιλαμβάνονται στο παρ/μα II Οδηγίας 92/43. Τα ψάρια που συναντώνται κυρίως στα ποτάμια, τις αποστραγγιστικές τάφρους και τις πηγές που υπάρχουν στην εδαφική έκταση του δάσους. Τα υπογραμμισμένα αποτελούν τα είδη εκείνα που συλλέχθηκαν στις πηγές του δάσους Φράξου.
- *Anguilla anguilla*,
- *Economidichthys pygmaeus*(35%),
- *Gambusia affinis*(45%),
- *Knipowitschia sp.*,
- *Pseudophoxinus stymphalicus*,
- *Telestes pleurobipunctatus*,
- *Tropidophoxinellus hellenicus* (20%),
- *Valencia letourneuxi*. (Kalogianni et al., 2006)

VI. Ασπόνδυλα

Τα ασπόνδυλα του υγροβιότοπου του Μεσολογγίου θεωρούνται ένα βασικό κομμάτι της τροφικής αλυσίδας του οικοσυστήματος βάσει μελέτης της Χωροδυναμική-Εψιλον κ.α (1999). Σύμφωνα με μετρήσεις και δειγματοληψίες τα έντομα της περιοχής αριθμούνται σε πάνω από 1.000 είδη.

Η καταγραφή αναφέρει γύρω στα 180 είδη ορθόπτερων και κολεόπτερων ενώ έχουν συλλεχθεί πάνω από 200 επιπρόσθετα είδη από Νευρόπτερα, Λεπιδόπτερα, Δίπτερα, Ομόπτερα και Ετερόπτερα. Πολλά είδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βιοδείκτες της ποιοτικής κατάστασης του υγροβιότοπου (π.χ. *Herbus sp.*).

Με βάση τα μέχρι τώρα στοιχεία φαίνεται ότι ο υγροβιότοπος του Μεσολογγίου αποτελεί μια μοναδική περιοχή για την Ελλάδα με την μεγαλύτερη ίσως ποικιλότητα σε είδη. Στην περιοχή καταλήγουν τα όρια εξάπλωσης σπανίων Αφρικανικών ειδών (π.χ. *Ricania hedenborgi*), Δυτικοευρωπαϊκών ειδών (π.χ. *Paramesus paludosus*), Μεσο-Ευρωπαϊκών ειδών (π.χ. *Edwardsiana gratiosa*),

Ποντοευρωπαϊκών ειδών (π.χ. *Aglena ornata*), ενδημικών ειδών της Κρήτης (π.χ. *Thamnoteffix creticus*) αλλά και τα είδη *Stenosis orientalis*, *Gonepteryx rhamni* και *Raiboscelis azureus* καθώς και το *Lycaena dispar* που κατατάσσεται στο παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43.

Τα σημαντικότερα είδη εντόμων στο Δάσος Φράξου δίνονται παρακάτω.

Πίνακας 4.15. Τα σημαντικότερα είδη εντόμων στο Δάσος Φράξου

Orthoptera: *Acrometopa macropoda*, *Pholidoptera femorata*, *Decticus albifrons*, *Sepiana sepium*. Τα ορθόπτερα είναι μια τάξη στην ομοταξία των Εντόμων, που περιλαμβάνει περισσότερα από 20.000 είδη που μοιράζονται σε 53 οικογένειες μεταξύ των οποίων είναι οι ακρίδες, ο γρύλος και ο κρεμμυδοφάγος (Cedric Gillott)

Lepidoptera: *Kirinia sp.*, *Pararge aegeria*, *Pyronia cecilia*. Τα λεπιδόπτερα είναι μια καλά γνωστή ομάδα Εντόμων (πεταλούδες, πλοίαρχοι, και σκώροι), που περιλαμβάνει περισσότερο από 180.000 είδη σε 127 οικογένειες (Cedric Gillott). Παρατηρήθηκαν 8 διαφορετικά είδη λεπιδόπτερων απ' τα οποία τα 6 εμφανίζονται αποκλειστικά στο δάσος Φράξου

Coleoptera: *Sylpha oscura*, *Pterostichus melas ssp. Deperessus*, *Rosalia alpina*, *Oryctes nasicornis*, *Carabus coriaceus*, *Cerambyx miles*. Η αφθονία των κολεοπτέρων δεν ήταν μεγάλη στο δάσος Φράξου

Odonata: Η παρουσία της ημιμετάβολης λιβελλούλας είναι χαρακτηριστική στο δάσος Φράξου. Παρατηρήθηκαν ποιοτικά και ποσοτικά καλά δείγματα 2 ειδών του γένους *Calopteryx*.

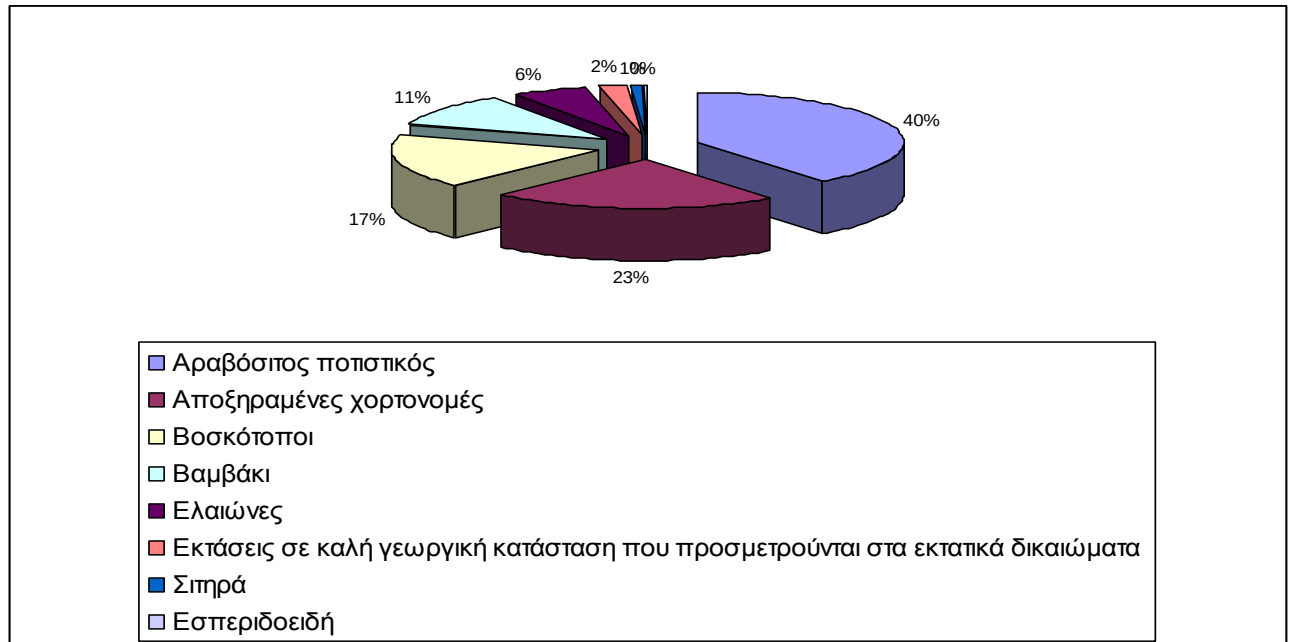
4.6 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Σύμφωνα με την Χωροδυναμική-Εψιλον κ.α. (1999), οι χρήσεις γης στο σύμπλεγμα των λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου-Αιτωλικού αφορούν κυρίως την αλιεία, τη γεωργία, την κτηνοτροφία και τις εξορύξεις-αλυκές.

Το Μεσολόγγι είναι ο περισσότερο ιχθυοπαραγωγικός τόπος στη χώρα, αποτελώντας σημαντική πηγή πλούτου με την ελεύθερη αλιεία, τα ιχθυοτροφεία και τις αλυκές της. Ειδικά η αλιεία παραμένει πυλώνας της οικονομικής ζωής του τόπου.

Μετά το 1960 η γεωργική γη αυξήθηκε σε επίπεδο Νομού γύρω στα 120.000 στρέμματα. Οι πρώτες αποξηράνσεις έγιναν στην περιοχή του Λεσινίου και ολοκληρώθηκαν το 1973. Η εν λόγω αύξηση της γεωργικής γης έγινε σε βάρος της λιμνοθάλασσας και των υγροτοπικών εκτάσεων, οι οποίες για έτη καλλιεργήθηκαν με τριφύλλια, σιτηρά, βαμβάκι, καλαμπόκι, ελαιώνες και μερικώς με ρύζι. Σήμερα η γη αξιοποιείται με τη χρήση συστήματος διωρύγων, τάφρων και αντλιοστασίων άρδευσης και στράγγισης, με νερό το οποίο προέρχεται από τη λίμνη Λυσιμαχία, τον Αχελώο ποταμό και την πηγή της Λάμπρας και μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλής παραγωγικότητας, με εξαίρεση τη νότια παραλιμνοθαλάσσια ζώνη, όπου τα εδάφη είναι αλατούχα ή αλατουχοαλκαλιωμένα. Το αγρόκτημα Λεσινίου αρδεύεται σε ποσοστό 100%, κυρίως από τον ποταμό Αχελώο και σημειώνονται συγκαλλιέργειες σε μικρές εκτάσεις.

Ειδικότερα σύμφωνα με τα στοιχεία της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσολογγίου-Ναυπακτίας για το 2007 τα ποσοστά που καταλαμβάνουν οι καλλιέργειες στην γεωργική ενότητα (252-260, 256-260) όπου ανήκει το δάσος κατανέμονται όπως φαίνεται στο σχήμα 4.6.



Σχήμα 4.6. Κατανομή των καλλιεργειών στην γεωργική ενότητα (252-260, 256-260) όπου ανήκει το δάσος
(Ενωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσολογγίου-Ναυπακτίας, 2007)

Πίνακας 4.16. Χρήσεις γης σε ποσοστά (παραπάνω γραφήματος)

Αραβόσιτος ποτιστικός	39,60%
Αποξηραμένες χορτονομές	22,71%
Βοσκότοποι	17,42%
Βαμβάκι	11,07%
Ελαιώνες	5,98%
Εκτάσεις σε καλή γεωργική κατάσταση που προσμετρούνται στα εκτατικά δικαιώματα	2,22%
Σιτηρά	0,70%
Εσπεριδοειδή	0,30%

Σύμφωνα με στοιχεία της Κτηνιατρικής Διεύθυνσης Αιτωλοακαρνανίας, Αγροτικό Ιατρείο Κατοχής, κατά το έτος 2007 ο συνολικός αριθμός των αιγοπροβάτων στο Δ.Δ. Λεσινίου ανήλθε σε 15.554.

4.7 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας ανήκει διοικητικά στην περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας, χωρίζεται σε 5 επαρχίες και αποτελείται από 29 δήμους. Είναι ο 6^{ος} σε σειρά μεγέθους από τους νομούς της χώρας (209.000 κάτοικοι, ΕΣΥΕ 2011), με πληθυσμιακή πυκνότητα 41,2 κατοίκους ανά τ.χλ. Χαρακτηριστικό είναι πως ο νομός είναι αγροτικός, αφού ο μισός πληθυσμός κατοικεί στον αγροτικό χώρο μόνιμα, δηλαδή σε περιοχές με λιγότερους από 2.000 κατοίκους.

Σύμφωνα με την ΕΣΥΕ (2011), ο πληθυσμός μοιράζεται σχεδόν εξίσου σε αγροτικό και αστικό. Σύμφωνα με τις απογραφές των ετών 1991, 2001 και 2011 ο πληθυσμός του νομού μειώθηκε (πίνακας 4.17).

Πίνακας 4.17. Συγκριτικά αποτελέσματα πραγματικού πληθυσμού απογραφών 1991-2001-2011 (ΕΣΥΕ)

	Σύνολο	Μεταβολή
1991	228.180	
2001	223.771	-1,9%
2011	209.000	-6,6%

Αυτό το δημογραφικό στοιχείο δείχνει πως οι αναπτυξιακές παρεμβάσεις στο νομό πρέπει, ανάμεσα σε άλλα, να στοχεύουν στην αύξηση της απασχόλησης για τη μείωση της διαρροής ενεργού εργατικού δυναμικού προς τα γειτονικά αστικά κέντρα.

4.8 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τη Χωροδυναμική-Έψιλον κ.α. (1999) που συνέταξε τη μελέτη, στην ευρύτερη περιοχή σημειώνεται μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα, που συμβάλλουν στην υποβάθμιση ή απώλεια ενδιαιτημάτων, χλωρίδας και πανίδας, εκ των οποίων τα σημαντικότερα είναι:

- Παρενοχλήσεις, καταδίωξη και άμεση θανάτωση διάφορων ζωικών ειδών,
- Κίνηση αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών πάνω σε αμμώδεις παραλίες των υγροτόπων
- Μπαζώματα βάλτων και λιμνοθαλασσών,
- Διάνοιξη δρόμων σε ευαίσθητες ζώνες,
- Υπερβολική απόρριψη αποσυρομένων αγροτικών προϊόντων μέσα στους υγρότοπους ή στις κοίτες ποταμών,
- Ρύπανση από ποικίλα λύματα,
- Υπεράντληση υπογείου νερού για αρδεύσεις γεωργικών εκτάσεων

Η υποβάθμιση στο Δάσος Φράξου Λεσινίου οφείλεται κυρίως στο εκτεταμένο αποστραγγιστικό σύστημα και την υπερβόσκηση που για χρόνια έλαβε χώρα. Εξίσου σημαντικό μόνιμο κίνδυνο αποτελούν και οι πυρκαγιές. Αποτέλεσμα είναι:

- ο η υποβάθμιση του δάσους,
- ο η απώλεια τυπικών ειδών της άγριας ζωής,
- ο η υποβάθμιση της χερσαίας και ειδικής υγροτοπικής βλάστησης και
- ο η διατάραξη - αποτυχία φωλιάσματος πουλιών

Τα προβλήματα και οι κίνδυνοι που διατρέχει καθημερινά το δάσος του Φράξου είναι πολλά. Την τελευταία δεκαετία, με βάση τα επίσημα στοιχεία του Δασαρχείου, οι ανθρωπογενείς επιδράσεις μειώθηκαν, δεν έχουν εκλείψει όμως τελείως. Τα έργα υποδομής δεν επαρκούν και αυτό επιβραδύνει την αξιοποίηση και τη διάσωση του σπάνιου αυτού μνημείου της φύσης. Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί είναι ποικίλες, αλλά δυστυχώς ελάχιστα από τα προβλεπόμενα έργα έχουν υλοποιηθεί, που θα μπορούσαν να αναδείξουν την ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου δάσους.

Το 2011 είχε χαρακτηριστεί ως παγκόσμιο έτος δασών. Είναι σημαντικό λοιπόν να υπάρχει ευαισθητοποίηση και ενίσχυση της αειφόρου διαχείρισής τους, αλλά και διατήρηση και βιώσιμη ανάπτυξη τους, συμπεριλαμβανομένου του δάσους Φράξου, προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών (<<http://www.un.org/en/events/iyof2011>>, Παγκόσμιο Έτος Δασών 2011, τελευταία πρόσβαση 20-6-2011).

Τα παρόχθια δάση έχουν αλλοιωθεί ή και καταστραφεί από τις ποικίλες επεμβάσεις του ανθρώπου, σημειώνοντας αλλαγή στη βλάστηση και υποβαθμίζοντας το έδαφος, μέσα από μια γενικά άστοχη προσπάθεια διαχείρισης με βάση την οικονομική πρόοδο. Η ανεξέλεγκτη υλοτομία των παραποτάμιων δασών και η αντικατάσταση τους από τεχνητές μονοκαλλιέργειες ή γεωργικές καλλιέργειες έφερε ως αποτέλεσμα τη συρρίκνωση και εξαφάνιση τους. Χρειάζεται έρευνα και μελέτη της δομής και της δυναμικής τους ώστε να συνταχθούν ορθά συμπεράσματα και προτάσεις και να ληφθούν μέτρα για την προστασία, τη διαχείριση, την καλλιέργεια, την ανόρθωση και την αποκατάσταση τους (Ευθυμίου, 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 ΕΡΕΥΝΑ ΔΟΜΗΣ

Η μέθοδος γνωστή ως σύστημα κατάταξης κορμών IUFRO, ακολουθήθηκε και στην παρούσα εργασία για την ταξινόμηση των δέντρων του παραποτάμιου δάσους του Λεσινίου.

Για την μελέτη των διαφόρων χαρακτηριστικών δομής πάρθηκαν συνολικά εννέα (9) δειγματοληπτικές επιφάνειες του παραποτάμιου δάσους έκτασης ενός (1) στρέμματος, αλλά στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν με βάση το στάδιο ωρίμανσης και έγιναν έξι (6), οι οποίες αντιπροσωπεύουν έξι (6) τύπους δομής (ΤΔ1 έως ΤΔ6) και ομαδοποιήθηκαν σε δυο (2) σταθμικούς τύπους Ι και ΙΙ.

Για κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια καταγράφηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Η θέση της δειγματοληπτικής επιφάνειας.
- Η κλίση του εδάφους και η έκθεση της επιφάνειας δεν είχε νόημα μιας και πρόκειται για επίπεδη έκταση.
- Το σχήμα των επιφανειών είναι ορθογωνίου παραλληλογράμμου σχήματος διαστάσεων 40 X 25 και 50 X 20 μέτρων για τις επιφάνειες του ενός στρέμματος
- Καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε οι επιφάνειες να είναι ομοιόμορφες. Σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις και καταγραφές:
 - Παχυμέτρηση όλων των δέντρων με διάμετρο μεγαλύτερη από 4 cm, με ακρίβεια εκατοστού.
 - Μέτρηση ύψους των δέντρων με τη βοήθεια του υψομέτρου Haga.
 - Μέτρηση του μήκους της κόμης κάθε δέντρου.
 - Μέτρηση του μήκους του άκλαδου κορμού κάθε δέντρου.
 - Έγινε ταξινόμηση των ατόμων των δέντρων σύμφωνα με το σύστημα κατάταξης κορμών του IUFRO ανάλογα με την κοινωνική τους θέση.

Η κοινωνική τους θέση χαρακτηρίζεται από :

α) Τάξεις ύψους

- 100 Ανώροφος : άτομα με ύψος μεγαλύτερο από τα 2/3 του ανώτερου ύψους της συστάδας.
- 200 Μεσώροφος: άτομα με ύψος που κυμαίνεται από τα 1/3-2/3 του ανώτερου ύψους.
- 300 Υπόροφος : άτομα με ύψος μικρότερο από τα 1/3 του ανώτερου ύψους.

β) Τάξεις ζωτικότητας

- 10 δέντρα που αναπτύσσονται ζωηρά
- 20 δέντρα που αναπτύσσονται κανονικά
- 30 δέντρα που αναπτύσσονται καχεκτικά

γ) Τάξεις ανάλογα με την τάση κοινωνικής εξέλιξης

- 1. Δέντρα κοινωνικά ανερχόμενα (προσαυξανόμενα)
- 2. Δέντρα κοινωνικά παραμένοντα (συναυξανόμενα)
- 3. Δέντρα κοινωνικά κατερχόμενα (υπολειπόμενα)

Για το χαρακτηρισμό της ζωτικότητας έχουν οριστεί τρεις κλίμακες διαβάθμισης: πολύ καλή, κανονική και καχεκτική. Όταν η ζωτικότητα παρουσιάζει χαμηλή τιμή μέχρι 15, τότε χαρακτηρίζεται από πολύ καλή έως καλή, όταν παίρνει τιμές από 15 μέχρι 20, χαρακτηρίζεται από καλή έως κανονική, ενώ για τιμές μεγαλύτερες από 20, θεωρείται από κανονική έως καχεκτική.

Για την τάση κοινωνικής εξέλιξης ορίστηκαν τρεις κλίμακες διαβάθμισης: πολύ καλή, κανονική και κατερχόμενη ή υπολειπόμενη. Όταν η τάση εξέλιξης παίρνει τιμές κοντά στο ένα χαρακτηρίζεται ως πολύ καλή. Όταν οι τιμές κυμαίνονται από 1 έως 1,5 χαρακτηρίζεται από πολύ καλή έως κανονική, ενώ όταν τάση κοινωνικής εξέλιξης κυμαίνεται από 1,5 έως 2 χαρακτηρίζεται από κανονική έως υπολειπόμενη

5.2 ΒΛΑΣΤΗΣΗ

Η βλάστηση που καταγράφηκε σε κάθε τύπο δομής που μελετήθηκε, αφορά την κυριαρχούσα βλάστηση. Μια φυτοκοινωνιολογική μελέτη της βλάστησης του παραποτάμιου δάσους του Λεσινίου ήταν έξω από το σκοπό αυτής της έρευνας. Πρόκειται για παραποτάμια αζωνική βλάστηση (Αθανασιάδης και Δρόσος, 1989). Το χαρακτηριστικό των παραποτάμιων δασών είναι η ύπαρξη σε σχετικά μικρό χώρο ενός πολύχρωμου μωσαϊκού διαφόρων φυτοκοινωνιών.

5.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Τα στοιχεία δομής που συλλέχθηκαν στο ύπαιθρο εισήχθησαν σε Η/Υ στο πρόγραμμα Excel και έγινε στατιστική επεξεργασία τους με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (Version 6.1).

Έγινε περιγραφική στατιστική η οποία περιλάμβανε την εύρεση των εξής χαρακτηριστικών:

- Αριθμητικός μέσος όρος, τυπική απόκλιση, τυπικό σφάλμα, μέγιστη και ελάχιστη τιμή για την διάμετρο.
- Αριθμητικός μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστη και ελάχιστη τιμή για το ύψος.
- Αριθμητικός μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστη και ελάχιστη τιμή για το μήκος κόμης και το μήκος άκλαδου κορμού.
- Συνολική κυκλική επιφάνεια στο εκτάριο (m^2/Ha).

Τα στοιχεία αυτά περιγραφικής στατιστικής βρέθηκαν για κάθε τύπο δομής συνολικά, κατά είδος και κατά όροφο. Επίσης στα πλαίσια της στατιστικής ανάλυσης υπολογίστηκαν:

- Κατανομή των κορμών κατά κλάσεις διαμέτρου εύρους τεσσάρων εκατοστών.

- Κατανομή των κορμών κατά κλάσεις ύψους, εύρους δύο μέτρων.

Η κατανομή των κορμών κατά κλάσεις διαμέτρου έγινε συνολικά και ανά είδος αλλά και κατά ορόφους συνολικά σε κάθε όροφο κατά είδος.

Οι στατιστικές αναλύσεις που έγιναν περιλαμβάνουν τους παρακάτω ελέγχους :

- Μη παραμετρικός έλεγχος προσαρμογής της κατανομής συχνοτήτων ενός δείγματος στις θεωρητικές κατανομές, με κριτήριο ελέγχου καλής προσαρμογής στο κριτήριο Kolmogorov - Smirnov (Μάτης 1989, Κάτος 1986).

Το κριτήριο Kolmogorov - Smirnov χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο προσαρμογής της κατανομής των συχνοτήτων των συστάδων στη θεωρητική κανονική κατανομή.

- Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (stepwise μέθοδο) με κριτήρια το R^2 (Αστέρης 1986, Μάτης 1989), το Adj. R^2 και το S.E., η οποία χρησιμοποιήθηκε για την διευκρίνιση της σχέσης H/D (ύψους-διαμέτρου), για κάθε είδος, σε κάθε τύπο δομής στα μαθηματικά μοντέλα :

$$h = a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2 \text{ (Trorey, 1932)}$$

$$h = a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2$$

$$h = 1,3 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2 \text{ (Trorey 1932, Ker and Smith 1953)}$$

$$h = 1,3 + d^2 / (a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2) \text{ (Prodan, 1944)}$$

$$h = a_0 + a_1 \cdot \ln d$$

$$h = a_1 \cdot \ln d$$

$$h = a_0 + a_1 \cdot \log d \text{ (Henricksen, 1950)}$$

$$h = a_1 \cdot \log d$$

μετά από κατάλληλο μετασχηματισμό (Prodan 1968, Σμύρης 1985). Από τα παραπάνω μοντέλα, αυτά του Trorey (1932) είναι αυτά που έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο και περιγράφουν καλύτερα τη σχέση μεταξύ ύψους και διαμέτρου (Μάτης, 1989, Ευθυμίου 2000). Επίσης διερευνήθηκε και η εξίσωση του Petterson :

$$h = 1.3 + (1 / (a + b/d))^n \text{ (Petterson, 1955)}$$

για $n = 1$, $n = 2$ και $n = 3$ (Röhle, 1982).

Από τις παραπάνω εξισώσεις, το γενικό μοντέλο το οποίο προσαρμόστηκε καλύτερα στα δεδομένα, βρέθηκε ότι ήταν αυτό των Trorey (1932) και Ker and Smith (1953) :

$$h = 1.3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

του οποίου οι συντελεστές βρέθηκαν για κάθε είδος σε κάθε τύπο δομής.

Για τις συσχετίσεις ανάμεσα στις παραμέτρους των δασοπονικών ειδών των συστάδων του παραποτάμιου δάσους, όπως το ύψος (H), η διάμετρος (D), το ύψος έναρξης κόμης (E.K.) και το μήκος της κόμης (M.K.), χρησιμοποιήθηκαν (Smiris 1980, Lust and Coppin 1983, Σμύρης 1987, Lust 1987) οι παρακάτω εξισώσεις :

A. έναρξη κόμης (E.K.) – διάμετρος (D) :

$$EK = a_0 + a_1 * D$$

B. έναρξη κόμης (E.K.) – ύψος (H) :

$$EK = b_0 + b_1 * H$$

Γ. μήκος κόμης (M.K.) - διάμετρος (D) :

$$M.K. = c_0 + c_1 * D$$

Δ. μήκος κόμης (M.K.) - ύψος (H) :

$$M.K. = d_0 + d_1 * H$$

Όπου a_0 , a_1 , b_0 , b_1 , c_0 , c_1 , d_0 , d_1 , είναι συντελεστές από απλή γραμμική παλινδρόμηση, οι οποίοι υπολογίστηκαν με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η λυγρότητα που είναι χαρακτηριστική για κάθε δασοπονικό είδος και χαρακτηρίζει προσεγγιστικά την πληρομορφία του κορμού (Σμύρης, 1987). Γι' αυτό το λόγο ποικίλει ανάλογα με το είδος του δέντρου, την ηλικία και τις συνθήκες του σταθμού (Röhle, 1982). Η λυγρότητα των δέντρων χρησιμοποιήθηκε συχνά για τον χαρακτηρισμό της δομής και την εκτίμηση της δυναμικής εξέλιξης του ύψους (Leibundgut 1959, Dafis 1966, Σμύρης 1987). Ο βαθμός λυγρότητας σύμφωνα με τον Assmann (1961) είναι σημαντικός παράγοντας για τον χαρακτηρισμό σταθερότητας της

συστάδας (Röhle, 1982). Χαμηλοί βαθμοί λυγρότητας δείχνουν σταθερές συνθήκες, ενώ υψηλοί βαθμοί πιστοποιούν συστάδες μη σταθερής δομής (Röhle, 1982).

Ο βαθμός λυγρότητας ορίζεται μέσω της σχέσης ύψους και διαμέτρου και χαρακτηρίζει προσεγγιστικά τον τύπο (την πληροφορία) του κορμού και λαμβάνεται ως το πηλίκο H προς D (H/D). Για το σχεδιασμό της καμπύλης της για κάθε είδος σε κάθε τύπο δομής χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο:

$$H/d = d / (a_0 + a_1 * d + a_2 * d^2)$$

ενώ για τον προσδιορισμό των παραμέτρων του, a_0 , a_1 , a_2 χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω μετασχηματισμός :

$$d^2/H = a_0 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η λυγρότητα σχετίζεται με τις συνθήκες ανάπτυξης των δέντρων, τη πυκνότητα των συστάδων και την ηλικία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την μελέτη της δομής του παρόχθιου δάσους του Λεσινίου πάρθηκαν συνολικά εννέα (9) δειγματοληπτικές επιφάνειες, οι οποίες αντιπροσωπεύουν έξι (6) τύπους δομής (ΤΔ1 έως ΤΔ6) και ομαδοποιήθηκαν σε δυο (2) σταθμικούς τύπους Ι και ΙΙ.

ΣΤΑΘΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ Ι

Ο Σταθμικός τύπος Ι περιλαμβάνει τις μεικτές συστάδες φράξου (*Fraxinus angustifolia*)-φτελιάς (*Ulmus minor*).

Στον συγκεκριμένο σταθμικό τύπο Ι περιλαμβάνονται οι παρακάτω τύποι δομής:

Τύπος δομής (ΤΔ1) Φράξου - φτελιάς

Πρόκειται για μεικτές συστάδες με φράξο και φτελιά οι οποίες αποτελούν τμήμα του παραποτάμιου δάσους. Αναφέρεται στις δειγματοληπτικές επιφάνειες 1 και 7, στις οποίες ο φράξος είναι στο στάδιο των χοντρών κορμών (με μέση διάμετρο 57,90 cm και 55,14 cm αντίστοιχα στις επιφάνειες 1 και 7) και η φτελιά απαντάται στο στάδιο των μέτριων κορμών (μέση διάμετρο 46,97 cm και 41,55 cm αντίστοιχα).

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από μεικτές παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχούν τα είδη: *Fraxinus angustifolia* και *Ulmus minor*.

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus sp*, *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα (*Rubus sp.*) και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για μεικτές συστάδες φράξου – φτελιάς, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή του ομήλικου κατά ομάδες δάσους όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο

σχήμα 6.1. Το *Fraxinus angustifolia* παρουσιάζεται σε ομήλικά αθροίσματα και σε όλες τις κλάσεις διαμέτρου (μέχρι αυτή των 70cm). Το *Ulmus minor* παρουσιάζει την ακανόνιστη κηπευτή ή υποκηπευτή δομή με κατανομή στις μέτριες έως και πολύ μεγάλες κλάσεις διαμέτρου (μέχρι αυτή των 98cm).

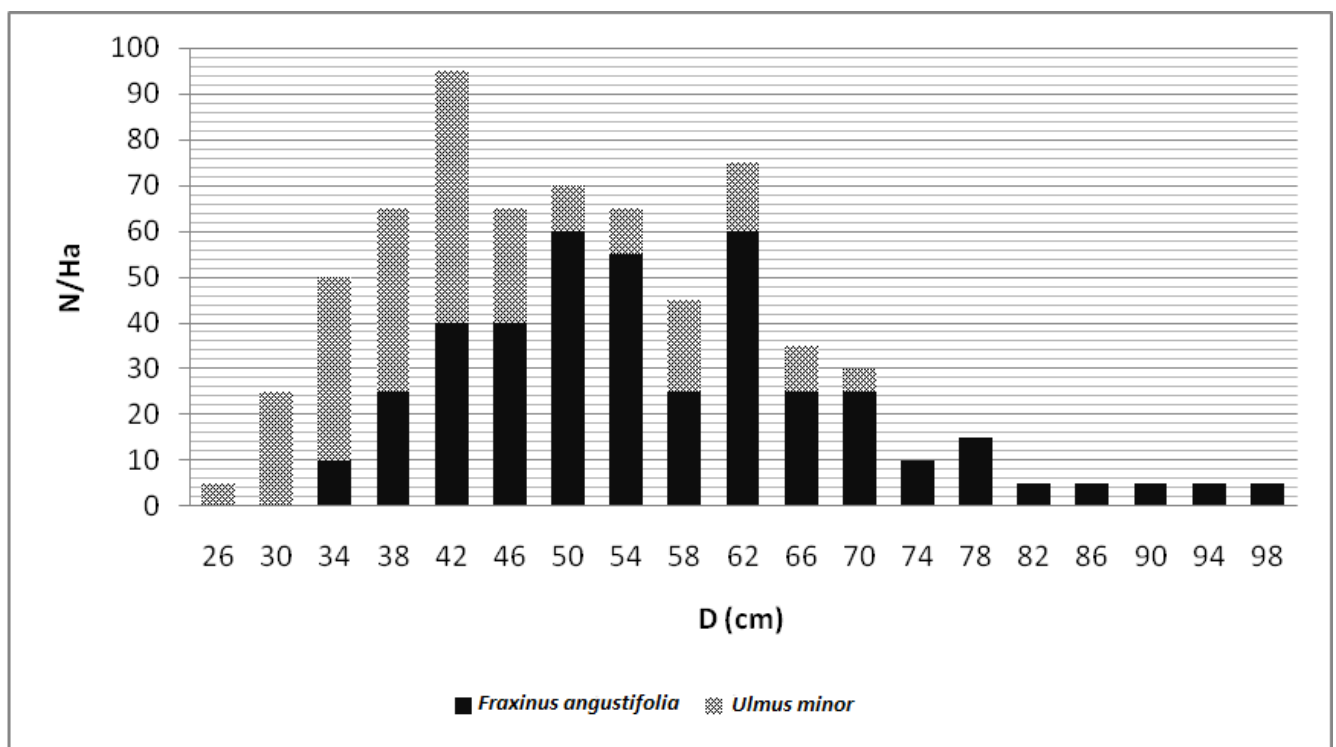
Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smyrnov)

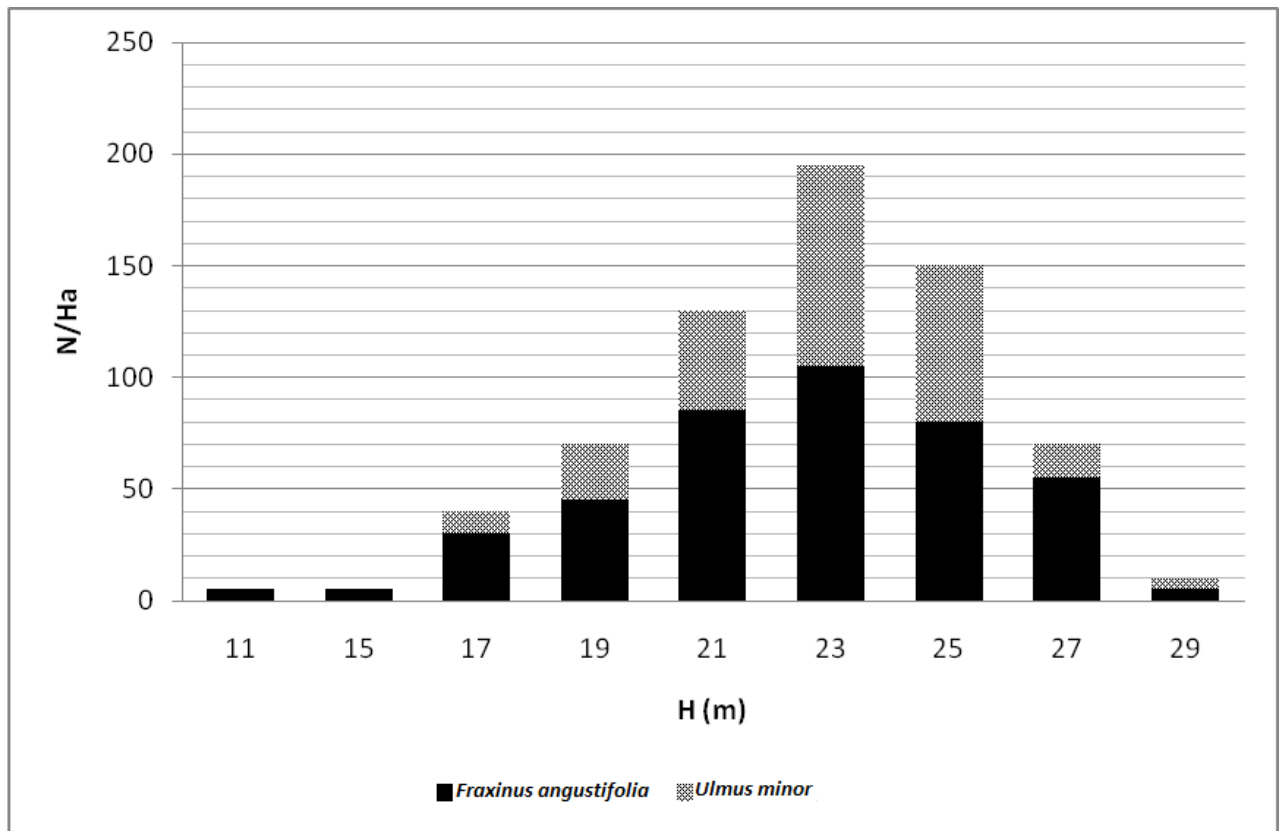
Επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0,024$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων δεν ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0,003$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.2 δείχνει μια πολυώροφη συστάδα με 3 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 19, 23 και 27.



Σχήμα 6.1. Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ1



Σχήμα 6.2 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ1

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.1 και 6.2 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 135 άτομα στο εκτάριο (πίνακας 6.1), εκ των οποίων 125 στον ανώροφο και 10 στον μεσώροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι 0,224 m²/ha

Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί με 83 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,265 m²/ha, από τα οποία τα 75 (90,3%) στον ανώροφο και τα 8 (9,7%) στον μεσώροφο. Ακολουθεί το *Ulmus minor* με 52 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,15 m²/ha από τα οποία τα 50 (96,2%) στον ανώροφο και τα 2 (3,8%) στον μεσώροφο.

Η μέση διάμετρος (της συστάδας) είναι 51,61 cm, το μέσο ύψος είναι 22,24 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,88m. Για το *Fraxinus angustifolia* η μέση διάμετρος είναι 56,61 cm, το μέσο ύψος είναι 22,08m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,64m. Αναφορικά με το

Ulmus minor, η μέση διάμετρος είναι 43,64 cm, το μέσο ύψος είναι 22,50m και το μέσο ύψος κόμης είναι 5,28m.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 19,85 και 1,90.

Το *Ulmus minor*, έχει ζωτικότητα με μέση τιμή 20, και το *Fraxinus angustifolia* μέση τιμή 19,75, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως κανονική ζωτικότητα (τιμές πλησίον του 20)

Όσον αφορά την τάση εξέλιξης, για το *Ulmus minor* έχει μέση τιμή 2, και θεωρείται υπολοιπόμενης έναντι του *Fraxinus angustifolia* που έχει μέση τιμή 1,84 και παρουσιάζει σχετικά καλύτερη τάση εξέλιξης από την φτελιά..

Πίνακας 6.1. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ1

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		135	51.61 (13.94)	22.24 (3.02)	4.88 (2.04)	0.224 (0.126)
	<i>Ανόροφος</i>	125	51.91 (13.98)	22.75 (2.48)	4.97 (2.08)	0.227 (0.126)
	<i>Μεσώροφος</i>	10	47.91 (13.50)	15.95 (1.89)	3.85 (0.914)	0.193 (0.120)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		83	56.61 (13.47)	22.08 (3.31)	4.64 (1.89)	0.265 (0.132)
	<i>Ανόροφος</i>	75	57.53 (13.20)	22.75 (2.65)	4.74 (1.94)	0.273 (0.131)
	<i>Μεσώροφος</i>	8	47.92 (13.71)	15.81 (2.10)	3.69 (0.92)	0.193 (0.126)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		52	43.64 (10.64)	22.50 (2.48)	5.28 (2.20)	0.158 (0.079)
	<i>Ανόροφος</i>	50	43.47 (10.52)	22.74 (2.21)	5.31 (2.24)	0.157 (0.079)
	<i>Μεσώροφος</i>	2	47.85 (18.03)	16.50 (0.71)	4.50 (0.71)	0.193 (0.136)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-

Πίνακας 6.2 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ1

		Τάση Ζωτικότητας				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		19.85	3	95.6	1.5	1.90	9.6	90.4	0
	<i>Ανώροφος</i>	19.76	3.2	96	0.8	1.89	13	112	0
	<i>Μεσώροφος</i>	21	0	90	10	2	0	100	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		19.75	4.8	92.8	2.4	1.84	15.7	84.3	0
	<i>Ανώροφος</i>	19.6	5.3	93.3	1.3	1.82	17.3	82.7	0
	<i>Μεσώροφος</i>	21.25	0	87.5	12.5	2	0	100	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		20	0	100	0	2	0	100	0
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	2	0	100	0
	<i>Μεσώροφος</i>	20	0	100	0	2	0	100	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για τα δύο είδη που αποτελούν τις συστάδες είναι της μορφής:

$$H = 1.3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.3, που ακολουθεί.

Πίνακας 6.3 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.981	3.10	2111	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.7	0.025	27.478	0
					a2 =-0.005	0	-13.21	0
<i>Ulmus minor</i>	0.987	2.62	1905	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.943	0.036	26.28	0
					a2 =-0.009	0.001	-12.96	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες του σχήματος 6.3

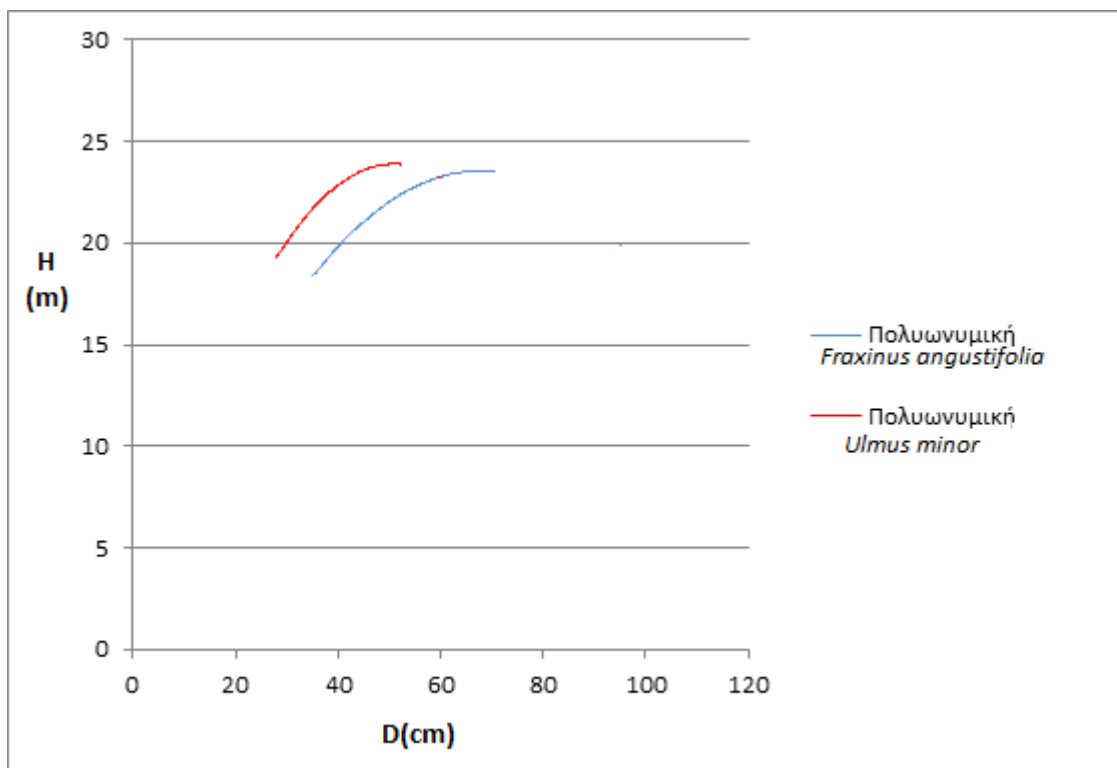
Από τη κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το κάθε είδος που παρουσιάζονται στο σχήμα 6.3 βλέπουμε ότι και τα δύο είδη παρουσιάζουν καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 50 cm παρατηρείται μια μικρή υπεροχή του *Ulmus minor* σε αύξηση έναντι του *Fraxinus angustifolia*. Το *Fraxinus angustifolia* συνεχίζει την αύξηση σε ύψος μέχρι και τη διάμετρο των 70 cm ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους παρατηρείται μια μείωση της καθώς η κλίση της καμπύλης ελαττώνεται σημαντικά.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$H = 1.3 + 0.7 * d - 0.005 * d^2$$

Το καλύτερο μοντέλο για *Ulmus minor*:

$$H = 1.3 + 0.943 * d - 0.009 * d^2$$



Σχήμα 6.3 Καμπύλες H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Αυτή η καμπύλη μας δείχνει το ρυθμό αύξησης σε ύψος του κάθε είδους σε σχέση με τη διάμετρο. Από τη στιγμή όπου σταματάει η καθ' ύψος αύξηση, σημαίνει ότι το δέντρο σταματάει να ψηλώνει και συνεχίζει να αυξάνει μόνο κατά πάχος.

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.4 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.4 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του κάθε δασοπονικού είδους.

Πίνακας 6.4 Παράμετροι των εξισώσεων λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.914	23,08	437	0	Const=119,051	40,168	2,96	0,004
					a1 = -3,864	1,33	-2,89	0,005
					a2 =0.075	0,011	7,048	0
<i>Ulmus minor</i>	0.921	12,67	298	0	Const=-0,148	33	-	0,996
							0,004	
					a1 = 0.166	1,44	0,115	0,909
					a2 =0.041	0.015	2,698	0,010

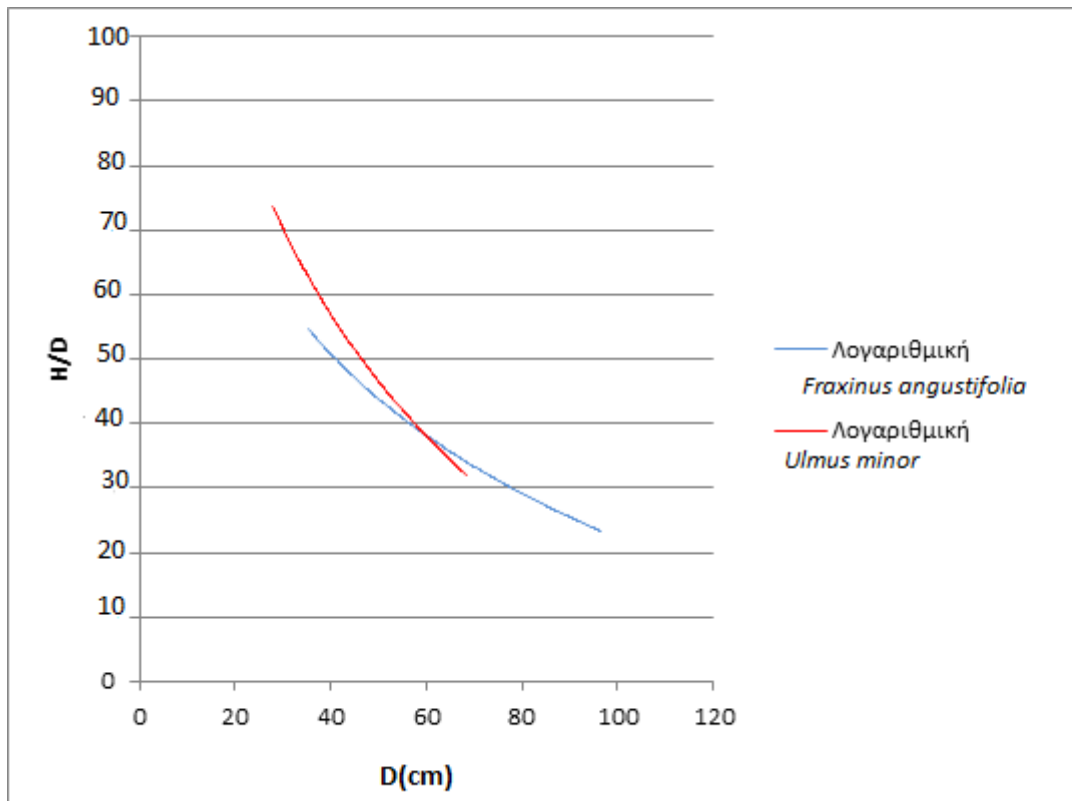
Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = d/(119.051 - 3.864 * d + 0.075 * d^2)$$

Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Ulmus minor*:

$$H/D = d/(-0,148 + 0,166 * d + 0.041 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγρότητας της *Ulmus minor* για διάμετρο 30 cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και στη συνέχεια μειώνεται δραματικά, ενώ η *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 40 cm παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και σταδιακά μειώνεται.



Σχήμα 6.4 Καμπύλες λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Ο βαθμός λυγρότητας του *Ulmus minor* υπολείπεται του *Fraxinus angustifolia* μέχρι τη διάμετρο των 60 εκατοστών, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους από 60 εκατ. ο βαθμός λυγρότητας του φράξου μειώνεται περισσότερο από αυτόν της φτελιάς

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia:

$$EK = 15.190 + 0.040 * d \quad (r = 0.156)$$

$$EK = -1.907 + 0.876 * h \quad (r = 0.843)$$

$$MK = 3.876 + 0.013 * d \quad (r = 0.096)$$

$$MK = 1.907 + 0.124 * h \quad (r = 0.216)$$

Ulmus minor

$$EK = 15.097 + 0.049 * d \quad (r = 0.170)$$

$$EK = -2.213 + 0.864 * h \text{ (} r = 0.702 \text{)}$$

$$MK = 5.386 - 0.003 * d \text{ (} r = 0.012 \text{)}$$

$$MK = 2.213 + 0.136 * h \text{ (} r = 0.153 \text{)}$$

Στο *Fraxinus angustifolia* εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ και το ύψος ενώ καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ και ΕΚ με το ύψος. Στο *Ulmus minor* μεγάλη συσχέτιση εμφανίζεται ανάμεσα στη ΕΚ με το ύψος ενώ καμία συσχέτιση δεν εμφανίζουν ΜΚ με τη διάμετρο.

ΤΥΠΟΣ ΔΟΜΗΣ (ΤΛ2) ΦΡΑΞΟΥ - ΦΤΕΛΙΑΣ

Πρόκειται για μεικτές συστάδες με φράξο και φτελιά. Αναφέρεται στις δειγματοληπτικές επιφάνειες 4 και 9, στις οποίες ο φράξος είναι στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων (με μέση διάμετρο 19,54 cm και 18,61 cm αντίστοιχα στις επιφάνειες 4 και 9) και η φτελιά απαντάται στο στάδιο των λεπτών κορμών (μέση διάμετρο 25,17 cm και 29,55 cm αντίστοιχα).

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από μεικτές παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχούν τα είδη: *Fraxinus angustifolia* και *Ulmus minor*

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για μεικτές συστάδες φράξου – φτελιάς, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή ομήλικου κατά ομάδες δάσους όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο σχήμα 6.5

Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

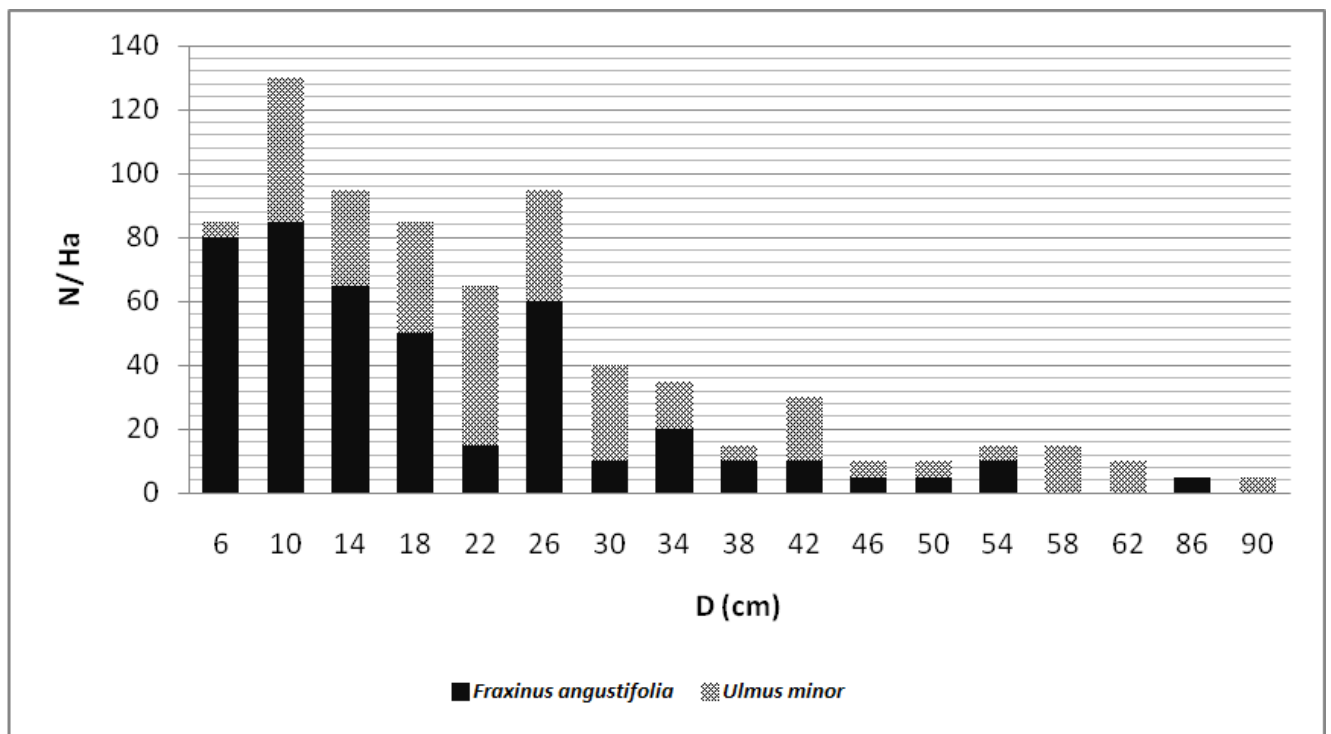
Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smyrnov)

Επίπεδο σημαντικότητας 5%

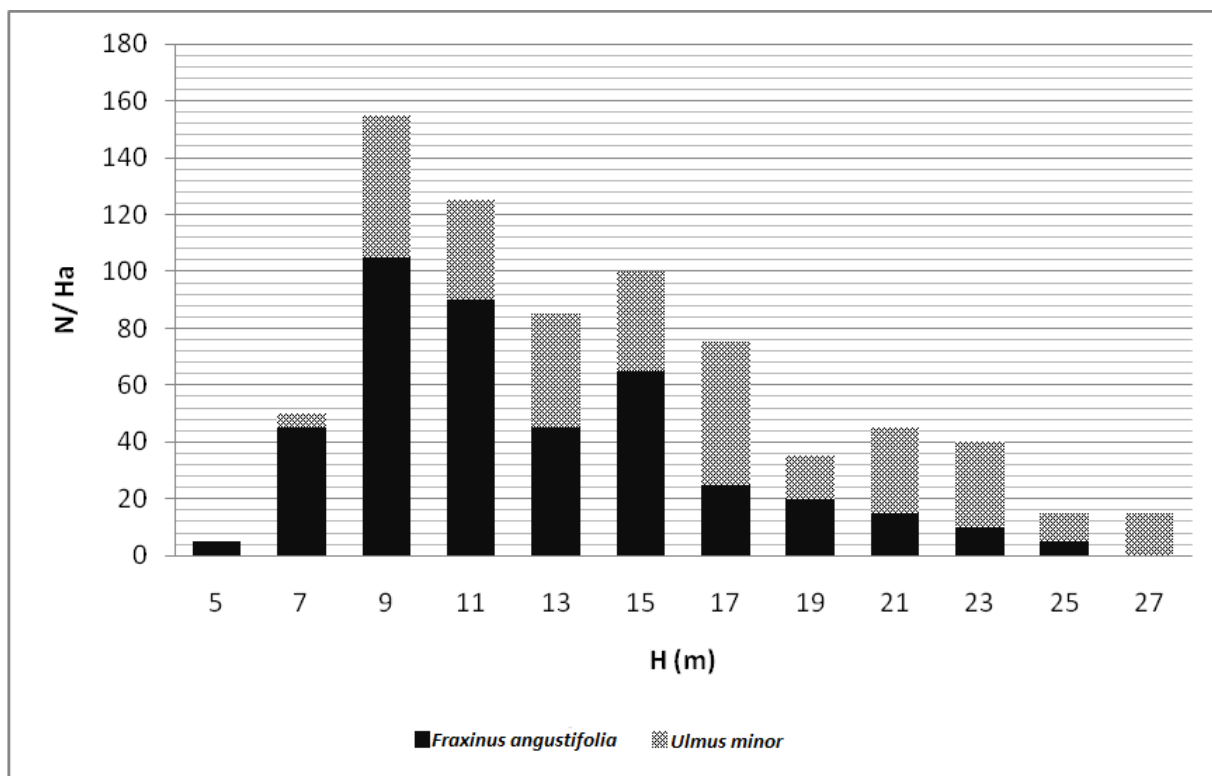
Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων δεν ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.6 δείχνει μια πολύροφη συστάδα με 2 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 9,

11



Σχήμα. 6.5. Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ2



Σχήμα 6.6 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ2

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.5 και 6.6 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 149 άτομα στο εκτάριο, εκ των οποίων 45 (30,2%) στον ανώροφο, 93 (62,4%) στον μεσώροφο και 11 (7,4%) στον υπόροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι 0,059 m^2 /ha. Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί με 86 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,044 m^2 /ha, ενώ ακολουθεί το *Ulmus minor* με 63 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,080 m^2 /ha. Η μέση διάμετρος της συστάδας είναι 22,85 cm, το μέσο ύψος είναι 13,58 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,89m. Για το *Fraxinus angustifolia* η μέση διάμετρος είναι 19,37 cm, το μέσο ύψος είναι 12,07m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,14m. Αναφορικά με το *Ulmus minor*, η μέση διάμετρος είναι 27,60 cm, το μέσο ύψος είναι 15,65m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,54m.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 18,59 και 1,82. Το *Ulmus minor* έχει ζωτικότητα με μέση τιμή 18,88 και το *Fraxinus angustifolia* μέση τιμή

18,37. Ομοίως, η τάση εξέλιξης για το *Ulmus minor* έχει μέση τιμή 1,90, έναντι του *Fraxinus angustifolia* που χαρακτηρίζεται από μέση τιμή 1,76.

Πίνακας 6.5 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ2

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		149	22.85 (15.43)	13.58 (5.01)	3.89 (1.55)	0.059 (0.090)
	<i>Ανώροφος</i>	45	39.71 (15.62)	19.92 (3.12)	4.52 (1.42)	0.142 (0.125)
	<i>Μεσώροφος</i>	93	16.59 (7.53)	11.33 (2.27)	3.68 (1.54)	0.026 (0.028)
	<i>Υπόροφος</i>	11	6.77 (1.03)	6.72 (1.08)	3.05 (1.31)	0.004 (0.001)
<i>Fraxinus angustifolia</i>		86	19.37 (13.88)	12.07 (4.22)	4.14 (1.63)	0.044 (0.077)
	<i>Ανώροφος</i>	17	37.57 (16.42)	18.79 (2.59)	4.79 (1.59)	0.131 (0.134)
	<i>Μεσώροφος</i>	59	16.24 (8.60)	11.04 (2.19)	4.12 (1.63)	0.026 (0.033)
	<i>Υπόροφος</i>	10	6.88 (1.01)	6.75 (1.13)	3.20 (1.27)	0.004 (0.001)
<i>Ulmus minor</i>		63	27.60 (16.25)	15.65 (5.28)	3.54 (1.37)	0.080 (0.102)
	<i>Ανώροφος</i>	28	41 (15.26)	20.60 (3.26)	4.35 (1.30)	0.149 (0.122)
	<i>Μεσώροφος</i>	34	17.21 (5.24)	11.84 (2.33)	2.92 (1.03)	0.025 (0.014)
	<i>Υπόροφος</i>	1	5.70	6.50	1.50	0.0025

Πίνακας 6.6 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ2

		Τάση Ζωτικότητας				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		18.59	22.1	69.8	8.1	1.82	20.8	75.8	3.4
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	1.97	2.2	97.8	0
	<i>Μεσώροφος</i>	17.31	34.4	58.1	7.5	1.68	32.3	66.7	1.1
	<i>Υπόροφος</i>	23.63	9.1	45.5	45.5	2.36	0	63.6	36.4
<i>Fraxinus angustifolia</i>		18.37	26.7	62.8	10.5	1.76	27.9	67.4	4.7
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	1.94	5.9	94.1	0
	<i>Μεσώροφος</i>	16.94	37.3	55.9	6.8	1.61	39	61	0
	<i>Υπόροφος</i>	24	10	40	50	2.4	0	60	40
<i>Ulmus minor</i>		18.88	15.9	79.4	4.8	1.90	11.1	87.3	1.6
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	2	0	100	0
	<i>Μεσώροφος</i>	17.94	29.4	61.8	8.8	1.82	20.6	76.5	2.9
	<i>Υπόροφος</i>	20	0	100	0	2	0	100	0

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για τα δύο είδη που αποτελούν τις συστάδες είναι της μορφής:

$$H = 1,3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.7 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.7 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R ²	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.953	2,75	881	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.807	0.026	31.439	0
					a2 =-0.007	0.001	-13.89	0
<i>Ulmus minor</i>	0.987	1,89	2358	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.801	0.036	43,781	0
					a2 =-0.009	0.006	-18,36	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες του σχήματος 6.7

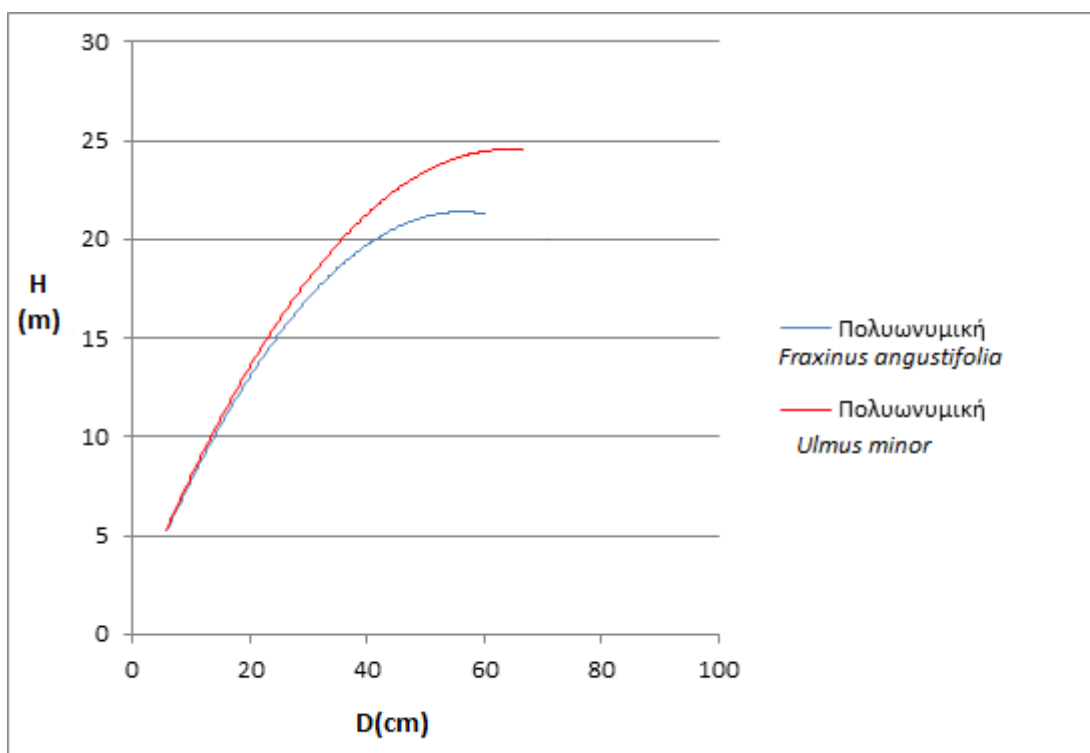
Από τη κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το κάθε είδος που παρουσιάζονται στο σχήμα 6.7 βλέπουμε ότι και τα δύο είδη παρουσιάζουν καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 70 cm παρατηρείται μια μικρή υπεροχή του *Ulmus minor* σε αύξηση έναντι του *Fraxinus angustifolia*. Στη συνέχεια και για μεγαλύτερες διαμέτρους παρατηρείται μια απότομη μείωση της καθώς η κλίση της καμπύλης και για τα δύο είδη ελαττώνεται σημαντικά.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$H = 1.3 + 0.807 * d - 0.007 * d^2$$

Το καλύτερο μοντέλο για *Ulmus minor*:

$$H = 1.3 + 0.801 * d - 0.009 * d^2$$



Σχήμα 6.7 Καμπύλες H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.8 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.8 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του κάθε δασοπονικού είδους

Πίνακας 6.8 Παράμετροι των εξισώσεων λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.951	11,48	818	0	Const=0,143	3,255	0,044	0,965
					a1 = 0,678	0,244	2,78	0,007
					a2 =0.042	0,003	12,28	0
<i>Ulmus minor</i>	0.970	9,61	995	0	Const=13,34	4,2	3,145	0,003
					a1 = -0.167	0,255	-0,652	0,517
					a2 =0.044	0.003	13,743	0

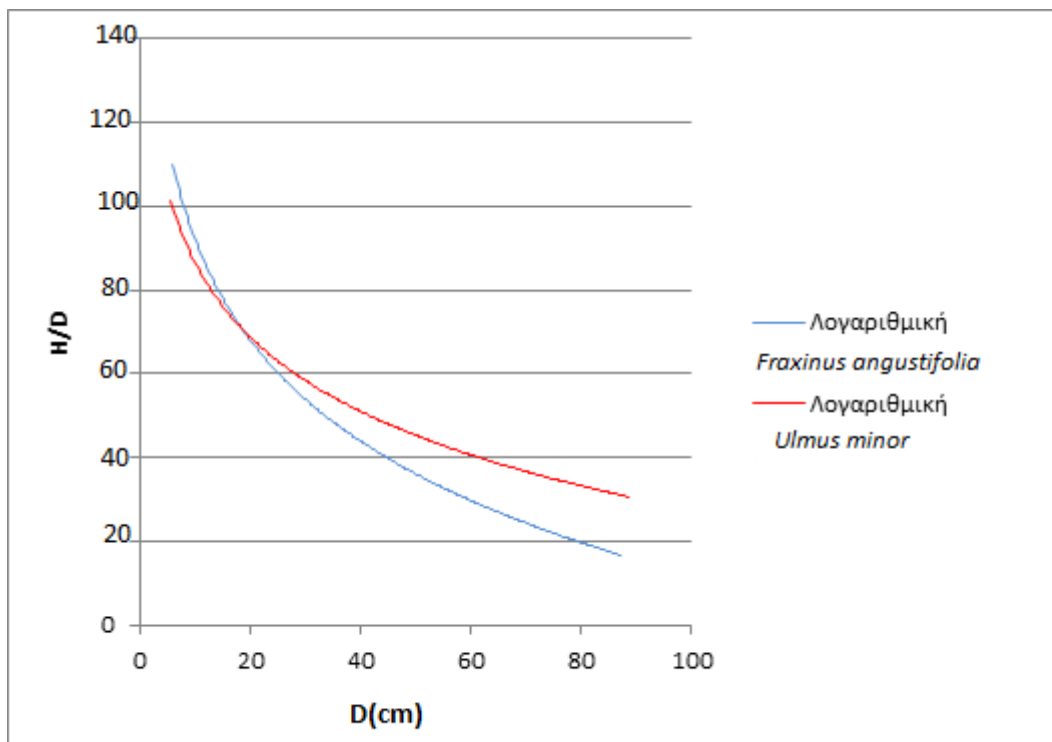
Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = / (0,143 - 0,678 * d + 0,042 * d^2)$$

Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Ulmus minor*:

$$H/D = d / (13,34 - 0,167 * d + 0,044 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγρότητας του *Ulmus minor* για διάμετρο 10 cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και στη συνέχεια μειώνεται, ενώ το *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 15 cm παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και στη συνέχεια μειώνεται δραματικά.



Σχήμα 6.8 Καμπύλες λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia

$$EK = 3.458 + 0.231 * d \text{ (r = 0.778)}$$

$$EK = -2.966 + 0.902 * h \text{ (r = 0.924)}$$

$$MK = 3.899 + 0.013 * d \text{ (r = 0.108)}$$

$$MK = 2.966 + 0.098 * h \text{ (r = 0.253)}$$

Ulmus minor

$$EK = 5.210 + 0.250 * d \text{ (r = 0.861)}$$

$$EK = -1.419 + 0.864 * h \text{ (r = 0.969)}$$

$$MK = 2.671 + 0.031 * d \text{ (r = 0.373)}$$

$$MK = 1.419 + 0.136 * h \text{ (r = 0.522)}$$

Στο *Fraxinus angustifolia* εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ και το ύψος αλλά και στην ΕΚ με τη διάμετρο ενώ καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ και ΕΚ με το ύψος. Στο *Ulmus minor* μεγάλη συσχέτιση εμφανίζεται ανάμεσα στη ΕΚ με τη διάμετρο και το ύψος ενώ καμία συσχέτιση δεν εμφανίζει η ΜΚ.

ΤΥΠΟΣ ΔΟΜΗΣ (ΤΔ3) ΦΡΑΞΟΥ - ΦΤΕΛΙΑΣ

Πρόκειται για μεικτές συστάδες με φράξο και φτελιά. Αναφέρεται στη δειγματοληπτική επιφάνεια 8, στις οποίες ο φράξος είναι στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων (με μέση διάμετρο 16,50) και η φτελιά απαντάται στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων (μέση διάμετρο 17,82 cm).

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από μεικτές παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχούν τα είδη: *Fraxinus angustifolia* και *Ulmus minor*.

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για μεικτές συστάδες φράξου – φτελιάς, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή του ομήλικου κατά ομάδες δάσους όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο σχήμα 6.9

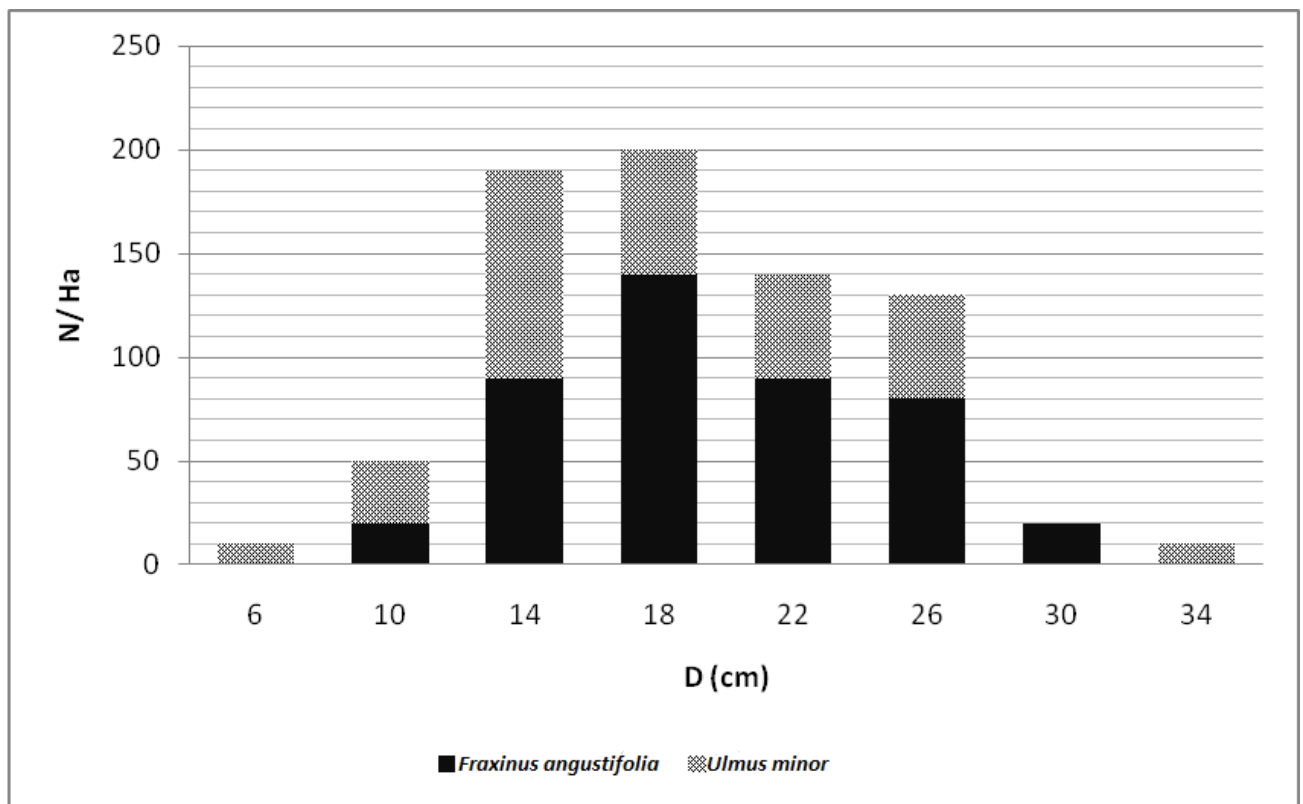
Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smirnov)

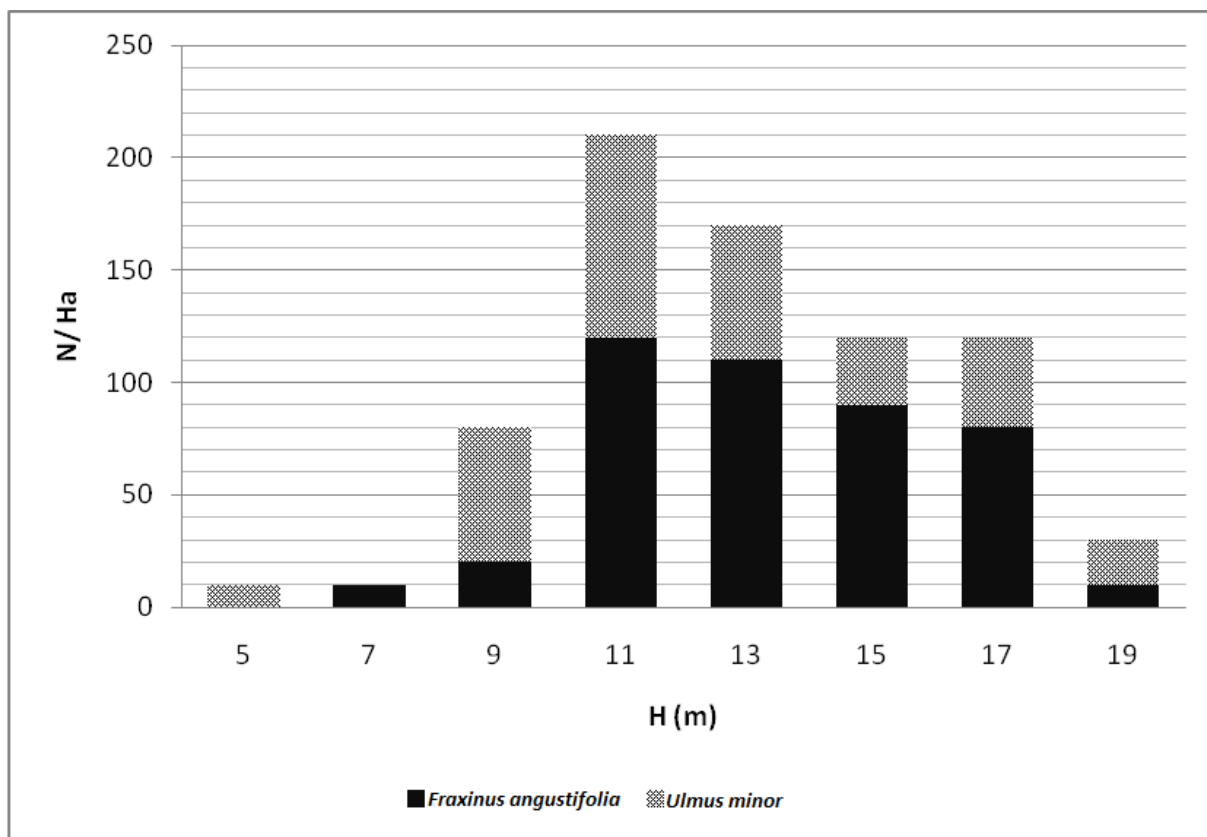
Επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0,2$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0,031$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.10 δείχνει μια πολυώροφη συστάδα με 2 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 11, 13.



Σχήμα 6.9 Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ3



Σχήμα 6.10 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ3

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.9 και 6.10 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 75 άτομα στο εκτάριο, εκ των οποίων 44 (58,7%) στον ανώροφο και 31 (41,3%) στον μεσώροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι 0,030 m^2 /ha. Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί με 44 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,032 m^2 /ha, ενώ ακολουθεί το *Ulmus minor* με 31 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,027 m^2 /ha.

Η μέση διάμετρος της συστάδας είναι 18,89 cm, το μέσο ύψος είναι 12,84 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,46 m. Για το *Fraxinus angustifolia* η μέση διάμετρος είναι 19,60 cm, το μέσο ύψος είναι 13,18m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,59m. Αναφορικά με το *Ulmus minor*, η μέση διάμετρος είναι 17,89 cm, το μέσο ύψος είναι 12,35m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,29m.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 17,86 και 1,58. Το *Fraxinus angustifolia*, έχει ζωτικότητα με μέση τιμή 19,54, και το *Ulmus minor* μέση τιμή 15,48. Η τάση εξέλιξης για το *Ulmus minor* έχει μέση τιμή 1,74, έναντι του *Fraxinus angustifolia* που χαρακτηρίζεται από μέση τιμή 1,47.

Πίνακας 6.9 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ3

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		75	18.89 (5.53)	12.84 (2.93)	3.46 (1.41)	0.030 (0.017)
	<i>Ανώροφος</i>	44	22.41 (3.94)	14.79 (2.01)	3.73 (1.10)	0.040 (0.014)
	<i>Μεσώροφος</i>	31	13.90 (3.10)	10.06 (1.39)	3.08 (1.70)	0.015 (0.007)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		44	19.60 (5.07)	13.18 (2.64)	3.59 (1.25)	0.032 (0.016)
	<i>Ανώροφος</i>	29	22.21 (3.66)	14.62 (1.96)	3.86 (1.08)	0.039 (0.013)
	<i>Μεσώροφος</i>	15	14.56 (3.32)	10.40 (1.05)	3.06 (1.41)	0.017 (0.008)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		31	17.89 (6.07)	12.35 (3.30)	3.29 (1.62)	0.027 (0.019)
	<i>Ανώροφος</i>	15	22.79 (4.54)	15.13 (2.14)	3.50 (1.14)	0.042 (0.017)
	<i>Μεσώροφος</i>	16	13.30 (2.84)	9.75 (1.61)	3.09 (1.98)	0.014 (0.006)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-

Πίνακας 6.10 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ3

		Τάση Ζωτικότητας				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		17.86	33.3	54.7	12	1.58	41.3	58.7	0
	<i>Ανώροφος</i>	19.09	25	59.1	15.9	1.59	40.9	59.1	0
	<i>Μεσώροφος</i>	16.12	45.2	48.4	6.5	1.58	41.9	58.1	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		19.54	25	54.5	20.5	1.47	52.3	47.7	0
	<i>Ανώροφος</i>	20.68	17.2	58.6	24.1	1.51	48.3	51.7	0
	<i>Μεσώροφος</i>	17.33	40	46.7	13.3	1.4	60	40	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		15.48	45.2	54.8	0	1.74	25.8	74.2	0
	<i>Ανώροφος</i>	16	40	60	0	1.73	26.7	73.3	0
	<i>Μεσώροφος</i>	15	50	50	0	1.75	25	75	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για τα δύο είδη που αποτελούν τις συστάδες είναι της μορφής:

$$H = 1,3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.11 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.11 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. <i>R</i> ²	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.983	1,77	1240	0	Const= 1,3	-	-	-
					a1 = 0.985	0.063	15,642	0
					a2 =-0.015	0.003	-5,36	0
<i>Ulmus minor</i>	0.992	1,16	1840	0	Const =1,3	-	-	-
					a1 = 0.879	0.040	21,732	0
					a2 =-0.009	0.002	-5,328	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες του σχήματος 6.11

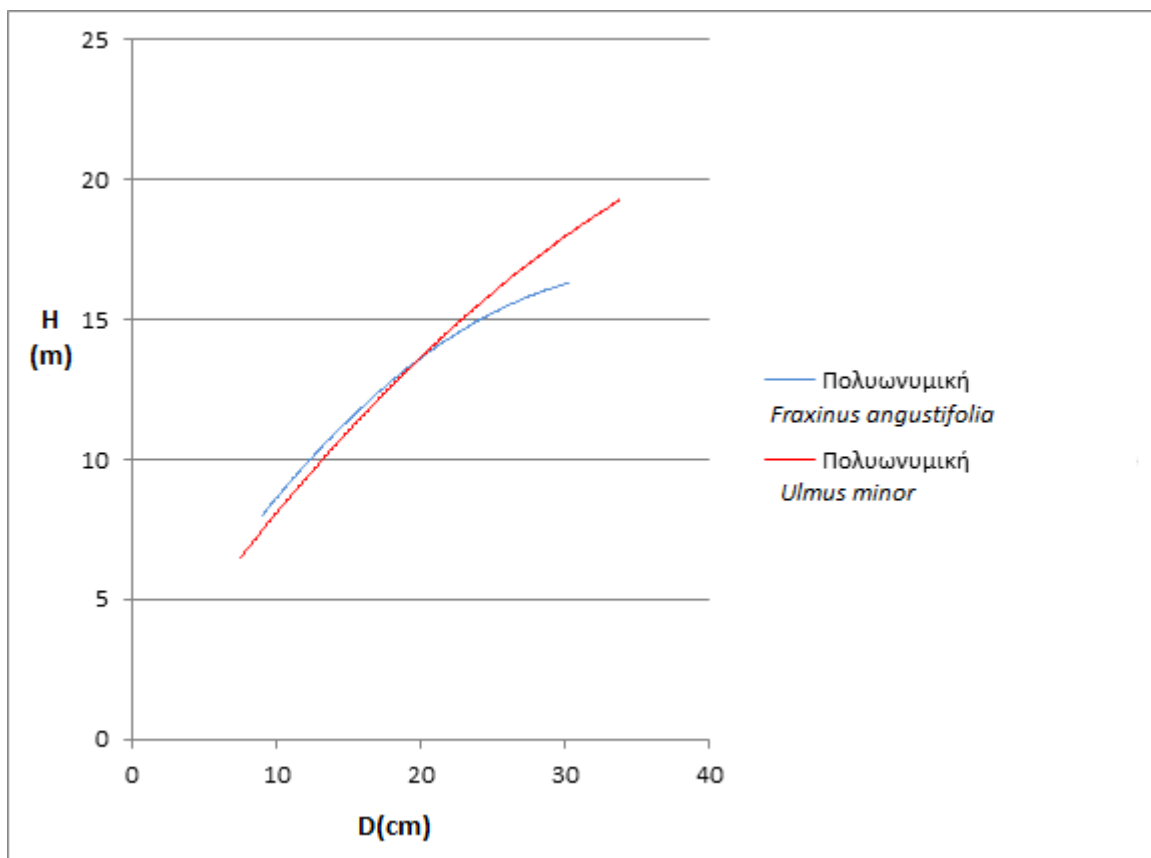
Από τη κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το κάθε είδος που παρουσιάζονται στο σχήμα 6.11 βλέπουμε ότι και τα δύο είδη παρουσιάζουν καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 30 cm παρατηρείται μια μικρή υπεροχή του *Ulmus minor* σε αύξηση έναντι του *Fraxinus angustifolia*. Το *Ulmus minor* συνεχίζει την αύξηση σε ύψος ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους παρατηρείται μια μείωση του *Fraxinus angustifolia* καθώς η κλίση της καμπύλης ελαττώνεται σταδιακά.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$H = 1.3 + 0.985 * d - 0.015 * d^2$$

Το καλύτερο μοντέλο για *Ulmus minor*:

$$H = 1.3 + 0.879 * d - 0.009 * d^2$$



Σχήμα 6.11 Καμπύλες H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.12 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.12 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του κάθε δασοπονικού είδους.

Πίνακας 6.12 Παράμετροι των εξισώσεων λυγερότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.868	4,32	141	0	Const=2,366	8,529	0,277	0,783
					a1 = 0,559	0,885	0,632	0,531
					a2 =0.041	0,022	1,847	0,072
<i>Ulmus minor</i>	0.946	2,73	264	0	Const=1,150	4,156	0,277	0,784
					a1 = 0.917	0,446	2,057	0,049
					a2 =0.025	0,011	2,199	0,036

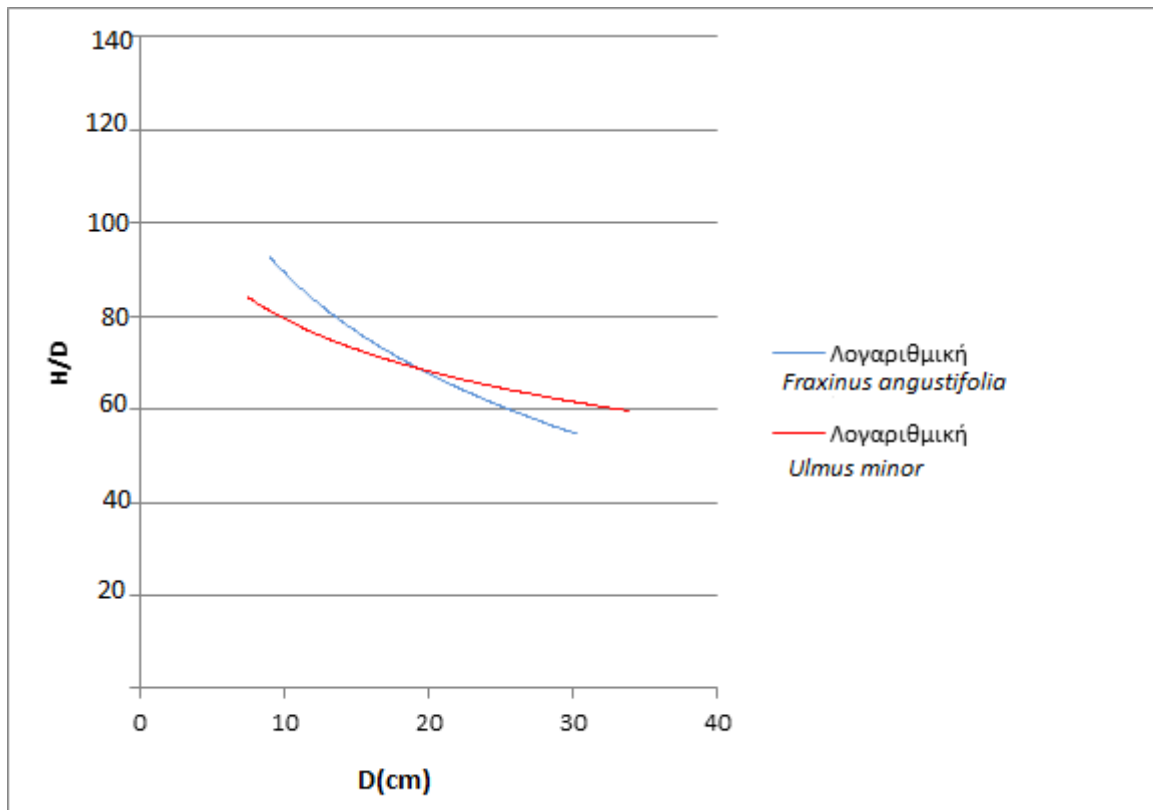
Το μοντέλο για τη λυγερότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = d/(2,366 + 0,559 * d + 0.041 * d^2)$$

Το μοντέλο για τη λυγερότητα για το είδος *Ulmus minor*:

$$H/D = d/(1,150 + 0,917 * d + 0.025 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγερότητας του *Ulmus minor* για διάμετρο 9 cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και στη συνέχεια μειώνεται σταδιακά, ενώ το *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 10 cm παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και μειώνεται στη συνέχεια αρκετά σε σχέση με το *Ulmus minor*.



Σχήμα 6.12 Καμπύλες λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia

$$EK = 2.636 + 0.355 * d \quad (r = 0.757)$$

$$EK = -0.873 + 0.794 * h \quad (r = 0.881)$$

$$MK = 3.018 + 0.029 * d \quad (r = 0.119)$$

$$MK = 0.873 + 0.206 * h \quad (r = 0.436)$$

Ulmus minor

$$EK = 0.187 + 0.496 * d \quad (r = 0.873)$$

$$EK = -2.374 + 0.926 * h \quad (r = 0.886)$$

$$MK = 3.121 + 0.009 * d \quad (r = 0.036)$$

$$MK = 2.374 + 0.074 * h \quad (r = 0.151)$$

Στο *Fraxinus angustifolia* εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ και το ύψος ενώ καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ και ΕΚ με τη διάμετρο. Στο *Ulmus minor* μεγάλη συσχέτιση εμφανίζεται ανάμεσα στη ΕΚ με το ύψος και τη διάμετρο ενώ καμία συσχέτιση δεν εμφανίζουν ΜΚ με τη διάμετρο.

ΤΥΠΟΣ ΔΟΜΗΣ (ΤΛ4) ΦΡΑΞΟΥ - ΦΤΕΛΙΑΣ

Πρόκειται για μεικτές συστάδες με φράξο και φτελιά. Αναφέρεται στις δειγματοληπτική επιφάνεια 6, στις οποίες ο φράξος είναι στο στάδιο των μεσσαίων κορμών (με μέση διάμετρο 32,21 cm) και η φτελιά απαντάται στο στάδιο των μεσσαίων κορμών (μέση διάμετρο 29,55 cm).

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από μεικτές παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχούν τα είδη: *Fraxinus angustifolia* και *Ulmus minor*.

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για μεικτές συστάδες φράξου – φτελιάς, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή ομήλικου κατά ομάδες δάσους όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο σχήμα 6.13

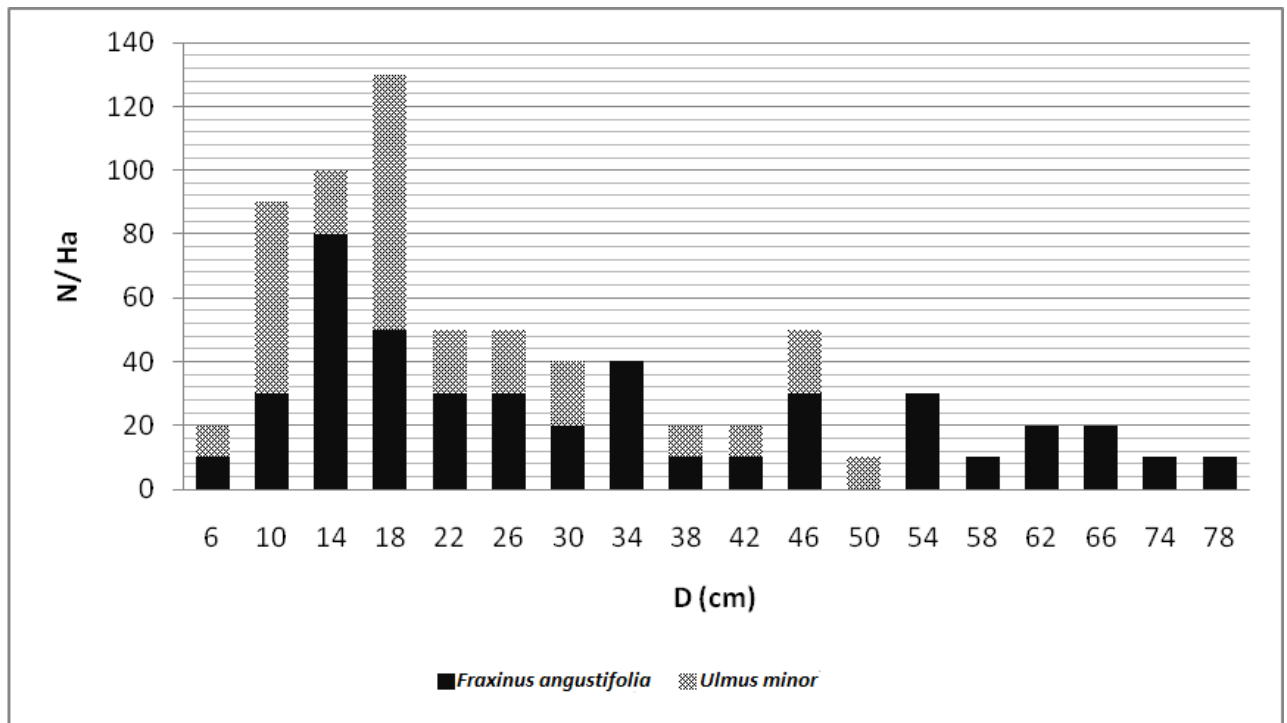
Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smyrnov)

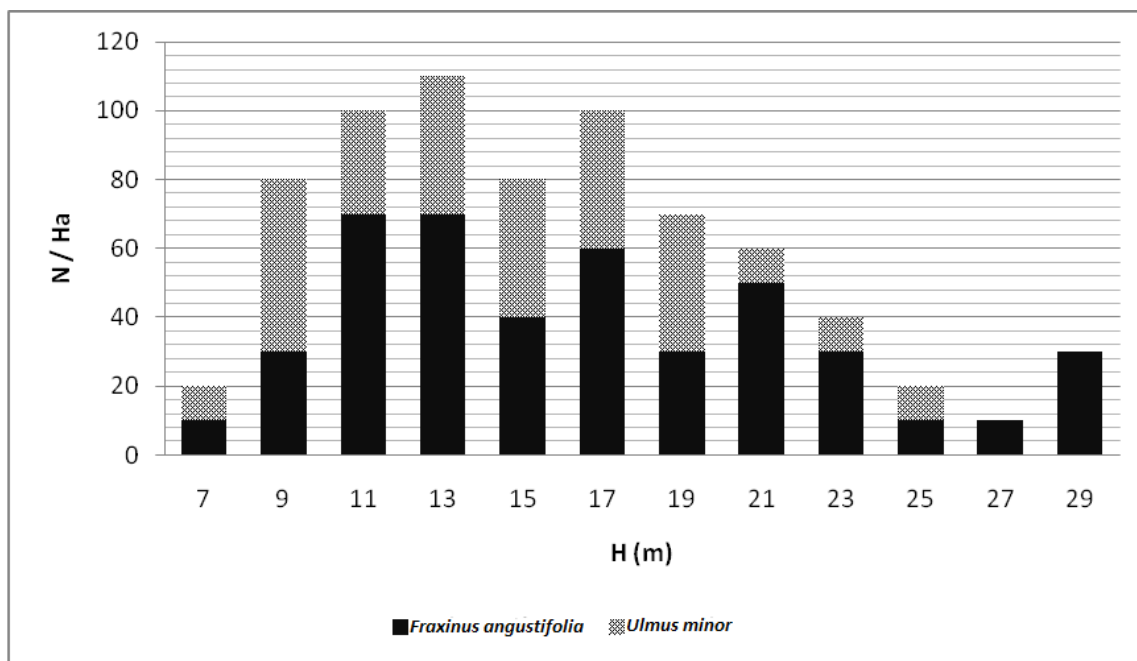
Επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων δεν ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0,012$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.14 δείχνει μια πολυώροφη συστάδα με 3 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 11, 13, 19



Σχήμα.6.13 Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ4



Σχήμα 6.14 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ4

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.13 και 6.14 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 72 άτομα στο εκτάριο, εκ των οποίων 29 (40,3%) στον ανώροφο, 41 (56,9%) στον μεσώροφο και 2 (2,8%) στον υπόροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι $0,087 \text{ m}^2/\text{ha}$. Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί με 44 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια $0,111 \text{ m}^2/\text{ha}$, ενώ ακολουθεί το *Ulmus minor* με 28 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια $0,049 \text{ m}^2/\text{ha}$.

Η μέση διάμετρος της συστάδας είναι 28,30 cm, το μέσο ύψος είναι 15,47 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,18m. Για το *Fraxinus angustifolia* η μέση διάμετρος είναι 32,20 cm, το μέσο ύψος είναι 16,20m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,48m. Αναφορικά με το *Ulmus minor*, η μέση διάμετρος είναι 22,16 cm, το μέσο ύψος είναι 14,33m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,71m.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 18,05 και 1,77. Το *Fraxinus angustifolia* έχει ζωτικότητα με μέση τιμή 19,54, και το *Ulmus minor* μέση τιμή 15,71. Η τάση εξέλιξης για το *Ulmus minor* έχει μέση τιμή 1,78, έναντι του *Fraxinus angustifolia* που χαρακτηρίζεται από μέση τιμή 1,77.

Πίνακας 6.13 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ4

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		72	28.30 (17.78)	15.47 (5.48)	4.18 (1.46)	0.087 (0.106)
	<i>Ανώροφος</i>	29	45.38 (14.85)	21.03 (3.68)	4.62 (1.44)	0.178 (0.116)
	<i>Μεσώροφος</i>	41	17.21 (6.93)	11.95 (2.32)	4.01 (1.35)	0.026 (0.026)
	<i>Υπόροφος</i>	2	7.90 (2.26)	7.25 (1.06)	1.50 (0)	0.005 (0.003)
<i>Fraxinus angustifolia</i>		44	32.20 (19.85)	16.20 (5.89)	4.48 (1.58)	0.111 (0.125)
	<i>Ανώροφος</i>	20	49.34 (15.43)	21.60 (4.02)	4.80 (1.62)	0.209 (0.125)
	<i>Μεσώροφος</i>	23	18.29 (8.51)	11.86 (2.18)	4.34 (1.46)	0.031 (0.033)
	<i>Υπόροφος</i>	1	9.50 (0)	8 (0)	1.5 (0)	0.007 (0)
<i>Ulmus minor</i>		28	22.16 (11.80)	14.33 (4.65)	3.71 (1.12)	0.049 (0.052)
	<i>Ανώροφος</i>	9	36.58 (8.97)	19.77 (2.57)	4.22 (0.90)	0.110 (0.051)
	<i>Μεσώροφος</i>	18	15.83 (3.97)	12.05 (2.54)	3.58 (1.08)	0.021 (0.009)
	<i>Υπόροφος</i>	1	6.30 (0)	6.50 (0)	1.50 (0)	0.003 (0)

Πίνακας 6.14 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ4

		Τάση Ζωτικότητα				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		18.05	27.8	63.9	8.3	1.77	22.2	77.8	0
	<i>Ανώροφος</i>	20	6.9	86.2	6.9	1.89	10.3	89.7	0
	<i>Μεσώροφος</i>	16.82	41.5	48.8	9.8	1.68	31.7	68.3	0
	<i>Υπόροφος</i>	15	50	50	0	2	0	100	0
<i>Fraxinus angustifolia</i>		19.54	78.2	68.2	13.6	1.77	22.7	77.3	0
	<i>Ανώροφος</i>	21	0	90	10	1.95	5	95	0
	<i>Μεσώροφος</i>	18.69	30.4	52.2	17.4	1.60	39.1	60.9	0
	<i>Υπόροφος</i>	10	100	0	0	2	0	100	0
<i>Ulmus minor</i>		15.71	42.9	57.1	0	1.78	21.4	78.6	0
	<i>Ανώροφος</i>	17.77	22.2	77.8	0	1.77	22.2	77.8	0
	<i>Μεσώροφος</i>	14.44	55.6	44.4	0	1.77	22.2	77.8	0
	<i>Υπόροφος</i>	20	0	100	0	2	0	100	0

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για τα δύο είδη που αποτελούν τις συστάδες είναι της μορφής:

$$H = 1,3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.15 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.15 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.968	3,05	676	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.757	0.039	19,631	0
					a2 =-0.006	0.001	-8,76	0
<i>Ulmus minor</i>	0.992	1,36	1698	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.930	0.030	30,573	0
					a2 =-0.010	0.001	-12	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες του σχήματος 6.15

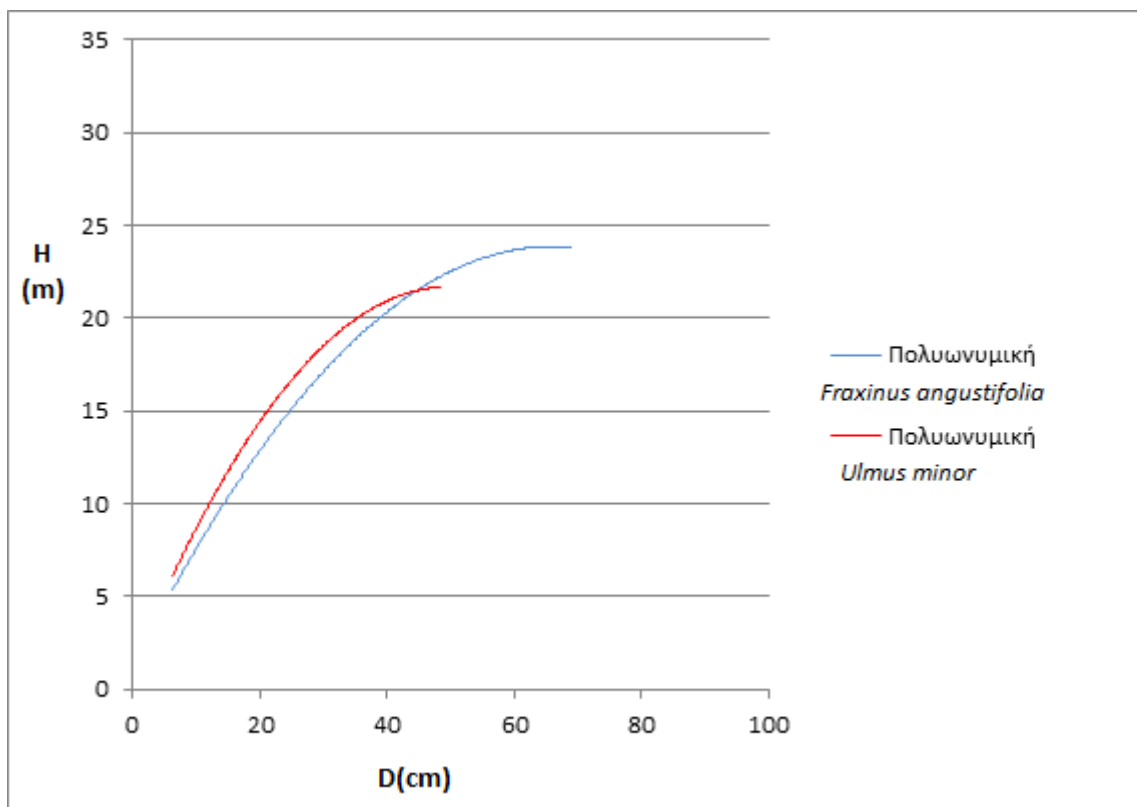
Από τη κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το κάθε είδος που παρουσιάζονται στο σχήμα 6.15 βλέπουμε ότι και τα δύο είδη παρουσιάζουν καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 30 cm παρατηρείται μια μικρή υπεροχή του *Ulmus minor* σε αύξηση έναντι του *Fraxinus angustifolia*. Το *Fraxinus angustifolia* συνεχίζει την αύξηση σε ύψος μέχρι και τη διάμετρο των 70 cm ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους παρατηρείται μια μείωση της καθώς η κλίση της καμπύλης ελαττώνεται σταδιακά.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$H = 1.3 + 0.757 * d - 0.006 * d^2$$

Το καλύτερο μοντέλο για *Ulmus minor*:

$$H = 1.3 + 0.930 * d - 0.010 * d^2$$



Σχήμα 6.15 Καμπύλες H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.16 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.16 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του κάθε δασοπονικού είδους.

Πίνακας 6.16 Παράμετροι των εξισώσεων λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.922	18,93	253	0	Const=1,402	10,202	0,137	0,891
					a1 = 0,809	0,633	1,277	0,209
					a2 =0.031	0,008	3,922	0
<i>Ulmus minor</i>	0.973	4,74	486	0	Const=2,490	4,58	0,543	0,592
					a1 = 0.609	0,392	1,555	0,133
					a2 =0.032	0,007	4,631	0

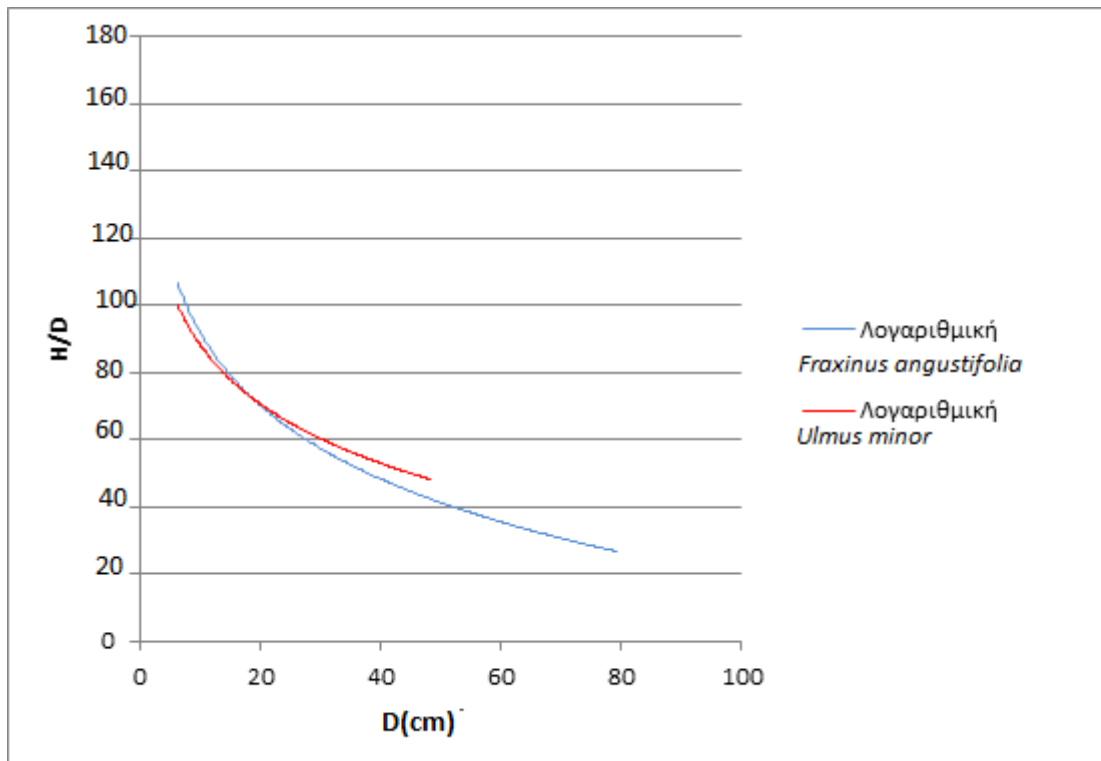
Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = d/(1,402 + 0,809 * d + 0.031 * d^2)$$

Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Ulmus minor*:

$$H/D = d/(2,490 + 0,609 * d + 0.032 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγρότητας του *Ulmus minor* για διάμετρο 10cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και στη συνέχεια μειώνεται σταδιακά, ενώ το *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 12 cm παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και στη συνέχεια μειώνεται δραματικά.



Σχήμα 6.16 Καμπύλες λυγρότητας των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia* – *Ulmus minor*

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia

$$EK = 4.338 + 0.229 * d \quad (r = 0.820)$$

$$EK = -2.971 + 0.906 * h \quad (r = 0.963)$$

$$MK = 3.563 + 0.029 * d \quad (r = 0.360)$$

$$MK = 2.971 + 0.094 * h \quad (r = 0.348)$$

Ulmus minor

$$EK = 3.614 + 0.316 * d \quad (r = 0.888)$$

$$EK = -1.980 + 0.879 * h \quad (r = 0.973)$$

$$MK = 2.617 + 0.049 * d \quad r = 0.519$$

$$MK = 1.980 + 0.121 * h \quad (r = 0.500)$$

Στο *Fraxinus angustifolia* εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ με το ύψος και τη διάμετρο ενώ καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ. Στο *Ulmus minor* μεγάλη συσχέτιση εμφανίζεται ανάμεσα στη ΕΚ με το ύψος και τη διάμετρο ενώ καμία συσχέτιση δεν εμφανίζει η ΜΚ .

ΣΤΑΘΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ II

Ο Σταθμικός τύπος II περιλαμβάνει τις αμιγείς συστάδες φράξου (*Fraxinus angustifolia*)

Στον συγκεκριμένο σταθμικό τύπο II περιλαμβάνονται οι παρακάτω τύποι δομής:

Τύπος δομής (ΤΔ5) Φράξου

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες φράξου. Αναφέρεται στις δειγματοληπτικές επιφάνειες 2 και 3, στις οποίες ο φράξος είναι στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων (με μέση διάμετρο 17,12 cm και 17,23 cm αντίστοιχα)

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από αμιγείς παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχεί το είδος *Fraxinus angustifolia*

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus* sp., *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες φράξου, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή του ομήλικου κατά ομάδες δάσους, όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο σχήμα 6.17

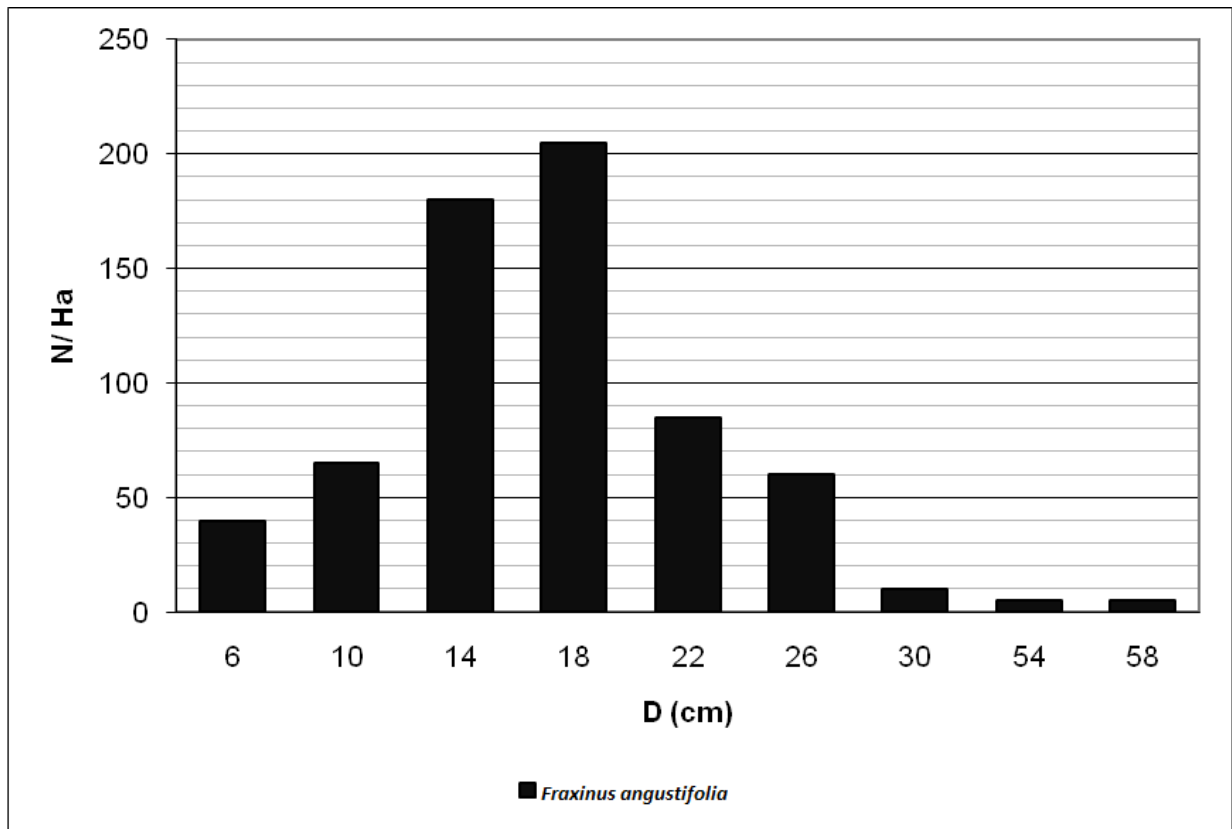
Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smyrnov)

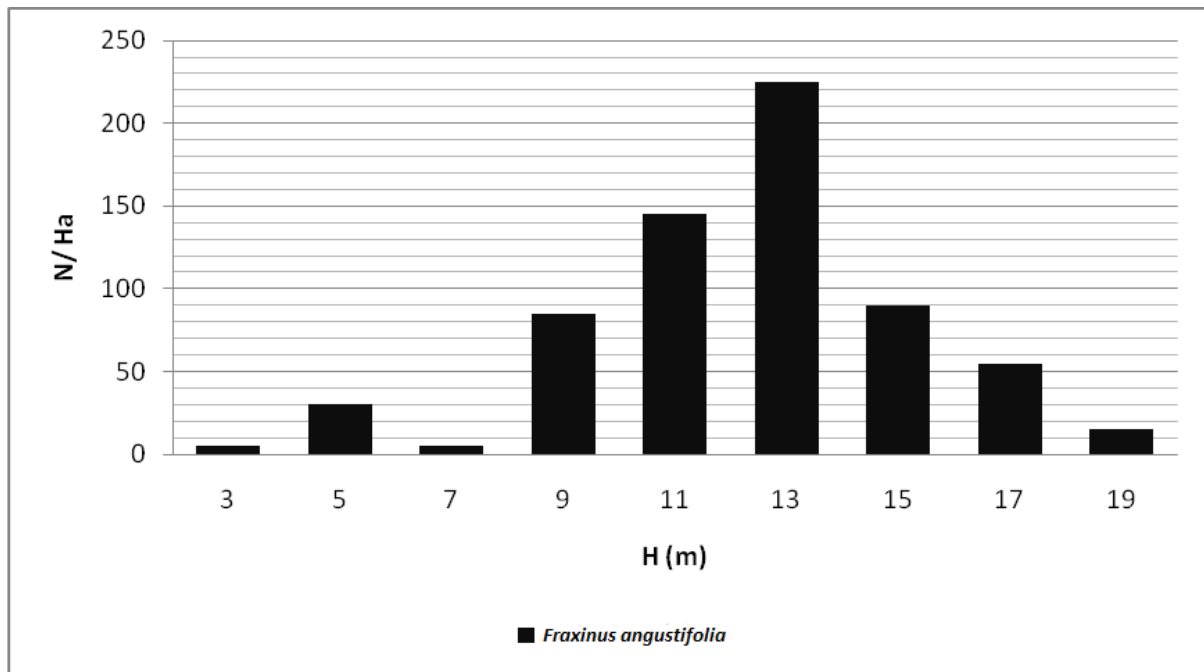
Επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0,001$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων δεν ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0,006$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.18 δείχνει μια πολυώροφη συστάδα με 2 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 11, 13



Σχήμα.6.17 Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ5



Σχήμα 6.18 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ5

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.17 και 6.18 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 131 άτομα στο εκτάριο, εκ των οποίων 91 (69,5%) στον ανώροφο, 33 (25,2%) στον μεσώροφο και 7 (5,3%) στον υπόροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι $0,027 \text{ m}^2/\text{ha}$. Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί αποκλειστικά με 131 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια $0,027 \text{ m}^2/\text{ha}$, ενώ το *Ulmus minor* δεν εμφανίζεται.

Η μέση διάμετρος της συστάδας είναι 17,18 cm, το μέσο ύψος είναι 11,95 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 3,67m. Τα στοιχεία αυτά αντιστοιχούν αποκλειστικά στο *Fraxinus angustifolia*.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 19,39 και 1,50, πάλι σε αποκλειστικότητα του *Fraxinus angustifolia*.

Πίνακας 6.17 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ5

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		131	17.18 (7.08)	11.95 (2.89)	3.67 (1.49)	0.027 (0.029)
	<i>Ανώροφος</i>	91	19.42 (6.89)	13.30 (2.06)	4.08 (1.39)	0.033 (0.033)
	<i>Μεσώροφος</i>	33	13.40 (3.57)	9.66 (1.12)	2.82 (1.39)	0.015 (0.008)
	<i>Υπόροφος</i>	7	5.86 (0.42)	5.21 (0.76)	2.36 (0.378)	0.0027 (0.0004)
<i>Fraxinus angustifolia</i>		131	17.18 (7.08)	11.95 (2.89)	3.67 (1.49)	0.027 (0.029)
	<i>Ανώροφος</i>	91	19.42 (6.89)	13.30 (2.06)	4.08 (1.39)	0.033 (0.033)
	<i>Μεσώροφος</i>	33	13.40 (3.57)	9.66 (1.12)	2.82 (1.39)	0.015 (0.008)
	<i>Υπόροφος</i>	7	5.86 (0.42)	5.21 (0.76)	2.36 (0.378)	0.0027 (0.0004)
<i>Ulmus minor</i>		-	-	-	-	-
	<i>Ανώροφος</i>	-	-	-	-	-
	<i>Μεσώροφος</i>	-	-	-	-	-
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-

Πίνακας 6.18 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ5

		Τάση Ζωτικότητα				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		19.39	25.2	55.7	19.1	1.50	51.1	47.3	1.5
	<i>Ανώροφος</i>	18.57	29.7	54.9	15.4	1.49	51.6	47.3	1.1
	<i>Μεσώροφος</i>	21.21	18.2	51.5	30.3	1.60	42.4	54.5	3
	<i>Υπόροφος</i>	21.42	0	85.7	14.3	1.14	85.7	14.3	0
<i>Fraxinus angustifolia</i>		19.39	25.2	55.7	19.1	1.50	51.1	47.3	1.5
	<i>Ανώροφος</i>	18.57	29.7	54.9	15.4	1.49	51.6	47.3	1.1
	<i>Μεσώροφος</i>	21.21	18.2	51.5	30.3	1.60	42.4	54.5	3
	<i>Υπόροφος</i>	21.42	0	85.7	14.3	1.14	85.7	14.3	0
<i>Ulmus minor</i>		-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ανώροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Μεσώροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για τα δύο είδη που αποτελούν τις συστάδες είναι της μορφής:

$$H = 1.3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.19 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.19 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες *Fraxinus angustifolia*

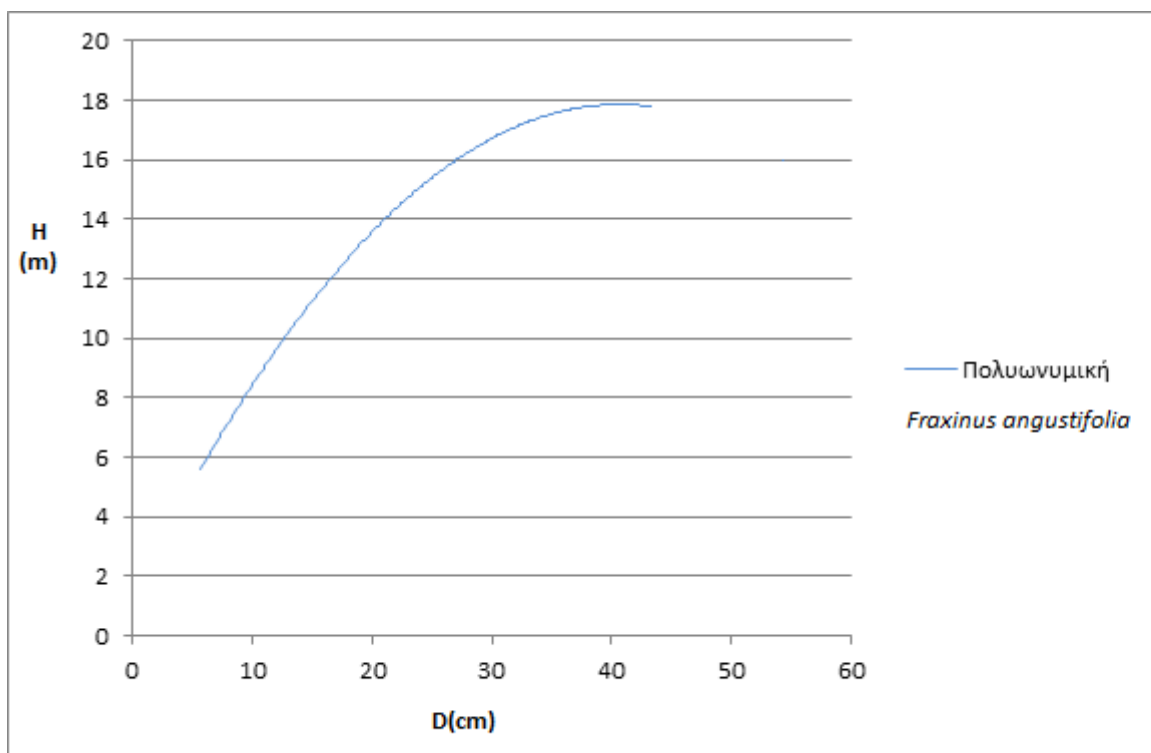
Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.971	2.10	2164	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.921	0.021	43.132	0
					a2 =-0.012	0.001	-15.11	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες του σχήματος 6.19

Από τη κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το κάθε είδος που παρουσιάζονται στο σχήμα 6.19 βλέπουμε ότι παρουσιάζει καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 45 cm παρατηρείται το μέγιστο ύψος και στη συνέχεια παρουσιάζει σταδιακά αρκετή πτώση.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$H = 1.3 + 0.921 * d - 0.012 * d^2$$



Σχήμα 6.19 Καμπύλες H/D του είδους *Fraxinus angustifolia*

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.20 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.20 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του για το συγκεκριμένο δασοπονικό είδος.

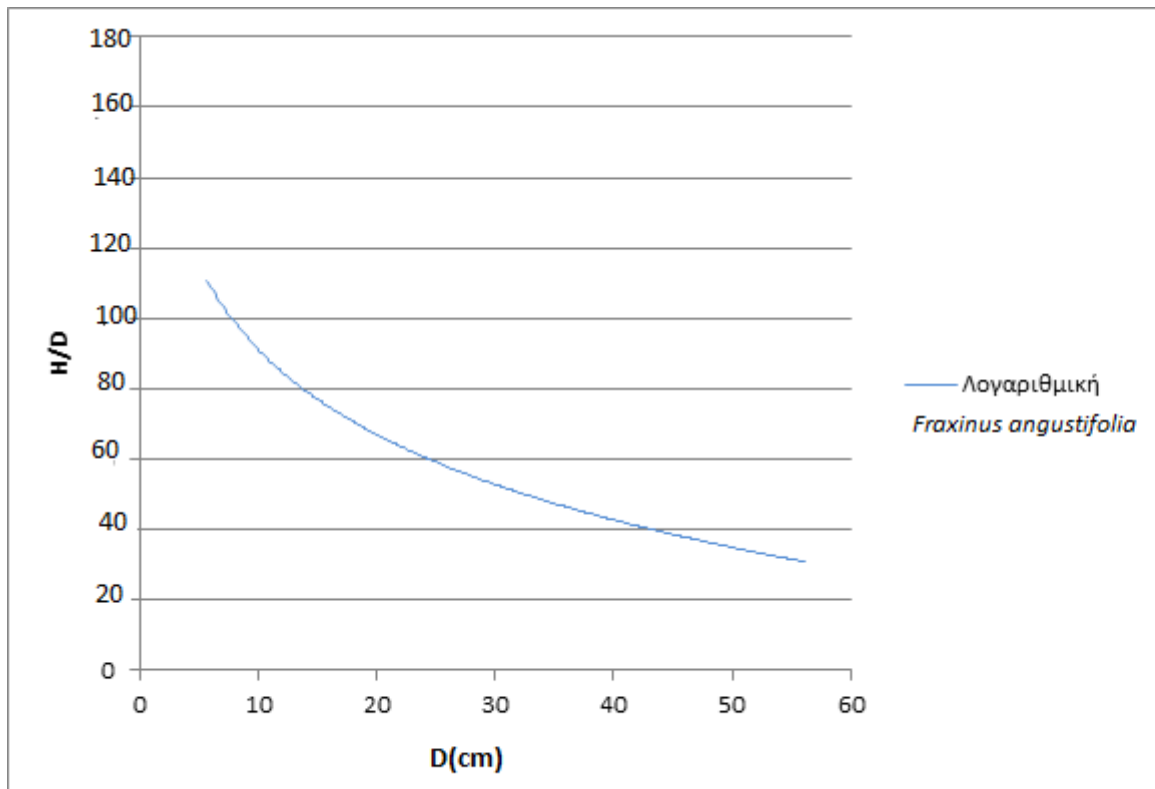
Πίνακας 6.20 Παράμετροι των εξισώσεων λυγρότητας του είδους *Fraxinus angustifolia*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.955	4,72	1366	0	Const=1,313	1,90	0,690	0,491
					a1 = 0,512	0,163	3,147	0,002
					a2 =0,048	0,003	15,823	0

Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = d / (1,313 + 0,512 * d + 0.048 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγρότητας του *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 9 cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και σταδιακά παρουσιάζει αρκετή μείωση.



Σχήμα 6.20 Καμπύλη λυγρότητας του είδους *Fraxinus angustifolia*

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia

$$EK = 3.626 + 0.271 * d \quad (r = 0.700)$$

$$EK = -1.498 + 0.818 * h \quad (r = 0.861)$$

$$MK = 3.624 + 0.003 * d \quad (r = 0.012)$$

$$MK = 1.498 + 0.182 * h \quad (r = 0.352)$$

Στο συγκεκριμένο είδος εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ με το ύψος και τη διάμετρο και καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ .

ΤΥΠΟΣ ΔΟΜΗΣ (ΤΔ6) ΦΡΑΞΟΥ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΚΛΙΜΑΞ

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες φράξου. Αναφέρεται στη δειγματοληπτική επιφάνεια 5, στην οποία ο φράξος είναι στο στάδιο των χοντρών κορμών (με μέση διάμετρο 72,37 cm) δηλαδή είναι στο στάδιο ΚΛΙΜΑΞ

Βλάστηση

Αυτός ο τύπος δομής αποτελείται από αμιγείς παρόχθιες συστάδες οι οποίες απαντώνται μέσα στο περιφραγμένο, προστατευόμενο δάσος. Στον όροφο των δέντρων κυριαρχεί το είδος *Fraxinus angustifolia*.

Στον υπόροφο απαντώνται (ή φύονται) τα είδη *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Prunus domestica*. Επίσης παρατηρήθηκαν τα είδη *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Tilia tomentosa*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Melissa officinalis* τα οποία απαντώνται στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου-φτελιάς.

Ανάλυση δομής

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες φράξου, οι οποίες παρουσιάζουν τη δομή του δάσους κατά ομάδες όπως δείχνει η κατανομή των κλάσεων διαμέτρων στο σχήμα 6.21

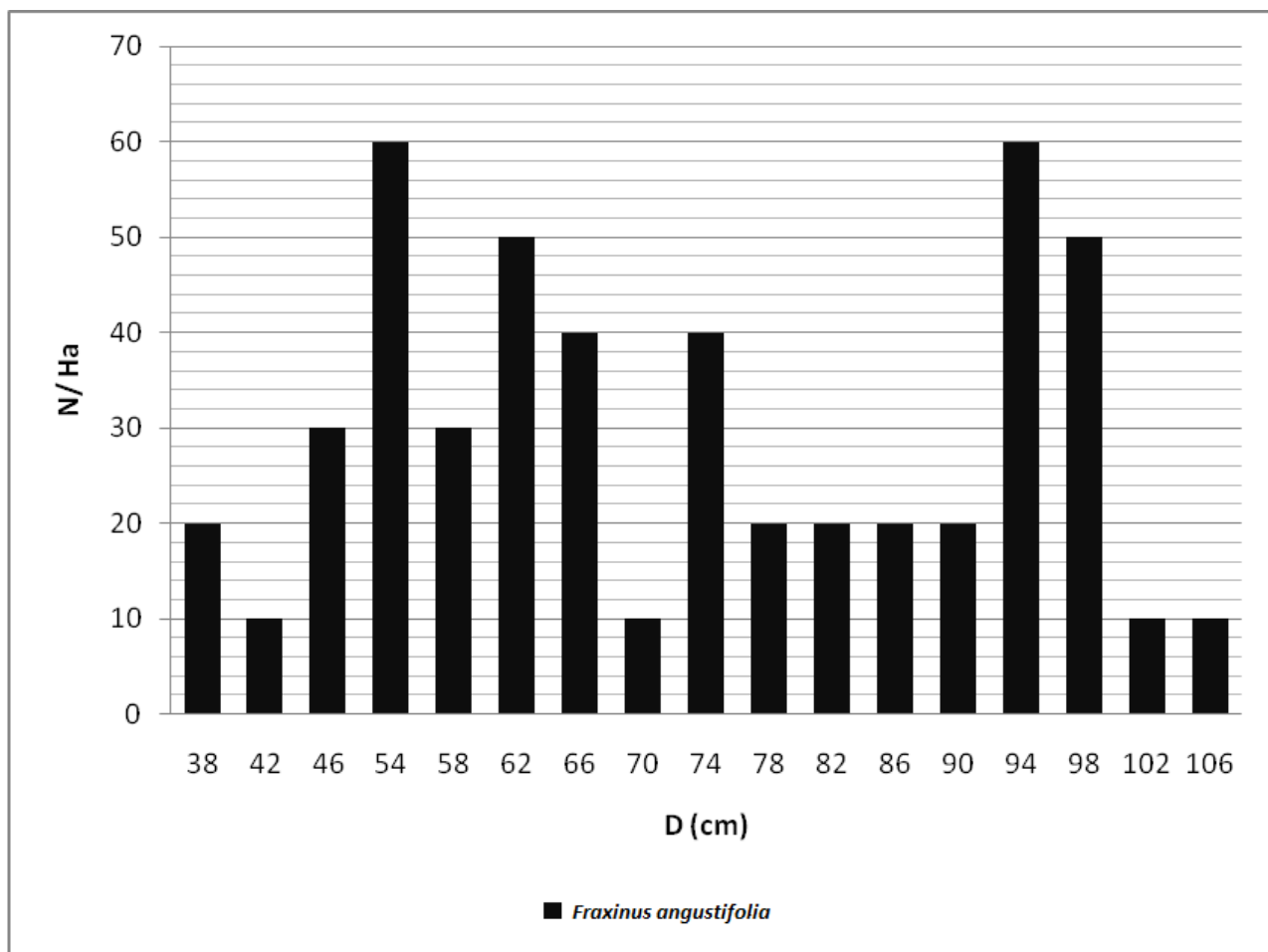
Έλεγχος καλής προσαρμογής στην κανονική κατανομή

Κριτήριο ελέγχου K-S (Kolmogorov-Smyrnov)

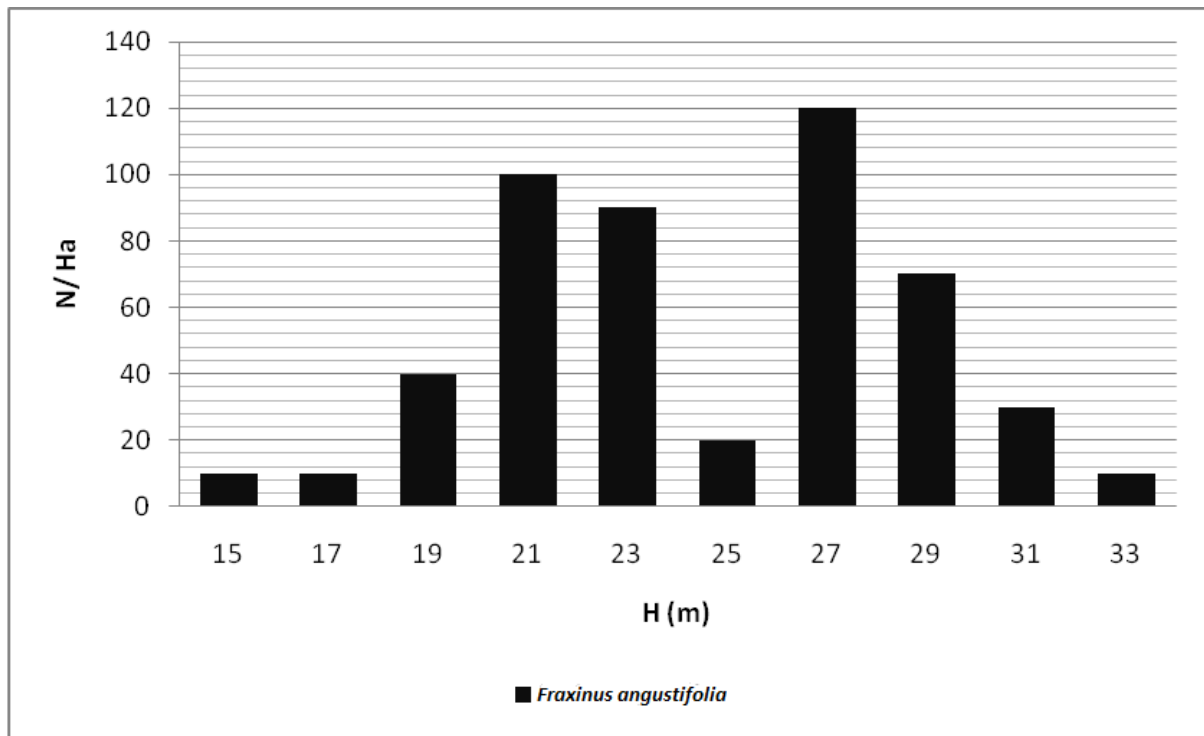
Επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από στατιστικό έλεγχο με παρατηρούμενη στάθμη σημαντικότητας $P=0,67$ επιβεβαιώνεται ότι η κατανομή των διαμέτρων ακολουθεί πλήρως την θεωρητική καμπύλη της κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Σε αντίστοιχο στατιστικό έλεγχο $P=0,13$ βρέθηκε ότι και η κατανομή του ύψους δεν ακολουθεί την θεωρητική εκθετική καμπύλη. Η κατανομή του ύψους που δίνεται στο σχήμα 6.22 δείχνει μια πολυώροφη συστάδα με 2 ευδιάκριτους ορόφους με μέγιστα στα 11, 13



Σχήμα 6.21 Κατανομή των διαμέτρων των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ6



Σχήμα 6.22 Κατανομή του ύψους των δέντρων στον τύπο δομής ΤΔ6

Άλλα στοιχεία δομής όπως μέσες τιμές διαμέτρου, ύψους, μήκος κόμης κυκλική επιφάνεια και κοινωνικά χαρακτηριστικά δίνονται στους πίνακες 6.21 και 6.22 τόσο συνολικά όσο και κατά όροφο και κατά είδος.

Η συνολική πυκνότητα της συστάδας ανέρχεται σε 50 άτομα στο εκτάριο, εκ των οποίων 44 (88%) στον ανώροφο και 6 (12%) στον μεσώροφο, ενώ η συνολική κυκλική επιφάνεια είναι 0,440 m^2 /ha. Το *Fraxinus angustifolia* κυριαρχεί αποκλειστικά με 50 άτομα στο εκτάριο και κυκλική επιφάνεια 0,440 m^2 /ha, ενώ το *Ulmus minor* δεν εμφανίζεται.

Η μέση διάμετρος της συστάδας είναι 72,36 cm, το μέσο ύψος είναι 24,08 m και το μέσο ύψος κόμης είναι 4,65m. Τα στοιχεία αυτά αντιστοιχούν αποκλειστικά στο *Fraxinus angustifolia*.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης έχουν αντίστοιχες μέσες τιμές 20,2 και 1,94, πάλι σε αποκλειστικότητα του *Fraxinus angustifolia*.

Πίνακας 6.21 Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων δομής του τύπου ΤΔ6

		N	Διάμετρος σε cm	Ύψος σε m	Μήκος Κόμης σε m	G σε m^2/ha
Σύνολο ειδών		50	72.36 (19.39)	24.08 (4.05)	4.65 (2.22)	0.440 (0.221)
	<i>Ανώροφος</i>	44	73.26 (20.16)	24.93 (3.46)	4.88 (2.18)	0.452 (0.229)
	<i>Μεσώροφος</i>	6	65.78 (11.42)	17.83 (2.04)	2.91 (1.85)	0.348 (0.120)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		50	72.36 (19.39)	24.08 (4.05)	4.65 (2.22)	0.440 (0.221)
	<i>Ανώροφος</i>	44	73.26 (20.16)	24.93 (3.46)	4.88 (2.18)	0.452 (0.229)
	<i>Μεσώροφος</i>	6	65.78 (11.42)	17.83 (2.04)	2.91 (1.85)	0.348 (0.120)
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		-	-	-	-	-
	<i>Ανώροφος</i>	-	-	-	-	-
	<i>Μεσώροφος</i>	-	-	-	-	-
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-

Πίνακας 6.22 Μέσοι όροι και σχετικές συχνότητες των κοινωνικών χαρακτηριστικών του τύπου δομής ΤΔ6

		Τάση Ζωτικότητας				Τάση Εξέλιξης			
		Μ.Ο.	10	20	30	Μ.Ο.	1	2	3
Σύνολο ειδών		20.2	0	98	2	1.94	6	94	0
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	1.95	4.5	95.5	0
	<i>Μεσώροφος</i>	21.66	0	83.3	16.7	1.83	16.7	83.3	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>		20.2	0	98	2	1.94	6	94	0
	<i>Ανώροφος</i>	20	0	100	0	1.95	4.5	95.5	0
	<i>Μεσώροφος</i>	21.66	0	83.3	16.7	1.83	16.7	83.3	0
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>		-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ανώροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Μεσώροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Υπόροφος</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Καμπύλη ύψους - διαμέτρου (H/D)

Η συνάρτηση που βρέθηκε ότι εκφράζει καλύτερα την σχέση ύψους – διαμέτρου (H/D) και για το συγκεκριμένο είδος είναι της μορφής:

$$H = 1,3 + a_1 * d + a_2 * d^2$$

Η ανάλυση παλινδρόμησης, για την προσαρμογή της εξίσωσης στα ζεύγη των τιμών ύψους και διαμέτρου, έδωσε τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον πίνακα 6.23 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.23 Αποτελέσματα προσαρμογής των εξισώσεων H/D των ειδών στις συστάδες
Fraxinus angustifolia

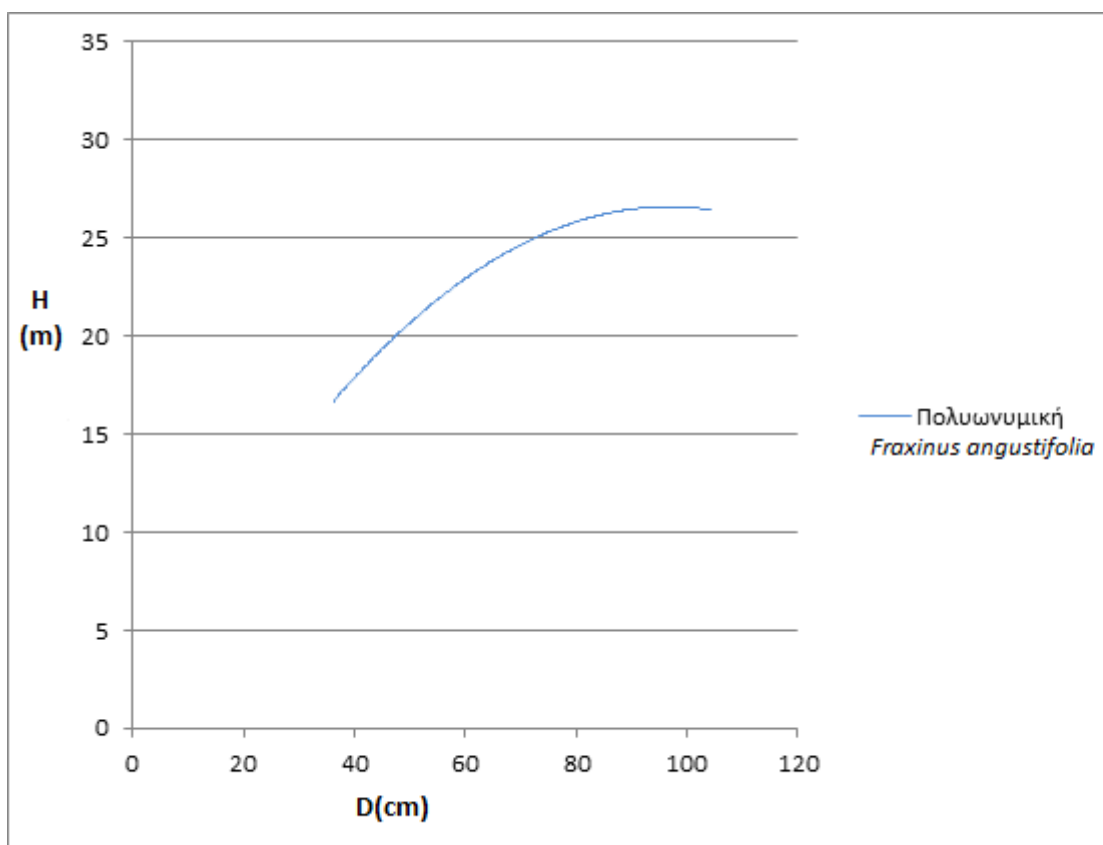
Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.976	3,77	1023	0	Const=1.3	-	-	-
					a1 = 0.560	0.035	16,067	0
					a2 =-0.003	0	-7,08	0

Έπειτα με δεδομένες τιμές διαμέτρου βρέθηκαν από την εξίσωση του κάθε είδους οι αντίστοιχες τιμές ύψους του, με τη χρήση των οποίων σχεδιάστηκε η καμπύλη του σχήματος 6.23

Από την κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης ύψους – διαμέτρου για το συγκεκριμένο είδος που παρουσιάζεται στο σχήμα 6.23 βλέπουμε ότι παρουσιάζει καλή αύξηση σε ύψος. Μέχρι τη διάμετρο των 90 cm παρατηρείται το μέγιστο ύψος και στη συνέχεια παρουσιάζει σταδιακά οριακή μείωση.

Το καλύτερο μοντέλο για *Fraxinus angustifolia*:

$$He = 1.3 + 0.560 * d - 0.003 * d^2$$



Σχήμα 6.23 Καμπύλες H/D του είδους *Fraxinus angustifolia*

Βαθμός λυγρότητας

Στον πίνακα 6.24 παρατίθενται οι παράμετροι των μοντέλων που δίνουν την καμπύλη λυγρότητας του κάθε είδους. Στο σχήμα 6.24 δίνεται η καμπύλη λυγρότητας του για το συγκεκριμένο δασοπονικό είδος.

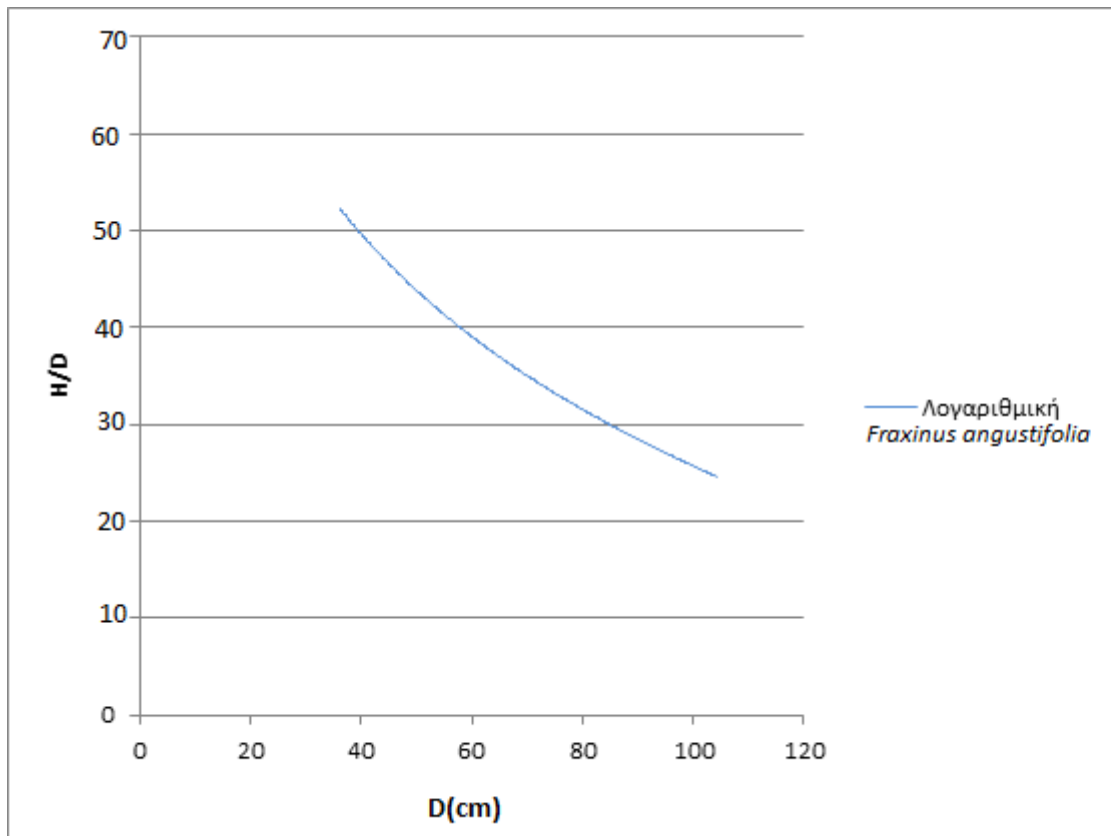
Πίνακας 6.24 Παράμετροι των εξισώσεων λυγρότητας του είδους *Fraxinus angustifolia*

Είδος	Adj. R^2	S.E.	F	Sig. F	Συντελεστές	S.E.	T	Sig. T
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0.874	35,78	170	0	Const=	76,88	-	0,117
					-122,717		1,596	
					a1 = 4,84	2,236	2,166	0,035
					a2 =0	0,015	0,014	0,989

Το μοντέλο για τη λυγρότητα για το είδος *Fraxinus angustifolia*:

$$H/D = d/(-122,717 + 4,84 * d + 0 * d^2)$$

Ο βαθμός λυγρότητας του *Fraxinus angustifolia* για διάμετρο 40 cm παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή του και σταδιακά παρουσιάζει αρκετή μείωση.



Σχήμα 6.24 Καμπύλη λυγρότητας του είδους *Fraxinus angustifolia*

Συσχετίσεις Ε.Κ και Μ.Κ με D και H

Οι εξισώσεις που ακολουθούν δίνουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην έναρξη κόμης (Ε.Κ) και το μήκος (Μ.Κ) με το ύψος (H) και τη διάμετρο (D):

Fraxinus angustifolia

$$EK = 12.486 + 0.096 * d \quad (r = 0.468)$$

$$EK = -0.598 + 0.832 * h \quad (r = 0.846)$$

$$MK = 3.394 + 0.017 * d \quad (r = 0.151)$$

$$MK = 0.598 + 0.168 * h \quad (r = 0.306)$$

Στο συγκεκριμένο είδος εμφανίζεται ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στην ΕΚ με το ύψος και τη και καμία συσχέτιση δεν υπάρχει ανάμεσα στην ΜΚ .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το δάσος του Φράξου στην περιοχή Λεσίνι Αιτωλοακαρνανίας έχει ανακηρυχθεί σε "Μνημείο" της φύσης (βάσει της απόφασης του Υπουργείου Γεωργίας, υπ' αριθμόν 189614/9691/1985, ΦΕΚ 773/τ.Β/1985) διεθνώς, καθώς η πλούσια πανίδα και χλωρίδα το καθιστούν μοναδικό και αξεπέραστης ομορφιάς δάσος.

Το δάσος του Φράξου έχει συνολική έκταση 50,11 ha και αποτελεί ένα υγρόφιλο πεδινό δάσος από τα λίγα που έχουν διασωθεί στη χώρα μας, σχηματιζόμενο κυρίως από Νερόφραξο (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*). Ανάμεσα στα δένδρα υπάρχουν μικρά έλη όπου ζουν διάφορα αμφίβια, νεροφίδες κ.α. Είναι ένα αλλουβιακό και πολύ υγρό δάσος, με πυκνή βλάστηση και πλούσιο ζωικό πληθυσμό, από αμφίβια, ερπετά και πουλιά.

Το δάσος Φράξου διέπεται από αξιοσημείωτη οικολογική, κοινωνικοοικονομική/πολιτιστική και αισθητική αξία. Οι κύριοι κίνδυνοι που το απειλούν είναι η βοσκή, το κυνήγι, οι πυρκαγιές, η έλλειψη υποδομών, ενώ επείγουσα θεωρείται η προτεραιότητα προστασίας του.

Το 1930 το ελληνικό Δημόσιο παραχώρησε τα αποξηραντικά, εκχερσωτικά και εκμεταλλευτικά δικαιώματα επί του δάσους στο βιομήχανο Επαμεινώνδα Χαριλάου που με τη σειρά του τα μεταβίβασε το 1932 στη «Γεωργική Εταιρεία Λεσινίου» που μετέπειτα εκμεταλλεύτηκε γεωργικά την περιοχή. Το 1955 το κτήμα περιήλθε στο Δημόσιο, ενώ το 1959 συστήθηκε ο κρατικός Οργανισμός Λεσινίου που ανέλαβε την αξιοποίηση της περιοχής. Το 1984 η Γενική Διεύθυνση Γεωργίας παραδίδει το δάσος Φράξου στο Δασαρχείο Μεσολογγίου, οπότε και συντάσσεται το σχετικό πρωτόκολλο παράδοσης και παραλαβής του δάσους Φράξου. Έκτοτε η εν λόγω έκταση υπάγεται στους δασικούς νόμους και διατάξεις. Στις 15-11-1985 το δάσος Φράξου διακηρύσσεται ως *Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης*, βάσει της απόφασης του Υπουργείου Γεωργίας, υπ' αριθμόν 189614/9691/1985 (ΦΕΚ 773/τ.Β/1985). Το δάσος Φράξου διαχειρίζεται με βάση τη δασική νομοθεσία. Ακόμη, προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις, κοινοτικές οδηγίες, διατάξεις και την εθνική νομοθεσία για την προστασία της φύσης.

Στην ευρύτερη περιοχή των λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου – Αιτωλικού, η υπάρχουσα μορφολογία των πεδινών χώρων, μετά τα τεκτονικά γεγονότα, οφείλεται στην ύπαρξη των ποταμών Αχελώο και Εύηνο, καθώς και στα λοιπά ρέματα της περιοχής. Το ελεγχόμενο, από το Δασαρχείο Μεσολογγίου, μέρος του δάσους εξαπλώνεται με τη μορφή λωρίδας, όπου ο κύριος άξονας εκτείνεται από ανατολή προς δύση. Βρίσκεται σε επίπεδη επιφάνεια, με μέγιστο υποθαλάσσιο ύψος 1m, έχει ελάχιστες κλίσεις, της τάξεως του 1-2%, με μοναδική λοφώδη ασβεστολιθική οροσειρά στα δυτικά του, τη λεγόμενη οροσειρά Γκυνιάς, η οποία φτάνει ύψος 30m. Στα βόρεια οριοθετείται από αύλακα (Μαγγανάρης ή Μαγγαναύλακας), στα ανατολικά συνορεύει με την επαρχιακή οδό Λεσινίου Αστακού, νότια με καλλιέργειες και δυτικά με τη λοφώδη οροσειρά Γκυνιάς. Στο νοτιοδυτικό τμήμα του υπάρχει μια βαλτολίμνη, με νερό όλο το χρόνο και νοτιοανατολικά υπάρχει αύλακας, ως σύνορο του δάσους με τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Η περιοχή της μελέτης έχει υποστεί πολλά τεκτονικά συμβάντα κατά την περίοδο των αλπικών ορογενέσεων και έπειτα, ακόμη μέχρι και σήμερα. Δομείται σε μεγαλύτερο βαθμό από πετρώματα της Ιονίου ζώνης και σε μικρότερο από αυτά των ζωνών Ωλονού - Πίνδου και Γαβρόβου – Τρίπολης. Το δάσος Φράξου τοποθετείται σε βαλτώδεις αποθέσεις ολοκαινικής εποχής, όπου το έδαφος είναι βαθύ, πλούσιο σε πηλούχο άργιλο και σε θρεπτικά στοιχεία, με μέτρια διαπερατότητα, αυξημένη υγρασία, έχει μαύρο χρώμα και καλύπτεται από εφήμερα ή και μόνιμα τέλματα με ελώδη φυτά. Η επίπεδη επιφάνεια του δάσους διακόπτεται από μικρές εξάρσεις, ασήμαντες γεωμορφικά και μάλλον τεχνητά σχηματισμένες. Κατά τη χειμερινή περίοδο το έδαφος αρκετές φορές κατακλύζεται από νερά, κατά τους θερινούς μήνες, όμως, είναι ξηρό και μακροσκοπικά η έλλειψη υγρασίας φτάνει σε μεγάλο βάθος.

Στην πεδινή περιοχή της μελέτης το υδρογραφικό δίκτυο είναι σχετικά πυκνό και σήμερα χαρακτηρίζεται κυρίως ανθρωπογενές, λόγω των αρδευτικών καναλιών που έχουν δεσμεύσει τα περισσότερα ρέματα του όρους Αράκυνθος. Εσωτερικά του δάσους υπάρχουν δυο πηγές, το Μικρό Μάτι και το Μεγάλο Μάτι, οι οποίες εκβάλλουν στον Μαγγαναύλακα.

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο ημίξηρο, η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,5 °C στο Μεσολόγγι και 17,3 °C στο Αγρίνιο και οι θερμότεροι μήνες είναι ο

Αύγουστος και ο Ιούλιος. Ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος. Υγρότεροι μήνες είναι οι Νοέμβριος, Δεκέμβριος και Ιανουάριος και οι ξηρότεροι είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος. Το μεγαλύτερο ποσοστό βροχοπτώσεων εμφανίζεται το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι είναι μια πολύ ξηρή περίοδος, με βροχές μικρής διάρκειας. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 67,4% στο Αγρίνιο και 70,9% στο Μεσολόγγι. Αναφορικά με το είδος των ανέμων στην περιοχή του Αγρινίου, κυριαρχούν άνεμοι δυτικοί, που εκδηλώνονται τους μήνες Απρίλιο-Σεπτέμβριο και ανατολικοί τους μήνες Οκτώβριο-Μάρτιο. Η συχνότερη ένταση των ανέμων που επικρατούν στην περιοχή είναι 1 έως 3 Μποφόρ, δηλαδή είναι άνεμοι υποπνέοντες ή ασθενείς. Στην περιοχή του Μεσολογγίου οι άνεμοι είναι μεγαλύτερης εντάσεως (6 Μποφόρ), με επικρατέστερους τους νοτιοδυτικούς, τους μήνες Απρίλιο-Σεπτέμβριο και τους βορειοανατολικούς, τους μήνες Οκτώβριο-Μάρτιο. Σχετικά με την δυννητική εξατμισοδιαπνοή ET_p (mm) και τα στοιχεία του Μ.Σ. Μεσολογγίου, προκύπτει ότι η ετήσια τιμή της είναι $ET_p = 973,41$ mm. Όσον αφορά το βιοκλίμα, ο βιοκλιματικός χαρακτήρας της περιοχής μελέτης είναι θερμομεσογειακός με ασθενή χαρακτήρα, με τον αντίστοιχο όροφο βλάστησης να είναι ο ύφυγρος *Quercion ilicis* (Μαυρομάτης, 1980).

Στον οικότοπο «Δέλτα Αχελώου, λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού, εκβολές Εύηνου και νήσοι Εχινάδες» (με κωδικό GR2310001) θεωρούνται χαρακτηριζόμενα 12 είδη σαν ενδημικά taxa και 13 taxa ως προστατευόμενα. Στο Δάσος του Φράξου δεν έχει πραγματοποιηθεί εκτεταμένη χλωριδική-φυτό-κοινωνιολογική μελέτη, παρόλα αυτά το παρόν δάσος παρουσιάζεται ως πολύτιμο υπόλειμμα αυτοφυούς φυτο-κοινωνίας *Lauro-Fraxinetum angustifolia Karpati*. Ο βαθμός διαφοροποίησης που παρουσιάζει η βλάστηση της περιοχής είναι ανάλογος με τις διαφορετικές σημειακές οικολογικές συνθήκες που λαμβάνουν χώρα στην δασική περιοχή και είναι απόρροια των διαφορετικών συνθηκών της εδαφικής υγρασίας. Επιπρόσθετα, όσον αφορά την πανίδα, παρουσιάζονται τέσσερα είδη που ανήκουν στον Εθνικό Κατάλογο Δεδομένων, τρία ενδημικά είδη και είκοσι οκτώ είδη που προστατεύονται από Διεθνείς Συμβάσεις καθώς και τέσσερα είδη που τα οποία χρήζουν προστασίας. Από μια μεγάλη ποικιλία πουλιών, θηλαστικών, ερπετών, αμφίβιων και ψαριών αντιπροσωπεύεται η πανίδα των σπονδυλωτών.

Οι χρήσεις γης στο σύμπλεγμα των λιμνοθαλασσών Μεσολογίου-Αιτωλικού αφορούν κυρίως την αλιεία, τη γεωργία, την κτηνοτροφία και τις εξορύξεις-αλυκές. Στην ευρύτερη περιοχή σημειώνεται μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα, που συμβάλλουν στην υποβάθμιση ή απώλεια ενδιαιτημάτων, χλωρίδας και πανίδας. Η υποβάθμιση στο Δάσος Φράξου Λεσινίου οφείλεται κυρίως στο εκτεταμένο αποστραγγιστικό σύστημα και την υπερβόσκηση που για χρόνια έλαβε χώρα. Εξίσου σημαντικό μόνιμο κίνδυνο αποτελούν και οι πυρκαγιές. Την τελευταία δεκαετία, με βάση τα επίσημα στοιχεία του Δασαρχείου, οι ανθρωπογενείς επιδράσεις μειώθηκαν, δεν έχουν εκλείψει όμως τελείως. Τα έργα υποδομής δεν επαρκούν και αυτό επιβραδύνει την αξιοποίηση και τη διάσωση του σπάνιου αυτού μνημείου της φύσης. Οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί είναι ποικίλες, αλλά δυστυχώς ελάχιστα από τα προβλεπόμενα έργα έχουν υλοποιηθεί, που θα μπορούσαν να αναδείξουν την ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου δάσους.

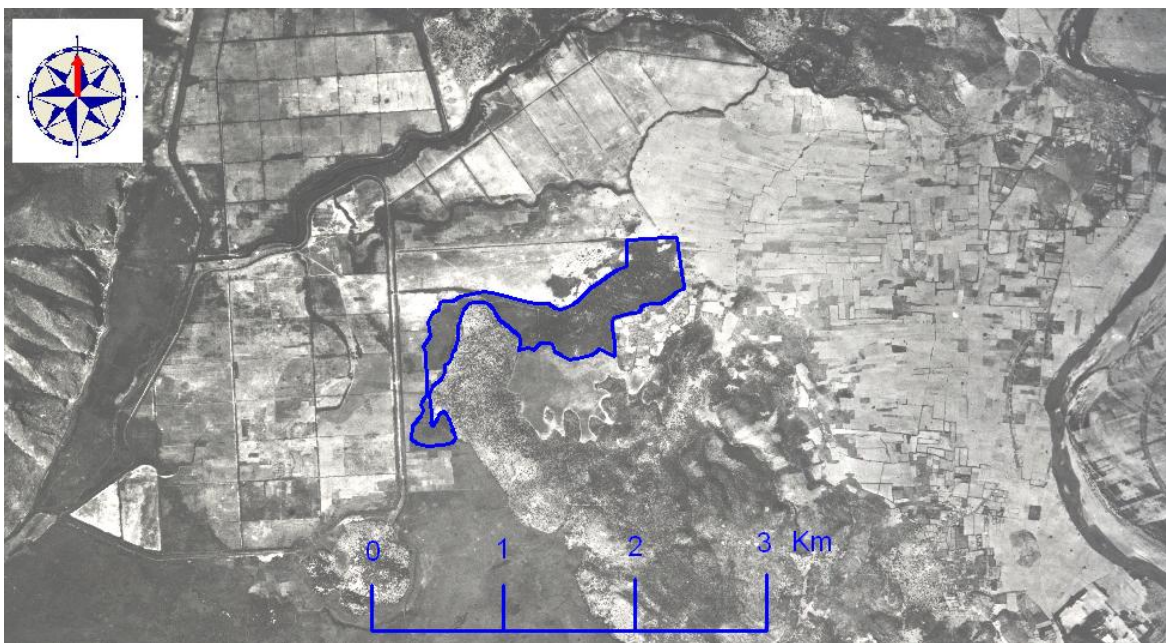
Η ερευνητική προσέγγιση που έλαβε μέρος στα πλαίσια της παρούσης διατριβής ανέδειξε πως το Δάσος Φράξου είναι σπερμοφυές στο μεγαλύτερο μέρος του επειδή λόγω των ιδιαίτερων υγροτοπικών συνθηκών που επικρατούσαν παλαιότερα στην περιοχή οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες και διαταράξεις ήταν περιορισμένες. Πρόκειται για ομήλικο δάσος με μείξη των διαφόρων βαθμίδων διαμέτρου κατ' άτομο ή συνδενδρίες. Σήμερα δημιουργείται εικόνα ομοιόμορφου, μονώροφου δάσους, στο μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του, όπου το ύψος του ανωρόφου κυμαίνεται από 20-30μ. και αποτελείται κυρίως από κατ' άτομο ή συνδενδρίες μίξη *Fraxinus angustifolia* με *Ulmus minor*. Η συγκόμωση παραμένει κανονική, φωτεινή ή χαλαρή στο μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας. Ωστόσο λόγω της προχωρημένης ηλικίας αρκετών δέντρων η κόμη έχει διασπαστεί αρκετά. Κατά θέσεις παρουσιάζονται άτομα ή συνδενδρίες *Populus alba*, *Populus deltoides*, *Salix alba*, *Salix cinerea*, *Laurus nobilis* και *Ficus carica*. Στον υπόροφο μπορούν να παρατηρηθούν τα θαμνώδη είδη *Vitex agnus castus*, *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus amygdaliformis* κ.α.. Αναρριχόμενα είδη όπως *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Vitis vinifera subsp. sylvestris*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Solanum dulcamara* παρατηρούνται κυρίως στον υπόροφο ενώ τα *Hedera helix* και *Vitis vinifera* μπορούν να φθάσουν μέχρι τον ανώροφο ανταγωνιζόμενα ακόμα και τα μεγάλα δέντρα για το φως. Μεγάλο τμήμα του υπορόφου καταλαμβάνεται από βάτα και

δημιουργεί συνθήκες ακατάλληλες για την φύτευση και ανάπτυξη σπόρων φράξου ή φτελιάς.

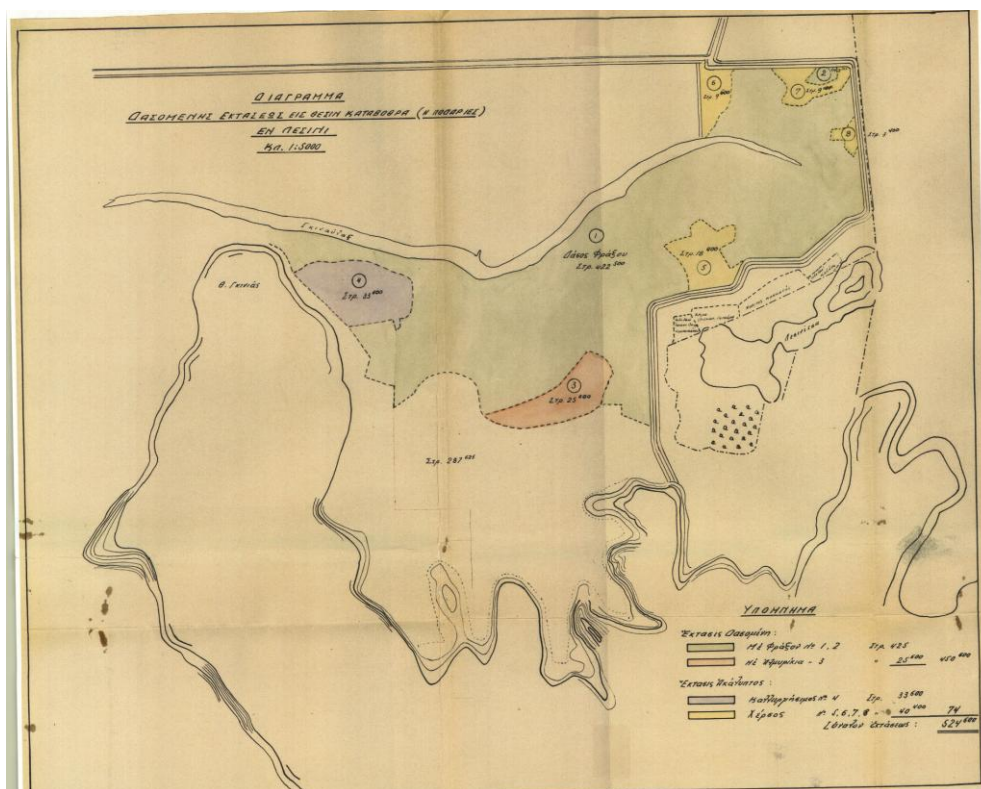
Ο αριθμός ατόμων ανά εκτάριο στις μικρότερες κλάσεις διαμέτρου δεν είναι σημαντικά μεγαλύτερος σε σχέση με τις μεγαλύτερες κλάσεις διαμέτρου και οι τάσεις ζωτικότητας και εξέλιξης χαρακτηρίζονται σαν καχεκτικές. Αυτό αποδεικνύει την μη ομαλή εξέλιξη του δάσους. Ωστόσο είναι πάρα πολύ σημαντικό το γεγονός ότι σήμερα παρατηρούνται αρτίφυτρα ή δενδρύλλια φράξου και φτελιάς, διάσπαρτα ή σε μικρές ομάδες, σε όλη σχεδόν την επιφάνεια του δάσους.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να γίνει αναφορά στις διαχρονικές μεταβολές που έχει υποστεί το δάσος Φράξου. Σύμφωνα με τις σχετικές εικόνες 7.1, 7.2, 7.3 και 7.4 και της πληροφορίες που δόθηκαν από το Δασαρχείο Μεσολογγίου, καθώς και την επιτόπια έρευνα που έλαβε μέρος, προκύπτουν κάποια ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την περιοχή της έρευνας. Καταρχάς, η περιοχή που σήμερα τοποθετείται το δάσος Φράξου αποτελεί ίσως τη μοναδική περίπτωση ύπαρξης μεγάλης έκτασης με ανώροφο αποτελούμενο από *Fraxinus angustifolia* και συγκόμωση τέτοια ώστε να σχηματίζεται αμιγές κλειστό δάσος. Βέβαια, οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις που έχουν γίνει κατά καιρούς είναι σημαντικές και πιθανόν τα δάση Φράξου να ήταν πιο εκτεταμένα παλαιότερα.

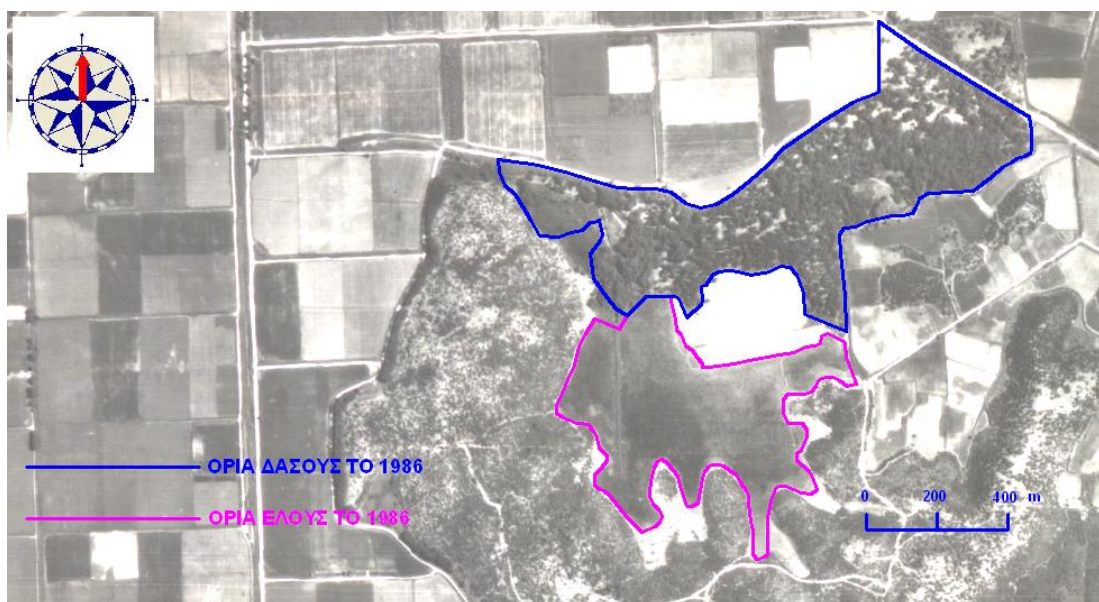
Σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ (φύλλο χάρτη Εχινάδες, έκδοση 1989, κλίμακα 1:50.000), η έκταση του ανέρχεται περίπου σε 750 στρέμματα, με μεγάλο μέρος αυτής της επιφάνειας να είναι ακάλυπτη από υψηλή βλάστηση. Στον ανώροφο τα δέντρα ανήκουν προφανώς στο στάδιο λεπτών κορμιδίων (στηθιαία διάμετρος από 10 έως 20 cm) έως το στάδιο των χονδρών κορμών (στηθιαία διάμετρος πάνω από 52 cm) ή του γήρατος. Επίσης, σύμφωνα με μελέτη για τη δημιουργία χώρου δασικής αναψυχής (Ριζόπουλος, 1985), η έκταση του ανέρχεται πλέον σε 450 στρέμματα, με μέρος του δάσους να έχει αποσπαστεί λόγω της απόδοσης του σε καλλιέργειες και λόγω της κατασκευής της επαρχιακής οδού. Στον ανώροφο τα δέντρα ανήκουν πλέον στο στάδιο λεπτών κορμών (στηθιαία διάμετρος από 21 έως 35 cm) έως το στάδιο του γήρατος. Σήμερα το δάσος έχει έκταση όπως είχε παραμείνει το 1986, με τα δέντρα του ανώροφου να παραμένουν στα στάδια όπως ήταν το 1986.



Εικόνα 7.1. Περίμετρος του δάσους (1945)
(Δασαρχείο Μεσολογγίου)



Εικόνα 7.2. Κάτοψη του δάσους πριν τη δημιουργία της επαρχιακής οδού
(Δασαρχείο Μεσολογγίου)



Εικόνα 7.3. Περίμετρος του δάσους (1986)
(Δασαρχείο Μεσολογίου)



Εικόνα 7.4. Η κάτοψη του δάσους το 2008
(Goggle Earth, 2008)

Συμπερασματικά, η υποβάθμιση στο υγροτοπικό δάσος Φράξου είναι εμφανής, αλλά υπάρχει δυνατότητα ανάκαμψης, προστασίας και βελτίωσης της κατάστασης του, ώστε να υπάρξει φυσική αναγέννηση και εξέλιξη αυτού. Η απαγόρευση της βοσκής, η αύξηση της εδαφικής υγρασίας, η αλλαγή των ειδών της γεωργικής εκμετάλλευσης στη γύρω περιοχή, καθώς και η μείωση του ανταγωνισμού της αναγέννησης με την παραεδαφιαία βλάστηση, σε συνδυασμό με τη λήψη δασικών μέτρων για την ελαχιστοποίηση των ανεμορριπιών, θεωρούνται καταλυτικής σημασίας για να ανακάμψει το συγκεκριμένο οικοσύστημα και να γίνει διαδοχική αλλαγή της φυσιογνωμίας του και των στοιχείων που το διέπουν, με σκοπό να γίνει πιο φυσικό.

Τα παρόχθια δάση έχουν αλλοιωθεί ή και καταστραφεί από τις ποικίλες επεμβάσεις του ανθρώπου, σημειώνοντας αλλαγή στη βλάστηση και υποβαθμίζοντας το έδαφος, μέσα από μια γενικά άστοχη προσπάθεια διαχείρισης με βάση την οικονομική πρόοδο. Η ανεξέλεγκτη υλοτομία των παραποτάμιων δασών και η αντικατάστασή τους από τεχνητές μονοκαλλιέργειες ή γεωργικές καλλιέργειες έφερε ως αποτέλεσμα τη συρρίκνωση και εξαφάνιση τους. Χρειάζεται έρευνα και μελέτη της δομής και της δυναμικής τους ώστε να συνταχθούν ορθά συμπεράσματα και προτάσεις και να ληφθούν μέτρα για την προστασία, τη διαχείριση, την καλλιέργεια, την ανόρθωση και την αποκατάστασή τους (Ευθυμίου, 2000).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ 1-7

Fraxinus angustifolia

diam3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	34	2	2,4	2,4	2,4
	38	5	6,0	6,0	8,4
	42	8	9,6	9,6	18,1
	46	8	9,6	9,6	27,7
	50	12	14,5	14,5	42,2
	54	11	13,3	13,3	55,4
	58	5	6,0	6,0	61,4
	62	12	14,5	14,5	75,9
	66	5	6,0	6,0	81,9
	70	5	6,0	6,0	88,0
	74	2	2,4	2,4	90,4
	78	3	3,6	3,6	94,0
	82	1	1,2	1,2	95,2
	86	1	1,2	1,2	96,4
	90	1	1,2	1,2	97,6
	94	1	1,2	1,2	98,8
	98	1	1,2	1,2	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Ulmus minor

diam3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	26	1	1,9	1,9	1,9
	30	5	9,6	9,6	11,5
	34	8	15,4	15,4	26,9
	38	8	15,4	15,4	42,3
	42	11	21,2	21,2	63,5
	46	5	9,6	9,6	73,1
	50	2	3,8	3,8	76,9
	54	2	3,8	3,8	80,8
	58	4	7,7	7,7	88,5
	62	3	5,8	5,8	94,2
	66	2	3,8	3,8	98,1
	70	1	1,9	1,9	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
26	0	5
30	0	25
34	10	40
38	25	40
42	40	55
46	40	25
50	60	10
54	55	10

58	25	20
62	60	15
66	25	10
70	25	5
74	10	0
78	15	0
82	5	0
86	5	0
90	5	0
94	5	0
98	5	0

Fraxinus angustifolia

heig3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	11	1	1,2	1,2	1,2
	15	1	1,2	1,2	2,4
	17	6	7,2	7,2	9,6
	19	9	10,8	10,8	20,5
	21	17	20,5	20,5	41,0
	23	21	25,3	25,3	66,3
	25	16	19,3	19,3	85,5
	27	11	13,3	13,3	98,8
	29	1	1,2	1,2	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Ulmus minor

heig3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17	2	3,8	3,8	3,8
	19	5	9,6	9,6	13,5
	21	9	17,3	17,3	30,8
	23	18	34,6	34,6	65,4
	25	14	26,9	26,9	92,3
	27	3	5,8	5,8	98,1
	29	1	1,9	1,9	100,0
	Total	52	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
11	5	0
15	5	0
17	30	10
19	45	25
21	85	45
23	105	90
25	80	70
27	55	15
29	5	5

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ 2-3

Fraxinus angustifolia

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6	8	6,1	6,1	6,1
10	13	9,9	9,9	16,0
14	36	27,5	27,5	43,5
18	41	31,3	31,3	74,8
22	17	13,0	13,0	87,8
26	12	9,2	9,2	96,9
30	2	1,5	1,5	98,5
54	1	,8	,8	99,2
58	1	,8	,8	100,0
Total	131	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>
6	40
10	65
14	180
18	205
22	85
26	60
30	10
54	5
58	5

heig3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3	1	,8	,8	,8
	5	6	4,6	4,6	5,3
	7	1	,8	,8	6,1
	9	17	13,0	13,0	19,1
	11	29	22,1	22,1	41,2
	13	45	34,4	34,4	75,6
	15	18	13,7	13,7	89,3
	17	11	8,4	8,4	97,7
	19	3	2,3	2,3	100,0
	Total	131	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>
3	5
5	30
7	5
9	85
11	145
13	225
15	90
17	55
19	15

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ 4-9

Fraxinus
angustifolia

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6	16	18,6	18,6	18,6
10	17	19,8	19,8	38,4
14	13	15,1	15,1	53,5
18	10	11,6	11,6	65,1
22	3	3,5	3,5	68,6
26	12	14,0	14,0	82,6
30	2	2,3	2,3	84,9
34	4	4,7	4,7	89,5
38	2	2,3	2,3	91,9
42	2	2,3	2,3	94,2
46	1	1,2	1,2	95,3
50	1	1,2	1,2	96,5
54	2	2,3	2,3	98,8
86	1	1,2	1,2	100,0
Total	86	100,0	100,0	

Ulmus minor

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
--	-----------	---------	---------------	--------------------

Valid	6	1	1,6	1,6	1,6
	10	9	14,3	14,3	15,9
	14	6	9,5	9,5	25,4
	18	7	11,1	11,1	36,5
	22	10	15,9	15,9	52,4
	26	7	11,1	11,1	63,5
	30	6	9,5	9,5	73,0
	34	3	4,8	4,8	77,8
	38	1	1,6	1,6	79,4
	42	4	6,3	6,3	85,7
	46	1	1,6	1,6	87,3
	50	1	1,6	1,6	88,9
	54	1	1,6	1,6	90,5
	58	3	4,8	4,8	95,2
	62	2	3,2	3,2	98,4
	90	1	1,6	1,6	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
6	80	5
10	85	45
14	65	30
18	50	35
22	15	50
26	60	35
30	10	30
34	20	15
38	10	5
42	10	20

46	5	5
50	5	5
54	10	5
58	0	15
62	0	10
86	5	0
90	0	5

Fraxinus angustifolia

heig3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 5	1	1,2	1,2	1,2
7	9	10,5	10,5	11,6
9	21	24,4	24,4	36,0
11	18	20,9	20,9	57,0
13	9	10,5	10,5	67,4
15	13	15,1	15,1	82,6
17	5	5,8	5,8	88,4
19	4	4,7	4,7	93,0
21	3	3,5	3,5	96,5
23	2	2,3	2,3	98,8
25	1	1,2	1,2	100,0
Total	86	100,0	100,0	

Ulmus minor

heig3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 7	1	1,6	1,6	1,6
9	10	15,9	15,9	17,5

11	7	11,1	11,1	28,6
13	8	12,7	12,7	41,3
15	7	11,1	11,1	52,4
17	10	15,9	15,9	68,3
19	3	4,8	4,8	73,0
21	6	9,5	9,5	82,5
23	6	9,5	9,5	92,1
25	2	3,2	3,2	95,2
27	3	4,8	4,8	100,0
Total	63	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
5	5	0
7	45	5
9	105	50
11	90	35
13	45	40
15	65	35
17	25	50
19	20	15
21	15	30
23	10	30
25	5	10
27	0	15

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ 5

Fraxinus angustifolia

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 38	2	4,0	4,0	4,0
42	1	2,0	2,0	6,0
46	3	6,0	6,0	12,0
54	6	12,0	12,0	24,0
58	3	6,0	6,0	30,0
62	5	10,0	10,0	40,0
66	4	8,0	8,0	48,0
70	1	2,0	2,0	50,0
74	4	8,0	8,0	58,0
78	2	4,0	4,0	62,0
82	2	4,0	4,0	66,0
86	2	4,0	4,0	70,0
90	2	4,0	4,0	74,0
94	6	12,0	12,0	86,0
98	5	10,0	10,0	96,0
102	1	2,0	2,0	98,0
106	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>
38	20
42	10
46	30
54	60

58	30
62	50
66	40
70	10
74	40
78	20
82	20
86	20
90	20
94	60
98	50
102	10
106	10

heig3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15	1	2,0	2,0	2,0
	17	1	2,0	2,0	4,0
	19	4	8,0	8,0	12,0
	21	10	20,0	20,0	32,0
	23	9	18,0	18,0	50,0
	25	2	4,0	4,0	54,0
	27	12	24,0	24,0	78,0
	29	7	14,0	14,0	92,0
	31	3	6,0	6,0	98,0
	33	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>
15	10
17	10
19	40
21	100
23	90
25	20
27	120
29	70
31	30
33	10

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ 6

Fraxinus angustifolia

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6	1	2,3	2,3	2,3
10	3	6,8	6,8	9,1
14	8	18,2	18,2	27,3
18	5	11,4	11,4	38,6
22	3	6,8	6,8	45,5
26	3	6,8	6,8	52,3
30	2	4,5	4,5	56,8
34	4	9,1	9,1	65,9
38	1	2,3	2,3	68,2
42	1	2,3	2,3	70,5
46	3	6,8	6,8	77,3
54	3	6,8	6,8	84,1

58	1	2,3	2,3	86,4
62	2	4,5	4,5	90,9
66	2	4,5	4,5	95,5
74	1	2,3	2,3	97,7
78	1	2,3	2,3	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Ulmus minor

diam3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	6	1	3,6	3,6	3,6
	10	6	21,4	21,4	25,0
	14	2	7,1	7,1	32,1
	18	8	28,6	28,6	60,7
	22	2	7,1	7,1	67,9
	26	2	7,1	7,1	75,0
	30	2	7,1	7,1	82,1
	38	1	3,6	3,6	85,7
	42	1	3,6	3,6	89,3
	46	2	7,1	7,1	96,4
	50	1	3,6	3,6	100,0
	Total	28	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
6	10	10
10	30	60

14	80	20
18	50	80
22	30	20
26	30	20
30	20	20
34	40	0
38	10	10
42	10	10
46	30	20
50	0	10
54	30	0
58	10	0
62	20	0
66	20	0
74	10	0
78	10	0

Fraxinus angustifolia

heig3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	7	1	2,3	2,3	2,3
	9	3	6,8	6,8	9,1
	11	7	15,9	15,9	25,0
	13	7	15,9	15,9	40,9
	15	4	9,1	9,1	50,0
	17	6	13,6	13,6	63,6
	19	3	6,8	6,8	70,5
	21	5	11,4	11,4	81,8
	23	3	6,8	6,8	88,6

25	1	2,3	2,3	90,9
27	1	2,3	2,3	93,2
29	3	6,8	6,8	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Ulmus minor

heig3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 7	1	3,6	3,6	3,6
9	5	17,9	17,9	21,4
11	3	10,7	10,7	32,1
13	4	14,3	14,3	46,4
15	4	14,3	14,3	60,7
17	4	14,3	14,3	75,0
19	4	14,3	14,3	89,3
21	1	3,6	3,6	92,9
23	1	3,6	3,6	96,4
25	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
10	10
30	50

70	30
70	40
40	40
60	40
30	40
50	10
30	10
10	10
10	0
30	0

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ 8

Fraxinus
angustifolia

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 10	2	4,5	4,5	4,5
14	9	20,5	20,5	25,0
18	14	31,8	31,8	56,8
22	9	20,5	20,5	77,3
26	8	18,2	18,2	95,5
30	2	4,5	4,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Ulmus minor

diam3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6	1	3,2	3,2	3,2

10	3	9,7	9,7	12,9
14	10	32,3	32,3	45,2
18	6	19,4	19,4	64,5
22	5	16,1	16,1	80,6
26	5	16,1	16,1	96,8
34	1	3,2	3,2	100,0
Total	31	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
6	0	10
10	20	30
14	90	100
18	140	60
22	90	50
26	80	50
30	20	0
34	0	10

Fraxinus angustifolia

heig3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 7	1	2,3	2,3	2,3
9	2	4,5	4,5	6,8
11	12	27,3	27,3	34,1

13	11	25,0	25,0	59,1
15	9	20,5	20,5	79,5
17	8	18,2	18,2	97,7
19	1	2,3	2,3	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Ulmus minor

heig3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 5	1	3,2	3,2	3,2
9	6	19,4	19,4	22,6
11	9	29,0	29,0	51,6
13	6	19,4	19,4	71,0
15	3	9,7	9,7	80,6
17	4	12,9	12,9	93,5
19	2	6,5	6,5	100,0
Total	31	100,0	100,0	

	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Ulmus minor</i>
5	0	10
7	10	0
9	20	60
11	120	90
13	110	60
15	90	30
17	80	40
19	10	20

ΠΗΓΕΣ

Ελληνικές

1. Βιτώρης, Κ. & Ευθυμίου, Γ. (1993): Δασοκομική και οικολογική έρευνα των παρόχθιων δασών των ποταμών Στρυμόνα, Νέστου και της λίμνης Κερκίνης (πρόδρομη ανακοίνωση). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας – Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων και Εργαστήριο Δασοκομίας και Ορεινής Υδρονομικής, Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
2. Γερασιμίδης Α, Παλυνολογικές μαρτυρίες για τη σχέση Κλίμα – Δάσος στην Ελλάδα, 12^ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο, Δράμα 1-3 Οκτωβρίου 2005
3. Γεωπληροφορική Α.Ε.Μ.Ε. 2006: Μελέτη προστασίας και διαχείρισης δημόσιου δάσους Αρακύνθου. Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Υπουργείο Γεωργίας.
4. Γεωργίου Κ., Θάνος Κ., Μελετίου Σ., Ριζοπούλου Σ., (2003), Εργαστηριακές ασκήσεις οικοφυσιολογίας φυτών, Α' έκδοση, τομέας βοτανικής τμήμα βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ 8-10
5. Δασαρχείο Μεσολογγίου: Φωτογραφικό υλικό και ιστορικά στοιχεία, Φάκελος Δάσος Φράξου
6. Δασαρχείο Πάρνηθας, Περιφέρεια Αττικής, Κατηγορίες Προστατευόμενων Περιοχών, http://www.parnitha-np.gr/alles_katigories_pp.htm
7. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα "Το Δάσος" , Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς, 2000-2007, http://www.kpe.gr/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=34&Itemid=91
8. Emberlin J.C., (1983), Εισαγωγή στην οικολογία, Εκδόσεις "Τυπωθήτω".
9. Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Μεσολογγίου-Ναυπακτίας, 2007, Κατανομή των καλλιεργειών στην γεωργική ενότητα (252-260, 256-260) όπου ανήκει το δάσος Φράξος, <http://www.easmn.gr/>
10. Έρευνα του Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος ΦΙΛΟΤΗΣ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (2011).

11. ΕΣΥΕ (1991, 2001, 2011), δημογραφικά στοιχεία περιοχής
12. Ευθυμίου, Γ. Σ. (2000), Ανάλυση Δομής-Δυναμική και Οικολογική Ερμηνεία των παρόχθιων δασών του Νέστου. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
13. Ευθυμίου Γ., (2010), Η συμβολή των παρόχθιων δασικών οικοσυστημάτων στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της ποιότητας του τοπίου - αναπτυξιακές προοπτικές. Πρακτικά 2ο Αναπτυξιακό Συνέδριο Ν. Καρδίτσας, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Καρδίτσας, 19-21 Φεβρουαρίου 2010, ΙΤΕΔΑ, Καρδίτσα, ISBN:978-960-85579-6-3, σελ. 243-248.
14. Ευθυμίου Γ. (2001). Βιολογικές και οικολογικές απαιτήσεις των παρόχθιων δασοπονικών ειδών σκληρού ξύλου στις προστατευόμενες περιοχές. Η περίπτωση του δέλτα του Νέστου. Α.Π.Θ. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμ. Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. Τόμος ΜΔ, Vol.44 : 319-332.
15. Ευθυμίου Γ., "Τα παρόχθια δάση. Λειτουργίες και οικολογική σημασία τους" Α.Π.Θ. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, τόμος ΜΑ/2- Vol.41/2 : 1008-1023.
16. Ευθυμίου Γ., Γέρρεντρουπ Χ., (2006), Εισήγηση: Τα πεδινά παραποτάμια δάση της Ελλάδας, Απειλές, Προτάσεις για Σχέδια Δράσης.
17. Ευθυμίου Γ., Μερτζάνης Α., Σαπουντζής Μ., Ζακυνθινός Γ. (2005). «Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο Δέλτα του ποταμού. Σπερχειού - Μέτρα προστασίας, ανάδειξης και διαχείρισης των φυσικών οικοσυστημάτων». Πρακτικά 5ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Τεχνολογία Περιβάλλοντος - «Heleco '05», CD-ROM, 3-6 Φεβρουαρίου 2005, Αθήνα
18. Ζόγκαρης, Σ., Χατζηβαρσάνης, Β., Οικονόμου, Α., Χατζηνικολάου, Γ., Γιακουμή, Σ. & Δημόπουλος, Π. (2007), Παρόχθιες ζώνες στην Ελλάδα. ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.-Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων Πρόγραμμα Interreg III C SUD "RIPIDURABLE".
19. Ημερολόγιο από τον Μελισσοκομικό Σύλλογο του Ν. Πέλλας – Ο Μέγας Αλέξανδρος, Καραγάτσι ή Φτελιά-*Ulmus campestris*, *Ulmus minor*, 23 Φεβρ.2011.

20. Καϊλίδης, Δ. (1989), Βλάβες των δασών από παράσιτα, ιούς, βακτήρια, μύκητες, δασικά έντομα και πυρκαγιές. Σε: *Ελληνικά Δάση*. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας και Κοινωφελές Ίδρυμα ΕΤΒΑ
21. Κανελλόπουλος Α., 1ο Σεμινάριο Δενδροφύτευσης - Πεδίο του Άρεως 23/09/2007
22. Καραγιάννη Π., (2009), Οικολογία των τύπων οικοτόπων της αποξηραμένης λίμνης Μουριάς, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Φυτών – Εργαστήριο Βοτανικής.
23. Καρατάγλης, Σ. (1999), Φυσιολογία φυτών-Τρίτη έκδοση. Art of text. Θεσσαλονίκη
24. Κατσικάτσος, Χ. (1992), Γεωλογία της Ελλάδος, Αθήνα
25. Κτηνιατρική Διεύθυνση Αιτωλοακαρνανίας, Αγροτικό Ιατρείο Κατοχής, 2007
26. Κωτούλας, Δ. (2001), Υδρολογία και υδραυλική φυσικού περιβάλλοντος. Τμήμα Εκδόσεων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
27. Μαυρομάτης Γ., (1980). Το βιοκλίμα της Ελλάδος, σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης, βιοκλιματικοί χάρτες. Ι. Δ. Ε. Α. Δασική Έρευνα, Αθήνα, τ. 1, σελ. 63.
28. Μ.Σ. Μεσολογγίου και Αγρινίου, στοιχεία για το κλίμα της περιοχής
29. Ντάφης Σ., (1986), Δασική οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη
30. Ντάφης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε., Γεωργίου, Κ., Μπαμπαλώνας, Δ., Γεωργιάδης, Θ., Παπαγεωργίου, Μ., Λαζαρίδου, Θ. & Τσιαούση, Β. (1997), Οδηγία 92/43/Ε.Ο.Κ. Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο Φύση 2000. Συμβόλαιο αριθμός Β4-3200/84/756, Γεν. Διεύθυνση ΧΙ Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων. Σελ 932
31. Παπαϊωάννου, Ι. Κ. (1953), Το δάσος Κοτζά-Ορμάν. Εκλογή. Αθήνα.
32. Περογιαννάκης Χ., (1974), Ναυτική Μετεωρολογία, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα
33. Ριζόπουλος, Δ. (1985), Μελέτη δημιουργίας χώρου υπαίθριας αναψυχής στο δάσος «Φραξιάς» Λεσινίου Αιτωλοακαρνανίας. Νομ. Αυτ./ση Αιτ./νίας. Δ/ση Δασών Αιτ./νίας. Δασαρχείο Μεσολογγίου. Σελ. 2-3.

34. Ριζόπουλος, Δ. (1987), Ειδική μελέτη περίφραξης χώρου αναψυχής «Φραξιά» Λεσινίου. Νομ. Αυτ./ση Αιτ./νίας. Δ/νη Δασών Αιτ./νίας. Δασαρχείο Μεσολογγίου. Σελ. 1-2.
35. Σαχσαμάνογλου Χ. Σ., Τ. Ι. Μακρογιάννης, (1998), Γενική μετεωρολογία, Εκδόσεις Ζήτη.
36. Sigma Γραφείο Υδατικών και Περιβαλλοντικών Μελετών 2000: Προστασία-Ανάδειξη Δάσους Φραξιά. Αναπτυξιακή Αιτωλοακαρνανίας. Νομ. Αυτ./ση Αιτ./νίας.
37. Τσακίρη Θ. Λήνα, (2010), Σημειώσεις στην Εισαγωγή στη Μεθοδολογία Έρευνας.
38. Τσιούρης, Σ. Ε. και Γεράκης, Π. Α. (1991), Υγρότοποι της Ελλάδος-Αξία, Αλλοιώσεις, Προστασία. Εργαστήριο Οικολογίας & Προστασίας Περιβάλλοντος, Τμ. Γεωπονίας Α.Π.Θ. Σελ. 45-53.
39. Τσιραμπίδης Α. Ε., (1999), Γεωλογία, εκδ.Γιαχούδη, Αθήνα
40. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
41. Χωροδυναμική-Έψιλον (1999), Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Συμπλέγματος Υγροτόπων Μεσολογγίου-Αιτωλικού. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων. Αθήνα.

Ξένες

42. Bohn, U., Neuhäusl, R., unter Mitarbeit von / with contributions by Gollub, G., Hettwer, C., Neuhäuslová, Z., Raus, Th., Schlüter, H. & Weber, H. (2000/2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1: 2 500 000. Münster (Landwirtschaftsverlag).
43. Boratynski, A., Browicz, K. & Zielinski, J. (1992), Chorology of trees and shrubs in Greece. Institute of dendrology Kornik, Poland. Polish academy of sciences. SORUS Poznan.
44. Dister (1983), Zur Hochwassertoleranz von Auenwäldbaumen an lehmigen Standorten, Verh. Ges. Fur Ökologie, (Mainz 1981), X: 325-335

45. Dister (1988), Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. In Die Auenwälder. Wilhelm Muncher Stiftung, Gem. Stift. Fur Volksgesundheit, Wandern, Natur- und Heimatschutz. 19: 6-26.
46. Dumont, D. J. (Summer 1992). "The Ash Tree In Indo-European Culture", Mankind Quarterly 32 (4): 323–336
47. Ellenberg H., (1986), Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4 Aufl. 989 pp. Stuttgart European Environmental Agency, 2007
48. Efthimiou G. and P. Smiris (2002). "Management, Protection and restoration measures of the riparian ecosystems of Nestos Delta". In Proceedings of the International Conference "Protection and restoration of the Environment VI" Skiathos, Greece ISBN: 960-86574-4-X, vol. III :1871-1874.
49. Gerken B. (1988), Auen, verborgene Lebensadern der Natur, Verlag Rombach, Freiburg, s.131
50. Gillott C., Entomology Third Edition Springer, ISBN 10 1-4020-3182-3
51. Gradstein, F. M.; Ogg, J. G.; Smith, A. G. (2004), A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press
52. Hedman, C. W. & Van Lear, D. H. (1995), Vegetative structure and composition of southern Appalachian riparian forests. Bull of the Botan. Club 122 (2): 134-144.
53. Hughes F.M.R. (ed)., (2003), The Flooded Forest: Guidance for policy maker and river manager in Europe on the restoration of floodplain forests. FLOBAR2, Department of Geography, University of Cambridge, UK. 96pp.
54. Carsten J., 2008, Thesis: "Ecophysiological studies on the flood tolerance of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) | impact of root-zone hypoxia on central parameters of C metabolism".
55. Jerrentup, H. und Lösing, J. (1991), Situation der Flussaunen en Griecheland. In Erhaltung und Entwicklung von Flussaunen in Europa. Laufener Seminarbeiträge 4/91, Akad. Natursch. Landschaftspfl. (ANL). Laufen/Salzach 4:86-92.
56. Kalogianni, E., Giakoumi, S. & Economou, A. N. (2006), Rapid Assessment of the Status of *Valencia letourneuxi*, the Greek Killifish-Final Report. Hellenic Centre for Marine Research (H.C.M.R), Institute of Inland Waters.

57. Kladis G., M. Panitsa, I. Tsiripidis, D. Sarris and P. Dimopoulos, (2011), Vegetation ecology and diversity relationships in a riparian forest remnant of Western Greece, *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 16: 237 – 254.
58. Kramer W. (1978), Waldstandorte am Russheimer Altrhein und auf der Insel Elisabethenwoert in Der Russheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Die Natur und Landschaftsschutzgebiete Baden-Wurttembergs, Karlsruhe, 10:1-622.
59. Mayer, H. (1984), Walder Europas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, s 691.
60. Mitchell, A. F. (1982). The Trees of Britain and Northern Europe. Collins
61. Moor, M. (1958), Die Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. 34: 221-360.
62. National Collection of Plant Pathogenic Bacteria
63. Philips, R., (1979), Trees of North America and Europe, Random House, Inc., New York.
64. Research project funded under the Fifth Framework Programme (Biodiversity and Ecosystems) of the European Union 2002-2005, (in “Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use”, FRAXIGEN, 2005, Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK)
65. Siegrist, R. (1913), Die Auenwälder der Aare. Mitt. Aargauen Naturforsch. Ges.
66. Sopher C.D, Baird J.V, (1978), Soils and Soil Management, Reston, Prentice Hall.
67. Stanley et al. 1991, Wallander, E. (2008), Systematics of Fraxinus (Oleaceae) and evolution of dioecy. Pl. Syst. Evol. 273:25–49.
68. Swanson, F. J., Gregory, S.V., Sedell, J. R. & Campbell, A. G. (1982), Landwater interactions: the riparian zone. In R. L. Edmonds (editor). Analysis of Coniferous Forest Ecosystems in the Western United States, US/IBP Synthesis Series. Hutchinson Ross Publishing Company, Stroudsburg, PA: 267-291.
69. Waring, R. H. & Schlesinger, W. H. (1985), Forest ecosystems: concepts and management. Academic Press Inc., New York, p. 340.

70. Wendelberger, G. (1973), Überschwemmte Hartholzauen? Ein Beitrag zur Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. Vegetatio 28 (5-6): 253-281.
71. White, J. & More, D. (2003). Trees of Britain & Northern Europe. Cassell's, London.
72. Yon, D. & Tendron (1981), Les forets alluviales en Europe. Conseil de l' Europe. Strasbourg, s 65.

Διαδίκτυο

73. <<http://www.google.com/earth>>, Φράγμα Κρεμαστών Αχελώου, εικόνα στο Google Earth, τελευταία πρόσβαση 9-5-2011
74. <<http://www.google.gr>>, Χάρτης της περιοχής Λεσίνι Αιτωλοακαρνανίας, εικόνα, τελευταία πρόσβαση 10-5-2011
75. <<http://www.google.gr>>, Τα είδη *Fraxinus* στην Ευρώπη, εικόνες, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011
76. <<http://www.dwdekamhnes.gr/fita/files/fraxinus.htm>>, Στοιχεία για το ξύλο του *Fraxinus*, τελευταία πρόσβαση 11-5-2011
77. <<http://www.dimosoiniaddon.gr/>>, Στοιχεία της περιοχής Λεσίνι Αιτωλοακαρνανίας, τελευταία πρόσβαση 12-5-2011
78. <<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genus.pl?4752>>, "*Fraxinus* L." Germplasm Resources Information Network. United States Department of Agriculture. 2006-04-03
79. <<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/splist.pl?4752>>, "Species Records of *Fraxinus*", Germplasm Resources Information Network. United States Department of Agriculture.
80. <<http://www.google.gr>>, *Fraxinus Ulmus minor*, εικόνα, τελευταία πρόσβαση 12-5-2011
81. <<http://www.kee.gr/perivallontiki/index.html>>, Κ.Ε.Ε, (2011), Επιφανειακά ύδατα: Βιοποικιλότητα, τελευταία πρόσβαση 26-5-2011
82. <<http://en.wikipedia.org>>, *Fraxinus angustifolia*, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011
83. <<http://en.wikipedia.org>>, *Fraxinus Ulmus minor*, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011

84. <<http://www.pentalofos.com>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 13-5-2011
85. <<http://www.ramsar.org/>>, Διεθνής Σύμβαση Ramsar.
86. <http://www.oikotechnics.org/greek_legislation_GR.html>, Ελληνική νομοθεσία για την προστασία και ανάπτυξη των δασών, τελευταία πρόσβαση 10-6-2011
87. <<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg537y/ch3.htm>>, Κατασκευή και τεκτονικές megaδομές του φλοιού της Γης, Ηπειρογένεση – Ορογένεση, τελευταία πρόσβαση 10-6-2011
88. <<http://www.pentalofo.gr/axiotheata/fraksos.htm>>, Α. Μπίκας, Δάσος Φράξου, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011.
89. <<http://www.angelfire.com/me/forestmesure/LEJIKO.html>>, Ορισμός από online λεξικό, τελευταία πρόσβαση 14-6-2011
90. <<http://el.wikipedia.org>>, Βροχόπτωση, τελευταία πρόσβαση 15-6-2011
91. <<http://www.un.org/en/events/iyof2011>>, Παγκόσμιο Έτος Δασών 2011, τελευταία πρόσβαση 20-6-2011
92. <<http://trixonidanews.blogspot.com/2010/03/sos.html>>, Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης το ΔάSOS Φράξου Τριγωνίου, τελευταία πρόσβαση 10-7-2011