

# Συμβολή στην μελέτη της χλωριδικής ποικιλότητας των ιερών δασών στη βόρεια Πίνδο

Γ. Κοράκης<sup>1</sup>, Ε. Καυάλης<sup>2</sup>, Ρ. Τσιακίρης<sup>3</sup>, Α. Μπέτσας<sup>4</sup>, Κ. Στάρα<sup>5</sup>, J. M. Halley<sup>5</sup>, Χ. Παπαιωάννου<sup>2</sup>, Β. Κατή<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα, email: gkorakis@fmenr.duth.gr

<sup>2</sup>Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σεφέρη 2, 30100, Αγρίνιο3 Δασαρχείο Ιωαννίνων, Μ. Κοτοπούλη 62, 45455

<sup>3</sup>Δασαρχείο Ιωαννίνων Μ. Κοτοπούλη 62, 45455, Ιωάννινα

<sup>4</sup>Δωδώνης 13, Τ.Κ. 45221, Ιωάννινα

<sup>5</sup>Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστημιούπολη, Τ.Κ. 45110, Ιωάννινα

## Περίληψη

Τα ιερά δάση έχουν πρόσφατα αποδειχθεί σημαντικά διεθνώς για την προστασία της βιοποικιλότητας. Στην περιοχή της βόρειας Πίνδου έχει καταγραφεί ένα δίκτυο από δεκάδες θέσεις όπου ώριμες δασικές συστάδες ή λόχμες προστατεύονται με θρησκευτικές απαγορεύσεις. Με σκοπό να διερευνηθεί η  $\alpha$ -ποικιλότητα σε ανώτερα φυτά των ιερών δασών, επιλέχθηκαν οκτώ τέτοια ιερά δάση και οκτώ αντίστοιχες διαχειριζόμενες συστάδες, ως μάρτυρες σύγκρισης, στο Ζαγόρι και την περιοχή της Κόνιτσας. Συνολικά διενεργήθηκαν 32 φυτοληψίες στις οποίες καταγράφηκε η χλωριδική σύνθεση και η αφθονία των ειδών ανά όροφο. Υπολογίστηκε ο δείκτης ποικιλότητας  $H$  του Shannon – Wiener για κάθε σταθμό, ενώ για κάθε ζεύγος σταθμών υπολογίστηκαν οι δείκτες ομοιότητας  $S_j$  του Sorensen και  $S_j$  του Jaccard. Η  $\alpha$ -ποικιλότητα και αφθονία ειδών εξαρτώνται από παράγοντες διαφορετικούς από τη δομή και την ηλικία της συστάδας. Απουσιάζει ένα σταθερό πρότυπο που να διέπει τη χλωριδική ποικιλότητα και την αφθονία των ειδών των ιερών δασών σε σύγκριση με τα αντίστοιχα συμβατικά διαχειριζόμενα δάση στην περιοχή έρευνας, ενώ η παρουσία ή η απουσία βόσκησης παίζει σημαντικό ρόλο.

**Λέξεις κλειδιά:** Χλωριδική ποικιλότητα, ιερά δάση, βιολογία διατήρησης, Ήπειρος.

## Εισαγωγή

Τα αρχέγονα δάση αποτελούν σήμερα ένα από τα σπανιότερα ενδιαιτήματα στη Μεσόγειο (Chandran and Hughes 2000). Συχνά δάση με τέτοια χαρακτηριστικά διατηρήθηκαν επί αιώνες ως Ιεροί Φυσικοί Τόποι (Sacred Natural Sites, SNS) με καθεστώς προστασίας που βασίστηκε στο εθνικό δίκαιο (Στάρα 2009). Τα ιερά δάση και λόχμες πέρα από την πολιτισμική τους αξία σήμερα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Dudley et al. 2009). Ένα δίκτυο από προστατευόμενα ιερά δάση που διατηρούν χαρακτηριστικά πρωτογενούς δομής και σύνθεσης βρίσκεται στις ορεινές περιοχές της Ηπείρου, στη βορειοδυτική Ελλάδα. Αυτά απαντούν είτε ως προστατευτικά, σε κλιτύες πάνω από ορεινούς οικισμούς, είτε ως αφιερωμένα σε εξωκλήσια, εικονοστάσια και κοιμητήρια. Η έκτασή τους ποικίλει από μικρές λόχμες ή ομάδες δέντρων έως εκτεταμένα δάση. Τα περισσότερα εντοπίζονται στην ζώνη των δρυοδασών όπου, στην οροσειρά της Πίνδου, βρίσκεται η πλειονότητα των οικισμών. Η επιτρεπόμενη χρήση τους ποικίλει από περιοχή σε περιοχή, αλλά οπωσδήποτε αποκλείει την υλοτομία των δέντρων. Ωστόσο η ελεγχόμενη περιοδική βόσκηση και σε εξαιρετικές περιπτώσεις η κλαδονομή συνήθως επιτρέπονταν (Στάρα 2009).

Τα ιερά δάση, λόγω των περιορισμένων ανθρώπινων επεμβάσεων, παρουσιάζουν σπάνια οικολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ των οποίων το σημαντικότερο είναι η δομή και η σύνθεση της βλάστησης με την παρουσία ώριμων δέντρων και νεκρού ξύλου (Whittaker and Fernandez-Palacios 2007). Όπως έχουν δείξει πλήθος ερευνών στο εξωτερικό, αλλά πρόσφατα και στην περιοχή έρευνας, τα στοιχεία αυτά συμβάλλουν στην παρουσία αυξημένης ποικιλότητας ειδών πανίδας σε σχέση με γειτονικά διαχειριζόμενα δάση (Καψάλης 2012). Επιπρόσθετα, δάση με τέτοια χαρακτηριστικά έχουν αποδειχτεί διεθνώς νησίδες βιοποικιλότητας που φιλοξενούν μεγαλύτερο αριθμό κατώτερων φυτών (βρύα και λειχήνες) σε σχέση με τα γειτονικά τους ανθρωπογενή ενδιαιτήματα (Spribille et al. 2008).

Προηγούμενη έρευνα έχει δείξει ότι τα συγκεκριμένα ιερά δάση, στην περιοχή της βόρειας Πίνδου, έχουν υψηλή αξία ως νησίδες ξεχωριστής δομής βλάστησης σε σχέση με τα αντίστοιχα μη προστατευόμενα της ευρύτερης περιοχής (Korakis et al. 2008). Τα μη προστατευόμενα δάση φυλλοβόλων ή αειφύλλων πλατυφύλλων, υπόκεινται σε μια περισσότερο ή λιγότερο κανονική πρεμνοφυή διαχείριση για πολλές δεκαετίες με αποτέλεσμα να έχουν πολύ μικρότερη μέση ηλικία και διάμετρο. Επιπρόσθετα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον αποκτάει η εκτίμηση της βιοποικιλότητας των ιερών δασών λόγω της μακρόχρονης απαγόρευσης της ξύλευσης σε συνδυασμό με τη χρήση τους ως δασολιβαδικά (silvopastoral) συστήματα (Στάρα και Τσιακίρης 2010).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να γίνει μια προκαταρκτική έρευνα της χλωριδικής ποικιλότητας (*α*-ποικιλότητα) οκτώ τυπικών ιερών δασών στην Ήπειρο και να γίνει σύγκριση με γειτονικά τους μη προστατευόμενα δάση. Για τον σκοπό αυτό καταγράφηκε η αφθονία σε είδη ανώτερων φυτών και υπολογίστηκαν δείκτες ποικιλότητας και ομοιότητας.

## Μέθοδοι και υλικά

Η περιοχή έρευνας βρίσκεται στην οροσειρά της βόρειας Πίνδου. Ειδικότερα επιλέχθηκε το Ζαγόρι και η περιφέρεια της Κόνιτσας καθώς εκεί κατά την διάρκεια των τελευταίων 10 ετών έχει καταγραφεί μεγάλος αριθμός ιερών δασών (Στάρα 2009).

Επιλέχθηκαν συνολικά οκτώ ιερά δάση-συστάδες και οι αντίστοιχοι οκτώ «μάρτυρες» δηλ. γειτονικές συστάδες που υπόκεινται σε συμβατική διαχείριση (εντατική βόσκηση, αποψιλωτικές ή επιλογικές υλοτομίες για παραγωγή ξυλοκάρβουνου ή καυσόξυλων).

Τα ιερά δάση εντοπίστηκαν με αρχαιακή και επιτόπια εθνογραφική έρευνα και οριοθετήθηκαν από αεροφωτογραφίες του 1945 με αναγκαίες συνθήκες: α) την καλή κατάσταση διατήρησης, β) την ελάχιστη έκταση να μην υπερβαίνει τα 3,5 ha και γ) τον βαθμό συγκόμωσης > 70% για να εξασφαλίζεται ο δασικός χαρακτήρας (Tsiakiris et al. 2013). Οι μάρτυρες επιλέχθηκαν από τις άμεσα γεινιάζουσες συστάδες με αναγκαίες συνθήκες την ομοιότητα στη φυσιολογία και σύνθεση της βλάστησης και το βαθμό εδαφοκάλυψης. Για την ασφαλή σύγκριση της χλωριδικής ποικιλότητας μεταξύ ιερού δάσους και μάρτυρα πήρξε μέριμνα ώστε εκτός από την ηλικία των δέντρων, που είναι αποτέλεσμα διαφορετικής διαχειριστικής πρακτικής στο παρελθόν, οι υπόλοιποι βασικοί παράγοντες του βιοτόπου (βλάστηση, έκθεση, πέτρωμα) να παραμένουν σταθεροί. Για το λόγο αυτό το είδος της φυτοκοινωνίας κατά τη σύγκριση ήταν το ίδιο αν και το ιερό δάσος και ο μάρτυρας είχαν διαφορετικό ιστορικό διαχείρισης και διαταράξεων. Στα οχτώ ζεύγη δασών που επιλέχθηκαν περιλήφθηκαν τέσσερα ζεύγη που ανήκουν στα μικτά θερμόφιλα φυλλοβόλα δάση της Fraxino-Ostryion, δύο ζεύγη αειθαλών δασών της Fraxino-Ostryion και δύο ζεύγη δασών μαύρης πεύκης της Erico-Pinion. Επιπρόσθετα, το γεωλογικό υπόστρωμα ήταν στα επτά ζεύγη είτε πυριτικό (κυρίως φλύσχης), είτε ασβεστολιθικό (περιλαμβανομένου του δολομίτη).

Η καταγραφή της χλωρίδας έγινε με δειγματοληψία σύμφωνα με τη μέθοδο Braun-Blanquet (1951) το πρώτο δεκαήμερο του Ιουνίου και συμπληρωματικά το πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου του 2013. Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες είχαν, για κάθε σταθμό, συνολική έκταση 500 m<sup>2</sup> και κατανεμήθηκαν σε δύο τών 250 m<sup>2</sup> για καλύτερη προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε απόσταση μεγαλύτερη από δύο ύψη δέντρων

από τα κράσπεδα για να αποτραπεί η επίδραση του οικοτόνου. Συνολικά ελήφθησαν 32 δειγματοληπτικές επιφάνειες στις οποίες καταγράφηκε η χλωριδική σύνθεση και η αφθονία των ειδών ανά όροφο (δένδρων/θάμνων/ποωδών).

Η ταυτοποίηση των ειδών έγινε στο Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής του Δ.Π.Θ. Για κάθε σταθμό δίνεται η αφθονία ειδών και υπολογίστηκε ο δείκτης ποικιλότητας  $H$  των Shannon – Wiener (Krebs 1999). Για την έκφραση της διαφοροποίησης μεταξύ των σταθμών υπολογίστηκαν οι δείκτες ομοιότητας  $S_s$  του Sorensen (1948) και  $S_j$  του Jaccard (1908).

### Αποτελέσματα και συζήτηση

Συνολικά καταγράφηκαν 200 φυτικά taxa σε όλες τις δειγματοληπτικές επιφάνειες. Από αυτά τα 170 φύονται στα ιερά δάση και 138 στα διαχειριζόμενα. Τα κοινά φυτικά taxa ανέρχονται σε 108 ( $S_s = 0,7013$ ,  $S_j = 0,5400$ ), συνεπώς η ομοιότητα συνολικά στη χλωρίδα είναι αρκετά μεγάλη. Οι μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών εμφανίζονται σε φωτεινές συστάδες θερμοφίλων φυλλοβόλων (Αηδονοχώρι, Βίτσα) και μαύρης πεύκης και οι μικρότερες σε κλειστές συστάδες αειφύλλων; είτε πουρναριού, είτε μαύρης πεύκης (Ελαφότοπος, Κόνιτσα). Τα αποτελέσματα των δεικτών ποικιλότητας  $H$ , αφθονίας  $N$  και ομοιότητας  $S_s$ ,  $S_j$  ανά περιοχή έρευνας και σταθμό, παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.

**Κάτω Πεδινά** (Ανήςια): Ψριμη συστάδα *Quercus coccifera* με παρουσία *Carpinus orientalis* - *Acer monspessulanum* στον υπόροφο (υψόμ. 898μ.). Μάρτυρας: Νεαρή, πρεμνοφυής, μικτή συστάδα *Q. coccifera*, *C. orientalis*, *A. monspessulanum*, *F. ornus* (υψόμ. 961μ.). Απόσταση: 453μ. Το ιερό δάσος βόσκεται εντατικά και παρουσιάζει εμφανή εικόνα διατάραξης των εδαφικών συνθηκών από τα κτηνοτροφικά ζώα (αλλοίωση της φυσικής δομής του εδάφους, συσσώρευση οργανικής ουσίας ζωικής προέλευσης στον Α ορίζοντα). Χαρακτηριστική είναι η παρουσία νιτρόφιλων δεικτών: *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Urtica dioica*, *Lamium maculatum* κλπ. Βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών στο ιερό δάσος σε σχέση με το μάρτυρα γεγονός που αποδίδεται στην παρουσία διαταραχής λόγω της βόσκησης. Η ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων είναι αρκετά χαμηλή.

**Ελαφότοπος** (Κρι Παναγιάς): Μέσης ηλικίας συστάδα *Quercus coccifera* (υψόμ. 726μ.). Μάρτυρας: Νεαρή, πυκνή και χαμηλού ύψους, πρεμνοφυής συστάδα *Q. coccifera* (υψόμ. 701μ.). Απόσταση: 346μ. Το ιερό δάσος βόσκεται, ενώ καταγράφηκε, με υψηλή αφθονία, η μοναδική περίπτωση εξωτικού είδους-εισβολέα (*Abelia xgrandiflora*). Βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών στο ιερό δάσος σε σχέση με το μάρτυρα. Οι δύο φυτοκοινοτήτες παρουσιάζουν σχετικά μεγάλη ομοιότητα.

**Αηδονοχώρι** (Αΐδονολαλούσα): Ψριμη συστάδα *Ostrya carpinifolia* - *Acer obtusatum* με παρουσία *C. orientalis* - *Quercus* spp. στον υπόροφο (υψόμ. 826μ.). Μάρτυρας: Νεαρή, διφυής μικτή συστάδα *C. orientalis*, *F. ornus*, *Quercus* spp., *Acer obtusatum* με φωτεινές συνθήκες σταθμού (υψόμ. 681μ.). Απόσταση: 522μ. Το ιερό δάσος συνιστά φυτοκοινότητα που εδράζεται σε σταθεροποιημένο κολλούβιο. Βόσκεται συστηματικά και χρησιμοποιείται ως χώρος πανήγυρης. Ως αποτέλεσμα έχει υποστεί διατάραξη η φυσική σύνθεση της φυτοκοινότητας και συμμετέχουν διαταραχόφιλα και νιτρόφιλα είδη (*Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Hordeum murinum* κλπ.). Στους δύο σταθμούς δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο δείκτη  $\alpha$ -ποικιλότητας καθώς και στην αφθονία ειδών. Εντούτοις, η ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων είναι σχετικά χαμηλή.

**Μεσοβούνι** (Άγιος Χαράλαμπος): Μέσης ηλικίας συστάδα *Q. coccifera*, *Q. pubescens*, *A. monspessulanum* (υψόμ. 592μ.). Μάρτυρας: Διφυής συστάδα *Q. pubescens* - *Q. trojana* ενώ το *Q. coccifera* συμμετέχει έντονα στον θαμνώδη όροφο. (υψόμ. 662μ.). Απόσταση: 778μ. Βρέθηκαν παραπλήσιες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών και αυξημένη ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων.

**Μάζι** (Κουρί): Ψριμη συστάδα *Q. frainetto* - *C. orientalis* με μικτό υπόροφο (υψόμ. 641μ.). Μάρτυρας: Νεαρή, πυκνή και χαμηλού ύψους, πρεμνοφυής συστάδα *C. orientalis*, *Q.*

*frainetto*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera* (υψόμ. 549μ.). Απόσταση: 603μ. Το ιερό δάσος προστατεύτηκε την τελευταία δεκαετία από τη βοσκή, ενώ παλαιότερα χρησιμοποιούνταν ως θερινός στάλος και βοσκούνταν συστηματικά όπως και ο μάρτυρας. Βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών στο μάρτυρα σε σχέση με το ιερό δάσος. Η ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων είναι χαμηλή.

*Πίνακας 1.* Δείκτες ποικιλότητας  $H$ , ομοιότητας  $S_s$  και  $S_j$  και αφθονία ειδών ανά περιοχή και σταθμό. (I: Ιερό, M: Μάρτυρας. Σε παρένθεση το γεωλογικό υπόστρωμα. Ca: ασβεστολιθικό, Si: πυριτικό. Sp: αριθμός ειδών ανά σταθμό, SpT συνολικός αριθμός ειδών στους δύο σταθμούς, SpC: αριθμός κοινών ειδών στους δύο σταθμούς).

	$H$	Sp	SpT	SpC	$S_s$	$S_j$
<b>Κ. Πεδινά /I (Ca)</b>	3,807	45				
<b>Κ. Πεδινά /M (Ca)</b>	3,296	27	57	15	0,4167	0,2632
<b>Ελαφότοπος /I (Ca)</b>	3,829	46				
<b>Ελαφότοπος /M (Ca)</b>	3,332	28	53	21	0,5676	0,3962
<b>Αηδονοχώρι /I (Ca)</b>	4,220	68				
<b>Αηδονοχώρι /M (Ca)</b>	4,331	76	111	33	0,4583	0,2973
<b>Μάζι /I (Si)</b>	3,829	46				
<b>Μάζι /M (Si)</b>	4,094	60	86	20	0,3774	0,2326
<b>Μόλιστα /I (Si)</b>	4,043	57				
<b>Μόλιστα /M (Si)</b>	4,159	64	94	27	0,4463	0,2872
<b>Κόνιτσα /I (Si)</b>	3,332	28				
<b>Κόνιτσα /M (Si)</b>	3,829	46	60	14	0,3784	0,2333
<b>Μεσοβούνι /I (Ca)</b>	3,892	49				
<b>Μεσοβούνι /M (Ca)</b>	3,912	50	70	29	0,5859	0,4143
<b>Βίτσα /I (Ca-Si)</b>	4,111	61	90	30	0,5000	0,3333
<b>Βίτσα /M (Ca)</b>	4,078	59				

**Κόνιτσα** (Κουρί): Ωριμη συστάδα *Pinus nigra* με συμμετοχή *Abies borisii-regis* και σποραδικά *Pinus heldreichii* (υψόμ. 969μ.). Μάρτυρας: Μέσης ηλικίας συστάδα *Pinus nigra* (υψόμ. 945μ.). Απόσταση: 1780μ. Βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών στο μάρτυρα σε σχέση με το ιερό δάσος. Επιπρόσθετα, η ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων είναι χαμηλή.

**Μόλιστα** (Τράφος): Μέσης ηλικίας συστάδα *Pinus nigra* (υψόμ. 1158μ.). Μάρτυρας: Μέσης ηλικίας συστάδα *Pinus nigra* (υψόμ. 995μ.). Απόσταση: 809μ. Βρέθηκαν ελαφρά μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών στο μάρτυρα σε σχέση με το ιερό δάσος. Η ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων είναι σχετικά χαμηλή.

**Βίτσα** (Άγιος Νικόλαος-Λιβαδάκια): Μικτή συστάδα *Q. cerris* - *Q. frainetto* (υψόμ. 906μ.). Μάρτυρας: Πρεμνοφυής συστάδα *C. orientalis* - *Q. cerris* (υψόμ. 899μ.). Απόσταση: 775 μ. Ο μάρτυρας διαφοροποιείται στον ανώροφο με την παρουσία του *C. orientalis*. Βρέθηκαν παραπλήσιες τιμές ποικιλότητας και αφθονίας ειδών και μέτρια ομοιότητα μεταξύ των δύο φυτοκοινοτήτων.

## Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν την απουσία ενός σταθερού πρότυπου που να διέπει την χωρική ποικιλότητα και την αφθονία των ειδών των ιερών δασών σε σύγκριση

με τα αντίστοιχα συμβατικά διαχειριζόμενα δάση στη βόρεια Πίνδο. Σε 3 περιπτώσεις τα ιερά δάση εμφανίζουν μεγαλύτερη ποικιλότητα ενώ στις υπόλοιπες 5 εμφανίζουν μεγαλύτερη ποικιλότητα οι μάρτυρες, έστω και οριακά. Διαφαίνεται ότι η ηλικία και η χαρακτηριστική δομή των ιερών δασών (μεγάλες διαμέτροι των δέντρων, παρουσία νεκρού ξύλου) δεν έχει σταθερά θετική ή αρνητική επίδραση στην α-ποικιλότητα και αφθονία των ανώτερων φυτών. Βρέθηκε ότι η α-ποικιλότητα και αφθονία των ειδών γλωρίδας εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από την παρουσία ή απουσία βόσκησης και γενικά το ιστορικό της χρήσης από τον άνθρωπο. Η παρουσία βόσκησης φαίνεται να αυξάνει την ποικιλότητα και τη γλωρίδικη διαφοροποίηση (Κάτω Πεδινά, Ελαφότοπος, Αηδονοχώρι). Τα ιερά δάση, για τα φυτικά είδη, δεν αποτελούν απομονωμένες νησίδες στο τοπίο, αντίθετα συνδέονται με φυτοκοινότητες που έχουν υποστεί λιγότερο ή περισσότερο ήπια διαχείριση επί αιώνες, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν ικανοποιητική γλωρίδικη ομοιότητα με τα συμβατικά διαχειριζόμενα. Προτείνεται η διατήρηση των ιερών δασών ως νησίδες που δεν υλοτομούνται, όπου θα μπορεί να εφαρμοστεί μακροχρόνια συστηματική παρακολούθηση της εξέλιξης της φυτοκοινότητας.

### **Αναγνώριση βοήθειας**

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: ΘΑΛΗΣ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.

### **Βιβλιογραφία**

- Braun-Blanquet, J. 1951. Pflanzensozologie, Springer Verlag, 2 Auflage, Wien. 631s.
- Chandran, M.D.S. and Hughes, J.D. 2000. Sacred Groves and Conservation: The comparative History of Traditional Reserves in the Mediterranean Area and in South India. *Environmental History* 6:169-186.
- Dudley, N., Higgins-Zogib, L. and Mansourian S. 2009. The links between Protected Areas, faiths, and Sacred Natural Sites. *Conservation Biology* 23(3): 568-577.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.* 44, 223-270.
- Καψάλης Ε. 2012. Οικολογική αξία των ιερών δασών ως προς τους δρυοκόλαπτες και εφαρμογές στη δασική διαχείριση. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Ελλάδας, Αργίριο, σελ. 94.
- Korakis, G., Stara, K. and Tsiakiris, R. 2008. Nature conservation in traditional protected areas. A floristic approach of sacred woods in Zagori (NW Greece). In: *Scientific Annals of the Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources*. (E.P. Tsachalidis ed.). Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη, Orestiada, p. 95–106.
- Krebs, C. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd edition. Harper & Row, New York.
- Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr. (K. Danske Vidensk. Selsk. NS)* 5, 1-34.
- Spribile, T., Thor, G., Bunnell, F.L., Goward, T. and Björk, C.R. 2008. Lichens on dead wood: species-substrate relationships in the epiphytic lichen floras of the Pacific Northwest and Fennoscandia. *Ecography* 31, 741–750.
- Στάρα, Κ. και Τσιακίρης, Ρ. (2010). Τα λιβάδια που ήταν δάση. Η περίπτωση των προστατευτικών δασών του Ζαγορίου, σελ. 57-62. Στο: Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου «Λιβαδοπονία και Ποιότητα Ζωής» (Σιδηροπούλου Α., Μαντζανάς Κ., Ισπικούδης Ι., επιμέλεια), Θεσσαλονίκη.

- Στάρα, Κ. 2009. Μελέτη και καταγραφή ιερών δασών και δασυλλίων στον Εθνικό Δρυμό Βίκου-Αόου. Παραδοσιακές μορφές διαχείρισης, αντιλήψεις και αξίες των τοπικών κοινωνιών για τη διατήρηση του φυσικού τους περιβάλλοντος. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, Ιωάννινα, σελ. 432.
- Tsiakiris, R., Betsis, A., Stara, K., Nitsiakos, V., Roubas, V. and Halley J.M. 2013. Defining sacred forests in Konitsa and Zagori: A method of randomly selecting research and control sites for biodiversity study and further statistical analysis. Unpublished Report of 1st and 4th W. G. Thalys – Sage: Conservation through religion. The sacred groves of Epirus. 9 p.
- Whittaker, R.J. and Fernandez-Palacios, J.M. 2007. Island biogeography. Ecology, evolution and conservation. Oxford University Press, Oxford.

## On the floristic diversity of sacred forests in north Pindos

G. Korakis<sup>1</sup>, E. Kapsalis<sup>2</sup>, R. Tsiakiris<sup>3</sup>, A. Betsis<sup>4</sup>, K. Stara<sup>5</sup>, J. M. Halley<sup>5</sup>, C. Papaioannou<sup>2</sup>, V. Kati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Forest Botany, Department of Forestry & Management of the Environment & Natural Resources, Democritus University of Thrace, Pantazidou 193, GR-68200, Orestiada, Greece, email: gkorakis@fmenr.duth.gr

<sup>2</sup>Department of Environmental & Natural Resources Management, University of Patras, Seferi 2, GR-30100 Agrinio, Greece

<sup>3</sup>Forestry Service of Ioannina, M. Kotopouli 62, GR-45455, Ioannina

<sup>4</sup>Dodonis 13, GR-45221, Ioannina

<sup>5</sup>University of Ioannina, Department of Biological Applications and Technology, GR-45110, Ioannina,

### Abstract

Sacred forests are places with special significance for the conservation of biodiversity. In north Pindus (NW Greece) a network of several sacred natural sites has been located. In order to study the floristic diversity of sacred forests eight of them were selected in Zagori and Konitsa area. Additionally, eight similar but conventional managed forest sites were selected close to the sacred in order to serve as control for comparison. The flora of the sacred and the control was recorded using 32 Braun-Blanquet quadrats in total. For the comparison of the plant communities, species richness, Shannon – Wiener ( $H'$ )  $\alpha$ -diversity index and similarity indices Sorensen ( $S_r$ ) and Jaccard ( $S_j$ ) were calculated. Floristic diversity and species richness depend on parameters other than age and stand structure. Grazing impact seems important, whereas a diversity pattern related to sacred and managed forests in the study area is missing.

**Key words:** Floristic diversity, sacred forests, conservation biology, Epirus.