



Α.Τ.Ε.Ι . ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ: «Η παρουσία του γένους *Zelkova* στην Κρήτη από το Τριτογενές έως τις μέρες μας - μορφολογικοί και φυτογεωγραφικοί συσχετισμοί με τα αρτίγονα και απολιθωμένα είδη του γένους»



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΖΕΡΒΟΥ ΕΙΡΗΝΗ
ΚΟΥΤΑΛΑΚΗ ΑΝΔΡΙΑΝΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΖΗΔΙΑΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γένος *Zelkova* στις μέρες μας περιλαμβάνει 6 βοτανικά είδη, τα οποία φύονται αποκλειστικά στο Βόρειο Ημισφαίριο. Εμφανίζει ιδιαίτερα κατακερματισμένη γεωγραφική κατανομή, καθώς τρία από τα είδη του γένους απαντώνται στην ανατολική Ασία, ένα στην περιοχή του Καυκάσου και της Ιρανο-Κασπίας και δύο στη λεκάνη της Μεσογείου. Οι μεσογειακές ζέλκοβες είναι στενο-ενδημικά είδη εκ των οποίων η *Z. abelicea* επιβιώνει μονάχα στο νησί της Κρήτης και η *Z. sicula*, που απαρτίζεται από έναν και μοναδικό πληθυσμό, εντοπίζεται στη Σικελία. Η σικελική ζέλκοβα ανακαλύφθηκε πολύ πρόσφατα, μόλις το 1991, καταρρίπτοντας την μέχρι τότε πεποίθηση ότι ο μοναδικός αρτίγονος αντιπρόσωπος του γένους που διασώθηκε στον Ευρωπαϊκό χώρο ήταν αυτός της Κρήτης.

Η κρητική ζέλκοβα ή αμπελιτσιά συναντάτε μονάχα σε ορεινές περιοχές του νησιού, κυρίως σε υψόμετρο από 800-1700m και αποτελεί το μοναδικό ενδημικό φυλλοβόλο δέντρο του νησιού. Σήμερα χαρακτηρίζεται ευάλωτο και οι πληθυσμοί της προστατεύονται από την ελληνική νομοθεσία.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε μια λεπτομερής εξέταση των μορφολογικών γνωρισμάτων και των διμορφισμών που παρουσιάζουν τα φύλλα της κρητικής ζέλκοβας και επιχειρήθηκε η συγκριτική τους μελέτη με το φύλλωμα των υπόλοιπων μελών του γένους αλλά και με απολιθωμένες μορφές που έχουν βρεθεί στα Νεογενή ιζήματα του νησιού ως αποτυπώματα φύλλων.

Τα λείψανα του γένους *Zelkova* βρέθηκαν στην περιοχή της Μακρυλιάς, στην ανατολική Κρήτη, σε θαλάσσιες αποθέσεις ηλικίας 8 περίπου εκ. ετών και συνιστούν βλαστικά μέρη μιας προγονικής μορφής, της *Zelkova zelkovaefolia*. Από τις λεπτομερείς συγκρίσεις που πραγματοποιήσαμε προκύπτει ότι μορφολογικά αυτό το απολιθωμένο μορφο-είδος συγγενεύει περισσότερο με τη *Zelkova carpinifolia*, της δυτικής Ασίας. Η κρητική ζέλκοβα από την άλλη, φαίνεται ότι αποτελεί απόγονο αυτού του απολιθωμένου ταχον που εξελίχθηκε διανύοντας ένα περιπετειώδες ταξίδι στο χρόνο, πολλές φορές υπό δυσμενείς κλιματικές συνθήκες, όπως μειωμένα και εποχιακά κατανεμημένα κατακρημνίσματα (Πλειόκαινο έως Ολόκαινο) αλλά και έντονο περιοδικά ψύχος (παγετώδεις περίοδοι).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
2.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ <i>ULMACEA</i>	3
2.2	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Zelkova</i>	7
2.3	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ <i>Zelkova carpinifolia</i>	12
2.4	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ <i>Zelkova icula</i>	15
2.5	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ <i>Zelkova</i> ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΟ- ΝΤΑΙ ΣΤΗΝ Ν.Α. ΑΣΙΑ	19
2.5.1	<i>Zelkova serrata</i> (Thunberg) Makino 1903 (Ιαπωνική ζέλκοβα)	19
2.5.2	<i>Zelkova schneideriana</i> Handel-Mazzetti 1929	22
2.5.3	<i>Zelkova sinica</i> C.K. Schneider 1916	23
2.6	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ <i>Zelkova abelicea</i>	25
2.7	ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Zelkova</i> ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟ ΑΙΩΝΑ	38
2.8	ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ ΑΡΤΙΓΟΝΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Zelkova</i>	45
3.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	46
3.1.	ΥΛΙΚΑ	46
3.2.	ΜΕΘΟΔΟΙ	50
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	53
4.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ <i>Zelkova</i> <i>Abelicea</i>	53
4.2.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΜΕΤΡΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΙΚΗΣ <i>Zelkova</i> ...	56
4.2.1.	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ ΑΓΟΝΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ	57
4.2.2.	ΓΟΝΙΜΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ (ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ)	61
4.2.3.	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	65
4.2.4.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΤΑΧΥΑΥΞΩΝ – ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΩΝ - ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	69

4.3	ΔΙΜΟΡΦΙΣΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ ΣΤΗΝ <i>Zelkova abelicea</i>	72
4.4	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΤΑ 6 ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Zelkova</i>	73
4.5	Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Zelkova</i> ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟ-ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΤΙΓΟΝΑ ΕΙΔΗ	77
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ1	86
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....	88
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	91

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η κρητική ζέλκοβα (*Zelkova abelicea*), αποτελεί το μοναδικό ενδημικό δένδρο της Κρήτης, και ένα από τα ελάχιστα τυπικά στοιχεία της ορεινής ζώνης των φυλλοβόλων που έχει διασωθεί στο νησί. Η εξάπλωσή του ξεκινά περίπου από τα 800 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας και φτάνει έως τα 1.700, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις καταφέρνει και επιβιώνει σε ακόμη μεγαλύτερα υψόμετρα. Χαρακτηριστική η περίπτωση κορυφής στα Λευκά όρη, με υψόμετρο 1.810 μέτρα, η οποία δεσπόζει πάνω από το φαράγγι της Σαμαριάς που εκεί, σε αυτό το εξαιρετικό ύψος, είναι γαντζωμένο ένα γέρικο κυπαρίσσι, ενώ λίγα μόλις μέτρα χαμηλότερα, στέκει αγέρωχο ένα απομονωμένο δένδρο ζέλκοβας. Δυστυχώς, λόγω του μειωμένου αριθμού ώριμων δένδρων που απαντώνται πλέον στη μεγαλόνησο, η κρητική ζέλκοβα θεωρείται ένα από τα πιο σπάνια δένδρα στον κόσμο.

Το γένος ζέλκοβα (*Zelkova* Sprach) ανήκει στην οικογένεια Ulmaceae και περιλαμβάνει 6 συνολικά αρτίγονα είδη. Στις μέρες μας χαρακτηρίζεται από την περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση που παρουσιάζει και την ιδιαίτερος κατακερματισμένη κατανομή. Απαντάται αποκλειστικά στο βόρειο ημισφαίριο, με 3 είδη στην ανατολική Ασία, ένα στην δυτική και δύο στην Μεσογειακή λεκάνη. Ταυτόχρονα, απουσιάζει παντελώς από τις φυτοδιαπλάσεις του νέου κόσμου.

Σε αντίθεση με την σημερινή εξάπλωσή του, κατά την διάρκεια του Τριτογενούς (64-2,6 εκ. έτη πριν από σήμερα), η παρουσία του γένους στο Βόρειο Ημισφαίριο ήταν ιδιαίτερος ισχυρή καθώς φαίνεται ότι κατείχε πρωταγωνιστικό ρόλο στο σχηματισμό μεικτών εύκρατων-υποτροπικών μεσοφυτικών δασών αλλά και παρόχθιων φυτοδιαπλάσεων και στις τρεις ηπείρους (Ευρώπη, Ασία και Βόρεια Αμερική). Μάλιστα στον ευρωπαϊκό χώρο η συμμετοχή του στις παλαιο-γλωρίδες με το πολυμορφικό είδος *Zelkova zelkovaefolia* είναι εντυπωσιακή, ιδιαίτερα κατά το Νεογενές (23-2,6 εκ. έτη), ώστε δικαίως να θεωρείται από τους ερευνητές ως ένα εξαιρετικά κοινό είδος αυτής της περιόδου.

Όλα τα παραπάνω καθιστούν την εξέταση του γένους ζέκοβα καθώς και του κρητικού είδους εξαιρετικά ελκυστική. Η ενδελεχής και πολύπλευρη μελέτη αυτών των ειδών πιστεύουμε ότι θα φέρει στο φως σημαντικά στοιχεία για την κατανόηση της σύγχρονης γλωρίδας και βλάστησης στην ευρύτερη περιοχή του Βορείου Ημισφαιρίου, άλλα και την εξέλιξή τους διαμέσου των γεωλογικών αιώνων. Στους βασικούς στόχους της παρούσας μελέτης περιλαμβάνονται:

-η γνωριμία μας με τα αρτίγονα είδη του γένους *Zelkova*,

- η παράθεση όλων των στοιχείων που είναι ήδη γνωστά από την διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με το ενδημικό είδος της Κρήτης, *Zelkova abelicea*,
- η παράθεση των απολιθωμένων αντιπροσώπων του γένους στον Ευρωπαϊκό χώρο,
- η λεπτομερής εξέταση των μορφολογικών χαρακτηριστικών αλλά και επιλεγμένων στοιχείων της βιομετρίας των φύλλων του κρητικού αντιπροσώπου,
- η συγκριτική μελέτη της μορφολογίας του φυλλώματος σε όλα τα αρτίγονα είδη του γένους,
- η περιγραφή και ο ακριβής ταξινομικός προσδιορισμός των φυτικών μακρο-απολιθωμένων που έχουν βρεθεί στις Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις της Μεγαλονήσου τα οποία αποδίδονται στο γένους *Zelkova*,
- η αξιολόγηση όλων των παραπάνω στοιχείων για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την παρουσία και την εξέλιξη του γένους διάμεσου των γεωλογικών αιώνων στην ευρύτερη περιοχή, από τη στιγμή της ανάδυσης της από τον πυθμένα της θάλασσας της Τηθύος έως τις μέρες μας.

Για την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας μας αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Ζηδιανάκη Ιωάννη για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, για την πολύπλευρη υποστήριξή του, για την καθοδήγησή του στη δόμηση της εργασίας, για την προμήθεια της σχετικής βιβλιογραφίας και για τις πολύτιμες συμβουλές του.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

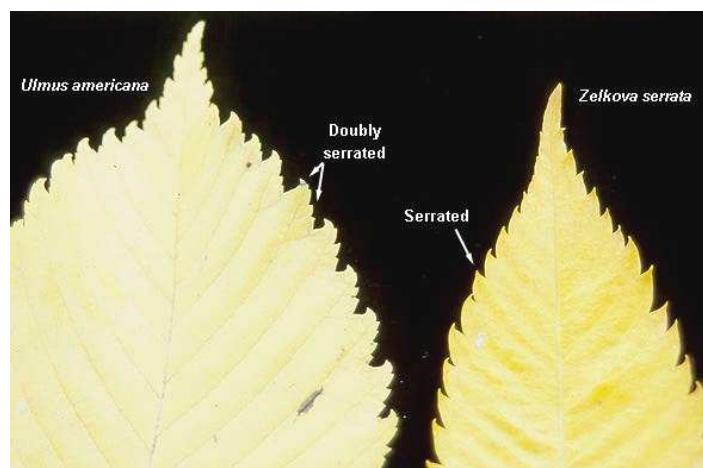
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ULMACEAE

Η οικογένεια Ulmaceae (οικογένεια της φτελιάς) σήμερα περιλαμβάνει 15 γένη και περίπου 150 είδη δέντρων και θάμνων, φυλλοβόλων ή αειθαλών, της τροπικής και της εύκρατης ζώνης. Οι περισσότεροι μελετητές την κατατάσσουν στην τάξη των Urticales ενώ παραδοσιακά την χωρίζουν σε δύο υπό-οικογένειες την Ulmoideae και την Celtidoideae, οι οποίες και παρουσιάζουν διαφορετική γεωγραφική εξάπλωση (Cronquist, 1981). Ορισμένοι ωστόσο ερευνητές την μεταχειρίζονται ως υπερ-οικογένεια και την διαιρούν σε δύο οικογένειες, την Ulmaceae και την Celtidaceae (Wiegrefe *et al.*, 1998).

Τα φύλλα των δένδρων και θάμνων που ανήκουν στην οικογένεια Ulmaceae είναι απλά, έμισχα και εκφύονται κατ' εναλλαγή, σπειροειδώς ή δίσειρα διατεταγμένα, σπάνια κατ' αντίθεση. Το έλασμα είναι ακέραιο, ορισμένες φορές με ασύμμετρη βάση ενώ το κράσπεδο εμφανίζεται είτε λειόχειλο είτε οδοντωτό, με απλή ή σύνθετη οδόντωση (Εικ. 2.1, 2.2).



Εικόνα 2.1. Απλό έμισχο φύλλο του είδους *Ulmus americana* με ισχυρά ασύμμετρη βάση



Εικόνα 2.2. Απλά και σύνθετα οδοντωτό κράσπεδο του ελάσματος σε αντιπροσώπους της οικογένειας *Ulmaceae*

Η νεύρωση πρώτης τάξης είναι είτε πτερόδρομη (στην υπο-οικογένεια *Ulmoidae*) ή ακτινόδρομη με 3 κύριες νευρώσεις (κατά κανόνα στην *Celtidoideae*) (Εικ. 2.3).



Εικόνα 2.3. Καρποφόρος βλαστός του είδους *Celtis iguana* όπου είναι εμφανής η ακτινόδρομη νεύρωση του ελάσματος των φύλλων

Τα άνθη είναι μικρά, πράσινα, υποπράσινα ή υπόλευκα, αφανή, είτε διγενή ή μονογενή και εμφανίζονται συνήθως κατά ομάδες (Εικ. 2.4). Το περιάνθιο απαρτίζεται από 4-8 σεπαλοειδή πέταλα, τα οποία συνήθως συμφύονται. Οι στήμονες είναι ισάριθμοι, όρθιοι, ελεύθεροι ή συμφυείς στο κάτω τμήμα τους. Η ωοθήκη είναι επιφυής, σχηματίζεται από δύο καρπόφυλλα τα οποία συμφύονται και διαθέτει συνήθως ένα χώρο, σπανιότερα δύο, με μια σπερμοβλάστη σε κάθε χώρο. Η δομή του άνθους της *Ulmaceae* παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με εκείνη των οικογενειών *Moraceae* και *Urticaceae*, οι οποίες θεωρούνται και περισσότερο συγγενείς. Η επικονίαση πραγματοποιείται με την βοήθεια εντόμων καθώς τα άνθη είναι, κατά κύριο λόγο εντομόφιλα.



Εικόνα 2.4. Ομάδα ανθέων του είδους *Ulmus americana*

Ο καρπός είναι είτε σαμάρα (συνήθως στην υπο-οικογένεια Ulmoideae) ή δρύπη (στην υπο-οικογένεια Celtidoideae) και περιέχει ένα, σπανιότερα δύο σπέρματα με λίγο ή καθόλου ενδοσπέρμιο (Εικ. 2.5, 2.6).



Εικόνα 2.5. Καρπός σαμάρα του είδους *Ulmus parvifolia*



Εικόνα 2.6. Καρπός δρύπη του είδους *Celtis laevigata*

Υπό-οικογένεια Ulmoideae. Περιλαμβάνει στοιχεία της βόρειας εύκρατης ζώνης, εκ των οποίων ένα γένος, το *Ulmus*, απαντάται και στις τρεις ηπείρους του βορείου

ημισφαιρίου, ενώ τα άλλα γένη έχουν μικρότερη γεωγραφική εξάπλωση όπως τα *Hemiptelea* (Εικ. 2.7) και *Pterocletis* (Εικ. 2.8) στην Κίνα και το *Planera* (Εικ. 2.9) στη Βόρειο Αμερική. Ορισμένα γένη παρουσιάζουν ασυνεχή εξάπλωση όπως το *Holoptelea* στην Ινδία και στην δυτική Αφρική και το *Zelkova* στην Μεσόγειο και στην Ασιατική ήπειρο.



Εικόνα 2.7. *Hemiptelea davidii*, φυλλοφόροι βλαστοί

Σε όλα τα μέλη αυτής της υπο-οικογένειας η παρυφή του ελάσματος παρουσιάζει οδοντωτό περίγραμμα, το μοτίβο της κύριας νεύρωσης είναι πτερωτό ενώ οι δευτερεύουσες νευρώσεις εμφανίζουν κρασπεδόδρομη συμπεριφορά (Wang *et al.*, 2001). Ο καρπός, με εξαίρεση το γένος *Zelkova*, είναι σαμάρα, το δε σπέρμα δεν έχει καθόλου ενδοσπέρμιο.



Εικόνα 2.8. *Pteroceltis tatarinowii*, καρπός σαμάρα



Εικόνα 2.9. *Planera aquatica*, άγονος βλαστός

Υπό-οικογένεια Celtidoideae. Περιλαμβάνει τροπικά και υποτροπικά κυρίως είδη με εξαίρεση το γένος *Celtis* που απαντάται στις εύκρατες περιοχές. Τα φύλλα συνήθως φέρουν κύρια νεύρωση ακτινόδρομη ή σπάνια πτερόδρομη με τις δευτερεύουσες νευρώσεις συχνά βρογχυδόδρομες (Wang *et al.*, 2001). Ο καρπός σε αυτή την υπο-οικογένεια είναι δρύπη ενώ το σπέρμα έχει έστω και μικρή ποσότητα ενδοσπέρμιου.

Τα αρτίγονα γένη που απαρτίζουν την οικογένεια Ulmaceae είναι τα ακόλουθα:

Υπό- οικογένειες	<i>Ulmoideae</i>	<i>Celtidoideae</i>
	<i>Ulmus</i> (φτελιά)	<i>Celtis</i>
	<i>Zelkova</i>	<i>Aphananthe</i>
	<i>Holoptelea</i>	<i>Gironniera</i> (Εικ. 2.10)
	<i>Hemiptelea</i>	<i>Trema</i>
	<i>Planera</i>	<i>Ampelocera</i>
	<i>Pteroceltis</i>	<i>Lozanella</i>
	<i>Phyllostymon</i>	<i>Chaetachme</i>
		<i>Parasponia</i>



Εικόνα 10. *Gironniera nervosa* φυλλοφόρος βλαστός

Η οικονομική σημασία της οικογένειας σχετίζεται κυρίως με την παραγωγή ξυλείας και σε αρκετές περιπτώσεις με την κοσμετολογία. Ιδιαίτερα από το γένος *Ulmus* παράγεται ξύλο υψηλής ποιότητας με μεγάλη αντοχή στην σήψη και την αποσύνθεση. Για το ξύλο τους χρησιμοποιούνται επίσης και τα γένη *Celtis*, *Aphananthe*, *Trema*, *Holoptelea*, *Zelkova*. Οι μόνοι εδώδιμοι καρποί είναι εκείνη του γένους *Celtis*. Επίσης τα φύλλα του γένους *Celtis* και λιγότερο των γενών *Ulmus* και *Zelkova* χρησιμοποιούνται ως κτηνοτροφή. Τέλος, το λάδι του σπόρου ορισμένων μελών της οικογένειας χρησιμοποιείται στην παρασκευή φαρμάκων, καλλυντικών και στη χημική βιομηχανία.

2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Zelkova*

Το γένος *Zelkova* Sprach χαρακτηρίζεται ως ολιγομελές καθώς σήμερα περιλαμβάνει μονάχα 6 είδη, τα οποία απαντώνται αποκλειστικά στο Βόρειο Ημισφαίριο, κυρίως ως δευτερεύοντα δασικά στοιχεία (Wang *et al.*, 2001). Η κατανομή του χαρακτηρίζεται ασυνεχείς με 3 είδη στην ανατολική Ασία, ένα είδος στην δυτική Ασία και δύο είδη στην περιοχή της Μεσογείου (Πίν. 2.1). Αξιοπρόσεκτη είναι η απουσία αντιπρόσωπου από ολόκληρη την Αμερικάνικη ήπειρο (Denk & Grimm, 2005).

Όλα ανεξαιρέτως τα είδη είναι φυλλοβόλα, μόνονικα, και ποικίλλουν στο μέγεθος από μικρούς θάμνους μέχρι μεγάλα δέντρα ύψους πάνω από τα 30 μέτρα, ανάλογα με το φυτικό είδος, τον τόπο καθώς και τις συνθήκες ανάπτυξης τους.

Είδος	Συνώνυμα	Γεωγραφική Εξάπλωση
<i>Zelkova schneideriana</i> Handel - Mazzetti		N.A. Ασία (Κίνα)

<i>Zelkova sinica</i> C. K. Schneider		Ν.Α. Ασία (Κίνα)
<i>Zelkova carpinifolia</i> (Pallas) K. Koch	<i>Rhamnus carpinifolia</i> Pallas <i>Zelkova ulmoides</i> C. K. Schneid. <i>Zelkova crenata</i> Spach.	Δυτική Ασία
<i>Zelkova serrata</i> (Thunberg) Makino	<i>Corchorus serratus</i> Thunberg <i>Zelkova formosana</i> Hayata <i>Zelkova keaki</i> Maxim. <i>Zelkova acuminata</i> (Lindl.) Planch.	Ιαπωνία, Κορέα, Ταϊβάν, ανατολική Κίνα, Κουρίλιοι νήσοι (Ρωσία)
<i>Zelkova abelicea</i> (Lamarck) Boissier	<i>Quercus abelicea</i> Lamarck <i>Planera abelicea</i> (Lamarck) Schultes <i>Ulmus abelicea</i> (Lamarck) Sm. <i>Abelicea cretica</i> Smith <i>Planera cretica</i> (Spach) Kotschy <i>Zelkova cretica</i> (Smith) Spach <i>Zelkova crenata</i> var. <i>cretica</i> Spach	Κρήτη
<i>Zelkova sicula</i> Di Pasquale, Garfi & Quezel		Σικελία

Πίνακας 2.1. Τα 6 σωζόμενα αρτίγονα είδη του γένους *Zelkova* (Denk and Grimm 2005)

Σχετικά με την ετοιμολογία του όρου *Zelkova*, τον οποίο πρώτος ο Spach χρησιμοποίησε το 1841 για να περιγράψει το γένος, φαίνεται ότι προέρχεται από το τοπικό όνομα της *Zelkova carpinifolia* στον Καύκασο. Συγκεκριμένα, στη σημερινή Γεωργία αποκαλείται «dzelkva» μία λέξη σύνθετη που το πρώτο συνθετικό προέρχεται από το «dzel» το οποίο σημαίνει δοκός και το δεύτερο από τη λέξη «kva» που σημαίνει πέτρα. Οι κάτοικοι της περιοχής επί πολλούς αιώνες χρησιμοποιούσαν τους κορμούς των δένδρων της *Zelkova carpinifolia* ως δοκούς κυρίως για την κατασκευή κτιρίων. Η σκληρότητα τους ήταν ιδιαίτερα υψηλή και παρόμοια με εκείνη της πέτρας.

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, σε αντίθεση με την σημερινή συρρικνωμένη γεωγραφική του εξάπλωση, το γένος κατά την Τριτογενή περίοδο φαίνεται ότι ήταν ευρέως διαδεδομένο σε όλο το εύρος του Βορείου Ημισφαιρίου. Το αρχείο των απολιθωμάτων βρίθει φυτικών λειψάνων του γένους και περιλαμβάνει κυρίως φύλλα, γόνιμα βραχυκλάδια και κόκκους γύρης ή σπανιότερα δρυποειδής καρπούς. (Buzek, 1971; Manchester, 1989).

Μορφολογία φύλλου. Η μοναδική σύγχρονη συγκριτική μελέτη επί των μορφολογικών γνωρισμάτων του φυλλώματος για το σύνολο των αντιπροσώπων του γένους πραγματοποιήθηκε το 2001 από τους Wang *et al.* και συμπληρώθηκε λίγο αργότερα από την εργασία των Denk & Grimm (2005). Η τελευταία επιχειρεί να προσεγγίσει και τη φυλογενετική εξέλιξη του γένους διερευνώντας τον βαθμό της συγγένειας μεταξύ των 6 αρτίγονων ειδών με την χρήση τόσο των μορφολογικών γνωρισμάτων του φύλλου όσο και των αλληλουχιών του ριβοσωμικού DNA.

Τα φύλλα της ζέλκοβας εκφύονται κατ' εναλλαγή, σπειροειδώς διατεταγμένα, είναι απλά, έμισχα, με κοντό σχετικά μίσχο. Στη βάση του μίσχου αναπτύσσονται μικρά λογχοειδή παράφυλλα που γρήγορα αποβάλλονται. Τόσο το μέγεθος όσο και το σχήμα του ελάσματος παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία (Εικ. 2.11, 2.12).



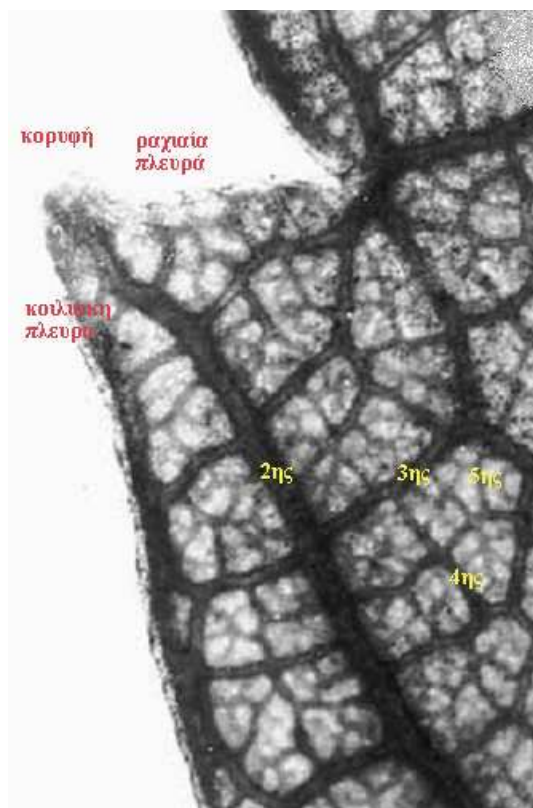
Εικόνα 2.11. Ποικιλία φύλλων του είδους *Zelkova serrata*

Συγκεκριμένα το μέγεθος κυμαίνεται από λίγα χιλιοστά έως και πάνω από 10cm ενώ το σχήμα του χαρακτηρίζεται από ωοειδές έως ελλειπτικό ή λογχοειδές, σπάνια αντρωειδές. Η βάση του ελάσματος είναι συμμετρική, ορισμένες φορές περισσότερο ή λιγότερο ασύμμετρη, αμβλεία, αποστρογγυλεμένη ή καρδιόσχημη. Η κορυφή των φύλλων επίσης παρουσιάζει μεγάλες διαφοροποιήσεις από οξεία έως αμβλεία συχνά οξύληκτη ή σπανιότερα αποστρογγυλεμένη.



Εικόνα 2.12. Φυλλοφορος βλαστικός άξονας του είδους *Zelkova sicula*

Το περίγραμμα του ελάσματος χαρακτηρίζεται πριονωτό έως κυματοειδές, με απλή πάντα, χαρακτηριστική οδόντωση, η οποία εμφανίζεται είτε συμμετρική είτε λιγότερο έως περισσότερο ασύμμετρη σε σχέση με τον κεντρικό της άξονα (εικ. 2.13).

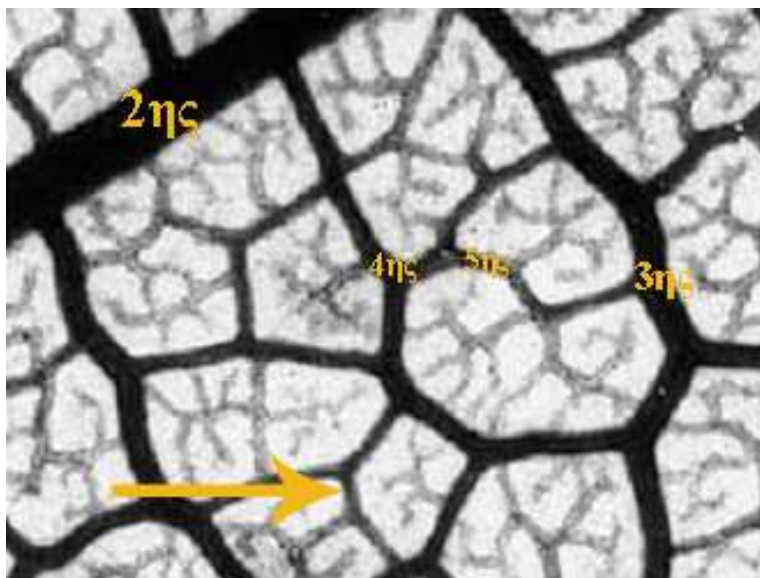


Εικόνα 2.13. Ασύμμετρη οδόντωση αρτίγωνης ζέλκοβας

Το σχήμα της κοιλιακής και της ραχιαίας πλευράς της οδόντωσης παρουσιάζει σημαντική παραλλακτικότητα. Συνήθως είναι κυρτές προς το εσωτερικό της οδόντωσης, χωρίς να απουσιάζουν ωστόσο και οι ευθύγραμμες, οι σιγμοειδείς αλλά και οι κυρτές προς την εξωτερική πλευρά. Η κορυφή των οδοντώσεων σχηματίζει από οξεία έως αμβλεία γωνία, με σχήμα συχνά οξύληκτο ή αποστρογγυλεμένο ανάλογα με το βοτανικό είδος και την θέση του φύλλου στο φυτό.

Η συμπεριφορά της νεύρωση του ελάσματος παρουσιάζεται σχετικά ομοιόμορφη σε όλα τα είδη του γένους, με την νεύρωση 1^{ης} τάξης να χαρακτηρίζεται ως πτερόδρομη και της 2^{ης} τάξης ως κρασπεδόδρομη. Η κύρια νεύρωση είναι ευθύγραμμη ή ελαφρά κεκαμμένη κοντά στην κορυφή. Οι δευτερεύουσες εξέρχονται από την κεντρική νεύρωση σε οξείες γωνίες 30-60°, είναι σχετικά λεπτές και καταλήγουν στην κορυφή της οδόντωσης. Συχνά, πριν εισέλθουν στην οδόντωση διχοτομούνται και το παρακλάδι που δημιουργείται καταλήγει στην εγκόλπωση. Ο αριθμός των ζευγαριών νευρώσεων 2^{ης} τάξης στο έλασμα ποικίλει από 1 μέχρι 17 ανάλογα με το βοτανικό είδος, τη θέση του φύλλου στο φυτό και τις περιβαλλοντικές συνθήκες ενώ ο αριθμός τους δεν συνδέεται απαραίτητα με το μέγεθος του ελάσματος. Οι νευρώσεις της 3^{ης} τάξης εκπτύσσονται από τις δευτερεύουσες σε γωνίες της τάξεως των 90° περίπου. Ομοίως και οι νευρώσεις 4^{ης}

τάξεις εκπτύσσονται από τις νευρώσεις 3^{ης} τάξης σε ορθές ως επί το πλείστον γωνίες. Συνήθως οι νευρώσεις 3^{ης}, 4^{ης} και 5^{ης} τάξης σχηματίζουν ένα περίπλοκο γωνιώδες πλέγμα. Τα «aeroles» είναι καλά ανεπτυγμένα, πολύγωνα, εντός των οποίων ευρίσκεται μία πολλαπλώς διακλαδισμένη ελεύθερη νεύρωση (Wang *et. al*, 2001) (Εικ. 2.14).



Εικόνα 2.14. Μεγέθυνση περιοχής του ελάσματος καθαρισμένου φύλλου του γένους *Zelkova* όπου είναι εμφανείς οι ανώτερες τάξεις νευρώσεων καθώς επίσης και τα ανεπτυγμένα *aeroles*

Τα περισσότερα από τα είδη ζέλκοβας εμφανίζουν διμορφισμό φύλλου ανάλογα με το είδος των βλαστών από τους οποίους προέρχονται. Τα φύλλα των άγονων βλαστών διαφοροποιούνται σε σχέση με αυτά των γόνιμων, καθώς είναι αρκετά μεγαλύτερα και ορισμένες φορές επιδεικνύουν διαφορετικού τύπου οδόντωση.

Όσον αφορά τα ανατομικά στοιχεία ταξινομικού ενδιαφέροντος, θα μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τα μονοκύτταρα και πολυκύτταρα αδενώδη τριχίδια στην επιφάνεια του ελάσματος, τη διάταξη των στοματίων της επιδερμίδας και ενίοτε την ύπαρξη διαφόρων ιδιαίτερων σχηματισμών, όπως οι βελονοειδείς κηροί της *Zelkova abelicea*.

Τα άνθη εμφανίζονται την άνοιξη, ταυτόχρονα με τα φύλλα και είναι πολύγαμα. Τα αρσενικά εκφύονται κατά ομάδες στις μασχάλες των φύλλων κοντά στην βάση των νεαρών βλαστών. Το περιάνθιο είναι καμπανοειδές 4 έως 6-μερές σπάνια 7-μερές. Οι στήμονες είναι ισάριθμοι με τα μέρη του περιανθίου. Τα θηλυκά και τα διγενή εμφανίζονται μεμονωμένα ή σε ομάδες των 2 έως 4 κοντά στην κορυφή των νεαρών βλαστών. Το περιάνθιο είναι 4-6μερές, συνήθως χωρίς στημονώδη.

Οι καρποί είναι σαρκώδεις, δρυπόμορφοι με σκληρό ενδοκάρπιο και πολύ κοντό ποδίσκο. Το περιάνθιο διατηρείται όπως και το στίγμα που παίρνει μία ραμφοειδής μορφή. Τα σπέρματα είναι σφαιρικά, ελαφρώς πεπλατυσμένα χωρίς ενδοσπέρμιο (Wu *et al*, 2003).

Αξίζει να σημειωθεί ότι το γένος *Zelkova* κατατάσσεται στην υπό-οικογένεια Ulmoideae παρότι παράγει δρυπόμορφους καρπούς. Ο συνδυασμός της παραγωγής δρυπόμορφων καρπών με την κρασπεδόδρομη συμπεριφορά των νευρώσεων 2^{ης} τάξης στα φύλλα, κάνουν το γένος της ζέλκοβας να ξεχωρίζει και να διαφέρει παρασάγγας από υπόλοιπα γένη ολόκληρης της οικογένειας Ulmaceae.

Η πλειοψηφία των αρτίγονων ειδών της ζέλκοβας ευδοκίμει σε περιβάλλοντα σχετικά θερμά (εύκρατα έως υποτροπικά) και λιγότερο ή περισσότερο υγρά, καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Knavadze & Connor, 2005). Αντιθέτως κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τα γυμνά δένδρα μπορούν να αντέξουν σε θερμοκρασίες αρκετών βαθμών υπό το μηδέν.

2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *Zelkova carpinifolia*

Το είδος *Zelkova carpinifolia* (Pallas) K. Koch έχει δενδρώδη σπάνια θαμνώδη μορφή, το δε ύψος του μπορεί να φτάσει έως και τα 40m, συμμετέχοντας στον σχηματισμό μεικτών κυρίως δασικών φυτοδιαπλάσεων.

Απαντάται αποκλειστικά στην Δυτικά Ασία και κυρίως στην περιοχή του Καυκάσου. Συγκεκριμένα, σημαντικές παρουσίες καταγράφονται στην Γεωργία, στις νότιες ακτές της Κασπίας θάλασσας, στην βόρεια Περσία, στο Nagorno-Karabakh, και στο Lenkoran του Αζερμπαϊτζάν, ενώ μεμονωμένες εμφανίσεις αναφέρονται και στην ανατολική Ανατολία (Σχ. 2.1) (Knavadze & Connor, 2005). Στη σημερινή Γεωργία εντοπίζεται σε δύο βασικούς πυρήνες διατήρησης, εκείνον του Ajameti στην δυτική πλευρά της χώρας, κοντά στην Μαύρη θάλασσα και του Babaneuri, στην ανατολική πλευρά, όπου μεταξύ άλλων διατηρείται ένα πυκνό δάσος με κλειστή οροφή, περίπου 2.1 τετραγωνικά χιλιόμετρα, όπου η *Zelkova carpinifolia* αποτελεί το κυρίαρχο είδος.



Σχήμα 2.1. Η γεωγραφική κατανομή του είδους *Z. carpinifolia* στην περιοχή του Καυκάσου. Οι μαύρες κουκκίδες υποδεικνύουν τις θέσεις με τους σημαντικούς πληθυσμούς (Kvanadze & Conor, 2005)

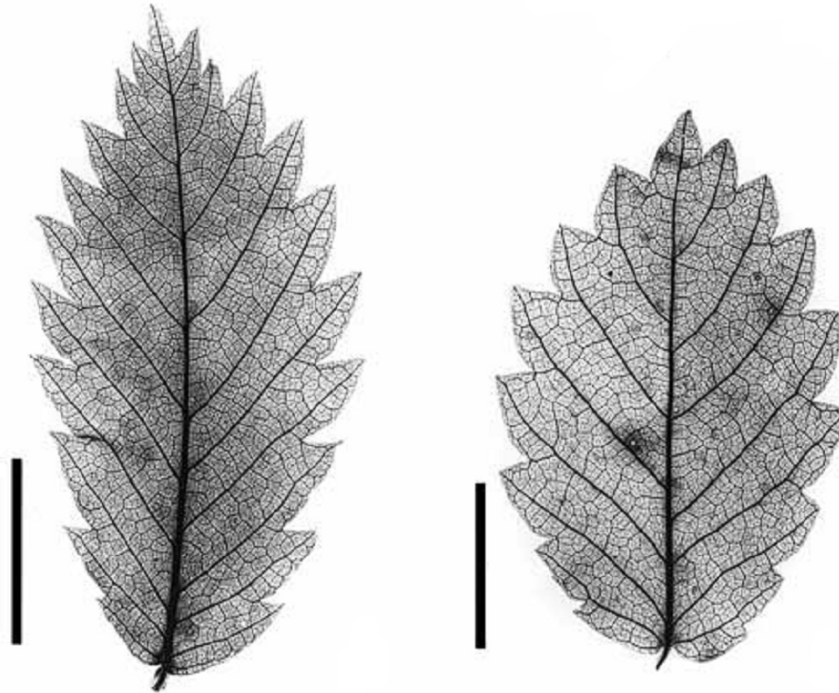
Η περιορισμένη γεωγραφική κατανομή του είδους οφείλεται κυρίως σε ανθρωπογενείς παρεμβάσεις τους τελευταίους αιώνες και ιδιώς στην εντατική ξύλευση, αφού το ξύλο του θεωρείται πολύτιμο, με εξαιρετική εμφάνιση, πλαστικότητα και υψηλή αντοχή στη σήψη.

Μορφολογία φύλλου. Τα φύλλα είναι έμισχα, με μίσχο κοντό, αρκετά λεπτό. Το μέγεθος του ελάσματος θεωρείται σχετικά μικρό, καθώς το μήκος του συνήθως δεν ξεπερνά τα δέκα εκατοστά. Το σχήμα τους είναι λογχοειδές, μερικές φορές ελλειπτικό. Η κορυφή είναι οξεία, και η βάση συμμετρική ή ασύμμετρη, λιγότερο ή περισσότερο καρδιόσχημη ή αποστρογγυλεμένη (Σχ. 2.2, Εικ. 2.15). Το περίγραμμα είναι έντονα πριονωτό. Οι οδοντώσεις είναι ισχυρές με βαθιές εγκολπώσεις και οξεία κορυφή. Τόσο η κοιλιακή όσο και η ραχιαία τους πλευρά είναι συνήθως κυρτές προς τον άξονα της οδόντωσης (έσω κυρτές) σπανιότερα ευθύγραμμες ή έξω κυρτές ή σιγμοειδείς.



Σχήμα 2.2. *Z. carpinifolia* (1) άνθος, (2) ταξιανθία, (3) φύλλο, (4) κλαδίσκος, (5) καρπός (Grudzinskaia, 1980)

Από τη λιγότερο ή περισσότερο ευθύγραμμη, σχετικά λεπτή κεντρική νεύρωση εξέρχονται έως το πολύ 12 ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης σε οξείες γωνίες 30-60°, οι οποίες χαρακτηρίζονται επίσης λεπτές και εισέρχονται στην οδόντωση της παρυφής διανύοντας μάλλον ευθεία ή ελαφρώς κεκαμένη διαδρομή. Στην κορυφή του φύλλου οι δευτερεύουσες νευρώσεις συνήθως κάμπτονται αισθητά. Σε κάθε περίπτωση, η είσοδός τους στην οδόντωση γίνεται ως επί το πλείστον κεντρικά και καταλήγουν στην κορυφή του δοντιού.



Εικόνα 2.15. «Καθαρισμένα» φύλλα του είδους *Z. carpinifolia*

Η *Zelkova carpinifolia* απαιτεί σχετικά θερμές συνθήκες. Προτιμά υγρά, πλούσια σε χούμο εδάφη, και δεν μπορεί να ανεχτεί βαλτώδεις συνθήκες. Είναι ικανή να αναπτυχθεί σε πετρώδη εδάφη, αλλά η αύξησή της είναι σοβαρά περιορισμένη σε αυτές τις περιοχές και το δέντρο λαμβάνει συχνά τη μορφή ενός πολύ-διακλαδισμένου θάμνου (Gulisashvili, 1961). Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μπορεί να ανεχθεί αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες, μέχρι και -20°C . Στην περιοχή της Γεωργίας φύεται στην υψομετρική ζώνη 300-600m πάνω από τη στάθμη της θάλασσας ενώ εκτός συνόρων απαντάται και στις αρκετά υψηλότερες θέσεις εντός του Nagorno-Karabakh, όπου όμως αναπτύσσεται μονάχα ως θάμνος (Sokolov *et al*, 1977). Γενικότερα, το υψομετρικό εύρος 100-400m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας θεωρείται ότι καλύπτει την βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης.

Προτιμά ηλιόλουστες νότιες εκθέσεις ενώ αναπτύσσεται εξίσου καλά και σε δυτικής εκθέσεις. Σχηματίζει αμιγείς συστάδες ή μικτά δάση με τα είδη *Carpinus caucasica*, *Carpinus orientalis* και διάφορα είδη βελανιδιάς (*Quercus*). Στην περιοχή της Κολχίδας (πυρήνας διατήρησης Ajameti) σχηματίζει φυτοκοινωνίες με τις βελανιδιές ενώ στη ανατολική Γεωργία (πυρήνας διατήρησης Babaneuri) με το *Carpinus caucasica* (Εικ. 2.16). Ο Zohari (1973) αναφέρει ότι η *Z. carpinifolia* συνήθως σχηματίζει μικτά δάση με τα παρακάτω φυτικά γένη: *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Parrotia*, *Diospyros*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer*, και *Juglans*.



Εικόνα 2.16. Δάσος με δένδρα της *Z. carpinifolia* στην περιοχή Ajameti (Knavadze & Conor, 2005)

Το *Z. carpinifolia* χαρακτηρίζεται από σχετική μακροζωία, γεγονός που του επιτρέπει σε πολλές περιπτώσεις να κυριαρχεί σε δάση όπου δεν παρατηρείται ανθρώπινη παρουσία. Στο βόρειο Ιράν έχουν καταγραφεί δένδρα ηλικίας 800-850 ετών, ύψους πάνω από 40 μέτρα και με διάμετρο κορμού 3-4 μέτρα (Grudzinskaia, 1980).

Ο κλιματικός χαρακτήρας των ενδιαιτημάτων της *Z. carpinifolia* στην Γεωργία διαμορφώνεται ως εξής:

Στη δυτική Γεωργία (υψόμετρο 100-200m, Ajameti) η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 14°C, η βλαστική περίοδος διαρκεί 235 ημέρες ενώ η περιοχή είναι ελεύθερη παγετού για 278 ημέρες. Η μέση ετήσια θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουαρίου) είναι 4,4°C και των θερμών (Ιούλιος Αύγουστος) 23,5°C. Η Μέση ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται στα 1.500mm εκ των οποίων τα 538-570mm πέφτουν εντός της βλαστικής περιόδου. Ξηρασία εμφανίζεται ορισμένες χρονιές κατά την περίοδο του Ιουλίου-Αυγούστου.

Στην ανατολική Γεωργία η μέση ετήσια θερμοκρασία στην περιοχή Babaneuri είναι λίγο χαμηλότερη, στους 12,4°C. Τον μήνα Ιούλιο η μέση μηνιαία θερμοκρασία φτάνει τους 23,7°C και τον Ιανουάριο πέφτει στους 0,5°C. Η βλαστική περίοδος διαρκεί 210 ημέρες. Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 914mm και από αυτά τα 633 πέφτουν κατά την βλαστική περίοδο.

2.4 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *Zelkova sicula*

Το είδος *Zelkova sicula* Di Pasquale, Garfi & Quezel 1992 (ζέλκοβα της Σικελίας) συμπεριλαμβάνεται στον κατάλογο με τους λιγοστούς εκείνους οργανισμούς που ενώ θεωρήθηκε ότι είχε εξαφανιστεί σε προηγούμενες γεωλογικές εποχές (ήδη από το πλειστόκαινο), σε πείσμα των «καιρών» και προς μεγάλη έκπληξη των βοτανολόγων επιβίωσε ως τις μέρες μας. Η ύπαρξη του διαπιστώθηκε πολύ πρόσφατα, μόλις το 1991, στο ομώνυμο νησί της Μεσογείου (Di Pasquale *et al.*, 1992). Μέχρι σήμερα έχει

ανακαλυφθεί ένας μονάχα πληθυσμός που αποτελείται από περιορισμένο αριθμό ατόμων, περίπου 200-250. Ο πληθυσμός αυτός είναι ιδιαίτερα απομονωμένος, για αυτό άλλωστε άργησε να διαπιστωθεί η ύπαρξή του, παρότι η Σικελία έχει ερευνηθεί συστηματικά τους προηγούμενους αιώνες. Συγκεκριμένα η περιοχή που εντοπίστηκε εκτείνεται σε μία έκταση μήκους μόλις 200 μέτρων στις παρίες ενός ρέματος, στις βόρειες πλαγιές των βουνών «Iblei» στη νοτιο-ανατολική Σικελία, σε υψόμετρο περί τα 450 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας (συντεταγμένες 37°10'15''N, 14°51'43''E) (Σχ. 2.3). Εκεί, τα φυτά της ζέλκοβας αναπτύσσονται στους κόλπους ενός παλαιού δάσους φελλοδρυών (*Quercus suber*), υποβαθμισμένο από την υπερεκμετάλλευση αρκετών αιώνων (υλοτομία, υπερβόσκηση και αφαίρεση φλοιού). Το γεωλογικό υπόστρωμα της περιοχής αποτελείται από ροές βασάλτων που χαράχτηκαν από την διάβρωση.

Όλα τα άτομα του είδους έχουν θαμνώδη μορφή και το ύψος τους φτάνει συνήθως τα 2-3 μέτρα ενώ το φυσικό μέγεθος των ώριμων ατόμων, που δεν έχουν υποστεί βόσκηση δεν μας είναι γνωστό (Εικ. 2.17). Ο φλοιός τους είναι γκριζωπός και λείος στα νεαρά κλαδιά και τείνει να γίνει γκριζο-καφέ και να αποφλοιωθεί στα γηραιότερα δένδρα.

Μορφολογία φύλλου. Τα μορφολογικά γνωρίσματα του φύλλου της σικελικής ζέλκοβας μας ήταν ήδη γνωστά αρκετά χρόνια πριν την ανεύρεση του πληθυσμού, χάρις τα φυτικά λείψανα που είχαν βρεθεί σε διάφορες Τεταρτογενείς αποθέσεις της ηπειρωτικής Ιταλίας. Οι παλαιοντολόγοι δεν μπορούσαν να φανταστούν ότι λίγα χρόνια αργότερα θα είχαν στη διάθεση τους ζωντανό υλικό από αυτό το είδος.



Σχήμα 2.3. Θέση όπου εντοπίστηκε ο μοναδικός πληθυσμός του είδους *Z. sicula*



Εικόνα 17. Η θαμνώδης ανάπτυξη του είδους *Z. sicula*

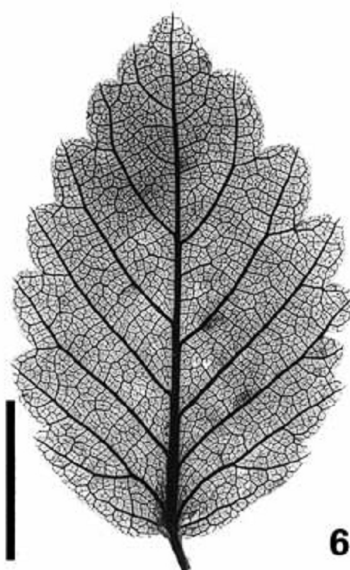
Το μέγεθος του φύλλου της *Zelkova sicula* είναι σχετικά μικρό, με κοντό μίσχο (Εικ. 2.18). Το σχήμα του ελάσματος είναι συμμετρικό, ελλειψοειδές έως ωοειδές, ενώ η κορυφή του είναι οξεία έως αμβλεία ή αποστρογγυλεμένη. Η βάση είναι συνήθως συμμετρική ή ελαφρά ασύμμετρη, αμβλεία, αποστρογγυλεμένη ή ελαφρά καρδιοσχημη. Η επιφάνεια του ελάσματος καλύπτεται κι από τις δύο μεριές με άφθονα τριχίδια.



Εικόνα 2.18. Φυλλοφόροι άξονες του είδους *Z. sicula* (άγονος αριστερά, γόνιμος δεξιά)

Το περίγραμμα χαρακτηρίζεται αδρά πριονωτό, με ισχυρές οδοντώσεις και βαθιές εγκοπώσεις ενώ οι πλευρές της οδόντωσης είναι συνήθως έσω κυρτές και σπάνια έξω κυρτές, σιγμοειδείς ή ευθύγραμμες. Η κορυφή της οδόντωσης είναι αμβλεία έως αποστρογγυλεμένη.

Η νεύρωση είναι πτερωτή, κρασπεδόδρομη. Τα ζεύγη των νευρώσεων 2^{ης} τάξης δεν ξεπερνούν τα 10 (Εικόνα 2.19). Η συμπεριφορά των νευρώσεων δεν διαφέρει από το γενικό πλαίσιο των νευρώσεων του γένους *Zelkova*.



Εικόνα 2.19. «Καθαρισμένο» φύλλο του είδους *Z. sicula*

Η ανθοφορία της Σικελικής ζέλκοβας λαμβάνει χώρα τον μήνα Απρίλιο αν και τα περισσότερα από τα εναπομείναντα άτομα του πληθυσμού δεν ανθίζουν. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι πρώτη φορά συλλέχτηκε γύρη από αυτό το είδος μόλις την άνοιξη του 1996, δηλαδή 5 έτη μετά την ανακάλυψη της ύπαρξης του πληθυσμού (Takagawa *et al.*, 1998). Στο ίδιο άτομο μπορούν να βρεθούν ταυτόχρονα αρσενικά, θηλυκά και ερμαφρόδιτα άνθη. Ωστόσο, μέχρι στιγμής δεν έχει διαπιστωθεί επικονίαση και τα περισσότερα σπέρματα που παράγονται είναι άγονα. Έτσι, η αναπαραγωγική επιτυχία βασίζεται κυρίως στα παραβλαστήματα των ριζών. Τα άτομα που παράγονται με αυτόν τον τρόπο είναι γενετικά ταυτόσημα με το μητρικό φυτό και προκαταρτικές μελέτες δείχνουν ότι ο εναπομείναν πληθυσμός πιθανώς να προέρχεται από ένα μοναδικό ή λίγα άτομα.

Το είδος εξελίχθηκε υπό την επίδραση του μεσογειακού κλίματος με έντονη την παρουσία της ξηρασίας κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Σε ακραίες κλιματικά χρονιές, η έντονη ξηρασία μπορεί να οδηγήσει σε ξήρανση κλαδιών ή και ολόκληρων ατόμων, αλλά στο τέλος του καλοκαιριού και στην αρχή του φθινοπώρου μπορεί να λάβει χώρα αναβλάστηση. Σήμερα πάντως, θεωρείται ότι αναπτύσσεται σε ένα υπό-υγρό έως υγρό βιο-κλίμα, αν λάβουμε υπόψη μας την τοπική αφθονία της καλοκαιρινής ομίχλης.

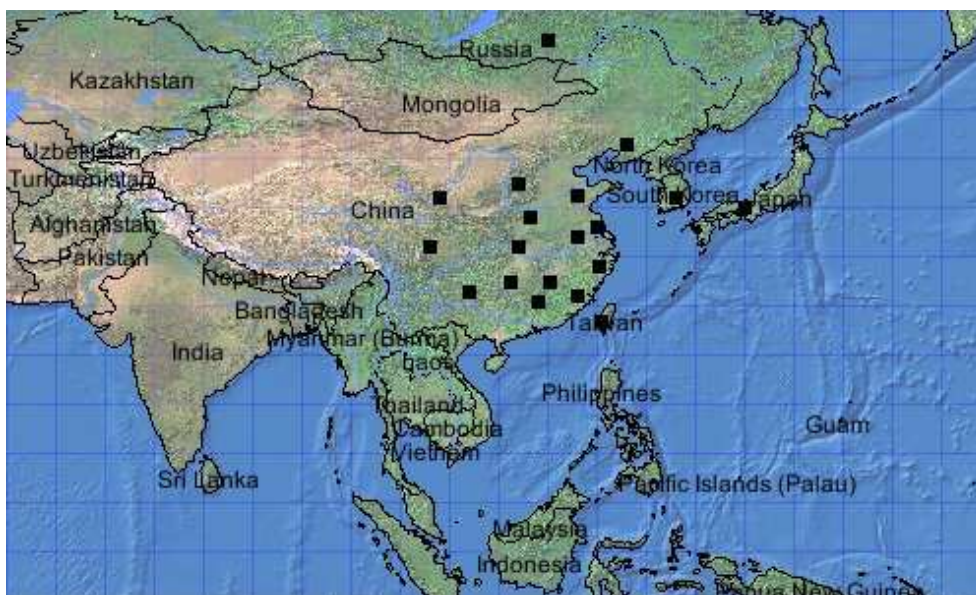
Η ζέλκοβα της Σικελίας έχει χαρακτηριστεί ως CR (κρίσιμα κινδυνεύον) σύμφωνα με τον κόκκινο κατάλογο του IUCN (International Union for Conservation of Nature, Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης). Αυτό υποδεικνύει ότι η περιοχή όπου βρίσκεται το είδος είναι εξαιρετικά περιορισμένη αλλά και ότι η έκτασή της όπως και ο αριθμός των ατόμων του πληθυσμού μειώνονται συνεχώς. Σίγουρα ο μικρός αριθμός των ατόμων σε ένα και μοναδικό φθίνοντα πληθυσμό καθιστά την πιθανότητα εξαφάνισης του είδους ιδιαίτερος υψηλή. Τα τελευταία χρόνια, η εμφάνιση σημαντικών περιόδων ξηρασίας έχουν προκαλέσει το θάνατο σε αρκετά δένδρα. Το είδος *Z. sicula* όπως και τα υπόλοιπα μέλη του γένους χρειάζεται σχετικά υγρές συνθήκες. Για αυτό το λόγο, αν η βροχόπτωση παραμείνει και τα επόμενα χρόνια σε χαμηλά επίπεδα, είναι σχεδόν σίγουρο ότι θα εξαφανιστεί. Για την προστασία αυτού του μοναδικού είδους, η τοποθεσία που αναπτύσσεται έχει περιφραχθεί για να αποφευχθεί η βόσκηση ενώ αρκετά άτομα διατηρούνται και καλλιεργούνται σε βοτανικούς κήπους της Ιταλίας.

Πάντως η *Z. sicula* οικολογικά διαφέρει σαφώς από τα άλλα συγγενικά είδη τα οποία ευδοκίμουν σε πιο υγρά κλίματα χωρίς ιδιαίτερα ξηρό καλοκαίρι, ενώ ομοιάζει περισσότερο (ακόμη και μορφολογικά) με την επίσης νησιώτικη *Z. abelicea* που απαντάται ωστόσο σε πιο ορεινές περιοχές της Κρήτης.

2.5 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *Zelkova* ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ Ν.Α. ΑΣΙΑ

2.5.1 *Zelkova serrata* (Thunberg) Makino 1903 (Ιαπωνική ζέλκοβα)

Περιλαμβάνει φυλλοβόλα δέντρα, μεσαίου μεγέθους που φτάνουν μέχρι και τα 30m ύψος, συνήθως όμως το ύψος τους κυμαίνεται στα 15 έως 18m. Είναι είδος ιθαγενές της Ιαπωνίας, της Κορέας, της Ανατολικής Κίνας, της Ταϊβάν και της νοτιο-ανατολικής Ρωσίας (Σχ. 2.4). Το σχήμα της κόμης στα ώριμα δένδρα είναι ομπρελοειδές, με τα πρώτα κλαδιά να εκπτύσσονται από χαμηλό ύψος, δημιουργώντας χαμηλό κορμό. Στα δένδρα που αναπτύσσονται σε ανοικτούς χώρους, η κόμη γίνεται εξαιρετικά ευρεία, και ιδιαίτερα επιβλητική (Εικ. 2.20).



Σχήμα 2.4. Χάρτης με την γεωγραφική κατανομή του είδους *Zelkova serrata* (Botanical garden of Missouri)

Ο φλοιός είναι σχετικά λείος γκριζόλευκος έως γκριζοκαφέ χρώματος, με τα ηλικιωμένα δένδρα να εμφανίζουν απολεπίσεις με κόκκινο-καφέ έως πορτοκαλί αποχρώσεις. Οι χειμερινοί οφθαλμοί είναι κωνικο-ωοειδής μέχρι ωοειδής. Τα παράφυλλα είναι φαιού χρώματος, λογχοειδή, μήκους 7-9mm (Wu *et al.*, 2003).

Μορφολογία φύλλου. Τα φύλλα είναι σχετικά μεγάλα, έμισα με το μήκος του μίσχου να κυμαίνεται από 2 έως 6 mm (Εικ. 2.21, 2.22). Το σχήμα του ελάσματος είναι ελλειπτικό έως λογχοειδές, ενώ το μήκος του να φτάνει τα 10cm (ή και άνω των 12,5cm σε ορισμένες περιπτώσεις σε ταχυνυξείς βλαστούς) και το πλάτος του τα 5cm. Η βάση του ελάσματος εμφανίζεται περισσότερο ή λιγότερο συμμετρική, αμβλεία,

αποστρογγυλεμένη ή ελαφρώς καρδιόσχημη. Η κορυφή είναι οξεία, επιμήκης έως οξύληκτη.



Εικόνα 2.20. Ωριμο δένδρο ιαπωνικής ζέλκοβας

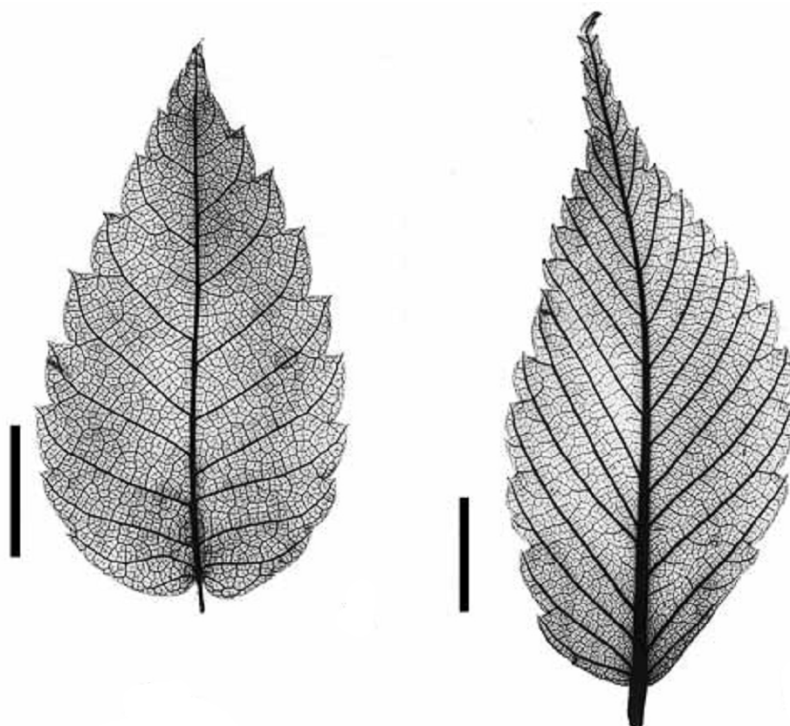


Εικόνα 2.21. Καρποφορος βλαστός του είδους *Zelkova serrata*

Το περίγραμμα του ελάσματος είναι πριονωτό, με αδρά (ευμεγέθη) οδόντωση και βαθιές γωνιόδεις εγκοπώσεις (Denk & Grimm, 2005).

Η κορυφή των οδοντώσεων είναι ιδιαίτερα οξύληκτη, γεγονός που αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της Ιαπωνική ζέλκοβας. Η νεύρωση πρώτης τάξης είναι πτερόδρομη και φέρει από 7 έως και 17 ζευγάρια δευτερευόντων νευρώσεων, οι οποίες

καταλήγουν στο κράσπεδο του φύλλου, αφού εισέλθουν στην εκεί οδόντωση (Denk & Grimm, 2005).



Εικόνα 2.22. «Καθαρισμένα» φύλλα του είδους *Z. serrata* (άγονου βλαστού αριστερα, γόνιμου δεξιά)

Το φύλλωμα κατά την διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού είναι πράσινου μέχρι σκούρου πράσινου χρώματος που μεταλλάσσεται σε μία ποικιλία αποχρώσεων του κίτρινου, του πορτοκαλί και του κόκκινου τους φθινοπωρινούς μήνες. Η υφή του ελάσματος χαρακτηρίζεται «chartaceous».

Η άνθιση λαμβάνει χώρα τον μήνα Απρίλιο, τα άνθη είναι κιτρινοπράσινα, αφανή και αναπτύσσονται κατά ομάδες. Οι ώριμοι καρποί εμφανίζονται από το Σεπτέμβριο έως το Νοέμβριο και είναι αρκετά μικροί, διαμέτρου 2,5- 3,5mm, ακανόνιστου ωοειδούς έως κωνικού σχήματος. Η επιφάνεια του καρπού είναι καλυμμένη από ένα ανώμαλο δίκτυο ήπιων εξάρσεων (Εικ. 2.23, Σχ. 2.5).



Εικόνα 2.23. Αρπύμορφοι καρποί του είδους *Zelkova serrata*

Η Ιαπωνική ζέλκοβα ευδοκίμει σε πεδινές και παρόχθιες τοποθεσίες καθώς και ορεινές περιοχές σε υψόμετρο από 500 έως 2.000m, χαρακτηρίζεται δε ως φωτόφιλο είδος καθώς συμμετέχει στο σχηματισμό της οροφής των δασών (Wu *et al.*, 2003). Προτιμά τα υγρά, καλά στραγγιζόμενα εδάφη. Είναι ανθεκτική στο ψύχος. Κατά την διάρκεια της διαχείμασης μπορεί να ανταπεξέλθει σε θερμοκρασίες μέχρι -36°C . Το εύρος της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στις γεωγραφικές περιοχές όπου αναπτύσσεται κυμαίνεται από 508 - 1.778mm ενώ μπορεί να ανεχτεί σχετικά μικρές περιόδους ξηρασίας.

Ο φλοιός και τα φύλλα χρησιμοποιούνται στην ιατρική, ενώ το ξύλο που θεωρείται ιδιαίτερης αξίας λόγω της ομορφιάς και της ποιότητας του, χρησιμοποιείται στη δημιουργία κυρίως επίπλων και μικρών εργαλείων. Καλλιεργείται σε πολλές χώρες ως καλλωπιστικό δένδρο (Wu *et al.*, 2003).

2.5.2 *Zelkova schneideriana* Handel-Mazzetti 1929

Σχηματίζει δέντρα ύψους μέχρι 35m, με φλοιό χρώματος καφέ-γκρι έως σκούρο γκρι. Απαντώνται αποκλειστικά στην επικράτεια της Κίνας, στις όχθες χειμάρρων σε υψόμετρο από 200-1.100m καθώς και σε υψόμετρο 1.800 έως 2.800m στις επαρχίες Xizang και Yunnan. Οι χειμερινοί οφθαλμοί είναι ωοειδής ενώ τα βράκτια των φύλλων έχουν σχήμα γραμμοειδές έως λογχοειδές, μήκους μέχρι 9mm (Wu *et al.*, 2003).

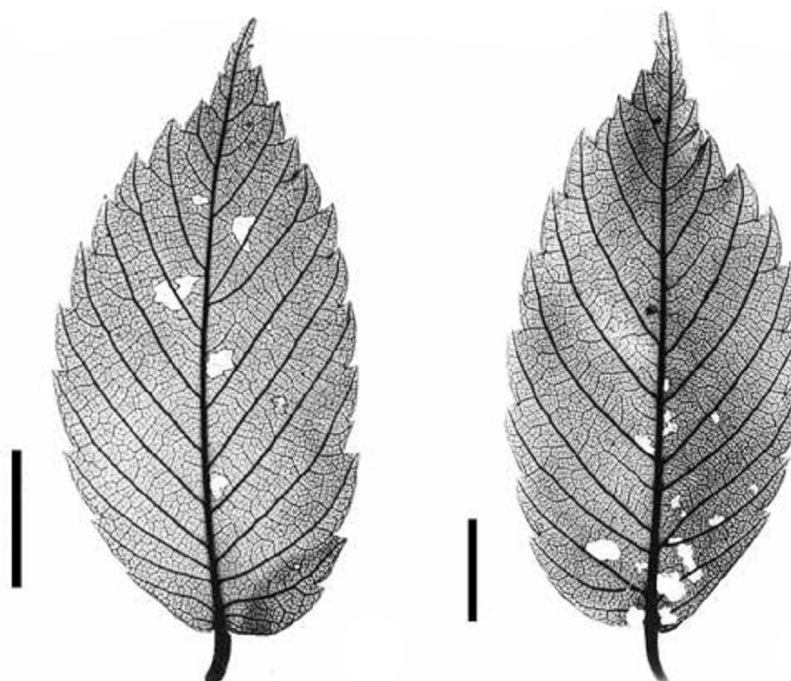
Ανθίζει και καρποφορεί τις ίδιες εποχές με την Ιαπωνική ζέλκοβα. Οι καρποί της ομοιάζουν επίσης με την Ιαπωνική καθώς είναι αρκετά μικροί, διαμέτρου 2,5- 3,5mm, ακανόνιστου ωοειδούς έως κωνικού σχήματος, με την επιφάνεια να είναι καλυμμένη από ένα ανώμαλο δίκτυο ήπιων εξάρσεων (Σχ. 2.5).

Η ξυλεία που παράγεται από το κορμό της θεωρείται υψηλής ποιότητας λόγω της υψηλής αντοχής της στην σήψη ενώ από τις ίνες του ξύλου κατασκευάζονται σχοινιά και χαρτί (Wu *et al.*, 2003).

Μορφολογία φύλλου. Τα φύλλα στην *Z. schneideriana* είναι αρκετά μεγάλα σε μέγεθος, έμμισχα, με μίσχο κοντό, μήκους 3-7mm. Το σχήμα του ελάσματος είναι ελλειπτικό ή λογχοειδές με διαστάσεις που προσεγγίζουν τα 10cm μέγιστο μήκος και τα 4cm μέγιστο πλάτος (Εικ. 2.24). Η υφή τους είναι «chartaceous» ενώ πυκνά τριχίδια κάνουν αισθητή την παρουσία τους και στις δύο επιφάνειες. Η κορυφή του ελάσματος χαρακτηρίζεται επιμήκης έως οξύληκτη, ενώ η βάση καρδιόσχημη έως αποστργγυλεμένη.

Το περίγραμμα του ελάσματος είναι πριονωτό, με οδοντώσεις κατά κανόνα αδρές (ευμεγέθεις) και βαθιές εγκολπώσεις, χωρίς ωστόσο να αποκλείονται και περιπτώσεις λεπτής οδόντωσης με ρηχές εγκολπώσεις κυρίως στα φύλλα που βρίσκονται σε γόνιμους βλαστούς (Wang *et al.*, 2001 και Denk & Grimm, 2005).

Η κορυφή της οδόντωσης είναι οξεία με την κοιλιακή πλευρά να εμφανίζεται συνήθως έσω κυρτή ή σπανιότερα σιγμοειδής έως ευθύγραμη και η ραχιαία κυρίως έσω κυρτή έως ευθύγραμμη. Η πρώτη τάξεως νεύρωση (πτερόδρομη) φέρει από 8 έως 16 ζευγάρια δευτερευόντων νευρώσεων οι οποίες καταλήγουν στο κράσπεδο του φύλλου αφού εισέλθουν στην εκεί οδόντωση.



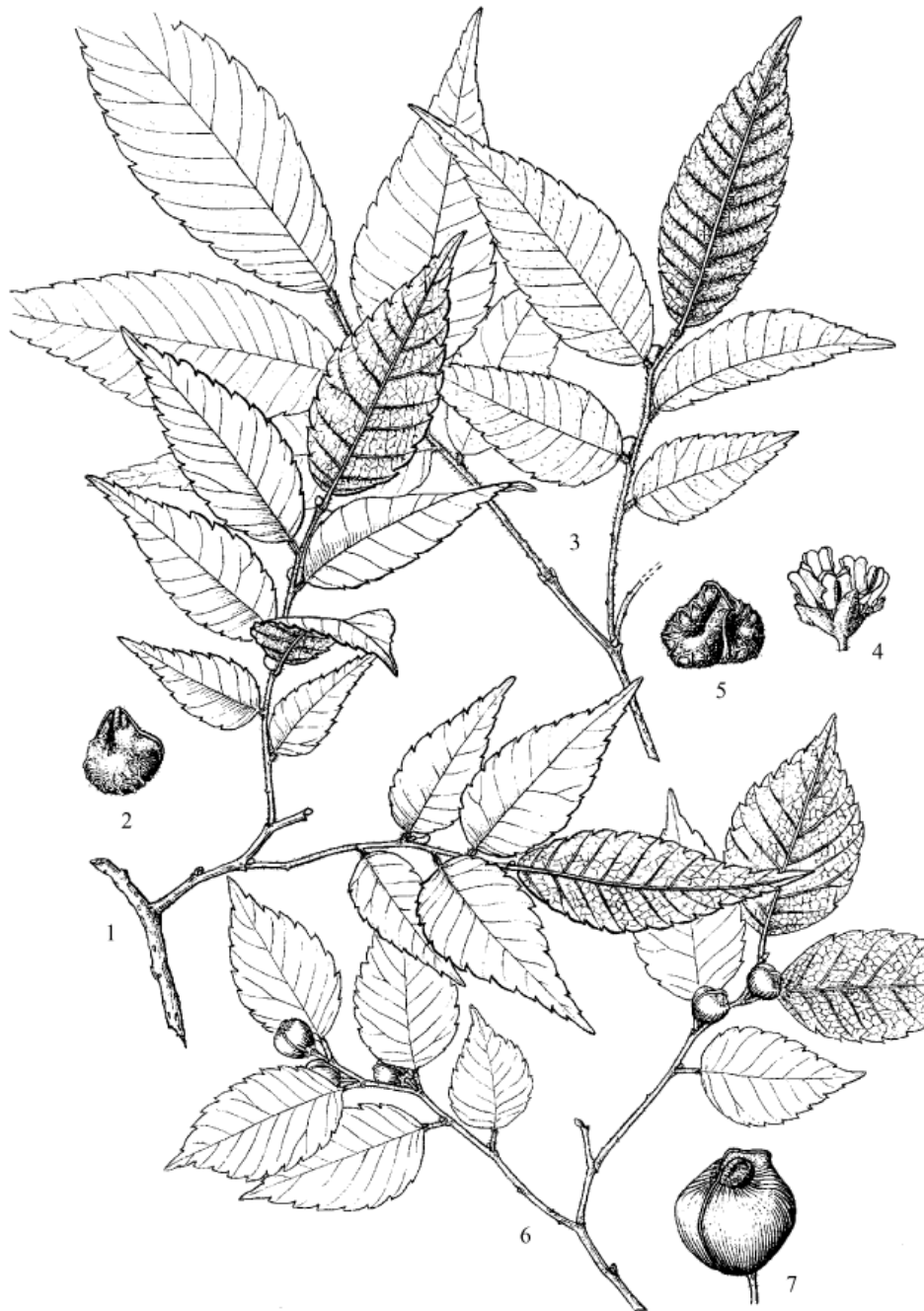
Εικόνα 2.24. «Καθαρισμένα» φύλλα του είδους *Z. schneideriana*

2.5.3 *Zelkova sinica* C.K. Schneider 1916

Δέντρα μέχρι 30m ύψος, τα οποία απαντώνται αποκλειστικά στην Κίνα, σε πεδιάδες και όχθες ποταμών με υψόμετρο από 800 έως 2.500m. Ο φλοιός είναι λείος, γκριζό-λευκού χρώματος. Οι χειμερινοί οφθαλμοί είναι σφαιροειδείς έως ωοειδείς. Τα παράφυλλα είναι γραμμοειδή έως λογχοειδή μήκους 5-10mm (Wu *et al.*, 2003).

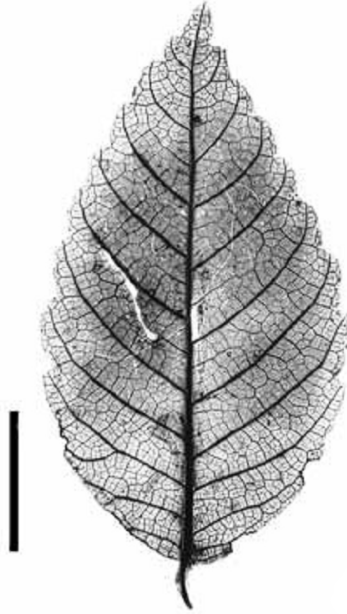
Η άνθιση παρατηρείται τον μήνα Απρίλιο ενώ η ώριμοι καρποί εμφανίζονται τον Αύγουστο έως τον Σεπτέμβριο. Η σχηματιζόμενη δρύπη είναι μεγαλύτερου μεγέθους από τα άλλα είδη της ανατολικής Ασίας καθώς έχει διάμετρο 5 έως 7mm, είναι σχετικά λεία, με μορφή ακανόνιστα σφαιροειδή έως ωοειδή (Wu *et al.*, 2003) (Σχ. 2.5).

Μορφολογία φύλλου. Τα φύλλα είναι σχετικά μικρού μεγέθους, έμισχα με μίσχο αρκετά λεπτό, 2-10mm μήκος. Το σχήμα του ελάσματος είναι ωοειδές έως ελλειπτικό, στυλπνό με μερικά τριχίδια αποκλειστικά στις κύριες νευρώσεις. Η υφή είναι «chartaceous». Το μήκος του ελάσματος δεν ξεπερνά τα 8,0cm (συνήθως 3,0-6,0cm) και το πλάτος τα 3,5cm (συνήθως 1,5-3,0cm) (Εικ. 2.25). Η βάση του είναι αμβλεία, αποστρογγυλεμένη έως πλατιά σφηνοειδή ενώ η κορυφή οξεία προς οξύληκτη.



Σχήμα 2.5. 1,2. *Zelkova serrata*, 1.καρποφόρος βλαστός, 2. Καρπός, 3-5 *Z. schneideriana* 3. καρποφόρος βλαστός, 4. αρσενικό άνθος, 5. καρπός, 6,7 *Z. sinica*, 6.καρποφόρος βλαστός, 7. καρπός

Το περίγραμμα είναι πριονωτό, σχεδόν κυματοειδές. Οι οδοντώσεις είναι λεπτές και ρηχές (η κοιλιακή πλευρά της οδόντωσης πάνω από 5 φορές μακρύτερη από την ραχιαία), με αμβλεία κορυφή. Η κύρια νεύρωση είναι πτερόδρομη από την οποία εκφύονται 4-12 ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης, οι οποίες καταλήγουν στην οδόντωση της παρυφής.



Εικόνα 2.25. Καθαρισμένο φύλλο του είδους *Z. sinica*

2.6 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *Zelkova abelicea*

Το είδος *Zelkova abelicea* (Lamarck) Boissier 1879 (κοινά ονόματα: Αμπελιτσιά, Αμπελιτσά, Ανέγνωρο, Κρητική Ζέλκοβα), συναντάται αποκλειστικά στο νησί της Κρήτης (ενδημικό είδος) και χαρακτηρίζεται ως εύκρατο στοιχείο της Κρητικής χλωρίδας. Η πρώτη αναφορά στην κρητική ζέλκοβα προέρχεται από τον Jean-Baptiste Pierre Lamarck (1744-1829) οποίος τα έτη 1783-1785 εκδίδει την εργασία του με τίτλο «Encyclopédie méthodique, botanique». Εκεί κατατάσσει λανθασμένα το ιδιαίτερο αυτό φυτικό είδος στις βελανιδιές και του αποδίδει την διωνυμική ονομασία *Quercus abelicea*. Η μεταφορά του στο βοτανικό γένος *Zelkova* πραγματοποιήθηκε από τον Ελβετό βοτανολόγο Pierre Edmond Boissier (1810-1885) το 1879.

Η αμπελιτσιά στις μέρες μας θεωρείται ένα υπολειμματικό είδος της γεωλογικής περιόδου του Τριτογενούς (65,0-2,6 εκατομμύρια έτη πριν από σήμερα) ενώ θα μπορούσε κατά μία έννοια να χαρακτηριστεί ζωντανό απολίθωμα λόγω κυρίως της περιορισμένης και έντονα κατακερματισμένης σύγχρονης εξάπλωσής του σε αντιδιαστολή με την ευρύτατη εξάπλωση του γένους στον ευρωπαϊκό χώρο, ιδιαίτερα κατά το Νεογενές.

Μέχρι πρόσφατα, το 1991, όπου ένα δεύτερο ακόμα πιο σπάνιο είδος του γένους ανακαλύφθηκε στο γειτονικό νησί της Σικελίας, η κρητική ζέλκοβα θεωρούνταν ο μοναδικός αρτίγονος αντιπρόσωπος του γένους στην Ευρώπη.

Μερικές πρώιμες περιγραφές της *Zelkova abelicea* τον 18^ο αιώνα, αναφέρουν την ύπαρξη του είδους και στην Κύπρο (T. Kotschy), ωστόσο αυτές οι αναφορές ποτέ δεν επιβεβαιώθηκαν (Meikle, 1977 & 1985; Andrews, 1993; Sondergaard & Egli, 2006).

Η κρητική ζέλκοβα σήμερα συμπεριλαμβάνεται στα απειλούμενα είδη και έχει καταχωρηθεί τόσο στον κόκκινο κατάλογο του IUCN (1997) ως τρωτό είδος «vulnerable», όσο και στο κόκκινο βιβλίο των σπάνιων και απειλούμενων ειδών της Ελλάδος (1995), ενώ προστατεύεται από την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία (Π.Δ.67/1981 περί προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας, Οδηγία 92/43 E.E.). Η συλλογή ή η εξαγωγή από τη χώρα οποιουδήποτε τμήματος του δένδρου είναι απαγορευμένη και μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνον κατόπιν ειδικής άδειας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης.

Ο χρωμοσωμικός αριθμός του είδους είναι $2n=28$. Ο ίδιος αριθμός χρωμοσωμάτων είναι γνωστός και για άλλα είδη του γένους αλλά και για όλα σχεδόν τα είδη του συγγενικού γένους *Ulmus*.

Ενδιαίτημα. Το είδος *Zelkova abelicea* σήμερα είναι περιορισμένο σε μεγάλα υψόμετρα, συνήθως από 800 έως 1700m, διασκορπισμένο σε όλους τους κύριους ορεινούς όγκους του νησιού. Φύεται σε ανοικτές δασώδεις, φρυγανικές και θαμνώδεις (μακί) εκτάσεις, σε ασβεστώδεις, πετρώδεις, βόρειας κυρίως εκθέσεως πλαγίες ή επίπεδες κοιλάδες. Προτιμά θέσεις με ευνοϊκές υδρολογικές και εδαφικές συνθήκες, όπως βαθειά εδάφη, πλούσια σε πηλό και χούμο. Θεωρείται βασικό συστατικό των δασών της Κρήτης συνυπάρχοντας με άλλα είδη όπως το *Cupressus sempervirens* L.(κυπαρίσσι), *Acer sempervirens* L. (κρητικό σφενδάμι), *Quercus coccifera* L. (πουρνάρι), και *Phillyrea latifolia* L. (φιλύκι) (Sondergaard & Egli, 2006) (Εικ. 2.26, 2.27).

Εικόνα 2.26. Συστάδα με χαμηλά δένδρα αμπελιτσιάς δίπλα σε μεμονωμένα άτομα πουρναριού και κρητικού σφενδάμου (Δάσος Ρούβα)



Εικόνα 2.27. Συστάδα δένδρων με μεμονωμένα άτομα αμπελιτσιάς και πουρναριού (Οροπέδιο Ομαλού)

Περιγραφή των μορφολογικών γνωρισμάτων. Σήμερα στην Κρήτη, η αμπελιτσιά εμφανίζεται είτε με τη μορφή πολύ πυκνών, σχεδόν αδιαπέραστων θάμνων ύψους έως ένα με δύο μέτρα (κυρίως εκεί όπου υπάρχει βόσκηση) είτε σε προφυλαγμένες και πιο ευνοϊκές θέσεις ως μικρό ή μέτριου μεγέθους δένδρο του οποίου το ύψος σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει τα 15m (συνήθως μέχρι 12m) (Εικ. 2.28). Από τις έως τώρα καταγραφές, τα δένδρα της αμπελιτσιάς με ύψος άνω των 5m και στους τέσσερεις βασικούς ορεινούς όγκους της Κρήτης ανέρχονται σε αρκετές εκατοντάδες με τα περισσότερα να φιλοξενούνται στα Λευκά όρη και σε μικρότερο βαθμό στον ορεινό όγκο της Δίκτης. Αντιθέτως υπάρχουν χιλιάδες θαμνώδεις αμπελιτσιές και μικρά δένδρα που είναι διασκορπισμένα στους τέσσερεις βασικού ορεινούς όγκους του νησιού (Sondergaard & Egli, 2006).



Εικόνα 2.28. Χαμηλά δένδρα αμπελιτσιάς στο δάσος του Ρούβα

Πραγματικά μεγάλα δέντρα, ύψους πάνω από 10m και με περιφέρεια του κορμού περί το 1m είναι σπάνια και περιορισμένα σε ορισμένες θέσεις. Σύμφωνα με τους Sondergaard & Egli (2006) το ψηλότερο και μεγαλύτερο δέντρο βρίσκεται στα Λευκά Όρη. Το ύψος του προσεγγίζει τα 14,5m και η διάμετρος του κορμού του φτάνει τα 1,18m στο ύψος του 1,3m. Οι Rackham και Moody (1996) ωστόσο, επικαλούμενοι πληροφορίες του καθηγητή του ΤΕΙ Κρήτης Κυπριωτάκη Ζαχαρία, αναφέρουν ότι τα μεγαλύτερα δένδρα αμπελιτσιάς στην Κρήτη απαντώνται στους πρόποδες της κορυφής Λάζαρος του ορεινού συγκροτήματος της Δίκτης. Το δένδρο που ευρίσκεται στο Οροπέδιο του Καθαρού (οροσειρά Δίκτη) και έχει περιφραχθεί σε μια προσπάθεια να αναδειχθεί και να προστατευθεί ως μνημείο στη φύσης (Εικ. 2.29) μόλις που ξεπερνά τα 10m ύψος.

Η κόμη που σχηματίζουν τα δένδρα και οι υψηλοί θάμνοι της αμπελιτσιάς είναι εκτεταμένη, πυκνή με πολυάριθμους λεπτοκαμωμένους κλάδους και κλαδίσκους (πολύκλαδοι) οι οποίοι αναπτύσσονται συμποδιακά και εκτείνονται χαμηλά στον κορμό, σχεδόν μέχρι το έδαφος. Την άνοιξη τα χαρακτηριστικά φύλλα της αμπελιτσιάς εκπτύσσονται από τους βλαστούς σε κατ' εναλλαγήν, δίσειρη διάταξη με χρονική καθυστέρηση σε σχέση με τα άλλα φυλλοβόλα στοιχεία της Κρήτης, ενώ το φθινόπωρο συνήθως πέφτουν ενωρίτερα (Εικ. 2.30). Χαρακτηριστικό στοιχείο της εμφάνισης του δένδρου είναι σίγουρα και το πλήθος των παραβλαστημάτων που αναπτύσσονται από τις ρίζες.

Εικόνα 2.29. Προστατευμένη συστάδα υψηλών δένδρων αμπελιτσιάς στο οροπέδιο του καθαρού στο νομό Λασιθίου



Εικόνα 2.30. Κλαδίσκος με κατ' εναλλαγή φύλλα αμπελιτσιάς (Δάσος Ρούβα)

Ο κορμός είναι σχετικά μεγάλου πάχους με τον φλοιό λείο, γκριζωπού χρωματισμού που με την πάροδο του χρόνου ξεφλουδίζει σε λεπτά στρώματα, αφήνοντας ένα πλέγμα από κηλίδες σε διαφορετικές αποχρώσεις του γκρι και του ανοικτού και σκούρου καφέ (Εικ. 2.31). Οι νεαροί κλαδίσκοι είναι λεπτοί, καστανόχρωμοι στην αρχή της ανάπτυξής τους με μικρές, σκληρές τρίχες. Οι οφθαλμοί είναι μικροί, ωσειδείς, επίσης καστανόχρωμοι.



Εικόνα 2.31. Ο φλοιός της αμπελιτσιάς

Το χρώμα του δέντρου την περίοδο του χειμώνα που απουσιάζουν τα φύλλα είναι γκριζο έως ελαφρώς κοκκινο-καφέ (κυρίως οι κλαδίσκοι) (Εικ. 2.32). Η χαρακτηριστική του δε κόμη, το κάνει να ξεχωρίζει στα μάτια του έμπειρου παρατηρητή από τα άλλα φυλλοβόλα στοιχεία όπως τα *Acer sempervirens* L., *Crataegus* spp. και *Pyrus spinosa* Forssk αυτή την εποχή.



Εικόνα 2.32. Μεμονωμένο δένδρο αμπελιτσιάς κατά την διάρκεια του χειμώνα (Οροπέδιο Ομαλού)

Αντιθέτως, η γενικότερη όψη των μικρών δένδρων της αμπελιτσιάς κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου προσομοιάζει αρκετά με εκείνη του κρητικού σφένδαμου (*Acer sempervirens* L.) ώστε κοιτάζοντας από απόσταση, είναι δύσκολο να τα ξεχωρίσεις. Όταν όμως πλησιάσεις, μπορεί να παρατηρήσεις την κομψή εμφάνιση της αμπελιτσιάς με τον λείο φλοιό, τους λεπτούς κλαδίσκους και τα δαντελωτά φύλλα (Εικ. 2.33).

Εικόνα 2.33. Δένδρο αμπελιτσιάς στο οροπέδιο του καθαρού στο νομό Λασιθίου

Οι χαμηλές θαμνώδεις μορφές του είδους, συνήθως έχουν σφαιρικό σχήμα ως συνέπεια της βόσκησης (Εικ. 2.34). Τα λεπτά νεαρά βλαστάρια, καταναλώνονται στο σύνολο τους καθώς είναι εκτεθειμένα, εκτός από εκείνα που είναι στραμμένα προς τα το εσωτερικό του θάμνου τα οποία προστατεύονται από ένα πλέγμα παλαιότερων ξερών κλαδίσκων που τα περιβάλλουν.

Τα άνθη εμφανίζονται σχεδόν ταυτόχρονα με τα φύλλα και είναι μικρά πρασινωπά, εύοσμα, αρσενικά ή ερμαφρόδιτα. Η άνθιση πραγματοποιείται από τον μήνα Μάρτιο έως τον Μάιο. Τα αρσενικά εκφύονται σε πυκνές ομάδες (μπουκέτα) στις μασχάλες των φύλλων κοντά στην βάση των νεαρών βλαστών, σχεδόν απόδισκα. Το περιάνθιο είναι καμπανοειδές, 4λοβο. Οι λοβοί φθάνουν μέχρι το μέσον του περιανθίου, είναι μεμβρανώδεις με οξεία έως αμβλεία κορυφή. Οι στήμονες είναι ισάριθμοι με τα μέρη του περιανθίου. Τα διγενή άνθη εμφανίζονται μεμονωμένα κοντά στην κορυφή των νεαρών βλαστών, σχεδόν χωρίς ποδίσκο, με 4λοβο επίσης περιάνθιο. Η επικονίαση λόγω των αρωματικών ανθέων θεωρείται ότι πραγματοποιείται με τα έντομα που προσελκύουν. Ο Egli (1997) διαπίστωσε ότι η άνθιση της αμπελιτσιάς ακολουθεί τριετή κύκλο καθώς παρατήρησε την εμφάνιση ανθέων κάθε τρία χρόνια το 1985, το 1988, το 1991 κ.ο.κ.

Εικόνα 2.34. Θάμνος αμπελιτσιάς ύψους μερικών δεκάδων εκατοστών, με σφαιρική διαμόρφωση από την έντονη βόσκηση (Δάσος Ρούβα)

Ο καρπός που σχηματίζουν είναι μία δρύπη, με πολύ κοντό ποδίσκο. Αποτελείται από ένα ξηρό, χνουδωτό εξωτερικό περίβλημα με ρυτιδιασμένη επιφάνεια το οποίο περικλείει το σκληρό, αχνοκαστανό ενδοκάρπιο που φιλοξενεί ένα σπέρμα. Το έμβρυο είναι καρδιόμορφο με δύο μεγάλες κοτυληδόνες, ενώ το ενδοσπέρμιο απουσιάζει εντελώς. Η διάμετρος του καρπού κυμαίνεται από 5 έως 6mm ενώ το σχήμα του είναι σφαιρικό έως ελαφρώς κωνικό, συχνά ακανόνιστο, με εξάρσεις και επιμήκεις αύλακες (Εικ. 2.35).

Εικόνα 2.35. Ωριμοί καρποί αμπελιτιάς (M.A.I.X.)

Οι καρποί όταν ωριμάσουν, πέφτουν μαζί με τους ετήσιους κλαδίσκους πάνω στους οποίους είναι σχηματισμένοι, ενώ τα ξηρά φύλλα παραμένουν προσκολλημένα, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο στην διασπορά (Εικ. 2.36). Αυτό συμβαίνει περί τα τέλη Οκτωβρίου έως τα μέσα Νοεμβρίου όταν οι θερμοκρασίες αρχίζουν να πέφτουν σημαντικά (Egli, 1997). Τα μυρμήγκια (ιδιαίτερα του είδους *Messor structor* Latreille) κουβαλούν χιλιάδες από τους καρπούς αυτούς στις φωλιές τους για να τραφούν.

Εικόνα 2.36. Αποσπασμένος ετήσιος, γόνιμος βλαστός αμπελιτιάς με προσκολλημένα ξηρά φύλλα και ώριμους καρπούς (Οροπέδιο Ομαλού)

Σε μεγάλα ποσοστά οι παραγόμενοι καρποί είναι άγονοι, χωρίς σπέρμα. Αυτά τα ποσοστά ποικίλουν στις διάφορες δειγματοληψίες που έχουν πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν, ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις προσεγγίζουν το 95%. Αλλά και τα νεαρά αρτίβλαστα που θα προκύψουν από τους γόνιμους καρπούς είναι ιδιαίτερα ευάλωτα καθώς έρχονται αντιμέτωπα με τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες του καλοκαιριού και την βόσκηση, παράγοντες που μπορούν να τα καταστρέψουν ολοκληρωτικά.

Ο πολλαπλασιασμός του είδους πραγματοποιείται εκτός από τα σπέρματα και αγενώς με παραβλαστήματα των ριζών. Αυτός ο τρόπος πολλαπλασιασμού είναι ιδιαίτερα εύκολος για την αμπελιτιά και για αυτό το λόγο πολύ συχνά συναντάμε αμιγείς συστάδες, που καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις.

Το είδος χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα αργή ανάπτυξη, ειδικά στα πρώτα έτη της ζωής των σποροφύτων. Η ανάλυση εγκάρσιων τομών σε κλάδους έδειξε ότι αργή αύξηση (ετήσιοι δακτύλιοι πάχους 0,2 έως 0,3mm) διαρκεί για περίπου 30 έτη και εν συνεχεία η ετήσια αύξηση αυξάνει στο 1mm.

Γεωγραφική Εξάπλωση - Οικολογικές απαιτήσεις. Η αμπελιτιά, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, εμφανίζεται σποραδικά και στις 4 βασικές οροσειρές της Κρήτης, τα Λευκά Όρη, τη Δίκτη, την Ίδη (Ψηλορείτης) και τη Θρυπτή (η Θρυπτή αποτελεί τη φυσική συνέχεια της Δίκτης με υψηλότερη κορυφή τον Αφέντη Σταυρωμένο και

βλάστηση πλούσια σε δασικά δένδρα). Συνολικά το είδος αναπτύσσεται σε 15 έως 20 διαφορετικές θέσεις (Πίν. 2.2, Σχ. 2.6).

A/A	Οροσειρά	Θέσεις
1	Λευκά Όρη	Οροπέδιο Ομαλού (ΝΑ άκρο, Ξυλόσκαλο, μεταξύ Ξυλόσκαλου και Καλλέργη), μεταξύ Σαμαριάς και Ποταμού, όρος Παχνές, όρος Ξερακοκεφάλα, όρος Βόκινο, όρος Μελιντάου
2	Οροσειρά Δίκτης	Όρος Λεκανίδα, όρος Σκαφιδέρα, όρος Λάζαρος, Αβαρσάμι, Μύρθος
3	Οροσειρά Ίδης (Ψηλορείτης)	Όρος Αγκαθιάς, δάσος Ρούβα, Αφέντης Χριστός (ΝΑ πλαγιές), Όρος Κέδρος
4	Θρυπτή	Αφέντης Καβούσι, Ασκορδιάλα

Πίνακας 2.2. Σημαντικότερες θέσεις στις οποίες αναπτύσσονται οι πληθυσμοί της αμπελιτιάς στην Κρήτη

Σχήμα 2.6. Γεωγραφική εξάπλωση της αμπελιτιάς στο νησί

Οι σημαντικότεροι πληθυσμοί εμφανίζονται στα Λευκά όρη τόσο με θαμνώδεις όσο και με δενδρώδεις μορφές, σε υψόμετρα άνω των 1.050m και καλύπτουν μια έκταση εμβαδού περί τα 63,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα γύρω από τις περιοχές του Ξυλόσκαλου, του οροπεδίου του Ομαλού και τα γειτονικά όρη (Εικόνα 2.37). Επίσης αναπτύσσεται στα υποαλπικά λιβάδια και στις πλαγιές του Βολακιά στα Σφακιανά όρη σε υψόμετρο ακόμη και πάνω από 1.700m από την επιφάνεια της θάλασσας. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός της Κρητικής ζέλκοβας εντοπίζεται στο νότιο-ανατολική πλευρά του οροπεδίου του Ομαλού (Εικ. 2.38, 2.39). Σε όλες αυτές τις περιοχές εκτός από μεμονωμένους θάμνους και μικρά δένδρα μπορεί να συναντήσει κανείς συστάδες δένδρων (αλσύλλια) τα οποία στην εξωτερική περίμετρο απαρτίζονται από δένδρα έως 7 μέτρα ψηλά, ηλικία περίπου 40 έως 60 ετών ενώ στο εσωτερικό ευρίσκονται γηραιότερα δένδρα που ξεπερνούν τα 150 έτη (Sarlis, 1987).

Εικόνα 2.37. Δένδρο αμπελιτιάς στο οροπέδιο του Ομαλού, κοντά στο Ξυλόσκαλο

Εικόνα 2.38. Ανοικτό δάσος αμπελιτιάς στο οροπέδιο του Ομαλού (Φθινόπωρο)

Εικόνα 2.39. Ανοικτό δάσος αμπελιτσιάς στο οροπέδιο του Ομαλού (Καλοκαίρι)

Στο όρος Δίκτη βρίσκεται ο δεύτερος μεγαλύτερος πληθυσμός του είδους στο νησί, σε υψόμετρο πάνω από 1.050m από την επιφάνεια της θάλασσας, κυρίως ως διασκορπισμένα χαμηλά θαμνώδη φυτά τα οποία επιβιώνουν κάτω από συνθήκες υπερβόσκησης (Sarlis, 1987).

Σημαντική σαφώς παρουσία έχει η αμπελιτσιά και στον Ψηλορείτη αλλά και στα όρη της Σητείας, όπως γύρω από το χωριό Γέργερη, στο δάσος του Ρούβα, στο φαράγγι του Ζαρού, στο όρος Κέδρος και ανατολικά κυρίως στην περιοχή Αφέντη στο Καβούση. Πολύ συχνά σε όλες τις ανωτέρω θέσεις οι πληθυσμοί της αμπελιτσιάς υπερβόσκονται από αιγοπρόβατα, τα οποία επιτρέπουν να παρατηρούμε την αντίδραση της *Zelkova abelicea* στην υπερβολική πίεση της βόσκησης.

Ιδιαίτερος σημαντικό για την φυτογεωγραφική θέση και τις οικολογικές απαιτήσεις της αμπελιτσιάς είναι και η πληροφορία που μας ανέφερε ο Δρ. Κυπριωτάκης Ζαχαρίας ότι ανακάλυψε άτομα του είδους στην περιοχή του οικισμού Αβδού, στους πρόποδες του όρους Δίκτη σε υψόμετρο ασυνήθιστα χαμηλό.

Γενικά, η υψομετρική ζώνη στην οποία αναπτύσσεται η κρητική *Zelkova* κυμαίνεται από τα 800 περίπου μέτρα έως τα 1700 και πιο συχνά γύρω στα 1200 έως 1400 μέτρα από το επίπεδο της θάλασσας, συμπίπτοντας εντελώς με την ορεινή δασική ζώνη της Κρήτης (Sondergaard & Egli, 2006). Εκεί ο μεσογειακός χαρακτήρας του κλίματος κλίμα γίνεται λιγότερο έντονος ως αποτέλεσμα των υψηλότερων επιπέδων βροχόπτωσης και της βράχυνσης της ξηρής περιόδου του καλοκαιριού. Μάλιστα τους θερμούς μήνες, σε υψόμετρα περί τα 1.000m από την επιφάνεια της θάλασσας συχνά σχηματίζονται νέφη ως αποτέλεσμα του υγρού αέρα που ανυψώνεται από την θάλασσα (Egli, 2000) (Εικ. 2.40). Έτσι καθώς οι συνέπειες των υψηλών θερμοκρασιών και της ξηρασίας της καλοκαιρινής περιόδου αμβλύνονται, και η εδαφική υγρασία διατηρείται σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, το είδος αυτό έχει την ευκαιρία να ευδοκιμήσει.

Εικόνα 2.40. Κλάδοι αμπελιτσιάς καλυμμένοι με λειχήνες (Δάσος Ρούβα)

Η αμπελιτσιά θεωρείται ως ένα μεσόφιλο, εύκρατο-θερμό εύκρατο δασικό στοιχείο και η φυσική της θέση είναι στη ζώνη βλάστης των φυλλοβόλων. Αυτή η ζώνη στις περισσότερες χώρες της βόρειας πλευράς της Μεσογείου αναπτύσσεται μεταξύ της σκληρόφυλλης ζώνης και της ζώνης των κωνοφόρων αλλά στην μεγαλόνησο ουσιαστικά απουσιάζει στις μέρες μας (Greuter, 1975). Στην Κρήτη η αμπελιτσιά σχηματίζει φυτοκοινωνίες κυρίως με το κρητικό σφενδάμι (*Acer sempervirens* L.), το πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.), το φιλύκι (*Phillyrea latifolia* L.) τον αζίλακα (*Quercus ilex* L.),

ενώ στα Λευκά όρη μπορεί κανείς να το συναντήσει μαζί και με το κρητικό κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens* L.). Αντιθέτως η τραχεία πεύκη (*Pine brutia* Ten.) συνήθως αναπτύσσεται σε χαμηλότερα υψόμετρα ή σε συνθήκες αρκετά ξηρές για να επιβιώσει η αμπελιτσιά, για τούτο σπάνια συνυπάρχουν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά μεγάλα δέντρα αμπελιτσias βρέθηκαν κοντά στο ψηλότερο δασικό όριο (1.600 έως και 1.800m υψόμετρο), συχνά μαζί με το *Berberis cretica* L. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι σε παλαιότερες περιόδους η *Zelkova abelicea* ίσως είχε διαμορφώσει και μία «αλπική» ζώνη δασών επάνω από εκείνη των *Acer sempervirens*- *Cupressus sempervirens*-*Quercus coccifera*, με το *Berberis cretica* ως ένα σημαντικό συστατικό. Αυτή η άποψη ενισχύεται και από το γεγονός ότι δένδρα αμπελιτσias που έχουν μεταφερθεί στο εξωτερικό περιβάλλον χωρών της Βόρειας Ευρώπης αναπτύσσονται φυσιολογικά. Φαίνεται λοιπόν, ότι είναι αρκετά σκληρό είδος, ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα.

Απειλές. Οι τρεις βασικοί παράγοντες που επηρέασαν και φαίνεται ότι επιμένουν να επηρεάζουν και να περιορίζουν την ανάπτυξη και την επιβίωση της *Zelkova abelicea* οφείλονται στην ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτοί είναι η υπερβόσκηση, η ξύλευση και οι δασικές φωτιές.

Η υπερβόσκηση που παρατηρείται στα ενδιαιτήματα της αμπελιτσias, στην πραγματικότητα δεν επιτρέπει στην πλειοψηφία των ατόμων του πληθυσμού να αναπτυχθούν και να ωριμάσουν αναπαραγωγικά, ώστε να σχηματίσουν καρποφόρους βλαστούς και να θρέψουν καρπούς.

Η ξύλευση από την άλλη, αποτελεί στις μέρες μας έργο ορισμένων επιτηδείων, οι οποίοι χρησιμοποιούν τους κλάδους του δένδρου για την κατασκευή της χαρακτηριστικής Κρητικής «κατσούνας» (ποιμενικής ράβδου) που πωλείται στις τουριστικές περιοχές ως σουβενίρ. Σε αυτούς έρχονται να προστεθούν και μερικοί κτηνοτρόφοι που επιμένουν να κόβουν και να αποξεραίνουν φυλλοφόρους κλάδους, για την συμπλήρωση της διατροφής των αιγοπροβάτων τους κατά τους χειμερινούς μήνες.

Όσον αφορά τις δασικές φωτιές, πολλές φορές απέβησαν επιζήμιες για το είδος. Δεν αναφερόμαστε στις πυρκαγιές που προκαλούνται από φυσικά φαινόμενα και στις οποίες η αμπελιτσιά έχει προσαρμοστεί και ανθίσταται αλλά στις συχνές καταστροφικές φωτιές που προκαλούν κτηνοτρόφοι για την αναζωογόνηση ή τη δημιουργία βοσκοτόπων, οι οποίες λόγω αυξημένης συχνότητας δεν επιτρέπουν στον πληθυσμό να ανακάμψει.

Παρόλα αυτά, η ορεινή βλάστηση της Κρήτης σίγουρα δεν έχει υποστεί τις αμετάκλητες αλλαγές που προκλήθηκαν από την εμπορική δασοκομία και γεωπονία σε πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης. Η ορεινή χλωρίδα του νησιού, φαίνεται αρκετά ανθεκτική, και ικανή να διατηρήσει σε μεγάλο ποσοστό της γνήσιας αρχική μορφή της,

χωρίς σοβαρές απώλειες ειδών. Ο Egli το 2006 αναφέρει ότι μετά από είκοσι χρόνια περιπλανήσεων και παρατηρήσεων στο βουνά της Κρήτης, διαθέτει αρκετά στοιχεία για να ισχυριστεί ότι οι πληθυσμοί της αμπελιτσιάς δεν απειλούνται άμεσα. Φαίνεται ότι αυτό το είδος είναι ικανό να αντιμετωπίσει τη βόσκηση καθώς οι θαμνώδεις μορφές δημιουργούν στην περιφέρεια ένα πλέγμα παλαιών κλάδων και κλαδίσκων που προστατεύει στο εσωτερικό τους τα νεαρά βλαστάρια, αλλά και τις δασικές φωτιές καθώς έχει την ιδιότητα να αναβλαστάνει από τις ρίζες. Ταυτόχρονα, από ορισμένες πρόδρομες μελέτες των ηλικιακών κατανομών του είδους κυρίως στα Λευκά όρη, έχει φανεί ότι οι πληθυσμοί της αμπελιτσιάς παρουσιάζουν μια δυναμική δομή, με υψηλά ποσοστά νεαρών ατόμων σε σχέση με άλλα δασικά είδη του νησιού (Egli, 2000).

Επομένως, σύμφωνα με τον Egli, η αμπελιτσιά δεν απειλείται άμεσα. Εντούτοις, μια μελλοντική απειλή θα μπορούσε να είναι οι μαζικές διανοίξεις δρόμων που υλοποιούνται στα βουνά της Κρήτης, γεγονός που θα διευκολύνει την προσέγγιση από τους ανθρώπους καθώς και η αλλαγή των χρήσεων γης, η οποία προκαλεί τον κατακερματισμό ή την καταστροφή των ενδιαιτημάτων της. Έτσι, σαφώς θα πρέπει να θεωρηθείτε τρωτή και επομένως να διατηρήσει την θέση της στον κόκκινο κατάλογο του IUCN.

Χρήση ως καλλωπιστικό. Η *Zelkova abelicea*, ως στενός συγγενής της φτελιάς (το γένος *Ulmus*), εθεωρείτο ιδιαίτερα ευάλωτο στην ασθένεια Dutch Elm (D.E.D.). Εντούτοις, πρόσφατες παρατηρήσεις στους Βασιλικούς Βοτανικούς Κήπους του Kew, έδειξαν ότι τα δύο δένδρα που αναπτύσσονται εκεί είναι υγιέστατα χωρίς οποιοδήποτε σημάδι της ασθένειας. Η ανθεκτικότητά της αυτή σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά που διαθέτει κάνουν την αμπελιτσιά ένα ελκυστικό είδος στην κηποτεχνία, ιδιαίτερα σε θερμά εύκρατα κλίματα (Sondergaard & Egli, 2006).

2.7 ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Zelkova* ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟ ΑΙΩΝΑ

Το αρχείο των απολιθωμάτων περιλαμβάνει πλήθος φυτικών λειψάνων του γένους *Zelkova*, κυρίως φύλλων, κλαδίσκων, κόκκων γύρης και δρυπόμορφων καρπών, τα οποία καταδεικνύουν με τον πλέον περίτρανο τρόπο ότι στο παρελθόν, κατά την διάρκεια του Καινοζωικού αιώνα (64 εκατομμύρια έτη μέχρι σήμερα), το γένος αυτό ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένο στο βόρειο Ημισφαίριο.

Τα παλιότερα λείψανα φύλλων που αποδίδονται στο γένος προέρχονται από τις δυτικές περιοχές της Βόρειας Αμερικής και ανάγονται στις αρχές του Καινοζωικού αιώνα (Burnham, 1986). Ωστόσο, όλες οι αναφορές περί λειψάνων του γένους από τον

κατώτερο αλλά και τον ανώτερο Καινοζωικό αιώνα της Βορείου Αμερικής (Tanai & Wolfe, 1977; Burnham, 1986; Manchester, 1989; Meyer & Manchester, 1997) παραμένουν μάλλον αμφίβολες καθώς μέχρι σήμερα στις Καινοζωικές αποθέσεις της Βορείου Αμερικής δεν έχουν βρεθεί βραχυκλάδια τα οποία να φέρουν ταυτόχρονα καρπούς και φύλλα ζέλκοβας, όπως συμβαίνει αρκετά συχνά στις συναθροίσεις φυτικών λειψάνων της Ευρασίας. Αξίζει να αναφέρουμε ότι και σήμερα ορισμένα είδη του γένους *Zelkova* διατηρούν την πρακτική αυτή, να αποβάλλουν δηλαδή κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου ολόκληρα τα γόνιμα βραχυκλάδια μαζί με τους καρπούς και τα ξηρά φύλλα, επιτυγχάνοντας έτσι καλύτερη διασπορά.

Στην Ευρασία, οι παλαιότερες εμφανίσεις του γένους χρονολογούνται στο Ηώκαινο (55-34 εκ. έτη πριν από σήμερα). Από το Ολιγόκαινο μέχρι και το Πλειστόκαινο η παρουσία του γένους είναι συνεχής, ωστόσο εξαιρετικά έντονη γίνεται κατά τη διάρκεια του Νεογενούς (23-2,6 εκατομμύρια έτη πριν από σήμερα) (Tralau, 1963; Liu, Guo & Ferguson, 1996) (Σχ. 2.7, Εικ. 2.41).

Εικόνα 2.41. Αποτυπώματα φύλλων ζέλκοβας από την περιοχή της Βεγόρας στη Βόρειο Ελλάδα ηλικίας περίπου 6 εκ. ετών (Denk & Grimm, 2005)

Σχήμα 2.7. Γραμματόσημο Ουγγαρίας το οποίο απεικονίζει απολιθωμένο βραχυκλάδιο ζέλκοβας

Στην ηπειρωτική Ιταλία έχουν αναφερθεί δείγματα γύρης ζέλκοβας τα οποία χρονολογήθηκαν με την βοήθεια του ^{14}C μόλις στα 34.000 έτη πριν από σήμερα (Εικόνα 2.42). Μάλιστα δείγματα γυρεόκοκκων έχουν βρεθεί σε Πλειστοκαινικά ιζήματα της βόρειας Αφρικής (περιοχή της Σαχάρας) που αποτελούν μία ισχυρή απόδειξη της ύπαρξης του γένους και στην αφρικανική ήπειρο (van Campo *et al.*, 1964).

*Εικόνα 2.42. Αποτύπωμα φύλλου ζέλκοβας από Riano Romano της Ιταλίας ηλικίας 300.000 ετών (Follieri *et al.*, 1986)*

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν βρεθεί λείψανα καρπών ζέλκοβας σε καμία από τις γνωστές απολιθωματοφόρες θέσεις του Καυκάσου, την περιοχή που σήμερα φιλοξενεί τους σημαντικότερους πληθυσμούς της *Zelkova carpinifolia*.

Τα λείψανα φύλλων ζέλκοβας που έχουν βρεθεί στις Νεογενείς αποθέσεις του Ευρωπαϊκού χώρου, κατατάσσονται σήμερα σε ένα απολιθωμένο είδος, το *Zelkova zelkovaefolia* (Unger 1843) Bůžek et Kotlaba 1963 (= *Z. ungeri* Kovats). Πρόκειται για ένα πολυμορφικό είδος, στο οποίο οι περισσότεροι συγγραφείς επισημαίνουν την συνύπαρξη μορφοτύπων φύλλων με κοινά χαρακτηριστικά τόσο από τη σύγχρονη ιαπωνική ζέλκοβα (*Z. serrata*) όσο και από εκείνη της δυτικής Ασίας (*Z. carpinifolia*). Πολλές φορές μάλιστα, στις ίδιες απολιθωματοφόρες θέσεις εμφανίζονται ταυτόχρονα

και οι δύο μορφές φύλλων τόσο εκείνων που ομοιάζουν περισσότερο με την Ιαπωνική όσο και εκείνων που ομοιάζουν με του Καυκάσου (Mädler, 1939; Tralau, 1963; Mai, 1995; Knobloch, 1998; Tanai, 1976). Ωστόσο, από το τέλος του Μειόκαινου και κατά την διάρκεια του Πλειόκαινου φαίνεται ότι στον Ευρωπαϊκό χώρο αρχίζουν να εμφανίζονται μορφότυποι απολιθωμένων φύλλων που παραπέμπουν στα σύγχρονα είδη Ευρώπης, τα *Zabelicea* και *Z.sicula* από την Κρήτη και την Σικελία, αντίστοιχα (Hably, 1997; Nakagawa *et al.*, 1998).

Ο Franz Unger, αυστριακός βοτανολόγος - παλαιοντολόγος του 18^{ου} αιώνα, ήταν εκείνος που χρησιμοποίησε για πρώτη φορά το διώνυμο *Ulmus zelkovaefolia* στην εργασία του με τίτλο «Chloris Protogaea» το 1843 για να περιγράψει ένα νέο μορφο-είδος, με βάση ορισμένα αποτυπώματα φύλλων. Τα λείψανα αυτά προέρχονταν από την γνωστή για τα παλαιοντολογικά της ευρήματα περιοχή του «Parshlung» της Αυστρίας (Styria), η οποία είναι και η «type locality» τόσο για αυτό το είδος όσο και για μια πληθώρα άλλων απολιθωμένων ειδών. Κύρια χαρακτηριστικά εκείνων των αποτυπωμάτων ήταν η κρασπεδόδρομη νεύρωση και η χαρακτηριστικά ισχυρή, απλή οδόντωση. Το πόνημα «Chloris Protogaea» αποτελούσε έναν εικονογραφημένο άτλαντα που περιελάμβανε μονάχα σκίτσα και ονομασίες από ένα πλήθος δειγμάτων που ο συγγραφέας είχε ανακαλύψει σε διάφορες τοποθεσίες. Λίγα χρόνια αργότερα, το 1847 δημοσίευσε περιγραφές και σχολιασμούς σχετικά με τα δείγματα που απεικόνιζε ο άτλαντας αυτός. Ωστόσο ο Unger εκείνη την εποχή έκανε δύο λάθη. Το πρώτο σφάλμα του ήταν ότι συμπεριέλαβε στο μορφο-είδος *Ulmus zelkovaefolia* και ένα φύλλο παρότι σύμφωνα με την απεικόνιση του στον άτλαντα (πίνακας 24, εικόνα 13 του άτλαντα) διέφερε αρκετά και σίγουρα προερχόταν από ένα εντελώς διαφορετικό taxon. Το δεύτερο σφάλμα που έκανε, το οποίο θεωρείται και το πιο σημαντικό, είναι το γεγονός ότι συνέδεσε τα φύλλα αυτά με ένα πτερυγιοφόρο καρπό φτελιάς που περιελάμβανε η συνάθροιση των φυτικών λειψάνων από την περιοχή του «Parshlung», χωρίς να έχει βρει φύλλα και καρπούς άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους (φύλλα και καρπούς στον ίδιο βλαστό).

Αργότερα, ο ίδιος όταν συνέκρινε τα απολιθωμένα φύλλα με τα σύγχρονα είδη του γένους *Ulmus*, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν ομοιάζουν με κανένα από αυτά, αντιθέτως φαίνεται να ανήκουν στο γένος *Zelkova*. Μόλα ταύτα, συνέχισε να περιγράφει και να θεωρεί τα λείψανα αυτά ως υπολείμματα ενός απολιθωμένου είδους του γένους *Ulmus*.

Λίγο αργότερα ο επίσης αυστριακός Constantin von Ettingshausen, το 1851 δημοσίευσε μια πλήρη περιγραφή και σκίτσα από παρόμοια λείψανα φύλλων τα οποία χαρακτήριζε με το διώνυμο *Planera ungeri*, κατατάσσοντας τα σε ένα άλλο γένος της οικογένειας Ulmaceae (Die tertiäre Flora der Umgebung von Wien). Το όνομα που

έδωσε στο νέο μορφο-είδος το αφιέρωσε στον συμπατριώτη του Franz Unger, ο οποίος θεωρείται ένας από τους κορυφαίους φυτικούς παλαιοντολόγους του 18^{ου} αιώνα. Η διόρθωση και η μεταφορά του απολιθωμένου αυτού είδους στο γένος *Zelkova* πραγματοποιήθηκε πολύ γρήγορα, μόλις μετά από μία πενταετία, το 1856 από τον J. Kovats (Fossile Flora von Erdöbény).

Πολύ αργότερα, το 1963 οι Buzek και Kotlaba μελετώντας ανεξάρτητα ο καθένας φυτικά λείψανα ζέλκοβας, διαπίστωσαν το λάθος του Unger και εισηγήθηκαν τη χρήση του διώνυμου *Zelkova zelkovaefolia* (Unger 1843) Buzek et Kotlaba 1963 για το σύνολο των απολιθωμένων φύλλων ζέλκοβας του Μειοκαιίνου και σε πολλές περιπτώσεις του Πλειοκαιίνου, το οποίο έχει σαφώς προτεραιότητα έναντι του *Zelkova ungeri* (Ettingshausen 1851) Kovats 1856 το οποίο θεωρούν πλέον συνώνυμο. Διαχώρισαν μάλιστα τη θέση τους και από τον W. Berger, ο οποίος το 1952 βασιζόμενος σε ορισμένα βιομετρικά και μορφολογικά κριτήρια, προσπάθησε να χωρίσει τα απολιθωμένα φύλλα της ζέλκοβας σε δύο είδη. Ο W. Berger κατέταξε τα απολιθωμένα φύλλα, τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλή παραλλακτικότητα, σε δύο κλάσεις, και οριοθέτησε δύο διαφορετικά είδη, το *Zelkova ungeri* (Ettingshausen 1851) Kovats 1856 και το *Zelkova praelonga* (Unger 1852) Berger 1952 (Σχ. 2.8). Ο διαχωρισμός των δύο ειδών βασίστηκε εν πολλοίς στο σχήμα της κορυφής του ελάσματος. Έτσι στο είδος *Zelkova praelonga* απέδωσε τα φύλλα που παρουσίαζαν οξύληκτη κορυφή, σε αντιδιαστολή με εκείνα που παρουσίαζαν οξεία ή αμβλεία κορυφή, τα οποία κατέταξε στο είδος *Zelkova ungeri*. Σύμφωνα με τον Berger, τα φύλλα του είδους *Zelkova praelonga* παρουσιάζουν μεγαλύτερο μήκος (6-10cm) και φέρουν στενά ελλειπτικό έως λογχοειδές έλασμα με σαφώς περισσότερες δευτερογενείς νευρώσεις (10-12 ζεύγη). Η σύγχρονη συγκρίσιμη μορφή του είδους είναι κατά τον Berger η Ιαπωνική ζέλκοβα, *Zelkova serrata*.

Σχήμα 2.8. Αποτυπώματα φύλλων ζέλκοβας από το «Gabbro» της Ιταλίας (Τοσκάνη) άνω-μειοκαινικής ηλικίας (Berger, 1957)

Σήμερα έχουν επικρατήσει οι απόψεις των Buzek και Kotlaba και στην πλειοψηφία τους οι ερευνητές συγκλίνουν στην αποδοχή ενός απολιθωμένου είδους ζέλκοβας στην Ευρώπη κατά το Νεογενές με το διώνυμο *Zelkova zelkovaefolia* το οποίο έχει προτεραιότητα έναντι των υπολοίπων. Οι διαφορετικές κλάσεις και μορφές φύλλων θεωρούνται ως αποτέλεσμα ενδο-ειδικής ποικιλομορφίας ή της ύπαρξης διαφορετικών οικότυπων του είδους. Σύμφωνα με τον Knobloch (1988) το μορφο-είδος *Zelkova zelkovaefolia* δεν είναι συγκρίσιμο με κανένα σύγχρονο είδος αυτού του γένους, ενώ λόγω της μεγάλης μορφολογικής ποικιλομορφίας που παρουσιάζει, σε πολλές περιπτώσεις ο διαχωρισμός του απολιθωμένου είδους σε περισσότερα είναι επισφαλής. Ο δε

Kotlaba (1963) θεωρεί πιθανό αυτό το πολυσυλλεκτικό μορφο-είδος να αποτελεί πρόδρομο είδος διαφόρων αρτίγωνων ειδών όπως τα *Z. carpinifolia* και *Z. serrata*.

Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι παλαιότερα, μέχρι τα μέσα περίπου του 19^{ου} αιώνα, η ταυτοποίηση των απολιθωμένων φύλλων βασιζόταν αποκλειστικά στην μορφολογία τους, γεγονός που δημιούργησε αρκετά προβλήματα και σε πολλές των περιπτώσεων οδήγησε στην κατάταξη στο γένος της ζέλκοβας πολλών λειψάνων με αμφίβολη προέλευση. Σήμερα, με τις δυνατότητες που μας παρέχουν οι νέες τεχνολογίες, με την βελτίωση των γνώσεων μας στη συστηματική βοτανική και γενικότερα σε όλους τους κλάδους της βοτανικής αλλά κυρίως με τη χρήση της μεθόδου ανάλυσης της επιδερμίδας του ελάσματος φύλλου, σύγχρονων και απολιθωμένων, είμαστε σε θέση να πραγματοποιούμε ιδιαίτερα αξιόπιστους προσδιορισμούς.

Στον ελλαδικό χώρο, το γένος *Zelkova* φαίνεται να παρουσιάζει ισχυρή παρουσία καθ' όλη την διάρκεια του Νεογενούς. Η πρώτη αναφορά προέρχεται από τη λιγνιτοφόρο λεκάνη της Κύμης στην Εύβοια, όπου οι ανασκαφικές προσπάθειες Αυστριακών και Γάλλων στα μέσα του 18^{ου} αιώνα έφεραν στο φως αρκετά λείψανα φύλλων του είδους *Zelkova zelkovaefolia* τα οποία στις αναφορές εκείνης της εποχής χαρακτηρίζονται ως *Planera ungeri* (Unger, 1867; Saporta, 1868 & 1873) (Σχ. 2.9).

Η ηλικία αυτών των ευρημάτων υπολογίζεται βιοστρωματογραφικά στο κατώτερο Μειόκαινο πριν από 16-23εκατομύρια χρόνια, δηλαδή στα πρώτα στάδια σχηματισμού της Αιγαίδας. Στην ίδια γεωλογική περίοδο χρονολογούνται και τα δείγματα που αναφέρει ο Berger (1953) από τα ιζηματογενή στρώματα της νήσου Λήμνου τα οποία χαρακτηρίζει ως *Zelkova praelonga* (Unger) Berger.

Ακολουθούν αρκετές καταγραφές αποτυπωμάτων φύλλων και καρποφόρων βλαστών του είδους σε ιζηματογενή στρώματα της Βόρειας Ελλάδας (Βεγόρα, Λικουδί) αλλά και σε νησιώτικες περιοχές (Κέρκυρα, Χίος) που χρονολογούνται στο ανώτερο Μειόκαινο (11,2-5,8εκατομύρια χρόνια πριν από σήμερα) (Εικ. 2.43).

Σχήμα 2.9. Αποτυπώματα φύλλων του είδους Zelkova zelkovaefolia από την Κύμη της Εύβοιας (Unger, 1867)

Η παρουσία του είδους συνεχίζεται και κατά Πλειόκαινο με αρκετά λείψανα φύλλων κυρίως στις ιζηματογενείς αποθέσεις της Πελοποννήσου (Σκούρα, λεκάνη Πάτρας, λεκάνη Ρίου κ.α.).

Εικόνα 2.43. Αποτύπωμα φύλλων του είδους Zelkova zelkovaefolia από το Λικουδί στην Ελασσόνα, Άνω Μειοκαινικής ηλικίας (Μουσείο παλαιοντολογίας και γεωλογίας του τμήματος Γεωλογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών)

Πέρα από τα μακρο-απολιθώματα του γένους *Zelkova*, στα Νεογενή ιζήματα του ελλαδικού χώρου, έντονη είναι και η παρουσία μικρο-απολιθωμάτων (γυρεόκοκκων).

Παρόλα αυτά, η αναφορά σε αυτήν την κατηγορία φυτικών λειψάνων ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας μελέτης.

2.8 ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ ΑΡΤΙΓΟΝΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Zelkova*

Μέχρι σήμερα, για την διερεύνηση της εξέλιξης και της γεωγραφικής διαφοροποίηση του γένους *Zelkova*, έχει πραγματοποιηθεί μόλις μία φυλογενετική ανάλυση με τη χρήση ριβοσωμικού DNA ενώ έχουν λάβει χώρα και ορισμένες προσεγγίσεις με την χρήση μορφολογικών δεδομένων.

Οι φυλογενετικές θεωρήσεις με βάση τα μορφολογικά γνωρίσματα, προτείνουν τον διαχωρισμό των αρτίγονων ειδών σε δύο κύριες ομάδες. Η μία ομάδα περιλαμβάνει τις δύο ευρωπαϊκές ζέλκοβες κι εκείνη της δυτικής Ασίας ενώ η άλλη τα είδη της ανατολικής Ασίας (Wang *et al.*, 2001).

Ωστόσο η ανάλυση αλληλουχιών του ριβοσωμικού DNA που πραγματοποιήθηκε από τους Denk και Grimm το 2005, παρουσιάζει μια διαφορετική εικόνα. Ως βασικά είδη του γένους προκύπτουν τα κινέζικα *Z. schneideriana* και *Z. sinica*. Τα δύο μεσογειακά είδη *Z. abelicea* και *Z. sicula*, σχηματίζουν ένα κλάδο, ο οποίος προέρχεται από εκείνον της ασιατικής *Z. serrata*. Η τελευταία ωστόσο, φαίνεται να συγγενεύει περισσότερο με της ζέλκοβα της δυτικής Ασίας *Z. carpinifolia* (Σχ. 2.10).

Σχήμα 10. Κλαδόγραμμα του γένους Zelkova με βάση την ανάλυση ριβοσωμικού DNA (Denk & Grimm, 2005)

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. ΥΛΙΚΑ

Το φυτικό υλικό της κρητικής ζέλκοβας που χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη των σκοπών της παρούσας εργασίας, συλλέχτηκε από τους συγγραφείς και τον επιβλέποντα καθηγητή κο Ζηδιανάκη σε μια σειρά εξορμήσεων που πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου του έτους 2009, σε διάφορες θέσεις του νησιού όπου απαντώνται σημαντικοί πληθυσμοί του είδους. Οι επισκέψεις περιελάμβαναν τους ορεινούς όγκους των Λευκών ορέων, της Ίδης (Ψηλορείτης) και της Δίκτης.

Συγκεκριμένα οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν από 3 διαφορετικές θέσεις:

Α. Από τον πολυπληθή και σχετικά εύρωστο πληθυσμό που εντοπίζεται στην Ν.Α. πλευρά του οροπεδίου του ομαλού, στα Λευκά όρη, περίπου 800m από το «Ξυλόσκαλο», την είσοδο του περιήφημου φαραγγιού της Σαμαριάς, σε υψόμετρο 1.160m (Εικ. 3.1).

Εικόνα 3.1. Δορυφορική εικόνα της θέσης δειγματοληψίας (πράσινος αστερίσκος) στο Οροπέδιο του Ομαλού

Επιλέχθηκαν ενήλικα άτομα, ύψους 6-9 μέτρων, μιας πυκνής συστάδας αμπελιτσιάς, που με τη συμμετοχή και άλλων ξυλωδών ειδών όπως τον κρητικό σφένδαμο (*Acer monspessulanum*), το πουρνάρι (*Quercus coccinea*) και τον κράτεγο (*Crataegus* sp.) δημιουργούσαν μία δασική φυτοδιάπλαση ανοικτού σχετικά τύπου.

Από αυτά τα δένδρα συλλέχθηκε πλήθος κλαδίσκων γόνιμων, άγονων καθώς και παραβλαστημάτων, τόσο από την εξωτερική επιφάνεια της κόμης όσο και από το εσωτερικό της (Εικ. 3.2).

Εικόνα 3.2. Συστάδα δένδρων αμπελιτσιάς στο οροπέδιο του Ομαλού από τα οποία έγινε η δειγματοληψία

Β. Από τον ιδιαίτερος ευάλωτο πληθυσμό αμπελιτσιάς στο δάσος του «Ρούβα» στους πρόποδες της οροσειράς της Ίδης (θέση Διπλόρι), σε υψόμετρο 1.374m (Εικ. 3.3).

Εικόνα 3.3. Δορυφορική εικόνα της θέσης δειγματοληψίας (πράσινος αστερίσκος) στο Δάσος του Ρούβα

Εκεί αναπτύσσεται μία συστάδα αμπελιτσιάς που έχει περιφραχτεί με πρωτοβουλία του τοπικού Δήμου σε συνεργασία με την Διεύθυνση Δασών Ηρακλείου, για την προστασία της από την βόσκηση. Επιλέχθηκαν ορισμένα τυπικά δένδρα ύψους περί τα 2 μέτρα από τα οποία συλλέχθηκαν άγονοι κλαδίσκοι και παραβλαστήματα (Εικ. 3.4). Γόνιμοι κλαδίσκοι δεν εντοπίστηκαν σε κανένα μέλος ολόκληρης της συστάδας.

Εικόνα 3.4. Συστάδα χαμηλών δένδρων αμπελιτσιάς στο δάσος του Ρούβα από την οποία έγινε δειγματοληψία

Γ. Από απομονωμένη συστάδα δύο μόλις δένδρων που διατηρείται και προστατεύεται στο οροπέδιο του Καθαρού, στις παρυφές του ορεινού συγκροτήματος της Δίκτης, σε υψόμετρο 1.110m (Εικ. 3.5).

Εικόνα 3.5. Δορυφορική εικόνα της θέσης δειγματοληψίας (πράσινος αστερίσκος) στο Οροπέδιο του Καθαρού

Από τα δύο δένδρα της συστάδας, ύψους 10m περίπου, συλλέχθηκαν κλαδίσκοι γόνιμοι και άγονοι, τόσο από την εξωτερική επιφάνεια της κόμης όσο και από το εσωτερικό της καθώς και παραβλαστήματα (Εικ. 3.6).

Εικόνα 3.6. Μεμονωμένη συστάδα δένδρων αμπελιτσιάς στο οροπέδιο Καθαρού από την οποία έγινε δειγματοληψία

Όλα τα ανωτέρω δείγματα των φυλλοφόρων κλαδίσκων μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και αποξηράνθηκαν με φυσικό τρόπο ώστε να διατηρήσουν τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και να γίνει δυνατή η εξέτασή τους.

Όσον αφορά τις απολιθωμένες μορφές του γένους, τα δείγματα που εξετάστηκαν και αξιοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, προέρχονται στο σύνολο τους από τα ιζηματογενή στρώματα της Κρήτης και ανήκουν σε συλλογές που διατηρεί στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου της Κρήτης καθώς και το τοπικό Μουσείο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας στο χωριό Μακρυλιά της Ιεράπετρας. Ωστόσο, η εξέταση ορισμένων δειγμάτων τα οποία έχουν μεταφερθεί στην αλλοδαπή και συγκεκριμένα στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου του Βερολίνου κατέσται δυνατή μονάχα μέσω φωτογραφιών, οι οποίες έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς σε διάφορα διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

3.2. ΜΕΘΟΔΟΙ

Μορφολογία των φύλλων της κρητικής ζέλκοβας. Για την μορφολογική περιγραφή των φύλλων της αμπελιτσιάς αξιοποιήθηκε ένας μεγάλος αριθμός από τους φυλλοφόρους βλαστούς που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια των επισκέψεων που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας στους τρεις βασικούς ορεινούς όγκους του νησιού (πάνω από 1.000 φύλλα). Η ορολογία που χρησιμοποιήθηκε βασίστηκε σε κοινώς αποδεκτούς διεθνείς όρους, οι οποίοι αποδόθηκαν στα ελληνικά, όπου αυτό ήταν δυνατόν. Εργασίες αναφοράς για αυτήν την προσπάθεια, ήταν εκείνες των Hickey (1973), Dilher (1974) και Ellis *et al.* (2009). Για την αποσαφήνιση ιδιαίτερων μορφολογικών λεπτομερειών επί του ελάσματος και του μίσχου, βοηθητικά χρησιμοποιήθηκε στερεοσκόπιο.

Στοιχεία βιομετρίας και διμορφισμοί των φύλλων της κρητικής ζέλκοβας. Για την εξέταση βιομετρικών στοιχείων καθώς και της ύπαρξης πιθανών διμορφισμών στα

φύλλα της αμπελιτσιάς, επιλέχθηκαν τα δείγματα φύλλων από τη συστάδα στο Οροπέδιο του Ομαλού, η οποία είναι σίγουρα η αντιπροσωπευτικότερη του είδους σε σχέση με τις άλλες δύο στο δάσος του Ρούβα και το οροπέδιο του Καθαρού. Εξάλλου η μελέτη της βιομετρίας όλων των δειγματοληψιών και από τις τρεις θέσεις θα απαιτούσε πολλαπλάσια προσπάθεια και θα ξέφευγε από τους στόχους μιας πτυχιακής εργασίας.

Οι φυλλοφόροι βλαστοί, διαχωρίστηκαν ανάλογα με την θέση που κατείχαν στο μητρικό φυτό, το μήκος τους και την ύπαρξη αναπαραγωγικών οργάνων (άνθη ή καρποί). Έτσι, τελικά τα φύλλα ταξινομήθηκαν σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες:

1. φύλλα τα οποία προέρχονται από ταχουαξείς πάντα άγονους βλαστούς (το μήκος τους κυμαίνεται συνήθως στα 5-50cm)
2. φύλλα τα οποία προέρχονται από βραχείς συνήθως γόνιμους ή σπανιότερα άγονους βλαστούς (το μήκος ανέρχεται σε λίγα εκατοστά του μέτρου, συνήθως λιγότερα από 5)
3. φύλλα τα οποία προέρχονται από παραβλαστήματα της ρίζας, πάντα άγονα, πολύ μικρού μήκους (μέχρι 1,5cm).

Οι μορφολογικοί χαρακτήρες φύλλου που επιλέχθηκαν να εξεταστούν σε κάθε μία από τις ανωτέρω κατηγορίες σχετίζονται άμεσα με το μέγεθος καθώς από την πρώτη στιγμή έγινε ξεκάθαρο ότι η διαφοροποίηση ανάμεσα στα φύλλα της αμπελιτσιάς είναι κυρίως ποσοτική και λιγότερο ποιοτική. Έτσι μελετήθηκαν συστηματικά δύο βασικοί μορφολογικοί χαρακτήρες (μεταβλητές), το μήκος του ελάσματος και ο αριθμός των οδοντώσεων της παρυφής σε κάθε πλευρά του ελάσματος. Ο αριθμός των οδοντώσεων ουσιαστικά συμπίπτει με τον αριθμό των νευρώσεων δεύτερης τάξης του ελάσματος. Ένας τρίτος χαρακτήρας που εξετάστηκε προερχόταν έμμεσα από τους προηγούμενους και θα μπορούσε να οριστεί ως ο αριθμός των οδοντώσεων που φέρουν οι παρυφές κάθε πλευράς του ελάσματος ανά μονάδα μήκους (cm).

Για τον υπολογισμό των μέσων όρων και της παραλλακτικότητας που εμφανίζει κάθε ένας από αυτούς τους μορφολογικούς χαρακτήρες, έγινε χρήση της σχετικής στατιστικής μεθοδολογίας. Η χρήση στατιστικών εργαλείων κρίνεται επιβεβλημένη σε τέτοιες περιπτώσεις όπου εξετάζοντας δείγματα ενός πληθυσμού και επιχειρείται η εξαγωγή συμπερασμάτων για το σύνολο του.

Έτσι, αρχικά υπολογίστηκαν οι κατανομές συχνότητας καθώς και τα μέτρα κεντρικής τάσεως και διασποράς για κάθε μεταβλητή και σχεδιάστηκαν σχετικά διαγράμματα για την παρουσίαση των αριθμητικών δεδομένων. Για την κατασκευή του πίνακα κατανομής της συχνότητας στην περίπτωση του μήκους του ελάσματος (συνεχής μεταβλητή), οι τιμές της μεταβλητής ταξινομήθηκαν σε ομάδες (κλάσεις). Το εύρος της κάθε κλάσεως ορίστηκε στο 0,5cm. Το κατώτερο όριο της πρώτης κλάσης καθορίστηκε το 0,01cm και το ανώτερο όριο της ανώτερης κλάσης τα 5,00cm.

Για την γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν πολύγωνα συχνότητας για την περίπτωση της μεταβλητής του μήκους του ελάσματος και του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του μέτρου και διαγράμματα με στήλες για τον αριθμό των οδοντώσεων.

Ο προσδιορισμός του μέσου όρου (\bar{Y}) και της παραλλακτικότητας (S^2) κάθε δείγματος πραγματοποιήθηκε από τις ισότητες:

$$\bar{Y} = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n / n \quad \text{όπου } n = \text{αριθμός τιμών δείγματος}$$

$$S^2 = (\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2 / n) / n - 1$$

Ο υπολογισμός των ορίων εμπιστοσύνης των μέσων όρων κάθε δείγματος πραγματοποιήθηκε από την ισότητα:

$$P(\bar{Y} - t_{\alpha/2} s / \sqrt{n} \leq m \leq \bar{Y} + t_{\alpha/2} s / \sqrt{n}) = 1 - \alpha \quad \text{με } n - 1 \text{ βαθμούς ελευθερίας}$$

Σύγκριση της κρητικής ζέλκοβας με αρτίγωνα και απολιθωμένα. Για την σύγκριση της κρητικής ζέλκοβας με τα αρτίγωνα συγγενικά είδη και τις απολιθωμένες μορφές του γένους οι οποίες έχουν έρθει στο φως από τα μετα-αλπικά ιζήματα του νησιού, λήφθηκαν υπόψη αποκλειστικά μορφολογικοί χαρακτήρες των φύλλων.

Ανατομικά χαρακτηριστικά (ανάλυση της επιδερμίδας), παρότι εξαιρετικά χρήσιμα για την ταυτοποίηση και τη σύγκριση των φυτικών απολιθωμάτων και των αρτίγωνων ειδών, δεν χρησιμοποιήθηκαν διότι όλα τα λείψανα φύλλων ζέλκοβας που έχουν ανακαλυφθεί στην Μεγαλόνησο συνίστανται σε αποτυπώματα φύλλων και δε διατηρούν ίχνη οργανικής ουσίας, η οποία θα μπορούσε να προσφέρει πληροφορίες σχετικά με την ανατομία του φύλλου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μέχρι σήμερα στην Κρήτη δεν έχουν εντοπιστεί απολιθωμένα αναπαραγωγικά μέρη του γένους της ζέλκοβας (άνθη ή καρποί) που θα μας επέτρεπαν συγκρίσεις πολύ μεγαλύτερης αξιοπιστίας σε σχέση με αυτές που πραγματοποιήσαμε με βάση το φύλλωμα.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ *Zelkova abelicea*

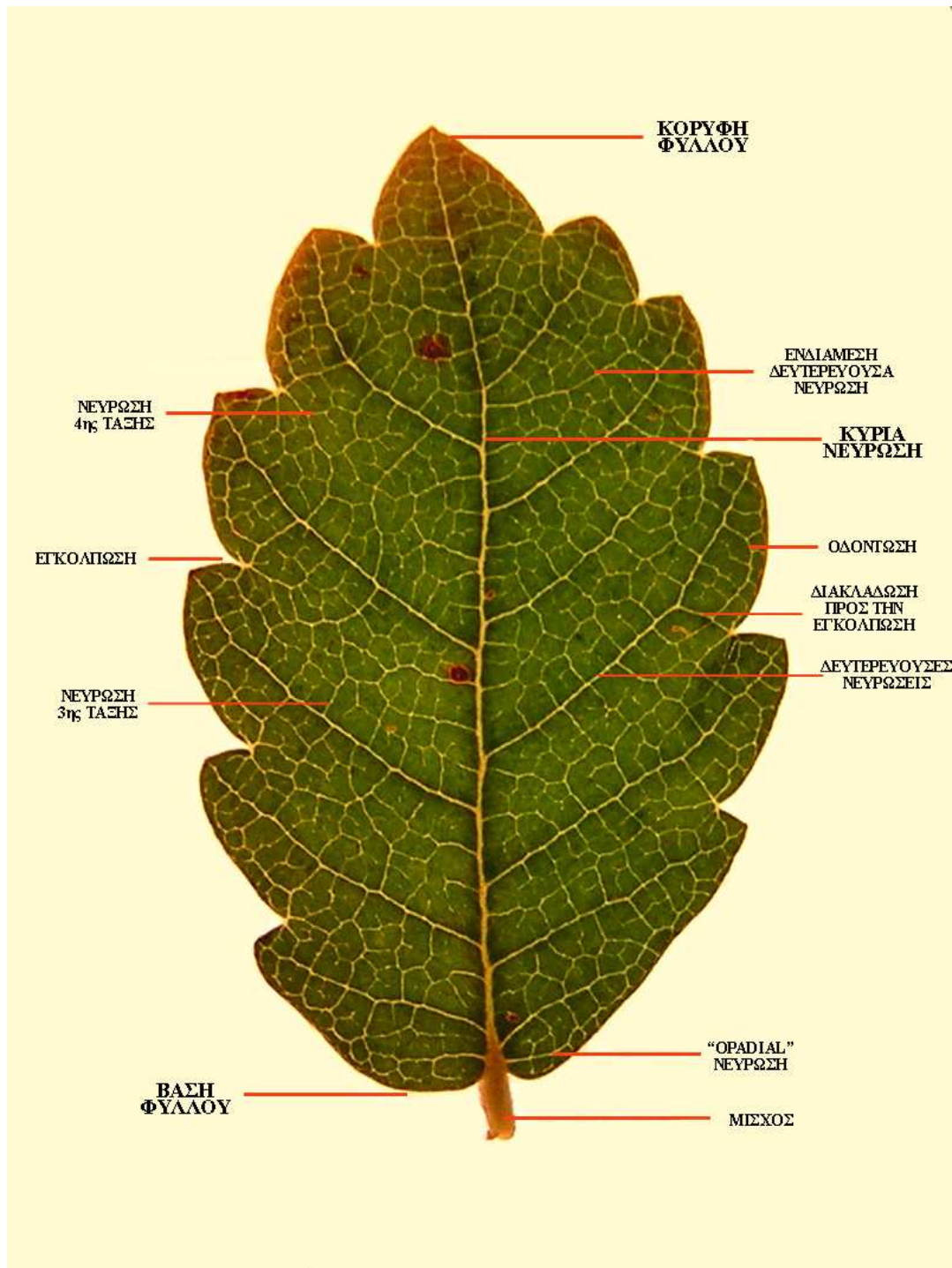
Το φύλλα της κρητικής ζέλκοβας χαρακτηρίζονται ως μικρού μεγέθους. Το μήκος του ελάσματος ξεκινά από λίγα χιλιοστά του μέτρου και μπορεί να φτάσει, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, πάνω από τα 5,0cm. Ένα τυπικό φύλλο αμπελιτσιάς, παρουσιάζει μήκος ελάσματος που κυμαίνεται από 2,0 έως 3,5cm, ενώ το μήκος του μεγαλύτερου φύλλου που εξετάσαμε ανήλθε στα 5,1cm. Το μέγιστο πλάτος του ελάσματος εντοπίζεται συνήθως στο μέσο ή στο κατώτερο μισό του ελάσματος και κυμαίνεται από λίγα mm μέχρι και 3,0 περίπου cm. Ταυτόχρονα με την εμφάνιση των φύλλων την άνοιξη, σχηματίζονται και παράφυλλα, μήκους μόλις 2-3mm, γραμμοειδή, αμβλυκόρυφα, τα οποία αποβάλλονται γρήγορα.

Ο μίσχος είναι βραχύς, σχετικά ισχυρός, με το μήκος του να μην ξεπερνά τα 4mm.

Η υφή του φύλλου μπορεί να χαρακτηριστεί «chartaceous» έως ελαφρά δερματώδης, όπως συμβαίνει με την πλειοψηφία των φυλλοβόλων, το δε χρώμα της επάνω επιφάνειας του ελάσματος είναι σκούρο πράσινο με μικρό αριθμό τριχιδίων ενώ της κάτω επιφάνειας είναι ανοικτό πράσινο με σαφώς περισσότερα τριχίδια. Το σχήμα του ελάσματος είναι ευρύ ελλειψοειδές έως ωοειδές, πολύ σπάνια αντρωοειδές (Εικ. 4.1). Η κορυφή του φύλλου είναι συνήθως οξεία, σπανιότερα αμβλεία ή αποστρογγυλεμένη, ενώ η βάση του εμφανίζεται συμμετρική ή λιγότερο έως περισσότερο ασύμμετρη, αμβλεία, ελαφρά καρδιοειδής ή αποστρογγυλεμένη. Το περίγραμμα του ελάσματος είναι αδρά πριονωτό έως κυματοειδές, οι οδοντώσεις είναι ισχυρές, ενώ οι εγκολπώσεις χαρακτηρίζονται βαθιές, γωνιώδεις.

Η κύρια νεύρωση είναι πτερόδρομη, αρκετά λεπτή, ευθύγραμμη αρχικά, ενώ κάμπτεται καθώς προσεγγίζει την κορυφή του ελάσματος. Οι νευρώσεις δεύτερης τάξης είναι κρασπεδόδρομες και εκφύονται από την κύρια νεύρωση, κατ' εναλλαγή ή κατ' αντίθεση, σε οξείες γωνίες της τάξεως των 35-60°. Ο αριθμός των νευρώσεων 2ης τάξης δεν ξεπερνά τα 10 ζεύγη. Σε ένα δείγμα αρκετών εκατοντάδων φύλλων που εξετάστηκε στην παρούσα εργασία βρέθηκε να κυμαίνεται από 1-9 με πιο συχνό τον αριθμό των 4 έως 7 ζευγών. Οι δευτερεύουσες νευρώσεις είναι αρκετά αδύναμες, συνήθως

ευθύγραμμες ή ελαφρώς κυρτές, ενώ τις περισσότερες φορές κάμπτονται προς τα πάνω πριν εισέλθουν στην οδόντωση της παρυφής για να καταλήξουν τελικά στην κορυφή της οδόντωσης. Συνήθως, οι δευτερεύουσες νευρώσεις πριν εισέρθουν στην οδόντωση διχοτομούνται δημιουργώντας ένα ασθενή κλάδο ο οποίος καταλήγει στον μυχό της εγκόλπωσης. Αντίθετα, η διχοτόμηση των δευτερογενών νευρώσεων και η δημιουργία δύο ισοδύναμων κλάδων οι οποίοι να καταλήγουν σε διαφορετική οδόντωση της παρυφής (μία συμπεριφορά αρκετά διαδεδομένη στις συγγενικές φτελιές, *Ulmus* spp.) αποτελεί μάλλον εξαίρεση. Εκτός από τις βασικές δευτερεύουσες νευρώσεις, ορισμένες φορές παρατηρείται η ύπαρξη ενδιάμεσων δευτερευουσών νευρώσεων, οι οποίες εφόσον είναι ισχυρές και προσεγγίσουν το κράσπεδο του φύλλου, καταλήγουν στην εγκόλπωση.



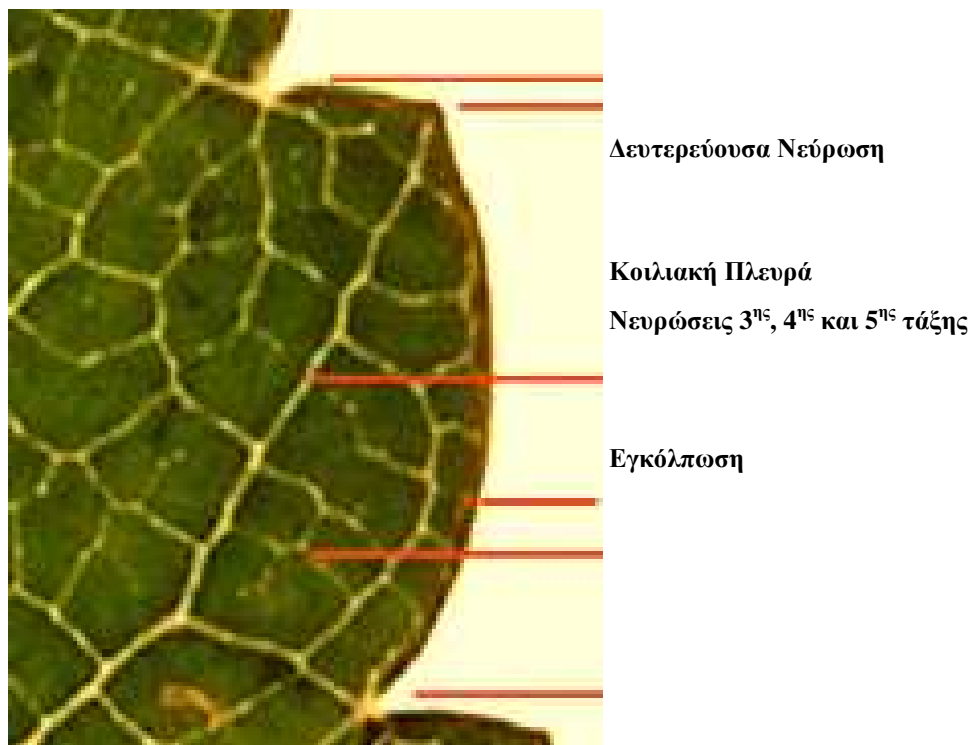
Εικόνα 4.1. Χαρακτηριστικό φύλλο του είδους *Zelkova abelicea*

Στη βάση της κύριας νεύρωσης, κοντά στο σημείο της ένωση με το μίσχο, μπορεί να παρατηρήσει κανείς συχνά ένα ζεύγος νευρώσεων δεύτερης τάξης αρκετά ισχνές που η συμπεριφορά τους διαφέρει παρασάγγας από τις υπερκείμενες νευρώσεις δεύτερης τάξης αφού δεν καταλήγουν στην οδόντωση της παρυφής, αλλά αφού διανύσουν ορισμένα χιλιοστά, διακλαδίζονται, εξασθενούν και τελικά ενσωματώνονται στο πολυγωνικό δίκτυο που αναπτύσσουν οι νευρώσεις ανώτερης τάξης. Αυτό το ζεύγος ονομάζεται «oradial» και η ύπαρξη του όπως και η συμπεριφορά του παρουσιάζει

ταξινομικό ενδιαφέρον.

Οι νευρώσεις 3ης τάξης εκφύονται είτε από την κεντρική είτε από τις δευτερεύουσες νευρώσεις, σχεδόν κάθετα, σχηματίζοντας μαζί με τις νευρώσεις 4ης και 5ης τάξης ένα δίκτυο αποτελούμενο από πολυπληθή πολύγωνα.

Οι οδοντώσεις των παρυφών του ελάσματος είναι ευμεγέθεις, με τις δύο πλευρές (κοιλιακή και ραχιαία) συνήθως κυρτές προς τα έξω, σπάνια ευθύγραμμες ή σιγμοειδείς (Εικ. 4.2). Το μήκος της κοιλιακής πλευράς είναι μεγαλύτερο από την ραχιαία μέχρι και 5 φορές. Η κορυφή των οδοντώσεων σχηματίζει από οξεία έως αμβλεία γωνία ενώ συχνά είναι αποστρογγυλεμένη. Ο αριθμός των οδοντώσεων στην συντριπτική τους πλειοψηφία ταυτίζεται με τον αριθμό των δευτερογενών νευρώσεων και συνεπώς δεν ξεπερνούν τις 10 σε κάθε πλευρά της παρυφής του ελάσματος. Οι δευτερεύουσες νευρώσεις συνήθως εισέρχονται έκκεντρα στην οδόντωση, διαγράφοντας ελαφρά καμπύλη. Οι νευρώσεις ανώτερης τάξης περίξ και εντός της οδόντωσης σχηματίζουν όπως και στο υπόλοιπο έλασμα ένα πολυγωνικό δίκτυο.



Εικόνα 4.2. Χαρακτηριστική οδόντωση του είδους *Zelkova abelicea*

Ραχιαία Πλευρά
Κορυφή Οδόντωσης

Το πρώτο ζευγάρι οδοντώσεων ευρίσκεται αρκετά κοντά στην βάση του ελάσματος, είναι ιδιαίτερα ισχυρό, με την μορφή του ωστόσο να εμφανίζεται ελαφρώς ατελής, ενώ οι οδοντώσεις που ευρίσκονται πάνω από αυτό και μέχρι την κορυφή του ελάσματος διατηρούν την τυπική τους μορφή, όπως αυτή περιγράφηκε πιο πάνω. Στα μεγαλύτερα φύλλα του είδους είναι συχνή η παρουσία ορισμένων εξαιρετικά μεγάλων οδοντώσεων, μεγάλου πλάτους και με αποστρογγυλεμένη κορυφή που χαρακτηρίζουν αποκλειστικά της νησιώτικες ζέλκοβες και ιδιαίτερος την κρητική. Η ύπαρξη τους μπορεί να θεωρηθεί ως διαγνωστικός χαρακτήρας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο δείγμα φύλλων που εξετάστηκε, αρκετά συχνά το έλασμα παρουσιάζει ασυμμετρία καθώς ο αριθμός των οδοντώσεων που αναπτύσσονται στις δύο πλευρές της παρυφής διαφέρει. Έτσι σε ένα ποσοστό της τάξης του 65% η μια πλευρά υπερέχει έναντι της άλλης κατά μία οδόντωση που σε ορισμένες περιπτώσεις (γύρω στο 10%) αυτή η διαφορά αυξάνει στις 2 ή σπανιότερα σε περισσότερες οδοντώσεις.

4.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΜΕΤΡΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΙΚΗΣ *Zelkova*

Τα φύλλα αμπελιτσιάς που συλλέχθηκαν από τα Λευκά Όρη ταξινομήθηκαν σε 3 διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα με τον βλαστό που τα φιλοξενούσε: ταχυαυξείς πάντα άγονους, βραχυκλάδια γόνιμα ή άγονα και παραβλαστήματα της ρίζας (Εικ. 4.3). Στα παραρτήματα 1 και 2 της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται φωτογραφικό υλικό πλήθους φύλλων κάθε κατηγορίας καθώς και το σύνολο των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.



Εικόνα 4.3. Το εσωτερικό της συστάδας των δένδρων αμπελιτσιάς που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της βιομετρίας των φύλλων του είδους

4.2.1 ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ ΑΓΟΝΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ

Οι ταχυναυξείς βλαστοί εμφανίζονται σε ώριμα δένδρα αμπελιτσιάς, ύψους άνω των 2m, δεν φέρουν αναπαραγωγικά όργανα (άνθη ή καρπούς), ενώ το μήκος τους κυμαίνεται από 5 έως 50 περίπου cm (Εικ. 4.4).



Εικόνα 4.4. Ταχυναυξής φυλλοφόρος βλαστικός άξονας αμπελιτσιάς από το οροπέδιο του Ομαλού, μήκους 19,5cm

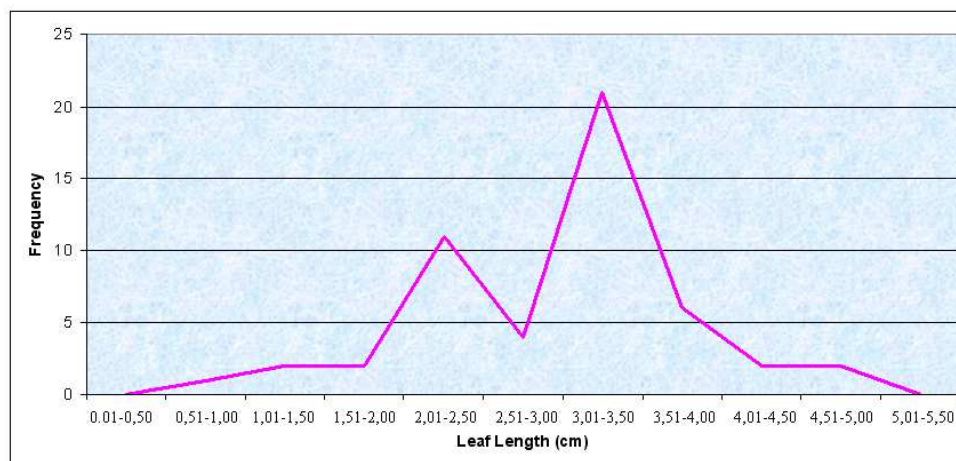
Μήκος ελάσματος

Το μήκος του ελάσματος των φύλλων στο δείγμα των ταχυναυξών βλαστικών αξόνων που μελετήθηκε κυμαίνεται από 0,7 έως 4,8cm. Η κατανομή των συχνοτήτων του μήκους, για τις

διάφορες κλάσεις που ορίσαμε, φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.1, Γράφ. 4.1).

ΜΗΚΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ΚΛΑΣΕΙΣ (cm)	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,01-0,50	0	0,00
0,51-1,00	1	0,02
1,01-1,50	2	0,04
1,51-2,00	2	0,04
2,01-2,50	11	0,22
2,51-3,00	4	0,08
3,01-3,50	21	0,41
3,51-4,00	6	0,12
4,01-4,50	2	0,04
4,51-5,00	2	0,04
5,01-5,50	0	0,00

Πίνακας 4.1. Κατανομή των συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς, από άγονους ταχραυξείς βλαστούς



Γράφημα 4.1. Πολύγωνο συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους ταχραυξείς βλαστούς

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του μήκους των φύλλων του δείγματος: 3,05cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 3,05\text{cm}$$

$$S^2 = [507,64 - (24211,36/51)] / 50 = (507,64 - 474,73) / 50 = 32,91 / 50 = 0,6582$$

$$S = 0,81$$

$$\text{Βαθμοί ελευθερίας } (n-1) = 50$$

$$\text{Τιμή } t \text{ για } \alpha=0,01 = 2,682$$

$$3,05 - 2,682 (0,81/7,14) \leq \mu \leq 3,05 + 2,682 (0,81/7,14) \text{ ή } 2,75 \leq \mu \leq 3,35$$

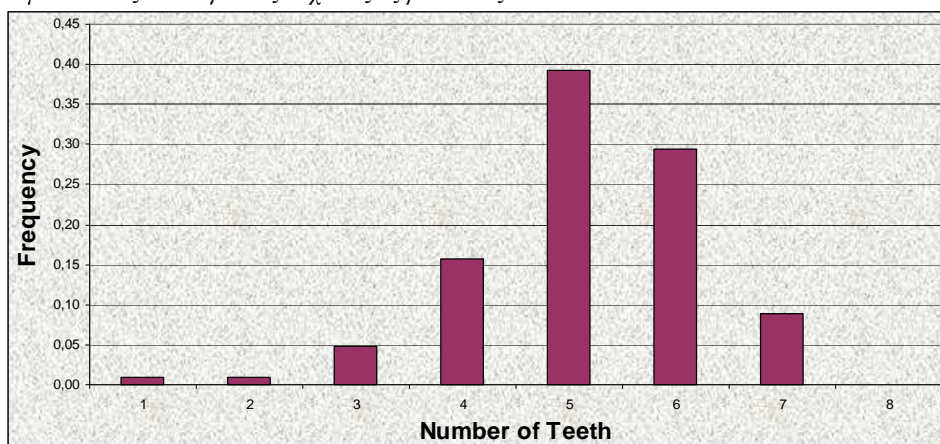
Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **2,75** και **3,35** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος (= με αριθμό ζευγών νευρώσεων δεύτερης τάξης) στο δείγμα των ταχυνωτών βλαστικών αξόνων κυμαίνεται από 1 έως 7. Η κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.2, Γράφ. 4.2).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	
	ΚΛΑΣΕΙΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	1	0,01
2	1	0,01
3	5	0,05
4	16	0,16
5	40	0,39
6	30	0,29
7	9	0,09
8	0	0,00

Πίνακας 4.2. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους ταχυνωτές βλαστούς



Γράφημα 4.2. Στήλες συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους ταχυνωτές βλαστούς

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων του δείγματος: 5,16

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 5,16$$

$$S^2 = [2838 - (276.676/102)] / 101 = (2838-2712,51)/101 = 125,49/101 = 1,24$$

$$S = 1,11$$

Βαθμοί ελευθερίας (n-1) = 101

Τιμή t για $\alpha=0,01 = 2,617$

$$5,16-2,617 (1,11/10,09) \leq \mu \leq 5,16+2,617 (1,11/10,09) \text{ ή } 4,87 \leq \mu \leq 5,45$$

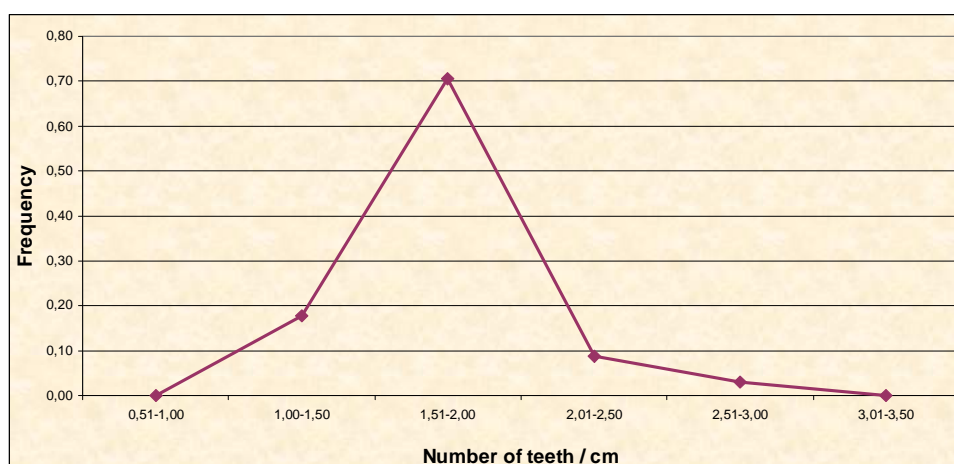
Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **4,87** και **5,45** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου ανά εκατοστό

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος ανά εκατοστό μήκους στο δείγμα των ταχυναυξών βλαστικών αξόνων κυμαίνεται από 1,04 έως 2,86. Η κατανομή των συχνοτήτων καθώς και η συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων με το μήκος του ελάσματος φαίνονται στον πίνακα και στα γραφήματα που ακολουθούν (Πίν. 4.3, Γραφ. 4.3, 4.4).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ/cm	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	
	ΚΛΑΣΕΙΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,51-1,00	0	0,00
1,00-1,50	18	0,18
1,51-2,00	72	0,71
2,01-2,50	9	0,09
2,51-3,00	3	0,03
3,01-3,50	0	0,00

Πίνακας 4.3. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς, από άγονους ταχυναυξείς βλαστούς



Γράφημα 4.3. Πολύγωνο συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος, τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς, από άγονους ταχυναυξείς βλαστούς

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων/cm του δείγματος: 1,74/cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 1,74/\text{cm}$$

$$S^2 = [318,92 - (31.509,33/102)] / 101 = (318,92 - 308,91)/101 = 10,01/101 = 0,099$$

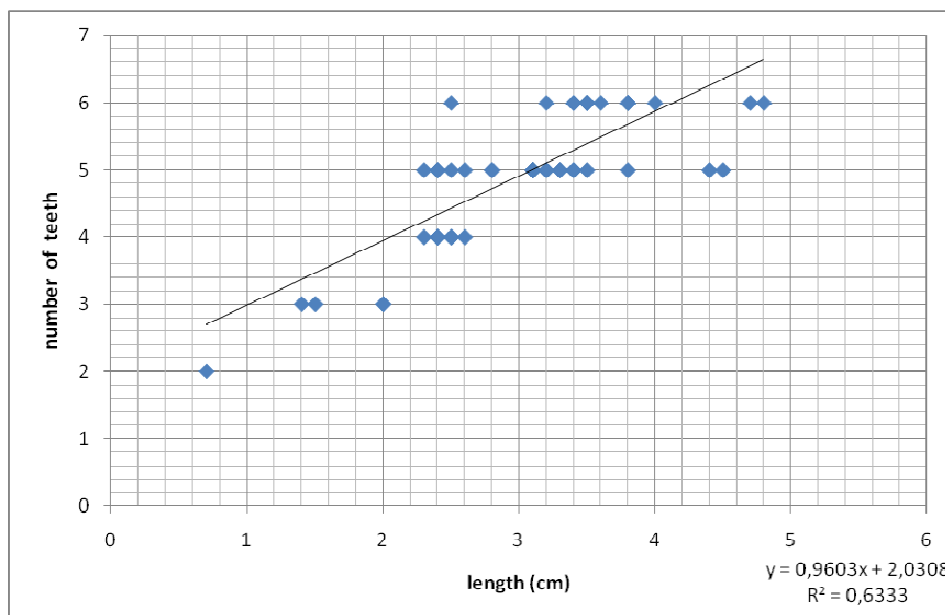
$$S = 0,314$$

$$\text{Βαθμοί ελευθερίας } (n-1) = 101$$

$$\text{Τιμή } t \text{ για } \alpha=0,01 = 2,620$$

$$1,74 - 2,620 (0,314/10,09) \leq \mu \leq 1,74 + 2,620 (0,314/10,09) \quad \text{ή} \quad 1,66 \leq \mu \leq 1,82$$

Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **1,66** και **1,82** οδοντώσεις ανά εκατοστό.



Γράφημα 4.4. Συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος σε συνάρτηση με το μήκος του σε δείγμα φύλλων αμπελιτιάς, από άγονους ταχυνυγείς βλαστούς

4.2.2 ΓΟΝΙΜΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ (ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ)

Τα βραχυκλάδια εμφανίζονται είτε σε ώριμα δένδρα αμπελιτιάς, όπου και φέρουν συνήθως τα αναπαραγωγικά όργανα (γόνιμοι βλαστοί), είτε σε θάμνους και νεαρά δέντρα που δεν έχουν ενηλικιωθεί, συνήθως κάτω των 2m (άγονοι βλαστοί). Το μήκος των βλαστών δεν ξεπερνά στις περισσότερες περιπτώσεις τα 5cm (Εικ. 4.5).



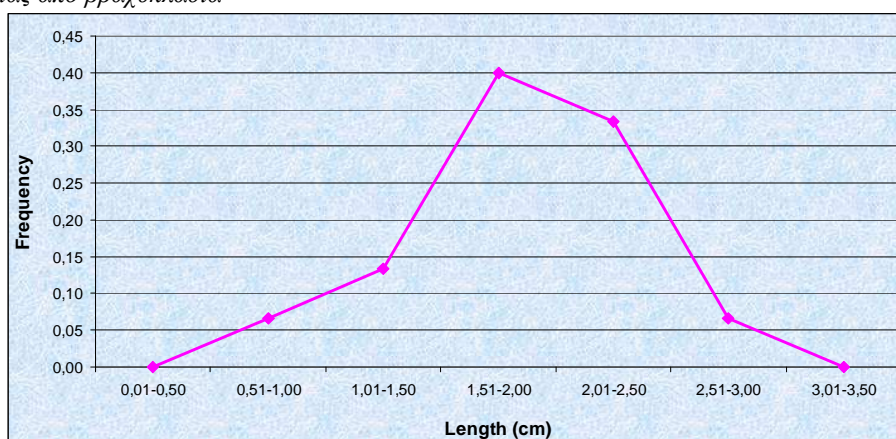
Εικ. 4.5. Φυλλοφόρα βραχυκλάδια αμπελιτιάς από το οροπέδιο του Ομαλού στα Χανιά, μήκους 2-2,5cm

Μήκος ελάσματος

Το μήκος του ελάσματος των φύλλων στο δείγμα των βραχυκλάδιων που μελετήθηκε κυμαίνεται από 0,8 έως 2,7cm. Η κατανομή των συχνοτήτων του μήκους, για τις διάφορες κλάσεις που ορίσαμε, φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.4, Γράφ. 4.5).

ΜΗΚΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ	ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ	
ΚΛΑΣΕΙΣ (cm)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,01-0,50	0	0,00
0,51-1,00	1	0,07
1,01-1,50	2	0,13
1,51-2,00	6	0,40
2,01-2,50	5	0,33
2,51-3,00	1	0,07
3,01-3,50	0	0,00
3,51-4,00	0	0,00
4,01-4,50	0	0,00
4,51-5,00	0	0,00
5,01-5,50	0	0,00

Πίνακας 4.4. Κατανομή των συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια



Γράφημα 4.5. Πολύγωνο συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς, από βραχυκλάδια

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του μήκους των φύλλων του δείγματος: 1,91cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 1,91\text{cm}$$

$$S^2 = [57,4 - (817,96/15)] / 14 = (57,4 - 54,531) / 14 = 0,21$$

$$S = 0,46$$

$$\text{Βαθμοί ελευθερίας } (n-1) = 14$$

$$\text{Τιμή } t \text{ για } \alpha=0,01 = 2,977$$

$$1,91 - (2,977 \times 0,12) \leq \mu \leq 1,91 + (2,977 \times 0,12) \text{ ή } 1,55 \leq \mu \leq 2,27$$

Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ

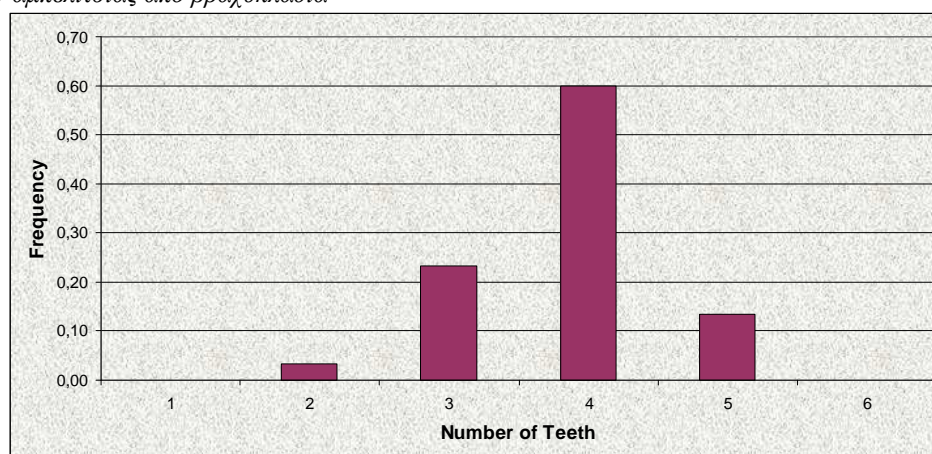
1,55 και **2,27** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος (= με αριθμό ζευγών νευρώσεων δεύτερης τάξης) στο δείγμα των βραχυκλαδίων κυμαίνεται από 2 έως 5. Η κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.5, Γράφ. 4.6).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ	ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	0	0,00
2	1	0,03
3	7	0,23
4	18	0,60
5	4	0,13
6	0	0,00
7	0	0,00
8	0	0,00

Πίνακας 4.5. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια



Γράφημα 4.6. Στήλες συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων του δείγματος: 3,83

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 3,83$$

$$S^2 = [455 - (13225/30)] / 29 = (455 - 440,83) / 29 = 0,49$$

$$S = 0,7$$

$$\text{Βαθμοί ελευθερίας } (n-1) = 29$$

$$\text{Τιμή } t \text{ για } \alpha=0,01 = 2,756$$

$$3,83 - (2,756 \times 0,13) \leq \mu \leq 3,83 + (2,756 \times 0,13) \text{ ή } 3,47 \leq \mu \leq 4,19$$

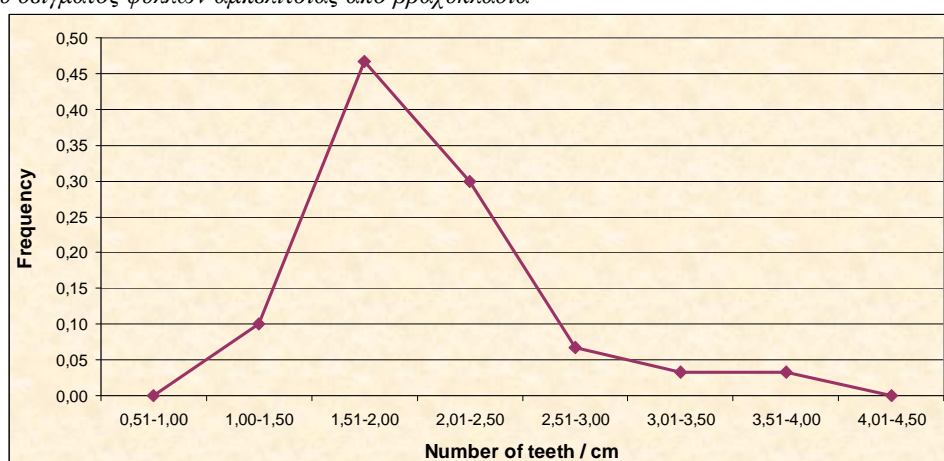
Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **3,47** και **4,19** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου ανά εκατοστό

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος ανά εκατοστό μήκους στο δείγμα βραχυκλαδίων κυμαίνεται από 1,25 έως 3,75. Η κατανομή των συχνοτήτων καθώς και η συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων με το μήκος του ελάσματος φαίνονται στον πίνακα και στα γραφήματα που ακολουθούν (Πίν. 4.6, Γραφ. 4.7,4.8).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ/cm	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	
	ΚΛΑΣΕΙΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,51-1,00	0	0,00
1,00-1,50	3	0,10
1,51-2,00	14	0,47
2,01-2,50	9	0,30
2,51-3,00	2	0,07
3,01-3,50	1	0,03
3,51-4,00	1	0,03
4,01-4,50	0	0,00

Πίνακας 4.6. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια



Γράφημα 4.7. Πολύγωνο συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος, τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων/cm του δείγματος: 2,09/cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 2,09/\text{cm}$$

$$S^2 = [138,82 - (3948,87/30)] / 29 = (138,82 - 131,62)/29 = 0,25$$

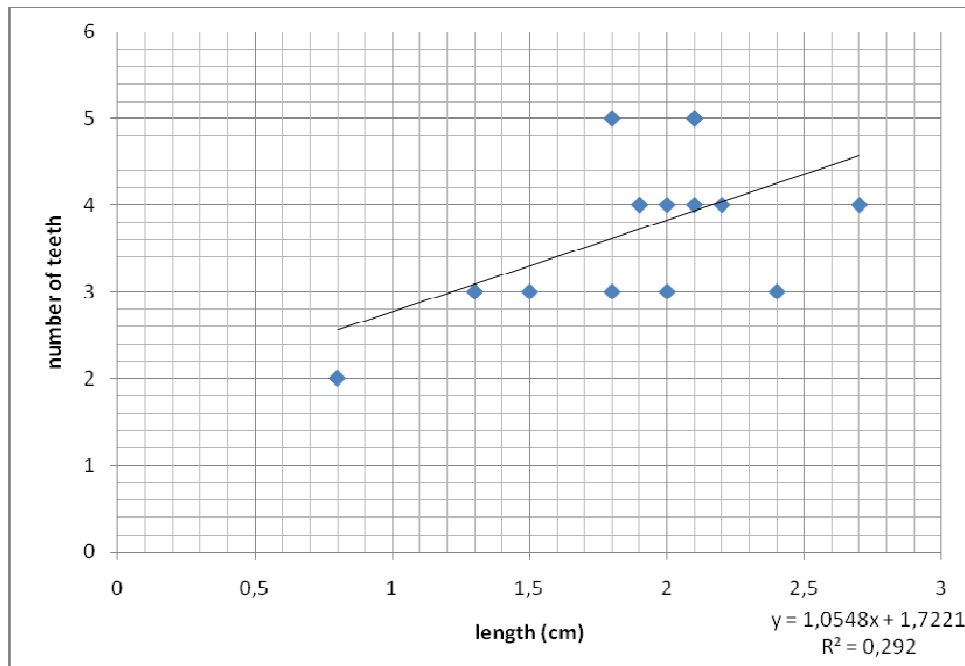
$$S = 0,5$$

Βαθμοί ελευθερίας (n-1) = 29

Τιμή t για $\alpha=0,01 = 2,756$

$$2,095 - (2,756 \times 0,091) \leq \mu \leq 2,095 + (2,756 \times 0,091) \quad \text{ή} \quad 1,85 \leq \mu \leq 2,35$$

Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ 1,85 και 2,35 οδοντώσεις ανά εκατοστό.



Γράφημα 4.8. Συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος σε συνάρτηση με το μήκος του σε δείγμα φύλλων αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια

4.2.3 ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παραβλαστήματα εμφανίζονται σε δένδρα ή θάμνους αμπελιτσιάς, και φέρουν ετήσιους βλαστούς μήκους από μερικά χιλιοστά έως μερικά εκατοστά χωρίς αναπαραγωγικά όργανα (Εικ. 4.6).



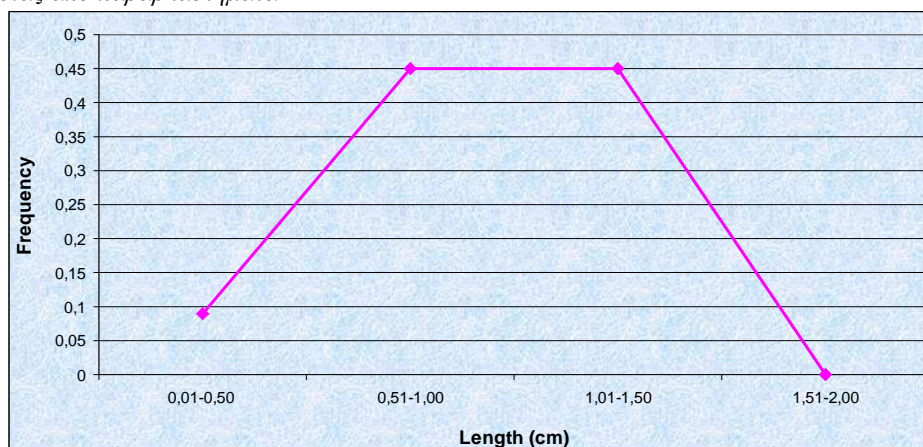
Εικόνα 4.6. Φυλλοφόρο παραβλάστημα αμπελιτσιάς από το οροπέδιο του Ομαλού μήκους 1 cm

Μήκος ελάσματος

Το μήκος του ελάσματος των φύλλων στο δείγμα των παραβλαστημάτων που μελετήθηκε κυμαίνεται από 0,4 έως 1,3cm. Η κατανομή των συχνοτήτων του μήκους, για τις διάφορες κλάσεις που ορίσαμε, φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.7, Γράφ. 4.9).

ΜΗΚΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	
ΚΛΑΣΕΙΣ (cm)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,01-0,50	1	0,09
0,51-1,00	5	0,45
1,01-1,50	5	0,45
1,51-2,00	0	0,00
2,01-2,50	0	0,00
2,51-3,00	0	0,00
3,01-3,50	0	0,00
3,51-4,00	0	0,00
4,01-4,50	0	0,00
4,51-5,00	0	0,00
5,01-5,50	0	0,00

Πίνακας 4.7. Κατανομή των συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα



Γράφημα 4.9. Πολύγωνο συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς, από παραβλαστήματα

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του μήκους των φύλλων του δείγματος: 0,95cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 0,95\text{cm}$$

$$S^2 = [8,66 - (108,16/11)] / 10 = (8,66 - 9,83) / 10 = 0,117$$

$$S = 0,34$$

Βαθμοί ελευθερίας (n-1) = 10

Τιμή t για $\alpha=0,01$ = 3,106

$$0,95 - (3,106 \times 0,107) \leq \mu \leq 0,95 + (3,106 \times 0,107) \quad \text{ή} \quad 0,62 \leq \mu \leq 1,28$$

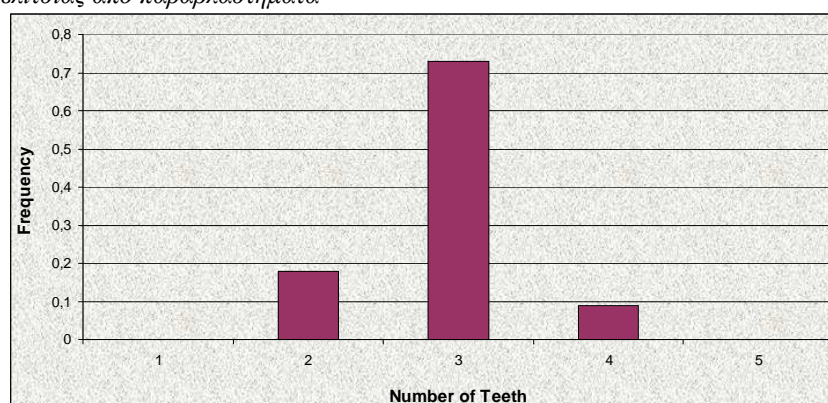
Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **0,62** και **1,28** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος (= με αριθμό ζευγών νευρώσεων δεύτερης τάξης) στο δείγμα των παραβλασθημάτων κυμαίνεται από 3 έως 5. Η κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων φαίνεται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν (Πίν. 4.8, Γράφ. 4.10).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	0	0,00
2	0	0,00
3	4	0,18
4	16	0,73
5	2	0,09
6	0	0,00
7	0	0,00
8	0	0,00

Πίνακας 4.8. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα



Γράφημα 4.10. Στήλες συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων του δείγματος: 3,91

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 3,91$$

$$S^2 = [342 - (7396/22)] / 21 = (342 - 336,18) / 21 = 0,28$$

$$S = 0,53$$

$$\text{Βαθμοί ελευθερίας } (n-1) = 21$$

$$\text{Τιμή } t \text{ για } \alpha=0,01 = 2,831$$

$$3,91 - (2,831 \times 0,53) \leq \mu \leq 3,91 + (2,831 \times 0,53) \quad \text{ή} \quad 3,59 \leq \mu \leq 4,23$$

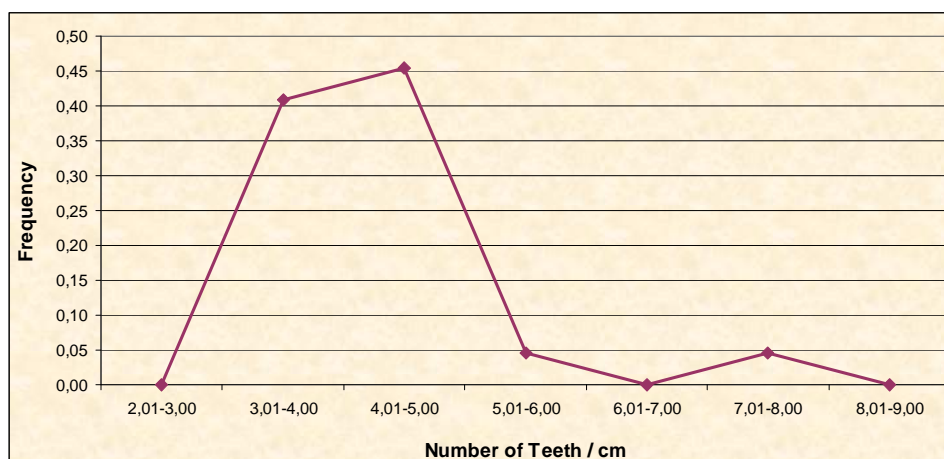
Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **3,59** και **4,23** εκατοστά.

Αριθμός οδοντώσεων πλευράς φύλλου ανά εκατοστό

Ο αριθμός των οδοντώσεων σε κάθε πλευρά του ελάσματος ανά εκατοστό μήκους στο δείγμα παραβλαστημάτων κυμαίνεται από 3,08 έως 7,50. Η κατανομή των συχνοτήτων καθώς και η συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων με το μήκος του ελάσματος φαίνονται στον πίνακα και στα γραφήματα που ακολουθούν (Πίν. 4.9, Γραφ. 4.11, 4.12).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ/cm	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	
ΚΛΑΣΕΙΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
2,51-3,00	0	0,00
3,01-3,50	6	0,27
3,51-4,00	3	0,14
4,01-4,50	4	0,18
4,51-5,00	6	0,27
5,01-5,50	0	0,00
5,51-6,00	0	0,00
6,01-6,50	0	0,00
6,51-7,00	1	0,05
7,01-7,50	2	0,09
7,51-8,00	0	0,00

Πίνακας 4.9. Κατανομή των συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα



Γράφημα 4.11. Πολύγωνο συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά εκατοστό του ελάσματος, τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα

Μέσος Όρος (\bar{Y}) του αριθμού των οδοντώσεων/cm του δείγματος: 4,48/cm

Υπολογισμός ορίων εμπιστοσύνης του μέσου όρου για $\alpha=0,01$

$$\bar{Y} = 4,48/\text{cm}$$

$$S^2 = [477,84 - (9710,13/22)] / 21 = (477,84 - 441,37)/21 = 0,31$$

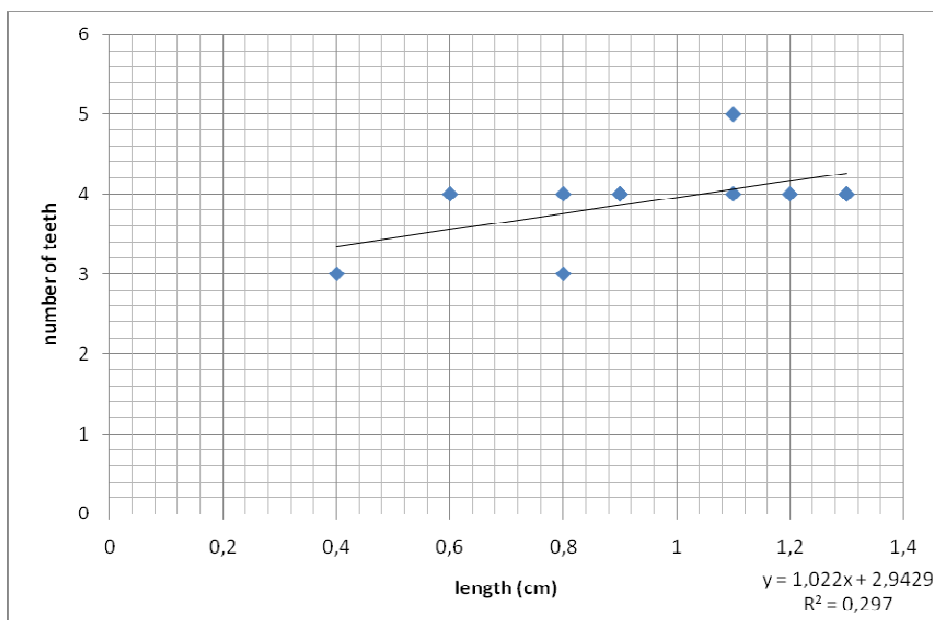
$$S = 0,56$$

Βαθμοί ελευθερίας (n-1) = 21

Τιμή t για $\alpha=0,01 = 2,831$

$4,48 - (2,831 \times 0,113) \leq \mu \leq 4,48 + (2,831 \times 0,113)$ ή $4,16 \leq \mu \leq 4,80$

Επομένως τα όρια εμπιστοσύνης του μέσου όρου του πληθυσμού για $\alpha=0,01$ είναι μεταξύ **4,16** και **4,80** οδοντώσεις ανά εκατοστό.



Γράφημα 4.12. Συσχέτιση του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος σε συνάρτηση με το μήκος του σε δείγμα φύλλων αμπελιτσιάς από παραβλαστήματα

4.2.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΤΑΧΥΑΥΞΕΩΝ-ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΩΝ-ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΩΝ

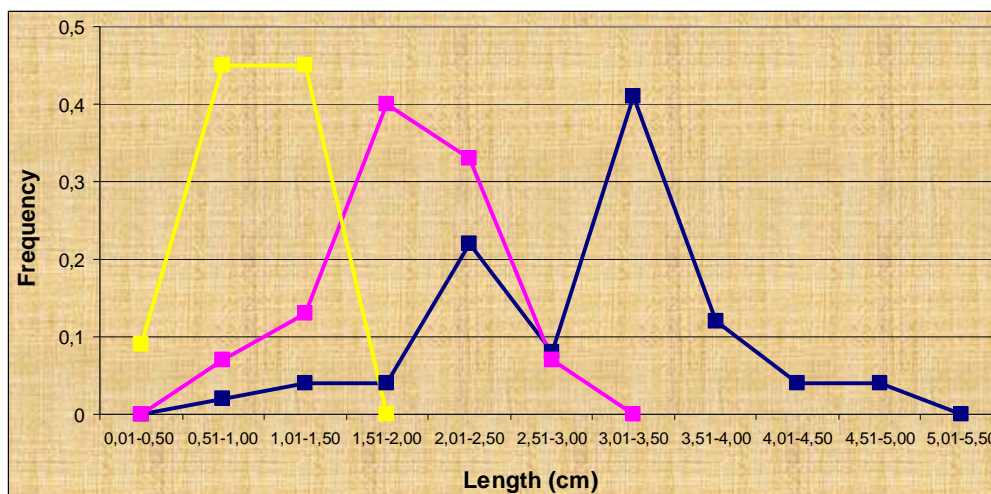
Στους πίνακες που ακολουθούν παρατίθενται συγκεντρωτικά στοιχεία με τους μέσους όρους και το εύρος κατανομής για το μήκος του ελάσματος φύλλου των δειγμάτων που εξετάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, από ταχυνάξιες βλαστούς, βραχυκλάδια και παραβλαστήματα καθώς και οι συχνότητες των κατανομής κάθε κλάσης αυτών (Γραφ. 13).

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΟΥ

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΟΥ (ΕΚ.)	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ
Μ.Ο.	3,05	1,91	0,95
Εύρος	0,7-4,8	0,8-2,7	0,4-1,3

ΜΗΚΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ		ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ		ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,01-0,50	0	0,00	0	0,00	1	0,09
0,51-1,00	1	0,02	1	0,07	5	0,45

1,01-1,50	2	0,04	2	0,13	5	0,45
1,51-2,00	2	0,04	6	0,40	0	0,00
2,01-2,50	11	0,22	5	0,33	0	0,00
2,51-3,00	4	0,08	1	0,07	0	0,00
3,01-3,50	21	0,41	0	0,00	0	0,00
3,51-4,00	6	0,12	0	0,00	0	0,00
4,01-4,50	2	0,04	0	0,00	0	0,00
4,51-5,00	2	0,04	0	0,00	0	0,00
5,01-5,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00



Γράφημα 13. Πολύγωνο συχνοτήτων του μήκους του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους βλαστούς (μπλε), γόνιμους βλαστούς (ροζ), παραβλαστήματα (κίτρινο) της συστάδας στο Οροπέδιο του Ομαλού

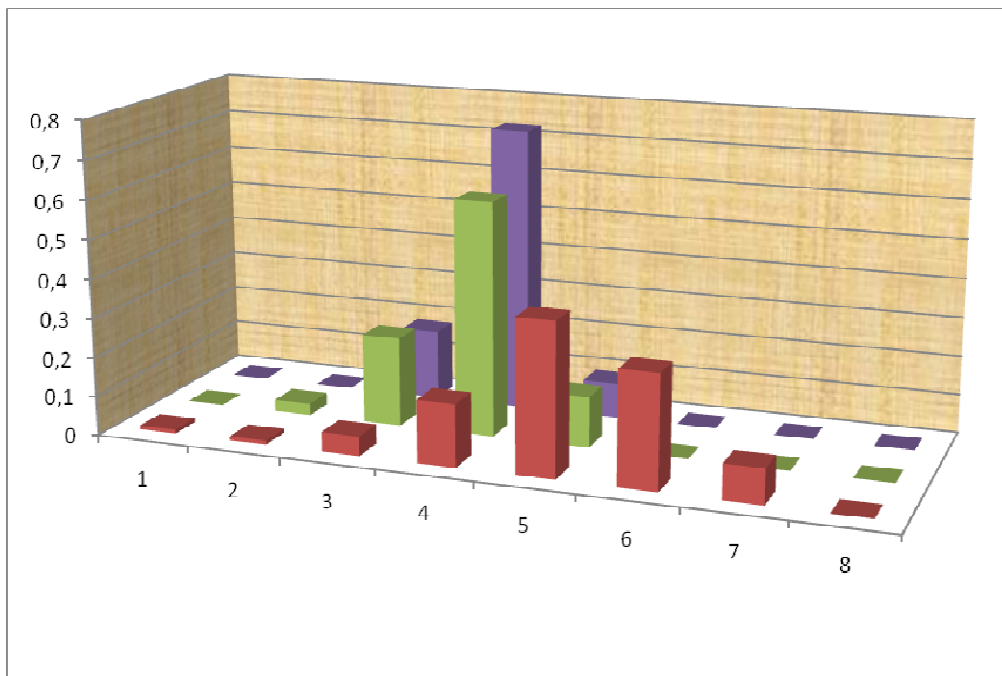
Στους πίνακες που ακολουθούν παρατίθενται συγκεντρωτικά στοιχεία με τους μέσους όρους και το εύρος κατανομής για τον αριθμό των οδοντώσεων της παρυφής του ελάσματος, των δειγμάτων που εξετάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, από ταχυνάξιους βλαστούς, βραχυκλάδια και παραβλαστήματα καθώς και οι συχνότητες των κατανομής κάθε κλάσης αυτών (Γραφ. 14).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ
Μ.Ο.	5,15	3,83	3,91
Εύρος	1-7	2-5	3-5

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ		ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ		ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	1	0,01	0	0,00	0	0,00
2	1	0,01	1	0,03	0	0,00
3	5	0,05	7	0,23	4	0,18
4	16	0,16	18	0,60	16	0,73

5	40	0,39	4	0,13	2	0,09
6	30	0,29	0	0,00	0	0,00
7	9	0,09	0	0,00	0	0,00
8	0	0,00	0	0,00	0	0,00



Γράφημα 14. Στήλες συχνότητων του αριθμού των οδοντώσεων του ελάσματος τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους βλαστούς (κόκκινο), γόνιμους βλαστούς (πράσινο), παραβλαστήματα (μωβ) της συστάδας από το Οροπέδιο του Ομαλού

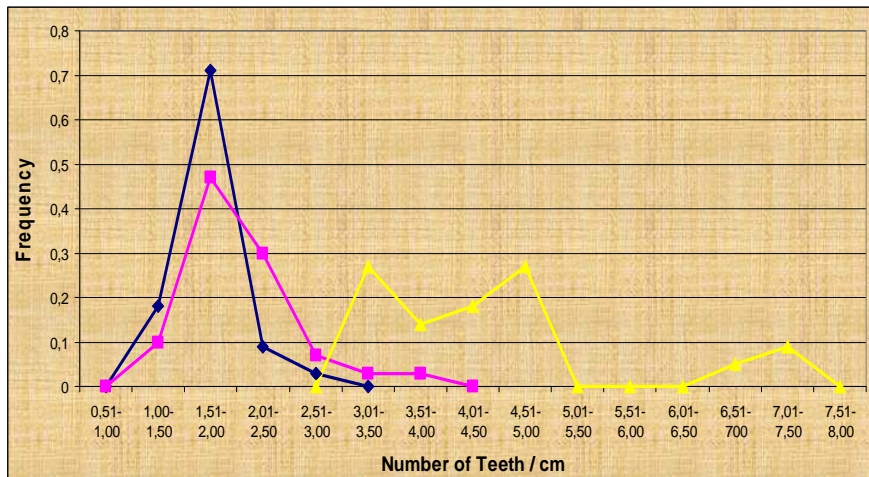
Στους πίνακες που ακολουθούν παρατίθενται συγκεντρωτικά στοιχεία με τους μέσους όρους και το εύρος κατανομής για τον αριθμό των οδοντώσεων της παρυφής του ελάσματος ανά μονάδα μήκους, των δειγμάτων που εξετάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, από ταχυαυξείς βλαστούς, βραχυκλάδια και παραβλαστήματα καθώς και οι συχνότητες των κατανομής κάθε κλάσης αυτών (Γραφ. 15).

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ ΑΝΑ cm

ΟΔΟΝΤΩΣΕΙΣ/1ΕΚ.	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ	ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ	ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ
Μ.Ο.	1,74	2,10	4,48
Εύρος	1,04-2,86	1,25-3,12	3,08-7,50

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ/cm	ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ		ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ		ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ	
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
0,51-1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1,00-1,50	18	0,18	3	0,10	0	0,00
1,51-2,00	72	0,71	14	0,47	0	0,00
2,01-2,50	9	0,09	9	0,30	0	0,00
2,51-3,00	3	0,03	2	0,07	0	0,00
3,01-3,50	0	0,00	1	0,03	6	0,27

3,51-4,00	0	0	1	0,03	3	0,14
4,01-4,50	0	0	0	0,00	4	0,18
4,51-5,00	0	0	0	0,00	6	0,27
5,01-5,50	0	0	0	0,00	0	0,00
5,51-6,00	0	0	0	0,00	0	0,00
6,01-6,50	0	0	0	0,00	0	0,00
6,51-700	0	0	0	0,00	1	0,05
7,01-7,50	0	0	0	0,00	2	0,09
7,51-8,00	0	0	0	0,00	0	0,00



Γράφημα 15. Πολύγωνο συχνοτήτων του αριθμού των οδοντώσεων ανά μονάδα μήκους (cm) τυχαίου δείγματος φύλλων αμπελιτσιάς από άγονους βλαστούς (μπλε), γόνιμους βλαστούς (ροζ), παραβλαστήματα (κίτρινο) συστάδας δένδρων στο Οροπέδιο του Ομαλού

4.3 ΔΙΜΟΡΦΙΣΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ ΣΤΗΝ *Zelkova abelicea*

Στη βιομετρική ανάλυση που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο αποτυπώνεται ανάγλυφα η ύπαρξη ισχυρού διμορφισμού (ανισοφυλλία) στα φύλλα της κρητικής ζέλκοβας, ανάλογα με την θέση τους στο φυτό.

Η πιο έντονη και ευδιάκριτη περίπτωση αφορά τα φύλλα που προέρχονται από τα παραβλαστήματα των ριζών. Τα φύλλα αυτά είναι σαφώς μικρότερα από εκείνα που προέρχονται από άλλα μέρη του δένδρου (βραχυκλάδια ή ταχυσυζείες βλαστούς), ενώ ταυτόχρονα η οδόντωση τους παρουσιάζεται ιδιαίτερα λεπτή. Συγκεκριμένα το έλασμα των φύλλων αυτών σπανίως φτάνει το 1,5cm και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 0,8 και 1,2cm (M.O. 0,95cm±0,33). Ο δε αριθμός οδοντώσεων δεν ξεπερνά τις 5 σε κάθε πλευρά του ελάσματος. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο αριθμός των οδοντώσεων ανά cm της παρυφής. Στο σύνολο των φύλλων που εξετάστηκαν και προέρχονται από παραβλαστήματα, η τιμή αυτής της μεταβλητής συνήθως υπερβαίνει τις 3 οδοντώσεις/cm, ενώ σε εξαιρετικές περιπτώσεις προσεγγίζει τις 7,5 (M.O. 4,48od/cm±0,32). Οι αυξημένες τιμές δείχνουν την ύπαρξη πυκνής και σχετικά μικρού μεγέθους οδόντωσης στα φύλλα των παραβλαστημάτων που διαφέρει σαφώς στο μέγεθος και την πυκνότητα από την τυπική οδόντωση της αμπελιτσιάς. Συνεπώς, ο

διμορφισμός που εμφανίζουν τα φύλλα των παραβλαστημάτων σε σχέση με τα φύλλα άλλων θέσεων στο δένδρο δεν αναφέρεται μονάχα στο μέγεθος του ελάσματος αλλά και στο μέγεθος και την πυκνότητα των οδοντώσεων.

Τα φύλλα που αναπτύσσονται στα βραχυκλάδια, γόνιμα ή μη, εμφανίζουν σαφώς μικρότερο μέγεθος από εκείνα που προέρχονται από ταχυαυξείς βλαστούς. Το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 3cm ενώ συνήθως κυμαίνεται στα 1,0-2,5cm (M.O. 1,91cm±0,38), σε αντίθεση με το μήκος των φύλλων που φέρουν ταχυαυξείς βλαστοί που κυμαίνεται στα 2,0-5,1cm (M.O. 3,05±0,30). Ως προς τον αριθμό των οδοντώσεων ανά cm, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις αλλά σαφώς η τάση δείχνει ότι μεγαλύτερου μεγέθους φύλλα φέρουν μεγαλύτερες και χαλαρότερα τοποθετημένες οδοντώσεις. Ωστόσο στην παρυφή ορισμένων φύλλων που προέρχονται από ταχυαυξείς βλαστούς διαπιστώθηκε η ύπαρξη μεμονομένων χαρακτηριστικών οδοντώσεων, μεγάλου εύρους και ισχυρά αποστρυγγλεμένης κορυφής, που παρόμοιες δεν φέρουν οι άλλες δύο κατηγορίες φύλλων της αμπελιτιάς αλλά και κανένα από τα τέσσερα είδη ζέλκοβας που φύονται στην Ασία. Οι παραπάνω οδοντώσεις αποτελούν στοιχείο ποιοτικού διμορφισμού της αμπελιτιάς και πιθανό διαγνωστικό γνώρισμα του είδους.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι από την εξέταση της βιομετρίας των φύλλων της αμπελιτιάς προκύπτει ότι η αύξηση του μήκους του ελάσματος δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη και την αύξηση του αριθμού των οδοντώσεων και αντίστροφα. Χαρακτηριστικά, ένα ευρύ φάσμα φύλλων, μήκους από λιγότερο του 1cm έως και περισσότερο από 4cm εμφανίζει 5 οδοντώσεις ανά πλευρά της παρυφής. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται αρκετά συχνά και με τις 4 οδοντώσεις ή σπανιότερα τις 3 ή 6 οδοντώσεις. Η συμπεριφορά αυτή είναι αποτέλεσμα της έντονης διακύμανσης του μεγέθους και της πυκνότητας τοποθέτησης των οδοντώσεων στην παρυφή. Κατ' αναλογία, με βάση αυτή τη διαπίστωση, προκύπτει ότι ο αριθμός ζευγών δευτερογενών νευρώσεων στα φύλλα της αμπελιτιάς δεν σχετίζεται απόλυτα με το μήκος και κατ' επέκταση με το μέγεθος του ελάσματος.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην παρούσα εργασία δεν καταστεί δυνατό, λόγω του χρονικού περιορισμού, να εξεταστεί στατιστικά η ύπαρξης διμορφισμού ανάμεσα στα φύλλα που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της κόμης του δένδρου (σκιόφυλλα) και εκείνα τα οποία βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά της κόμης (ηλιόφυλλα). Βέβαια, στην πλειοψηφία των φυτικών ειδών, τα ηλιόφυλλα είναι μικρότερου μεγέθους και αυτό αποδίδεται στην μεγαλύτερη έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία, τον άνεμο και γενικότερα σε κλιματικούς παράγοντες που αυξάνουν την εξάτμιση και γενικότερα «στρεσάρουν» τα εκτεθειμένα βλαστικά όργανα του φυτού. Τα φύλλα της αμπελιτιάς, από μία πρόχειρη εξέταση των δειγμάτων που συλλέχθηκαν, φαίνεται ότι στοιχίζονται και ακολουθούν αυτόν τον κανόνα.

4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΣΤΑ 6 ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Zelkova*

Τα μορφολογικά γνωρίσματα που παρουσιάζουν τα βλαστικά όργανα ενός φυτικού οργανισμού σίγουρα δεν θεωρούνται οι πλέον κατάλληλοι χαρακτήρες για την συστηματική ταξινόμηση των ειδών και τη διερεύνηση των φυλογενετικών τους σχέσεων. Εντούτοις, στα πλαίσια της παλαιοβοτανικής αρκετά συχνά καλούμαστε να ταυτοποιήσουμε και να συσχετίσουμε βοτανικά είδη, έχοντας στην διάθεση μας στοιχεία που αφορούν αποκλειστικά τέτοιους χαρακτήρες. Τα αποτελέσματα τις περισσότερες φορές είναι ικανοποιητικά, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδιαίτερα κατά το παρελθόν, οδηγήθηκαμε σε λάθος εκτιμήσεις (ιδίως τον 18^ο και 19^ο αιώνα).

Με βάση τις περιγραφές και τις αναλύσεις της μορφολογίας των φύλλων, όπως αυτές αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε και να διαχωρίσουμε τα σύγχρονα είδη του γένους *Zelkova*, λαμβάνοντας υπόψη αποκλειστικά και μόνο μορφολογικούς χαρακτήρες του φύλλου (Πίν. 4.10).

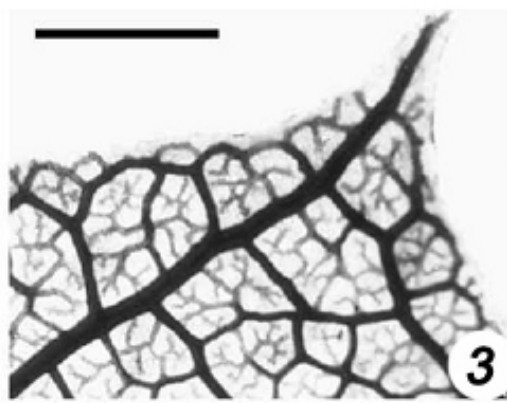
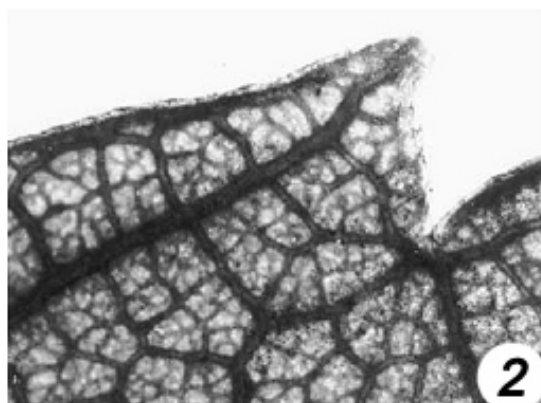
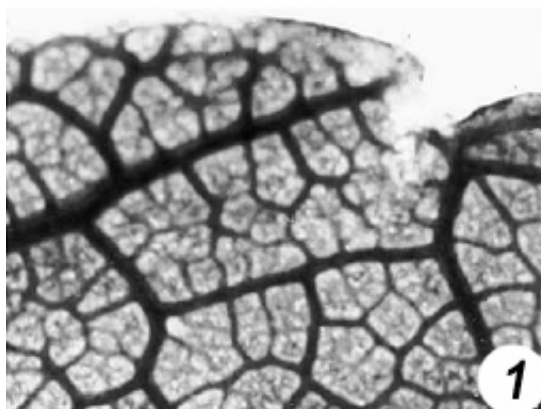
Όσον αφορά τα φύλλα των ειδών που φύονται στην Ν.Α. Ασία (*Z. serrata*, *Z. schneideriana* και *Z. sinica*), το γνώρισμα εκείνο που φαίνεται να οδηγεί με σχετική ασφάλεια στον διαχωρισμό τους από τα υπόλοιπα είδη του γένους, βρίσκεται στην κορυφή του ελάσματος. Εκεί είναι εμφανές ότι τα 3 είδη παρουσιάζουν λιγότερο ή περισσότερο οξύληκτο χαρακτήρα. Αντίθετα στα είδη της δυτικής Ευρασίας (*Z. carpinifolia*, *Z. sicula* και *Z. abelitsea*) η κορυφή του ελάσματος διαμορφώνεται από οξεία έως αμβλεία ή αποστρογγυλεμένη, και σίγουρα όχι οξύληκτη.

Εκτός από το σχήμα της κορυφής του φύλλου, το είδος *Z. serrata* παρουσιάζει φύλλα αρκετά μεγάλου μεγέθους. Το μήκος τους μερικές φορές ξεπερνά τα 12cm, φέρουν μέχρι 17 ζεύγη δευτερογενών νευρώσεων και είναι σαφώς τα μεγαλύτερα από όλα τα είδη ζέλκοβας. Η οδόντωση της παρυφής παρότι είναι ισχυρή και συνοδεύεται από βαθιές εγκοιλώσεις όπως παρατηρείται και στα είδη της δυτικής Ευρασίας, φέρει εντούτοις έντονα οξύληκτη κορυφή (Εικ. 4.7). Αυτός ο χαρακτήρας της κορυφής της οδόντωσης δεν συναντάται σε κανένα άλλο είδος ζέλκοβας.

Ομοίως η *Z. schneideriana* σχηματίζει σχετικά μεγάλου μεγέθους φύλλα που φέρουν μέχρι 16 ζεύγη δευτερογενών νευρώσεων, ενώ η παρυφή παρουσιάζει σαφή διμορφισμό ως προς το σχήμα της οδόντωσης. Οι γόνιμοι βλαστοί φέρουν φύλλα με ρηχή και λεπτή οδόντωση όπως και το είδος *Z. sinica*, ενώ οι ταχυνυαυξείς βλαστοί ισχυρή, με βαθιά εγκόλπωση, χωρίς ωστόσο τον οξύληκτο χαρακτήρα της *Z. serrata*.

Το είδος *Z. sinica* σχηματίζει μάλλον μικρού μεγέθους φύλλωμα (μέχρι 12 ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης), που πλησιάζει περισσότερο εκείνο των ειδών της δυτικής

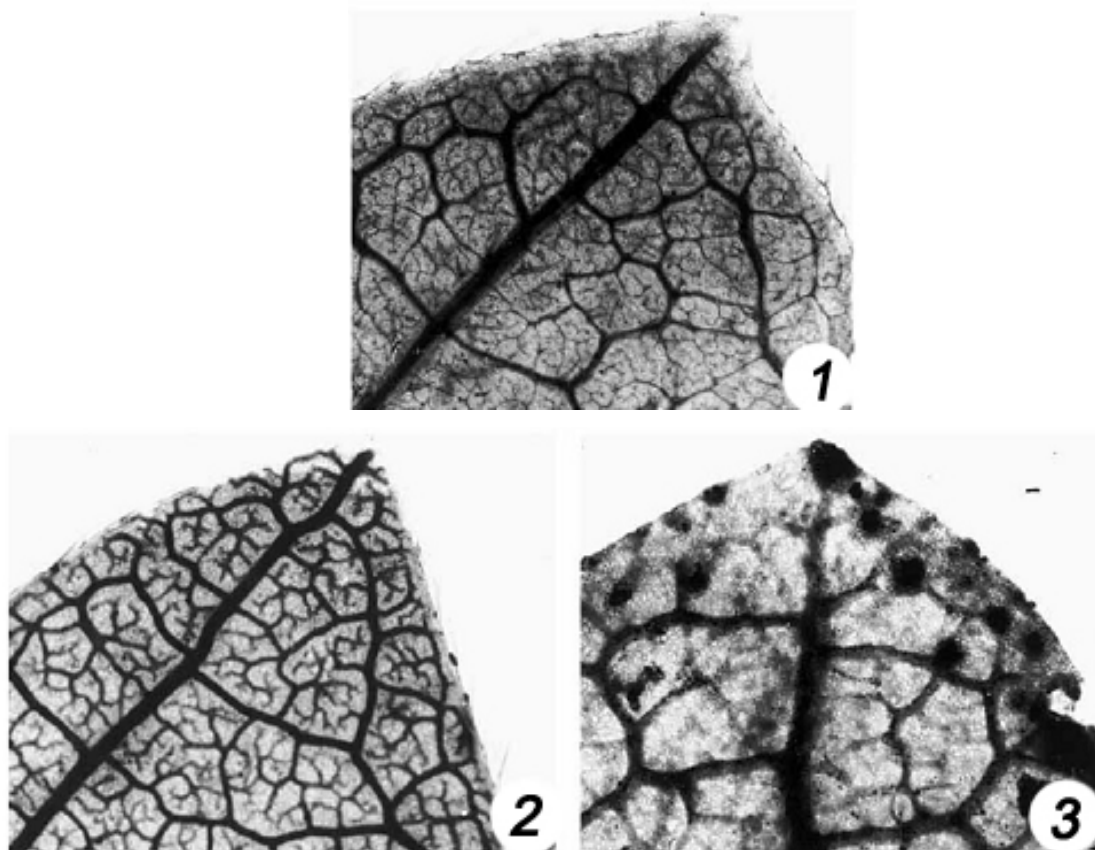
Ευρασίας. Εντούτοις, η οδόντωση της παρυφής είναι εξαιρετικά ρηχή και λεπτή, με το μήκος της κοιλιακής πλευράς να υπερβαίνει τουλάχιστο 5 φορές εκείνο της ραχιαίας και απέχει αρκετά από την τυπική οδόντωση του γένους.



Εικόνα 4.7. Λεπτομερής απεικόνιση της αρχιτεκτονικής δομής της οδόντωσης των ειδών ζέλκοβας της Ν.Α. Ασίας: *Z. sinica* (1), *Z. schneideriana* (2), *Z. serrata* (3)

Στο είδος *Z. carpinifolia* παρατηρούνται φύλλα των οποίων το έλασμα σε σχέση με τα νησιώτικα είδη, είναι μεγαλύτερων διαστάσεων (μέχρι 12 ζεύγη δευτερογενών νευρώσεων). Η οδόντωση παρουσιάζεται ισχυρή, με βαθιές εγκολπώσεις αλλά κατά το μάλλον ή ήττον πιο λεπτή από ότι στις νησιώτικες και συνηθέστερα με οξεία κορυφή (Εικ. 4.8).

Τέλος η κρητική και η σικελική ζέλκοβα κατέχουν τα μικρότερα σε μέγεθος φύλλα καθώς ο αριθμός των νευρώσεων δεύτερης τάξης δεν ξεπερνούν τις 10, ενώ συνήθως είναι αρκετά μικρότερος. Η οδόντωση είναι ισχυρή με βαθιές εγκολπώσεις και οξεία έως αποστρογγυλεμένη διαμόρφωση στην κορυφή.



Εικόνα 4.8. Λεπτομερής απεικόνιση της αρχιτεκτονικής δομής της οδόντωσης των ειδών ζέλκοβας της δυτικής Ευρασίας: *Z. sicula* (1), *Z. carpinifolia* (2), *Z. abelicea* (3)

Με βάση τα παραπάνω, ο διαχωρισμός των ευρωπαϊκών ειδών με βάση την μορφολογία του φύλλου σαφώς παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες και αρκετά συχνά δεν είναι εφικτός. Ωστόσο, από την μελέτη μεγάλου αριθμού φύλλων αμπελιτιάς που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, παρατηρήσαμε τα εξής:

Τα μεγάλα μεγέθους φύλλα της κρητικής ζέλκοβας, δηλαδή εκείνα που προέρχονται από ταχυαυξείς βλαστούς, συχνά φέρουν στις παρυφές του ελάσματος ορισμένες ιδιαίτερες οδοντώσεις, εξαιρετικά μεγάλου εύρους και ισχυρά αποστρογγυλεμένης κορυφής. Αυτής της μορφής οι οδοντώσεις θεωρούμε ότι είναι χαρακτηριστικές του κρητικού είδους καθώς δεν διαπιστώσαμε την παρουσία τους στα υπόλοιπα είδη του γένους. Η μόνη επιφύλαξη αφορά την σικελική ζέλκοβα, όπου είναι πιθανό να εμφανίζονται παρόμοιες οδοντώσεις. Τούτο δεν κατέστη δυνατό να διαπιστωθεί καθώς ο αριθμός των δειγμάτων της σικελικής ζέλκοβας που είχαμε τη δυνατότητα να εξετάσουμε ήταν περιορισμένος.

Επιπλέον, η ανάπτυξη της οδόντωσης κατά μήκος του ελάσματος στα φύλλα της κρητικής ζέλκοβας είναι πλήρης, καθώς διαπιστώνεται ότι το σύνολο των οδοντώσεων, ακόμα και εκείνων που φιλοξενούνται κοντά στην κορυφή του ελάσματος, είναι καλά ανεπτυγμένες. Εξαιρεση αποτελεί το πρώτο από την βάση ζεύγος οδοντώσεων, χωρίς

ωστόσο και αυτό δεν αποκλίνει ιδιαίτερα από την τυπική μορφή. Τέτοια συμπεριφορά στην ανάπτυξη των οδοντώσεων παρατηρείται αρκετά συχνά και στη ζέλκοβα της Σικελίας όχι όμως σε εκείνη του Καυκάσου όπου αποτελεί εξαίρεση.

	Z. schneideriana	Z. sinica	Z. carpinifolia	Z. sicula	Z. abelitsea
Z. serrata	-κορυφή οδόντωσης	-σχήμα οδόντωσης -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -κορυφή οδόντωσης -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -κορυφή οδόντωσης -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -κορυφή οδόντωσης -μέγεθος ελάσματος
	Z. schneideriana	-σχήμα οδόντωσης ταχυαυτών -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης γόν. βλ. -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης γόν. βλ. -μέγεθος ελάσματος	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης γόν. βλ. -μέγεθος ελάσματος
		Z. sinica	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης	-κορυφή ελάσματος -σχήμα οδόντωσης
			Z. carpinifolia	-σχήμα οδόντωσης (ενίοτε) -κορυφή οδόντωσης (ενίοτε) -μέγεθος ελάσματος	-σχήμα οδόντωσης (ενίοτε) -κορυφή οδόντωσης (ενίοτε) -μέγεθος ελάσματος -ύπαρξη χαρακτηριστικών οδοντώσεων
				Z. sicula	-?ύπαρξη χαρακτηριστικών οδοντώσεων

Πίνακας 11. Μορφολογικές διαφορές του φυλλώματος που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στα σύγχρονα είδη του γένους *Zelkova*

Ο διαχωρισμός των ειδών του γένους *Zelkova* με βάση τα μακρο-μορφολογικά γνωρίσματα του φύλλου παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, ιδίως όταν καλούμαστε να ταυτοποιήσουμε ένα και μόνο φύλλο. Όταν όμως έχουμε στη διάθεσή μας μία ομάδα φύλλων (γεγονός αρκετά συνηθισμένο στην παλαιοβοτανική), η αναγνώρισή τους διευκολύνεται καθώς μπορεί να βασιστεί σε μία σειρά διαγνωστικούς χαρακτήρες. Έτσι, αν για παράδειγμα το δείγμα περιλαμβάνει φύλλα χωρίς οξύληκτη κρυφή και ορισμένα από αυτά έχουν μεγάλο σχετικά μέγεθος, πάνω από 6cm (ή πάνω από 10 ζεύγη δευτερογενών νευρώσεων), τότε η κατάταξη του δείγματος στην *Z. carpinifolia* μπορεί να γίνει με σχετική ασφάλεια.

Αν το δείγμα αποτελείται αποκλειστικά από φύλλα σχετικά μικρού μεγέθους, με το μήκος τους να μην υπερβαίνει τα 5cm (ή τα 8-9 ζεύγη δευτερογενών νευρώσεων) τότε η ταυτοποίησή τους γίνεται δυσκολότερη, ιδιαιτέρως εάν το δείγμα αυτό δεν είναι αντιπροσωπευτικό και δεν περιλαμβάνει τυχόν μεγαλύτερου μεγέθους φύλλα που σχηματίζει το είδος ζέλκοβας από το οποίο προέρχονται (επίσης αρκετά συνηθισμένο φαινόμενο στις συναθροίσεις φυτικών απολιθωμάτων, εξαιτίας της δράσης ποικίλων ταφονομικών παραγόντων). Σε αυτή την περίπτωση, διαπιστώσαμε ότι λόγω του μεγέθους των φύλλων, οι περισσότεροι διαγνωστικοί χαρακτήρες, όπως αυτοί

αναφέρθηκαν παραπάνω, συχνά δεν εκφράζονται. Οι μόνοι χαρακτήρες που μπορούμε ως ένα βαθμό να βασιστούμε είναι το σχήμα της κορυφής του ελάσματος για τον διαχωρισμό των ειδών της δυτικής Ευρασίας από την ανατολική, η επικρατούσα συμπεριφορά των οδοντώσεων και η παρουσία των χαρακτηριστικών οδοντώσεων της κρητικής ζέλκοβας.

Τέλος αν το δείγμα αποτελείται από φύλλα που στο σύνολό τους είναι μικρότερα των 2,5cm, η πιθανότητα σφάλματος στην προσπάθεια ταυτοποίησης αυξάνει σε τέτοιο βαθμό που δεν θα πρέπει να επιχειρείται. Κανένας από τους διαγνωστικούς χαρακτήρες δεν θεωρείται αξιόπιστος σε τόσο μικρά μεγέθη.

Ασφαλώς, θα πρέπει να τονιστεί για μία ακόμη φορά, ότι ο διαχωρισμός του φυλλώματος των έξι ειδών της ζέλκοβας γίνεται αρκετά εύκολος και ασφαλής εφόσον σε συνδυασμό με τα μορφολογικά εξετάσουμε και τα ανατομικά χαρακτηριστικά της επιδερμίδας του φύλλου. Κάτι τέτοιο όμως δεν συμπεριλαμβάνεται στα αντικείμενα της παρούσας μελέτης.

4.5 Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Zelkova* ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟ-ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΤΙΓΟΝΑ ΕΙΔΗ

Η πρώτη αδιαμφισβήτητη εμφάνιση του γένους *Zelkova* στην μεγαλόνησο ανάγεται στην περίοδο του ανώτερου Μειόκαινου και συγκεκριμένα πριν από 7,7-8,6 εκατομμύρια έτη. Κατά την διάρκεια των ανασκαφικών εργασιών που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία 20 έτη στα ιζηματογενή στρώματα λίγο έξω από τον οικισμό της Μακρυλιάς, στην ανατολική Κρήτη, ήρθε στο φως ένας σημαντικός αριθμός φυτικών λειψάνων. Ανάμεσα στα ευρήματα, συγκαταλέγονται και ορισμένα αποτυπώματα φύλλων τα οποία με βάση τα μορφολογικά τους γνωρίσματα, αντιστοιχούν στο γένος της ζέλκοβας. Ο Marcus Sachse στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής που εκπόνησε επί της συνάθροισης των φυτικών λειψάνων της Μακρυλιάς το 1997, περιγράφει ένα αποτύπωμα βραχικλάδιου που φέρει 3 μικρά φύλλα καθώς και ένα αποτύπωμα τμήματος μεγαλύτερου φύλλου, τα οποία και κατατάσσει στο είδος *Zelkova zelkovaefolia* (Εικ. 4.9).



Εικόνα 4.9. Φυτικά λείψανα του γένους *Zelkova* τα οποία ανεβρέθησαν στην περιοχή του οικισμού Μακρυλιά από τον Δρ Sachse (Sachse, 2004).

Το απολιθωμένο βραχυκλάδιο φέρει τρία ολόκληρα φύλλα, μικρά, μήκους έως 2,5cm, κατ' εναλλαγή τοποθετημένα επί του βλαστικού άξονα. Το σχήμα του ελάσματος είναι φαρδύ ωοειδές. Η βάση είναι ελαφρώς ασύμμετρη, σχηματίζει αμβλεία γωνία και έχει σχήμα ελαφρώς καρδιοειδές. Η κορυφή είναι οξεία, ελαφρώς επιμήκης. Το περίγραμμα, που δύσκολα διακρίνεται, είναι ισχυρά οδοντωτό. Η κύρια νεύρωση είναι ελαφρώς κυρτή, πτερόδρομη ενώ οι δευτερεύουσες νευρώσεις είναι ελαφρώς κεκαμμένες προς τα πάνω και καταλήγουν στις οδοντώσεις. Ορισμένες δευτερεύουσες νευρώσεις πριν την είσοδό τους στην οδόντωση διακλαδίζονται. Οι νευρώσεις ανώτερης σχηματίζουν ένα πυκνό πολυγωνικό δίκτυο.

Το δείγμα του μεμονωμένου φύλλου συνίσταται σε ένα τμήμα ελάσματος μήκους 3cm. Δυστυχώς, από το διασωθέν τμήμα δεν μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με το σχήμα του ελάσματος και την μορφή της κορυφής του. Το συνολικό μήκος του ελάσματος φαίνεται να υπερβαίνει τα 5cm ενώ η βάση του είναι μάλλον ελαφρά καρδιόσχημη. Η παρυφή φέρει ισχυρή οδόντωση, απλή, σχετικά λεπτή. Η κορυφή των οδοντώσεων είναι οξεία, ενώ οι πλευρές τους κυρτές προς το εσωτερικό. Η κύρια νεύρωση είναι πτερόδρομη. Από το τμήμα της κεντρικής νεύρωσης που διασώθηκε εξέρχονται έξι ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης, οι οποίες αφού διανύσουν μία σχετικά ευθύγραμμη διαδρομή καταλήγουν στην οδόντωση της παρυφής. Κατ' εξαίρεση, μία εκ των νευρώσεων δεύτερης τάξης διακλαδίζεται.

Κατά την αξιολόγηση που έκανε ο Δρ. Sachse (2004) συγκρίνοντας τα λείψανα ζέλκοβας από τη Μακρυλιά με τα αρτίγονα είδη του γένους, καταλήγει στο συμπέρασμα

ότι το μεμονωμένο φύλλο παρουσιάζει περισσότερες ομοιότητες με το είδος της δυτικής Ασίας, *Z. carpinifolia*, ενώ το υπολειμματικό είδος *Z. sicula* από την Σικελία βρίσκεται μορφολογικά πολύ κοντά. Αντίθετα, παρατηρεί ότι το κρητικό *Z. abelicea* σχηματίζει συνήθως φύλλα μικρού μεγέθους, παρόμοια με εκείνα που φέρει το βραχυκλάδιο με τα τρία φύλλα. Εντούτοις, θεωρεί ότι και άλλα είδη του γένους *Zelkova* μπορούν να εμφανιστούν παρόμοια μικρά φύλλα.

Σε γενικές γραμμές οι απόψεις μας συμβαδίζουν με εκείνες του Δρ. Sachse. Το μεμονωμένο φύλλο, καθώς το έλασμα του υπολογίζεται ότι είχε μήκος αρκετά μεγαλύτερο από τα 5cm, θεωρούμε μάλλον απίθανο να σχετίζεται άμεσα με τις νησιώτικες ζέλκοβες και ιδίως την κρητική. Σε αυτό συνηγορεί και η αρχιτεκτονική της οδόντωσης (σχετικά λεπτή με οξεία κορυφή) αλλά και ο αριθμός των οδοντώσεων ανά εκατοστό της παρυφής του ελάσματος που υπολογίστηκε γύρω στη 1/cm και βρίσκεται αρκετά έξω από τον μέσο όρο, ακόμα και των φύλλων που φέρουν οι ταχυφυείς βλαστοί της αμπελιτσιάς. Καθώς η μορφή και το σχήμα των οδοντώσεων δεν μας επιτρέπουν κανένα άμεσο συσχετισμό με τα είδη της Ν.Α. Ασίας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι προσομοιάζει περισσότερο με τα φύλλα του είδους *Z. carpinifolia*.

Σχετικά με τα τρία φύλλα που βρεθήκαν απολιθωμένα μαζί πάνω στο βλαστικό άξονα, τα βασικά μορφολογικά τους γνωρίσματα, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι εκφύονται από ένα βραχύ άξονα και πιθανότατα αποτελούν το μέσο διασποράς των αναπαραγωγικών οργάνων του φυτού, συνηγορούν στην ταξινόμηση του δείγματος στο γένος *Zelkova*. Ωστόσο λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που προέκυψαν από την μελέτη του φυλλώματος της αμπελιτσιάς αλλά και από τις συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των αρτίγωνων ειδών, προκύπτει ότι το μικρό μέγεθος των απολιθωμένων φύλλων δεν επιτρέπει την ασφαλή κατάταξη τους με βάση μονάχα τα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Πάντως, η παρουσία τους σαφώς και δεν συνιστά απόδειξη για την ύπαρξη δύο διαφορετικών ειδών ζέλκοβας στην παλαιο-χλωρίδα της Μακρυλιάς. Το πιθανότερο είναι να ανήκει στο ίδιο είδος με το μεμονωμένο απολιθωμένο φύλλο και η διαφοροποίηση που παρατηρείται ανάμεσα τους προφανώς εντάσσεται στα πλαίσια του ποσοτικού διμορφισμού που αποτελεί μάλλον τον κανόνα στα φύλλα των σύγχρονων ειδών του γένους αυτού.

Πολύ πρόσφατα, μόλις πριν 2-3 έτη, κατά την ανασκαφική δραστηριότητα που έχει αναπτύξει το τμήμα Γεωλογίας του πανεπιστημίου Αθηνών στα απολιθωματοφόρα στρώματα της Μακρυλιάς, αποκαλύφθηκε ένα δείγμα, σχεδόν ολόκληρου φύλλου, το οποίο φυλάσσεται στο νεοϊδρυθέν μουσείο γεωλογίας και παλαιοντολογίας της Μακρυλιάς (Εικ. 4.10). Πρόκειται για ένα αποτύπωμα φύλλου, χωρίς ίχνη οργανικής ουσίας στην επιφάνειά του, που διατηρεί ωστόσο σχεδόν το σύνολο των μορφολογικών

γνωρισμάτων. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το σχετικά μεγάλο του μέγεθος, το καθιστά ιδανικό για μια αξιόπιστη σύγκριση με τα αρτίγονα είδη του γένους.



Εικόνα 4.10. Αποτύπωμα φυλλώματος του γένους Zelkova το οποίο φυλάσσεται στο τοπικό μουσείο παλαιοντολογικών και γεωλογικών ευρημάτων της Μακρυλιάς

Το σχήμα του ελάσματος είναι φαρδύ ελλειψοειδές με μάλλον οξεία κορυφή και αποστρογγυλεμένη έως ελαφρά καδιόσχημη βάση. Το κράσπεδο είναι αδρά οδοντωτό, με ισχυρή οδόντωση και βαθιές εγκολπώσεις. Η κορυφή των οδοντώσεων είναι οξεία έως ελαφρώς αμβλεία και προς την κορυφή του φύλλου αποστρογγυλεμένη. Το μέγεθος του ξεπερνά τα 5,5cm και ο αριθμός ζευγών των νευρώσεων δεύτερης τάξης είναι 9-10. Η αναλογία οδοντώσεων ανά εκατοστό μήκους της παρυφής υπολογίζεται γύρω στο 1,5.

Η έλλειψη οξύληκτης κορυφής ελάσματος και το σχήμα των οδοντώσεων της παρυφής αποτελούν χαρακτηριστές που μας επιτρέπουν να αποκλείσουμε εξ αρχής την μορφολογική συγγένεια του δείγματος με τα είδη της Ν.Α. Ασίας. Επιπλέον, το μέγεθος του ελάσματος αποκλίνει αρκετά από το μήκος που εμφανίζει σήμερα η κρητική και η σικελική ζέλκοβα, ενώ αντιθέτως βρίσκεται εντός των ορίων της ζέλκοβας του Καυκάσου. Παράλληλα, οι πλήρως ανεπτυγμένες οδοντώσεις έχουν σχετικά μικρό πάχος

και οξεία κορυφή ενώ ταυτόχρονα απουσιάζουν οι χαρακτηριστικές οδοντώσεις που συναντάμε συχνά στα μεγάλου μεγέθους φύλλα της κρητικής ζέλκοβας. Το σύνολο των ανωτέρω στοιχείων μας επιτρέπει να προσδώσουμε και σε αυτό το φύλλο μεγαλύτερο βαθμό μορφολογικής συγγένειας με την *Z. carpinifolia*. Ωστόσο δεν θα πρέπει να παραλείψουμε να επισημάνουμε την ύπαρξη στο ανώτερο μισό του ελάσματος οδοντώσεων με αποστρογγυλεμένη κορυφή, χαρακτήρας που συναντάται κυρίως στα νησιώτικα είδη.

Επομένως, με βάση τα φυτικά λείψανα που έχουν βρεθεί μέχρι σήμερα στις αποθέσεις της Μακρυλιάς, επιβεβαιώνεται η ύπαρξη του γένους *Zelkova* στην Κρήτη πριν από 8 περίπου εκατομμύρια χρόνια. Σε αυτό συνηγορεί άλλωστε και η παρουσία στο απολιθωματοφόρο στρώμα και γυρεόκοκκων του γένους. Ωστόσο, το απολιθωμένο είδος με βάση την μορφολογία του φύλλου προσιδιάζει περισσότερο στο αρτίγονο είδος *Z. carpinifolia* του Καυκάσου και της Ιρανο-Κασπίας παρά με την ενδημική αμπελιτσιά της Κρήτης. Αυτό δεν θα πρέπει να μας προκαλεί έκπληξη καθώς γνωρίζουμε ότι κατά την διάρκεια του Τορτονίου σε αυτή την περιοχή επικρατούσε ένα σχετικά υγρό και θερμό κλίμα χωρίς παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας (κλιματικός τύπος «Cfa» κατά Köppen), παρόμοιο με αυτό που επικρατεί σήμερα στον χώρο γεωγραφικής εξάπλωσης της *Z. carpinifolia*. Αντίθετα η κρητική ζέλκοβα πιστεύουμε ότι διαμορφώθηκε αργότερα, μετά το πέρας της περιόδου του Τορτονίου, υπό την επίδραση ενός κλίματος με λιγότερο ή περισσότερο μεσογειακό χαρακτήρα (τύπος «Cfs» κατά Köppen). Συνεπώς, σε αυτό το σχετικά υγρό περιβάλλον, δεν θα ήταν δυνατόν να αναπτυχθούν οι ξηρομορφικοί χαρακτήρες που παρουσιάζουν τα σύγχρονα νησιώτικα είδη, όπως το μικρό μέγεθος του ελάσματος και οι αποστρογγυλεμένες οδοντώσεις.

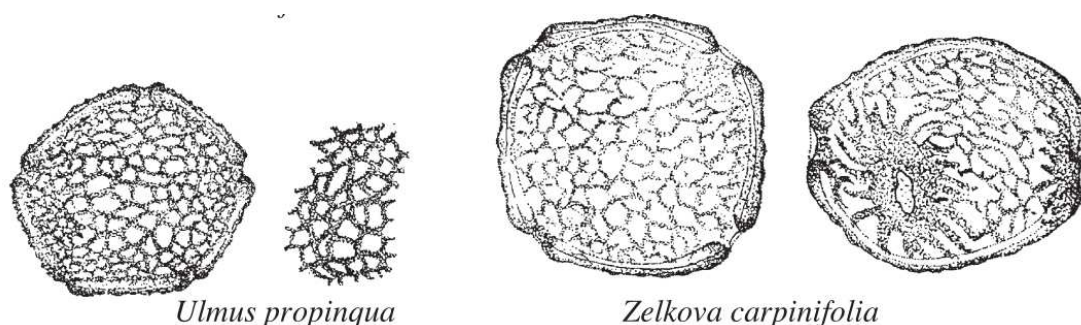
Για την ολοκλήρωση της αναφοράς μας στα ευρήματα της Μακρυλιάς, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ο υπολογισμός της ηλικία των φυτικών λειψάνων θεωρείται ιδιαίτερος αξιόπιστη. Όλες οι χρονολογήσεις βασίστηκαν σε ανεξάρτητα μεταξύ τους βιο-στρωματογραφικά στοιχεία και συγκεκριμένα στην παρουσία χαρακτηριστικών θαλάσσιων τρηματοφόρων και νανο-πλαγκτονικών οργανισμών τα οποία εντοπίστηκαν εντός του απολιθωματοφόρου στρώματος.

Μετά την έλευση του Τορτονίου, και μέχρι την ολοκλήρωση του Νεογενούς (πριν από 2,6 εκ. έτη), η παρουσία του γένους στο νησί δεν επιβεβαιώνεται από το αρχείο των απολιθωμάτων. Η μοναδική συνάθροιση φυτικών λειψάνων που έχει βρεθεί και αντιστοιχεί σε αυτή τη χρονική περίοδο, προέρχεται από την περιοχή των Βρυσών, στην δυτική Κρήτη, η οποία χρονολογείται στα 6-7,5 εκατομμύρια χρόνια πριν από σήμερα (Zidianakis *et al.*, 2007). Σε αυτή τη συνάθροιση δεν έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα λείψανα του γένους *Zelkova*. Εντούτοις, η απουσία της ζέλκοβας από τον παλαιο-

χλωριδικό κατάλογο των Βρυσών δεν αποτελεί απόδειξη ότι το γένος αυτό απουσίαζε εκείνη την περίοδο από το νησί.

Για την ολοκλήρωση της παράθεσης των στοιχείων σχετικά με την παρουσία της ζέλκοβας στο νησί κατά το Νεογενές, δεν θα πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε ότι στα απολιθωματοφόρα στρώματα των Πιτσιδίων, στη λεκάνη της Μεσσαράς, τα οποία βρίσκονται υπό διερεύνηση, έχει ανευρεθεί ένα αποτύπωμα φύλλου που ενδεχομένως ανήκει σε αυτό το γένος (Zidianakis *et al.*, 2010). Η ηλικία του υπολογίζεται περί τα 10,5 εκατομμύρια έτη πριν από σήμερα. Το δείγμα απεικονίζει ένα τμήμα φύλλου του οποίου η κορυφή δεν διασώζεται. Οι οδοντώσεις της παρυφής είναι σχετικά στενές με οξεία κορυφή ενώ τα ζεύγη των νευρώσεων δεύτερης τάξης υπολογίζονται γύρω στα 10. Ωστόσο λόγω της αμφίβολης ταξινόμησης του δείγματος, η εξέταση του δεν συμπεριλήφθη στην παρούσα εργασία.

Κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς, δυστυχώς δεν έχουμε σαφή εικόνα για την παρουσία της ζέλκοβας στο νησί. Η μοναδική αναφορά προέρχεται από το Δρ. Bottema, ο οποίος το 1980 πραγματοποίησε αναλύσεις γύρης σε ιζήματα στην περιοχή της Αγίας Γαλήνης (νότια παράλια του νομού Ρεθύμνης) τα οποία χρονολογούνται στα 4.500 έως 10.000 χρόνια πριν από σήμερα. Το γένος ζέλκοβα παρουσιάζει σημαντική παρουσία στο φάσμα των γυρεόκοκκων που εξετάστηκαν. Εν τούτοις, η ύπαρξη του γένους στο νησί τίθεται εν αμφιβόλω από τον ίδιο το συγγραφέα, καθώς θεωρεί πιθανό οι γυρεόκοκοι αυτοί να προέρχονται από το συγγενικό γένος *Ulmus*, οι οποίοι ομοιάζουν αρκετά με εκείνους της ζέλκοβας (Σχ. 4.1). Βέβαια ακόμη και αν επιβεβαιωθεί η ταυτότητα των γυρεόκοκκων, δεν μπορεί να αποκλείσει κανείς την πιθανότητα οι γυρεόκοκοι να ανήκουν μεν στο γένος *Zelkova* αλλά να έχουν μεταφερθεί από γειτονικές περιοχές της Μεσογείου.



Σχήμα 4.1. Σύγκριση γυρεόκοκκων του είδους *Z. carpiniifolia* με αντιπρόσωπο του συγγενικού γένους *Ulmus* (Monoszon, 1959)

Όσον αφορά την εξάπλωση της αμπελιτισιάς κατά τους ιστορικούς χρόνους, τις μόνες γραπτές μαρτυρίες συνιστούν δύο κατάλογοι φυτών που ευρίσκονται στη

βιβλιοθήκη του Αγίου Μάρκου της Βενετίας και έχουν συνταχθεί από φυσιδίφες που επισκέφτηκαν το νησί στο τέλος της Βενετοκρατίας. Εκεί, σημειώνεται η παρουσία της αμπελιτσιάς (*apelica*) στο όρος Δίκτη (Rackham & Moody, 1996).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη των αρτίγωνων και απολιθωμένων μορφών ζέλκοβας στο νησί της Κρήτης προέκυψαν αρκετά σημαντικά στοιχεία, τα οποία θα μπορούσαμε να συμπυκνώσουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

-Επιβεβαιώνεται η ύπαρξη διμορφισμού στο φύλλωμα της κρητικής ζέλκοβας και συγκεκριμένα μεταξύ των φύλλων που φιλοξενούνται στους ταχουαξείς βλαστούς, στα βραχυκλάδια και στα παραβλαστήματα της ρίζας. Ως επί τω πλείστον ο διμορφισμός αφορά ποσοτικούς χαρακτήρες όπως το μέγεθος του ελάσματος, τον αριθμό και το μέγεθος των οδοντώσεων και την πυκνότητα κατανομής τους στην παρυφή του ελάσματος. Τα μεγαλύτερα φύλλα, με τις οδοντώσεις μεγαλύτερου μεγέθους και χαμηλής πυκνότητας, εντοπίζονται στους ταχουαξείς βλαστούς ενώ τα μικρότερα φύλλα με τις λιγότερες, μικρές και πυκνές οδοντώσεις παρατηρούνται στα παραβλαστήματα. Τα φύλλα των βραχυκλαδίων ευρίσκονται ανάμεσα σε αυτές τις δύο κατηγορίες.

Η ουσιαστική ποιοτική διαφοροποίηση που διαπιστώθηκε στο φύλλωμα, αφορούσε την ύπαρξη στο κράσπεδο των φύλλων που φιλοξενούν οι ταχουαξείς βλαστοί ορισμένων ιδιαίτερων οδοντώσεων, εξαιρετικά μεγάλου εύρους, με κυρτές προς τα έξω πλευρές και ισχυρά αποστρογγυλεμένη κορυφή, οι οποίες φαίνεται ότι είναι χαρακτηριστικές της κρητικής ζέλκοβας.

-Η διενέργεια συγκρίσεων μεταξύ των αρτίγωνων αλλά και των απολιθωμένων ειδών του γένους *Zelkova* στη βάση μορφολογικών γνωρισμάτων του φυλλώματος, θα πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή. Οι μορφολογικές διαφορές ανάμεσα τους είναι περιορισμένες και ενίοτε δυσδιάκριτες, ενώ μέσα στους κόλπους του κάθε είδους παρατηρείται αυξημένη παραλλακτικότητα μορφών.

Για αξιόπιστες συγκρίσεις θα πρέπει να επιστρατεύονται μεγάλου σχετικά μεγέθους φύλλα (εκείνα των ταχουαξών βλαστών), τα οποία θεωρούμε ότι προσεγγίζουν καλύτερα την τυπική μορφή κάθε είδους. Αντίθετα, όσο το μέγεθος των φύλλων μειώνεται, ελαττώνεται και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, καθώς τα ιδιαίτερα γνωρίσματα κάθε είδους συνήθως δεν εκφράζονται και οι μορφολογικές διαφορές αμβλύνονται και δεν είναι διακριτές.

-Από το σύνολο των απολιθωμένων φύλλων του γένους *Zelkova* που θα εντοπιστούν και θα συλλεχθούν σε μία απολιθωματοφόρο θέση, προτείνεται ο αρχικός

διαχωρισμός τους με βάση το μέγεθος του ελάσματος. Τα μεγαλύτερα φύλλα (εκείνα με μήκος άνω των 2,5cm) εξετάζονται ως προς τα μορφολογικά τους γνωρίσματα και γίνονται οι σχετικοί συσχετισμοί με τα αρτίγονα. Κατόπιν, για τα φύλλα μικρότερου μεγέθους υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με την πρώτη, τα μικρά φύλλα αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστό είδος και συνήθως συσχετίζονται με τις σύγχρονες νησιώτικες ζέλκοβες. Η δεύτερη θεώρηση, η οποία πιστεύουμε ότι βρίσκεται πιο κοντά στην πραγματικότητα και την οποία προτείνουμε μέσα από αυτή την εργασία, είναι η κατάταξη των φύλλων μικρού μεγέθους στο ίδιο είδος με εκείνο που ανήκουν τα μεγαλύτερα, καθώς η ύπαρξη τους είναι πιθανότερο να αποτελεί έκφραση διμορφικής συμπεριφοράς του απολιθωμένου είδους όπως συμβαίνει και στα σύγχρονα.

-Επιβεβαιώνεται η παρουσία του γένους *Zelkova* στην Κρήτη κατά την περίοδο του Τορτόνιου, ενώ αντίθετα δεν είναι εντελώς ξεκάθαρη η παρουσία της στο αρχείο απολιθωμάτων γύρης κατά το πρόσφατο παρελθόν (Ολόκαινο). Η ιστορία λοιπόν της ζέλκοβας στο νησί σαφώς και είναι μακράιωνη και έχει τις ρίζες της στην γεωλογική περίοδο του Μειόκαινου. Δεν είμαστε ωστόσο ακόμη σε θέση να υποστηρίξουμε με βεβαιότητα τη συνεχή παρουσία του γένους στην Κρήτη από την εποχή του Μειόκαινου μέχρι σήμερα. Υπάρχουν στοιχεία από άλλες περιοχές της Μεσογείου, όπως για παράδειγμα τη γειτονική Ιταλία, όπου η σικελική Ζέλκοβα ζούσε στην ηπειρωτική χώρα μέχρι το Κατώτερο Πλειστόκαινο. Αυτό αποτελεί μια σαφή ένδειξη για την πιθανή γεωγραφική εξάπλωση και της κρητικής σε προηγούμενες εποχές.

-Το απολιθωμένο είδος ζέλκοβας που βρέθηκε στα ιζηματογενή στρώματα της Μακρυλιάς, μορφολογικά ομοιάζει περισσότερο με την ζέλκοβα του Καυκάσου, *Z. carpinifolia*, χωρίς ωστόσο να παραβλέπουμε και την παρουσία κοινών ποιοτικών κυρίως γνωρισμάτων με την σύγχρονη ενδημική ζέλκοβα της Κρήτης. Με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος, φαίνεται να αποτελεί μακρινή προγονική μορφή των αρτίγονων ειδών της δυτικής Ευρασίας, τα οποία μέχρι εκείνη τη χρονική στιγμή μάλλον δεν είχαν διαφοροποιηθεί όπως προκύπτει από πλήθος λειψάνων του γένους που έχουν βρεθεί σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Σύμφωνα με τους περισσότερους ερευνητές, κατά την εποχή του Μειόκαινου σε ολόκληρο τον ευρασιατικό χώρο οι ζέλκοβες ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένες ενώ φαίνεται ότι κυριαρχούσε ένα και μόνο είδος το *Zelkova zelkovaefolia*. Το είδος αυτό επιδεικνύει μορφολογικό πλουραλισμό ενώ παρουσιάζει περισσότερες ομοιότητες με τα σύγχρονα είδη του Καυκάσου (*Z. carpinifolia*) και της Ιαπωνίας (*Z. serrata*).

Προς το τέλος του Μειόκαινου και κατά τη διάρκεια του Πλειόκαινου φαίνεται ότι το επικράτησαν κλιματικές συνθήκες πιο ξηρού χαρακτήρα και έντονης εποχικότητας σε πολλές περιοχές της Ευρασίας και ιδιαίτερα στο χώρο της κεντρικής Ασίας. Το γεγονός αυτό είναι πιθανό να προκάλεσε την γεωγραφική απομόνωση των

πληθυσμών του ανατολικού τμήματος της Ευρασίας από το δυτικό. Από εκείνη την εποχή αρχίζουν να εμφανίζονται στο αρχείο των απολιθωμάτων της Ευρωπαϊκής ηπείρου λείψανα, τα οποία παρουσιάζουν σημαντική ομοιότητα με τα σύγχρονα νησιώτικα είδη της ζέλκοβας.

Τελικά οι εκτεταμένοι παγετώνες της περιόδου του Πλειστοκαίνου με την επικράτηση εξαιρετικά χαμηλών θερμοκρασιών και έντονης περιοδικά ξηρασίας περιόρισαν σημαντικά τη γεωγραφική εξάπλωση του γένους. Στα τέλη του Πλειστοκαίνου η ζέλκοβα εξαφανίστηκε οριστικά από τις ηπειρωτικές περιοχές της Ευρώπης καθώς εκεί οι συνέπειες των παγετώνων ήταν πιο έντονες. Επιβίωσε στις πιο προστατευμένες περιοχές, όπως σε νησιά της λεκάνης της Μεσογείου και γύρω από την Μαύρη και την Κασπία θάλασσα, όπου μονάχα τοπικοί παγετώνες έλαβαν χώρα.

Ο αφανισμός του γένους από τις περισσότερες περιοχές της Ευρώπης φαίνεται ότι έγινε σταδιακά. Στην Ολλανδία η εξαφάνιση συνέβη πιθανότατα ήδη κατά το τέλος του Πλειόκαινου με αρχές του Πλειστοκαίνου, ενώ νοτιότερα, στην περιοχή της Βαλκανικής στα τελευταία 300.000 έτη (van der Hammen *et al.*, 1971). Στη χερσόνησο της Ιταλίας, γύρω από την περιοχή της Ρώμης, η τελευταία παρουσία γυρεόκοκκων του γένους χρονολογείται μόλις στα 34.000 έτη πριν από σήμερα (Follieri *et al.*, 1986). Μάλιστα σε αυτή την περιοχή είναι χαρακτηριστική η αυξομείωση που παρατηρείται στα ποσοστά της γύρης της ζέλκοβας κατά τις παγετώδεις και μεσο-παγετώδεις περιόδους του κατώτερου Πλειοκαίνου.

- Η χρονική περίοδος κατά την οποία το είδος *Zelkova abelicea* έκανε την εμφάνιση του καθώς και η γεωγραφική του εξάπλωση σε προηγούμενες εποχές δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 1992, η L. Hably, κατά την εξέταση ορισμένων φυτικών λειψάνων του ανώτερου Πλειοκαίνου της Ουγγαρίας, πέτυχε την εξέταση της επιδερμίδας ενός απολιθωμένου φύλλου ζέλκοβας και παρατήρησε την ύπαρξη στοιχείων που μόνο στο κρητικό είδος μπορούμε να συναντήσουμε σήμερα. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την εξαφάνιση του γένους από τα Βαλκάνια μόλις τα τελευταία 300.000 χρόνια έρχεται σε αντίθεση με το σενάριο περί της δημιουργίας της κρητικής ζέλκοβας ως αποτέλεσμα της γεωγραφικής της απομόνωσης στο νησί της Κρήτης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΧΑΝΙΑ, ΕΥΛΟΣΚΑΛΟ

ΤΑΧΥΑΥΞΕΙΣ ΑΓΟΝΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ

	A/A	ΜΗΚΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 1 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 2 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣ ΕΩΝ/cm	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕ ΩΝ/cm
Βλαστός Μήκους 60εκ.	1	4,7	6	7	1,28	1,49
	2	4,8	6	5	1,25	1,04
	3	4,4	5	5	1,14	1,14
	4	4,5	5	5	1,11	1,11
	5	2,5	4	4	1,60	1,60
	6	2,4	4	4	1,67	1,67
	7	2,4	4	4	1,67	1,67
Βλαστός Μήκους 14εκ.	8	0,7	2	1	2,86	1,43
	9	2,4	4	5	1,67	2,08
	10	3,1	5	5	1,61	1,61
	11	3,5	6	6	1,71	1,71
	12	3,2	5	6	1,56	1,88
	13	3,4	6	6	1,76	1,76
	14	3,1	5	5	1,61	1,61
	15	2,6	5	5	1,92	1,92
	16	2,8	5	5	1,79	1,79
	17	2,3	5	5	2,17	2,17
Βλαστός Μήκους 20εκ.	18	2,4	5	4	2,08	1,67
	19	3,3	5	6	1,52	1,82
	20	3,5	6	7	1,71	2,00
	21	3,6	6	6	1,67	1,67
	22	3,8	6	7	1,58	1,84
	23	3,8	6	7	1,58	1,84
	24	3,4	6	6	1,76	1,76
	25	3,2	6	6	1,88	1,88
	26	2,5	6	6	2,40	2,40
	27	2,5	5	5	2,00	2,00
Βλαστός Μήκους 9,5εκ.	28	1,5	3	4	2,00	2,67
	29	2	3	3	1,50	1,50
	30	2,6	4	5	1,54	1,92
	31	3,1	5	5	1,61	1,61
	32	3,4	5	6	1,47	1,76
	33	3,1	5	6	1,61	1,94
	34	3,1	5	6	1,61	1,94
	35	2,8	5	5	1,79	1,79
	36	2,5	4	4	1,60	1,60
Βλαστός Μήκους 30εκ.	37	1,4	3	4	2,14	2,86
	38	2	3	4	1,50	2,00
	39	2,3	4	4	1,74	1,74

	40	2,4	5	5	2,08	2,08
	41	3,3	5	5	1,52	1,52
	42	3,4	5	5	1,47	1,47
	43	3,2	5	6	1,56	1,88
	44	3,1	5	6	1,61	1,94
	45	3,5	6	6	1,71	1,71
	46	3,8	6	7	1,58	1,84
	47	4	6	7	1,50	1,75
	48	3,5	6	6	1,71	1,71
	49	3,5	6	7	1,71	2,00
	50	3,5	5	7	1,43	2,00
	51	3,8	5	7	1,32	1,84
Μ.Ο.		3,05	4,96	5,35	1,68	1,80
ΜΕΓΙΣΤΟ		4,8	6	7	2,86	2,86
ΕΛΑΧΙΣΤΟ		0,7	2	1	1,11	1,04

ΓΟΝΙΜΟΙ ΕΤΗΣΙΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ (ΒΡΑΧΥΚΛΑΔΙΑ)

	A/A	ΜΗΚΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 1 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 2 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕ ΩΝ/cm	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕ ΩΝ/cm
Βλαστός Μήκους 3,5εκ.						
	1	0,8	2	3	2,50	3,75
	2	1,5	3	4	2,00	2,67
	3	1,9	4	4	2,11	2,11
	4	2,0	3	4	1,50	2,00
	5	1,9	4	4	2,11	2,11
Βλαστός Μήκους 1,8εκ.						
	6	2,1	4	4	1,90	1,90
	7	2,7	4	5	1,48	1,85
	8	1,8	3	3	1,67	1,67
Βλαστός Μήκους 3,5εκ.						
	9	1,8	5	4	2,78	2,22
	10	2,1	5	4	2,38	1,90
	11	2,4	3	4	1,25	1,67
	12	2,2	4	4	1,82	1,82
Βλαστός Μήκους 3,0εκ.						
	13	1,3	3	4	2,31	3,08
	14	2,0	4	4	2,00	2,00
	15	2,1	5	4	2,38	1,90
Μ.Ο.		1,91	3,73	3,93	2,01	2,18
ΜΕΓΙΣΤΟ		2,7	5	5	2,78	3,75
ΕΛΑΧΙΣΤΟ		0,8	2	3	1,25	1,67

ΠΑΡΑΒΛΑΣΤΗΜΑΤΑ

A/A	ΜΗΚΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 1 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ 2 ^{ης} ΠΛΕΥΡΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕ ΩΝ/cm	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΔΟΝΤΩΣΕ ΩΝ/cm
1	0,4	3	3	7,50	7,50
2	0,6	4	3	6,67	5,00
3	0,9	4	4	4,44	4,44
4	1,1	5	5	4,55	4,55
5	0,8	3	4	3,75	5,00

6	1,3	4	4	3,08	3,08
7	1,3	4	4	3,08	3,08
8	0,8	4	4	5,00	5,00
9	0,9	4	4	4,44	4,44
10	1,2	4	4	3,33	3,33
11	1,1	4	4	3,64	3,64
M.O.	0,95	3,91	3,91	4,50	4,46
ΜΕΓΙΣΤΟ	1,3	5	5	7,50	7,50
ΕΛΑΧΙΣΤΟ	0,4	3	3	3,08	3,08

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

1. Μεμονωμένα φύλλα αμπελιτσιάς από ταχουαξείς βλαστούς



Οροπέδιο Καθαρού, (μήκος 3,3cm)



Οροπέδιο Καθαρού, (μήκος 3,3cm)

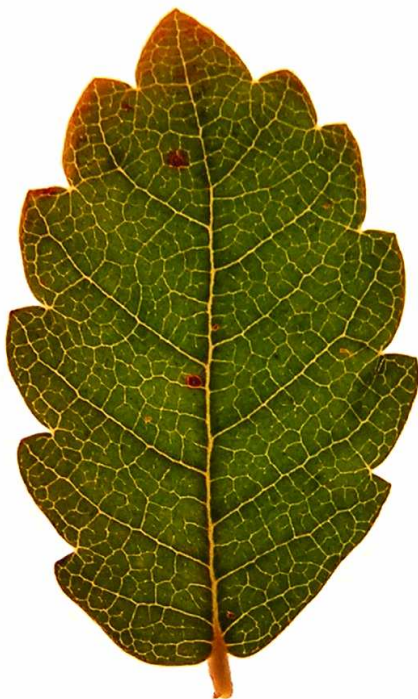


Οροπέδιο Καθαρού, (μήκος 3,5cm)



Οροπέδιο Καθαρού, (μήκος 3,2cm)

2. Μεμονωμένα φύλλα αμπελιτσιάς από βραχυκλάδια



Δάσος Ρούβα, (μήκος 2,6cm)



Δάσος Ρούβα, (μήκος 2,4cm)



Δάσος Ρούβα, (μήκος 1,8cm)

Δάσος Ρούβα, (μήκος 1,8cm)

3. Μεμονωμένα φύλλα αμπελιτσίας από παραβλαστήματα



Δάσος Ρούβα, (μήκος 0,6cm)



Δάσος Ρούβα, (μήκος 0,7cm)



Δάσος Ρούβα, (μήκος 1,1cm)



Δάσος Ρούβα, (μήκος 0,9cm)

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANDREWS S., 1993- **Tree of the year: Zelkova**- *Int. Dendrol. Soc. Yearbook*, 1993: 11-30
- BERGER V. W., 1953- **Jungteriäre Pflanzenreste aus dem Gebiete der Ägäis (Lemnos, Thessaloniki)** *Annales Géologiques des Pays Héliéniques*, 1 ser., V: 34-64
- BERGER W., 1957- **Untersuchungen an der obermiozänen (sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana.** – *Palaeontogr. Ital.*, 51: 1–96
- BOISSER P.E., 1879- **Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatorum. Vol 4**, Basileae, Genevae, 1276 pp.
- BOTTEMA S., 1980- **Palynological investigation of Crete**- *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 31: 193-213
- BURNHAM R. J., 1986- **Foliar morphological analysis of the Ulmoidae (Ulmaceae) from the Early Tertiary of the western North America.** *Palaeontographica B*, 201: 135- 167
- BÙŽEK C., 1971- **Tertiary flora from the northern part of the Petipsy Area (North Bohemian Basin).** *Rozpravy Ustrednino Ustavu Geologickeho*, 36: 1-118
- BÙŽEK C. & KOTLABA F., 1963- **Tertiary Plants from the three new localities in Southern Slovakia.** *XIX B*: 53-57
- CRONQUIST A., 1981- **An integrated system of classification of flowering plants.** New York Columbia University Press, 1262pp.
- DENK T. & GRIMM G. W., 2005- **Phylogeny and biogeography of Zelkova (Ulmaceae sensu stricto) as inferred from leaf morphology, ITS sequence data and the fossil record.** *Botanical Journal of the Linnean Society*, 147 (2): 129–157
- DI PASQUALE G., GRAFI G. & QUEZEL P., 1992- **Sur la presence d' un Zelkova nouveau en Sicile sud- orientale (Ulmaceae).** *Bioscience Mesogeen*, 8-9(1): 401-409
- DILCHER D. L., 1974- **Approaches to the identification of angiosperm leaf remains.** *Botanical Review*, 40: 1-157

ELLIS W. B., DALY D. C., HICKEY L. J., MITCHELL J. D., JOHNSON K.R., WILF P. & WING S.L., 1999- **Manual of leaf architecture**. The New York Botanical Garden Press, 194pp.

EGLI B., 1997- **A project for the preservation of *Zelkova abelicea* (Ulmaceae), a threatened endemic tree species, from the mountains of Crete**. *Boccone*, 5: 505-510

EGLI B., 2000- **Forest vegetation of western Kriti (Crete)**.- *Bot. Chron.*, 13: 453-468

EGLI B., 2006- ***Zelkova abelicea* (Ulmaceae) in Crete: floristics, ecology, propagation and threats**. *Willdenowia*, 36: 317-322

ETTINGSHAUSEN C., 1851- **Die Tertiärflora der Österreichischen Monarchie. Die tertiäre Flora der Umgebung von Wien**. *Abh. Geol. Reichsanst.*, 1: 1-36

FOLLIERI M., MAGRI D. & SADORI L., 1986- **Late Pleistocene *Zelkova* extinction in central Italy**. *New Phytologist*, 103: 269-273

GREUTER W., 1975- **Die Insel Kreta –eine geobotanische Skizze**- Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 55: 141-197

GRUNDZINSKAIA, I.A., 1980- **Semeistvo il'movie (Ulmaceae)** In: A.L. Takhtadzhan, Editors, *Zhizn' Rastenii*, vol. 5, Prosveshchenie, Moskva, 259-268

GUILISASHVILI V. Z., 1961- **Dendroflora Kavkaza, vol. 2**. Izdatel 'stvo AN GSSR, Tbilisi, 334 pp.

LIU Y.S., GUO S.X. & FERGUSON D.K., 1996- **A catalogue of Cenozoic megafossil plants in China**. *Palaeontographica Abteilung B, Palaeophytologie*, 238: 141-179

HABLY L., 1997- **Early Pliocene volcanic environment, flora and fauna from Transdanubia, West Hungary**. Hungarian Natural History Museum, Budapest, *Studia Naturalia*, 10: 5-153

HICKEY L. J., 1973- **Classification of the architecture of the dicotyledonous leaves**. *Amer. J. Bot.*, 60: 17-33

KNOBLOCH E., 1998- **Der pliozäne Laubwald von Willerhausen am Harz**. *Documenta Naturae*, 120: 1-302

KOVATS J., 1856- **Fossile Flora von Eredöbény**, *Arbeiten Geologisch Gesellschaft Ungarischer*, 1: 1-37

KVAVADZE E. & CONNOR 2005- ***Zelkova carpinifolia* (Pallas) K. Koch in Holocene sediments of Georgia - an indicator of climatic optima**. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 133: 69-89

- LIU Y. S., GUO S. & FERGUSON D. K., 1996- **Catalogue of Cenozoic megafossil plants in China. *Paleontologica B* 238: 141-179.**
- MÄDLER K., 1939- **Die pliozöne Flora von Frankfurt am Main. Abhandlgen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 446: 1-202**
- MAI D. H., 1995- **Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. Gustav Fischer Verlag, Jena, 691pp.**
- MANCHESTER S.R., 1989- **Systematics and fossil history of the Ulmaceae, In CRANE, P.R. & BLACKMORE, S. (eds) *Evolution, Systematics, and Fossil History of Hamamelidae*, vol. 2: 221–251**
- MEIKLE R. D., 1977, 1985- **Flora of Cyprus Vol. 1-2. –Kew, Royal Botanic Gardens 832, 1136pp.**
- MEYER H. & MANCHESTER S. R., 1997- **The Oligocene Bridge Creek flora of the John Day Formation, Oregon University of California Publications, Geological Sciences, 141:1-195**
- MONOSZON M. Kh., 1959- **Opisanie pyl' tsy predstavilelei semeistva Ulmaceae, proizrastaiushhikh na territorii SSSR (dliacelei pil' tsevgo analiza). Soobshcheniya Akademi Nank Guzinskai SSR 77: 187-198**
- NAGATAWA T., GARFI F., REILLE M., VERLAQUE R., 1998- **Pollen morphology of *Zelkova sicula* (Ulmaceae), a recently discovered relic species of the European Tertiary flora: description, chromosomal relevance and palaeobotanical significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 100:27-37**
- RACMHAM O. & MOODY J., 1996- **The making of the Cretan landscape. Manchester University Press, Manchester, 237pp.**
- SACHSE M., 2004- **Die neogene Mega- und Mikroflora von Makrilia auf Kreta und ihre Aussagen zur Klima- und Vegetationsgeschichte des östlichen Mittelmeergebietes, *Flora Tertiaria Mediterranea*, 6(12): 1-323**
- SAPORTA G., 1868- **Note sur la flore de Coumi (Eubée). *Bull. soc. Géol. France*, sér. 2, 25: 315-328**
- SAPORTA G., 1873- **Examen critique d'une collection de plants fossiles de Koumi (Eubée). *Ann. Scient. École norm. Super.* 2e sér., 2: 323-352**
- SARLIS G. P., 1987- ***Zelkova abelicea* (Lam.) Boiss., an endemic species of Crete (Greece). *Webbia* 41: 247-255**
- SCHNEIDER C. K., 1916- **Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Ulmus* I: Gliederung der Gattung und Übersicht der Arten. *Österr. Bot. Z.* 66: 21–34.**
- SOKOLOV S. YU., SVIAZEVA O. A., KUBLI V. A. (eds), 1977- **Arealy derev' ev I Kustarnikov SSSR Vol I, Nauka, Leningrad, 162pp.**

- SONDERGAARD P. & EGLI B. R., 2006- *Zelkova abelicea* (Ulmaceae) in Crete: floristics, ecology, propagation and threats. *Willdenowia*, 36:317-322
- SPACH E., 1841- *Histoire Naturelle des Végétaux. Phanerogames. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4*
- TANAI T., 1976- The revision of the Pliocene Mogi Flora, described by Nathorst (1883) and Florin (1920). *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University, Series 4, Geology and Mineralogy*, 17: 271-346
- TANAI T. & WOLFE J. A., 1997- Revisions of *Ulmus* & *Zelkova* in the middle and Late Tertiary of western North America. *United States Geological Survey Professional Paper*, 1026: 1-14
- TRALAU H., 1963- Asiatic dicotyledonous affinities in the Cainozoic flora of Europe *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Series 4, 9: 5-87*
- UNGER F., 1843, 1847- *Chloris protogaea* Tab. 1-50, 1843: Text (1-110), 1-150 1847
- UNGER F., 1852- *Die fossile Flora von Sotzka. –Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr, 2: 131-197*
- UNGER F., 1867- *Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea. Denkschr. K. akad. Wiss., math-naturwiss. Cl. 27: 27-87*
- VAN CAMPO M., AYMOMIM G., GUINET P., ROOGNON P., 1964- *Contibution a l' étude du peuplement végétal quaternaire des montagnes sahariennes : I' Akator. Pollen et Spores, VI : 169-194*
- VAN DER HAMMEN T., WIJMSTRA T.T. & ZAGWIJN, 1971- *The floral record of the Late Cenozoic of Europe. In: Turekian ed. The Late Cenozoic glacial ages. Yale Univ. Press, New Haven 291-494*
- WANG Y-F., FERGUSON D. K., ZETTER R., DENK T. & GARFI G., 2001- *Leaf architecture and epidermal characters in Zelkova, Ulmaceae. Botanical Journal of the Linean Society*, 136:255-265
- WIEGREFE S. J., KENNETH J. S. & RAYMOND P. G., 1998- *The Ulmaceae, one family or two? Evidence from chloroplast DNA restriction site mapping. Plant systematics and Evolution*, 210: 249-270
- WU, Z. Y., RAVEN, P. H. & HONG, D. Y. (eds), 2003- *Flora of China. Vol. 5 (Ulmaceae through Basellaceae). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 446pp.*
- ZIDIANAKIS G., B.A.R. MOHR & FASSOULAS C., 2007. *A Late Miocene leaf assemblage from Vrysse, Western Crete, Greece, and its paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation, Geodiversitas*, 29 (3): 351-377

ZIDIANAKIS G., ILIOPOULOS G. & FASSOULAS C., 2010- A new late Miocene plant assemblage from Messara Basin (Crete, Greece), Bulletin of the geological society of Greece Vol XLIII, No2, 781-792

ZOHARY M., 1973- Geobotanical Foundations of the Middle East. Verlag, Stuttgart, 739pp.

BOTANICAL GARDEN OF MISSOURI, <http://www.mobot.org>