

# Διάκριση σε οικολογικές ομάδες και διαχείριση των φρυγανικών οικοσυστημάτων, με ιδιαίτερη αναφορά στα οικοσυστήματα των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων

Κ.Ε. Πενταράκης

Διεύθυνση Δασών Χανίων, Περιφέρεια Κρήτης,  
Χρυσοπηγή 731 00, Χανιά, e-mail: renxan@otenet.gr

## Περίληψη

Οι οικολογικές μέθοδοι ταξινόμησης των φυσικών οικοσυστημάτων βασίζονται στο συνδυασμό και τη συνακόλουθη ομαδοποίηση βασικών οικολογικών παραμέτρων (φυσιογραφία, γεωμορφολογία, τοπογραφία, έδαφος, βλάστηση) σε μία περιοχή, με την καταγραφή των παραμέτρων αυτών, στις ίδιες θέσεις. Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής στα φρυγανικά οικοσυστήματα των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων απέδωσε 11 οικοσταθμικούς τύπους που χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα βλαστητικά και εδαφικά χαρακτηριστικά. Οι οικοσταθμικοί αυτοί τύποι περιγράφουν ένα εύρος θέσεων, από πολύ βαθειά εδάφη σε εγκαταλειμμένους αναβαθμούς των βόρειων εκθέσεων, όπου η βλάστηση χαρακτηρίζεται από την έντονη παρουσία της οικολογικής ομάδας της *Ononis spinosa*, έως τις ξηρότερες θέσεις των νότιων εκθέσεων, με έντονη παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια, στις ρωγμές του οποίου εισχωρεί το εδαφικό υλικό, που χαρακτηρίζονται από την έντονη παρουσία της οικολογικής ομάδας της *Teucrium alpestre*. Η ταξινόμηση και η συνακόλουθη χαρτογράφηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων με αυτή τη μέθοδο μπορεί να ενσωματώσει πλήθος πληροφοριών και να αποτελέσει βάση για την ορθολογική διαχείριση αυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** Οικοσταθμολογία, σταθμικοί τύποι, ομάδες φυτοδεικτών, εγκαταλειμμένες βαθμίδες.

## Εισαγωγή

Οι οικολογικές μέθοδοι ταξινόμησης των φυσικών οικοσυστημάτων βασίζονται στο συνδυασμό και τη συνακόλουθη ομαδοποίηση βασικών οικολογικών παραμέτρων (φυσιογραφία, γεωμορφολογία, τοπογραφία, έδαφος, βλάστηση) σε μία περιοχή, με την καταγραφή των παραμέτρων αυτών στις ίδιες θέσεις. Η ομαδοποίηση αυτή καταλήγει, εάν η χαρτογράφηση των παραγόντων αυτών πραγματοποιηθεί σε μεγάλη κλίμακα, στη διάκριση οικολογικών σταθμικών τύπων (οικολογικών μονάδων δηλαδή, ή μικρής κλίμακας οικοσυστημάτων) σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, διάκριση η οποία (συνοδευόμενη από την αντίστοιχη χαρτογράφηση) μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα σαφές και περιεκτικό, από επιστημονική άποψη, υπόβαθρο για τη διαχείριση των οικοσυστημάτων της περιοχής αυτής. Η μέθοδος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1940 για την ταξινόμηση των δασικών οικοσυστημάτων στο Γερμανικό κρατίδιο της Βάδης- Βουρτεμβέργης (Barnes et al. 1998) και έκτοτε έχει εφαρμοστεί σε αρκετές περιοχές, τόσο στη βόρειο Αμερική, όσο και στην Ευρώπη. Η εφαρμογή της οικολογικής μεθόδου για την ταξινόμηση των φυσικών οικοσυστημάτων έχει ιδιαίτερη σημασία στον Ελληνικό χώρο και ιδιαίτερα στις περιοχές της νότιας και νησιωτικής Ελλάδας, αφού βασικό χαρακτηριστικό

του χώρου αυτού είναι η ύπαρξη σημαντικής ποικιλομορφίας, σε μικρή σχετικά έκταση, βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων, ως αποτέλεσμα και της υποβάθμισης του φυσικού χώρου από ανθρώπινους και ανθρωπογενείς παράγοντες. Η ποικιλομορφία αυτή επιβάλλει τη σύνθεση ενός σημαντικού αριθμού βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων για την ταξινόμηση της φυσικής γης και την αξιολόγηση, τόσο του δυναμικού της ως φυσικού πόρου, όσο και της οικολογικής-βιολογικής της αξίας.

## Χώρος και μέθοδος έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 4 οικολογικές ζώνες από τα 600 ως τα 1300 μ. υψόμετρο περίπου, στη βόρεια, ανατολική, νότια και δυτική πλευρά των Λευκών Ορέων της Κρήτης. Ο συγκεκριμένος χώρος χαρακτηρίζεται σε όλες τις εκθέσεις –εκτός της νότιας- από υψηλότατη βροχόπτωση, που στον σταθμό του Ασκύφου ξεπερνά τα 2100 χλσ. (μέσος ετήσιος όρος περιόδου 1961-2003) και έντονη ξηρή περίοδο, καθώς και από την κυριαρχία των ασβεστολιθικών πετρωμάτων (ορισμένες περιοχές του χώρου έρευνας κυριαρχούνται από ασβεστιτικούς φυλλίτες). Η βλάστηση χαρακτηρίζεται κυρίως από την εναλλαγή των φρυγανικών οικοσυστημάτων με τα πλέον εκτεταμένα στην Ευρώπη οικοσυστήματα αιθαλούς κυπαρίσσου και στη νότια και δυτική πλευρά, επί πλέον, με οικοσυστήματα τραχείας πεύκης.

Για τη διάκριση των οικοσταθμικών μονάδων των φρυγανικών οικοσυστημάτων των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων μελετήθηκαν 47 δειγματοληπτικές επιφάνειες στις 4 ζώνες δειγματοληψίας. Οι επιφάνειες αυτές, αντιπροσωπεύουν τις βασικότερες φυσιογραφικές και γεωμορφολογικές κατηγορίες στα υψόμετρα αυτά. Από κάθε επιφάνεια λήφθηκε σύνθετο δείγμα εδάφους από το επιφανειακό εδαφικό στρώμα των 0-10 εκ., ενώ σε 25 αντιπροσωπευτικές επιφάνειες πραγματοποιήθηκε εκσκαφή εδαφοτομής με παράλληλη περιγραφή του εδάφους σε αυτή και λήψη εδαφικών δειγμάτων. Επίσης, σε κάθε επιφάνεια πραγματοποιήθηκε φυτοληψία.

Οι φυτοληψίες κατ' αρχήν επεξεργάστηκαν με τη συγκριτική μέθοδο για τον προσδιορισμό οικολογικών ομάδων ειδών (κατά Mueller-Dombois και Ellemberg 1974) με ιδιαίτερη έμφαση στα ξυλώδη είδη. Στη συνέχεια, τα φυτικά είδη για τα οποία εντοπίστηκε μία σαφής συμπεριφορά απέναντι στους βασικούς οικολογικούς παράγοντες (έκθεση και ενεργό βάθος του εδάφους) από κοινού με τους τοπογραφικούς, φυσιογραφικούς, γεωμορφολογικούς παράγοντες, καθώς και τους παράγοντες που αναφέρονται στις βασικές φυσικές ιδιότητες του εδάφους (βάθος, βραχώδες, μηχανική σύσταση), χρησιμοποιήθηκαν στην ιεραρχική ανάλυση αθροισμάτων με τη χρήση της απλής Ευκλείδειας απόστασης, καθώς και στην πολυδιάστατη απεικόνιση (multidimensional scaling) από τις οποίες προέκυψαν οι οικοσταθμικοί τύποι. Αναλυτικά, σχετική βιβλιογραφία, η μέθοδος έρευνας, καθώς και τα αποτελέσματα της σταθμολογικής ανάλυσης, παρατίθενται στον Πενταράκη (2000).

## Αποτελέσματα

Οι οικολογικές ομάδες ειδών που διακρίθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι:

Ομάδα Α (ομάδα της *Ononis spinosa*): *Ononis spinosa* ssp. *Diacantha*, *Pteridium aquilinum*, *Prunella cretensis*, *Chamaecytisus creticus*.

Ομάδα Β (ομάδα της *Sarcopoterium spinosum*): *Sarcopoterium spinosum*, *Phlomis fruticosa*, *Satureja Juliana*, *Asperula rigida*.

Ομάδα Γ (ομάδα της *Rhamnus lycioides*): *Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Salvia pomifera*.

Ομάδα Δ (ομάδα της *Teucrium microphyllum*): *Teucrium microphyllum*, *Satureja graveolens*, *Coridothymus capitatus*.

Ομάδα Ε (ομάδα της *Teucrium alpestre*): *Teucrium alpestre*, *Satureja thymbra*.

Στους παρακάτω πίνακες 1 και 2, διακρίνονται τα βλαστητικά και εδαφικά χαρακτηριστικά κάθε σταθμικού τύπου, ενώ περιγράφονται, σε πολύ γενικές γραμμές και οι σταθμικοί τύποι.

*Πίνακας 1: Φάσμα εμφάνισης (ως ποσοστό πληθοκάλυψης σε σχέση με τη συνολική φυτική) των 5 προσδιορισθέντων ομάδων φυτοδεικτών στους διάφορους σταθμικούς τύπους. Για τον υπολογισμό της μέσης πληθοκάλυψης κάθε είδους ανά σταθμικό τύπο χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή που αντιστοιχεί σε κάθε κλάση κάλυψης της κλίμακας του Braun-Blanquet (για το + ορίστηκε ως μέση τιμή το 0,5). Η πληθοκάλυψη παρατίθεται με τη βοήθεια μιας 9βάθμιας κλίμακας: r: σπάνια εμφάνιση χωρίς σημασία, 1α: κάλυψη ως 5%, 1β: 5-10%, 2: 10-20%, 3: 20-30%, 4: 30-40%, 5: 40-50%, 6: 50-75%, 7: 75-100%.*

Ομάδα φυτοδεικτών	Σταθμικός τύπος										
	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	11 <sup>ος</sup>
A	7	3	1β	1β	r	-	-	-	-	r	r
B	-	r	1α	7	7	3	4	1α	2	2	1 <sup>α</sup>
Γ	-	r	r	-	-	5	1β	3	-	1β	4
Δ	-	r	r	1α	-	-	3	8	4	4	6
E	-	r	-	-	-	r	r	1α	1β	5	1α

Οι σταθμικοί τύποι που διακρίθηκαν είναι:

1<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι αναβαθμοί (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.) στις ευνοϊκότερες (υγρότερες) θέσεις των βόρειων εκθέσεων.

2<sup>ος</sup>: Ασβεστολιθικές δολίνες των βόρειων εκθέσεων των Λευκών Ορέων (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.).

3<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι αναβαθμοί (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.) σε σχετικά ξηρότερες (σε σχέση με τον 1<sup>ο</sup> σταθμικό τύπο) θέσεις των βόρειων εκθέσεων, σε εδάφη επί, κυρίως ασβεστιτικών, φυλλιτών.

4<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι ή ελαφρά υποβαθμισμένοι (το βάθος του εδάφους μπορεί να είναι μικρότερο του 1 μ.) αναβαθμοί των δυτικών και ανατολικών εκθέσεων.

5<sup>ος</sup>: Εγκαταλειμμένα γεωργικά, αβαθή, εδάφη των βόρειων εκθέσεων, πιθανά διαμορφωμένα σε βαθμίδες χαμηλού ύψους.

6<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή εδάφη των βόρειων εκθέσεων, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος που καλύπτει τουλάχιστον το 20-30% της επιφάνειας. Συνήθως εμφανίζονται σε άνω και μεσοπλαγιές, καθώς και σε ράχες.

7<sup>ος</sup>: Αβαθή εδάφη, με μηδενική ως μικρή παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια (έως το 20-30% αυτής) των ανατολικών και δυτικών εκθέσεων. Συνήθως εμφανίζονται σε μεσοπλαγιές.

8<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή εδάφη των δυτικών ή ανατολικών εκθέσεων, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος που καλύπτει τουλάχιστον το 20-30% της επιφάνειας. Συνήθως εμφανίζονται σε ανωπλαγιές, καθώς και σε ράχες.

9<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι ή ελαφρά υποβαθμισμένοι (το βάθος του εδάφους μπορεί να είναι μικρότερο του 1 μέτρου) αναβαθμοί των νότιων εκθέσεων των Λευκών Ορέων.

10<sup>ος</sup>: Αβαθή, κολουβιακά (με κολουβιακή στρώση λίθων στα 20-30 εκ., κάτω από την οποία υπάρχει, κατά θέσεις, αρκετό βάθος εδάφους και η οποία μπορεί να είναι, επίσης κατά θέσεις, διαπεράσιμη από τις ρίζες) με μηδενική ή μικρή παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια (έως το 20-30% αυτής) εδάφη των νότιων εκθέσεων. Συνήθως εμφανίζονται σε μεσοπλαγιές ή κατωπλαγιές, που δεν έχουν διαμορφωθεί σε αναβαθμούς.

11<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια που καλύπτει περισσότερο από το 20-30% αυτής, εδάφη των νότιων εκθέσεων των Λευκών Ορέων.

*Πίνακας 2: Τιμές εδαφικών παραμέτρων ανά οικοσταθμικό τύπο. Οι παράμετροι αυτές, αφορούν δείγματα που λήφθηκαν από βάθος 0-10 εκ. Για κάθε παράμετρο και οικοσταθμικό τύπο, στην 1<sup>η</sup> γραμμή παρατίθεται ο μέσος όρος των τιμών της εδαφικής παραμέτρου και στη 2<sup>η</sup> η τυπική απόκλιση των τιμών. Για το βάθος, στη 2<sup>η</sup> γραμμή παρατίθεται η ελάχιστη και μέγιστη τιμή. Οι τιμές των χημικών ιδιοτήτων αφορούν δείγματα από (47) θέσεις με κυριαρχία φρυγανικής κάλυψης, ενώ αυτές των φυσικών ιδιοτήτων, επί πλέον (14) θέσεις, κατανεμημένες (μετά από την ίδια επεξεργασία) στους 11 οικοσταθμικούς τύπους, με κυριαρχία κάλυψης οριζοντιόκλαδου κυπαρισσιού ή/και τραχείας πεύκης.*

Σταθμικός τύπος	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	11 <sup>ος</sup>
Βάθος εδάφους (εκ.)	100	100	100	77,5 75- 80	30	15,7 9-20	22 12-44	12,3 9-15	100	15,7 11- 22	13,6 10-15
Βραχώδες επιφάνειας (%)	1 1,5	0 -	5,3 7,7	20,9 0,9	0 -	50 16,1	15,4 12,5	67,1 6,4	21,8 0	5,5 7,2	61,4 13,7
Άμμος (%)	40,4 13,7	32,1 16	48,3 4,6	15,6 4,7	60,8 -	15,6 5,1	29,9 13,1	10,5 8	42,6 5,9	20,6 11,8	14,4 5,2
Ιλύς (%)	32,8 15	30,4 7,9	26,4 6,1	45,5 1,5	28,6 -	39,4 8,7	37,7 11,2	44,1 0,9	15,2 8,8	37,9 13,1	41,4 8
Άργιλος (%)	26,8 4,6	37,4 8,7	25,3 5,8	38,8 6,2	10,6 -	44,5 7,4	32,4 10	45,5 8,4	28,1 5	37,1 11,7	44,6 8,5
Προσρ. κ. 1/3 Atm (%)	31,2 4,4	31 5,2	35,3 6,1	35,2 -	21,3 -	45,6 3,5	42,4 2,1	46,4 4,6	19,7 0,9	33,5 4,2	35,4 5,8
Προσρ. κ. 15 Atm (%)	11,5 3,9	14,2 2,8	13,1 4,5	19,6 -	7,4 -	26,3 5,5	22,9 2,9	21,8 4	10,2 0,5	20,5 2,1	22,5 3,8
pH (1:1)	6,2 0,4	6 0,4	6,8 0,9	6,9 0,02	7,2 -	6,8 0,3	6,7 0,4	7,1 0,2	6,7 0,3	7,5 0,2	7,3 0,1
Οργ.ουσία (%)	7,04 2,4	4,9 3,4	3,48 2,2	10,7 1,1	5,5 -	9,13 3,3	7,69 1,9	12,6 3,1	2,28 0,2	7,07 1,5	9,18 2,1
Οργ. Αζωτο (%)	0,31 0,07	0,25 0,04	0,26 0,01	0,47 0,01	0,27 -	0,52 0,07	0,46 0,11	0,54 0,16	0,13 0,03	0,31 0,04	0,42 0,08
Φωσφ. Olsen (mg/100γρ.)	0,72 0,15	0,76 0,24	1,06 0,48	0,68 0,04	0,67 -	0,76 0,27	0,74 0,22	0,95 0,03	0,73 0,15	0,84 0,27	0,74 0,19
Εναλ. Ca meq/100γρ.	19,5 13,8	14,3 6,4	16,9 7,6	17,2 1,2	9,36 -	21,6 5,9	11,3 6,3	23,8 6,9	8,3 2,4	26,2 5,9	25,6 11,1
Εναλ. Mg meq/100γρ.	5,6 1,14	4,29 1,26	2,41 3,27	1,59 0,07	4,63 -	5,46 0,92	0,36 0,12	1,38 1,81	4,98 0,94	0,1 0	2,87 3,11
Εναλ. K meq/100γρ.	0,83 0,79	0,63 0,42	0,56 0,38	0,64 0	0,83 -	0,97 0,16	0,40 0,09	0,67 0,26	0,32 0,4	0,47 0,08	0,62 0,26

## Συζήτηση

Η διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών ειδών στις 11 οικοσταθμικές μονάδες που διακρίθηκαν στο χώρο έρευνας, τα οποία σε πολύ μεγάλο ποσοστό αποτελούν ξυλώδη φρυγανικά είδη, αποδεικνύουν μία σαφή διαφοροποίηση μέσα στον ίδιο χώρο της σύνθεσης και των κυριαρχούντων ειδών των φρυγανικών φυτοκοινοτήτων, σε συνάρτηση με τις σταθμολογικές αβιοτικές παραμέτρους. Το γεγονός αυτό, για τη γενικότερη ισχύ του οποίου υπάρχουν και άλλα ενισχυτικά στοιχεία (Πενταράκης κ.α., 1996) προσδίδει διαγνωστική αξία (από σταθμολογική άποψη) σε αρκετά φρυγανικά και γενικότερα θαμνώδη είδη φρυγανικών περιοχών και έχει σημαντική αξία από την άποψη της διαχείρισης του συγκεκριμένου χώρου, αλλά και γενικότερα για τη διαχείριση περιοχών με εκτεταμένη εξάπλωση των φρυγανικών οικοσυστημάτων. Πράγματι, το συγκεκριμένο γεγονός διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διάκριση και χαρτογράφηση οικολογικών-σταθμικών μονάδων στις παραπάνω περιοχές. Η χαρτογράφηση αυτή, πραγματοποιούμενη πιλοτικά σε χάρτες ή/και ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:10.000 έως 1:20.000 και υποβοηθούμενη από τους χάρτες δασικών γαιών του ΕΘΙΑΓΕ μπορεί να αποτελέσει τη βάση της διαχείρισης, ιδιαίτερα του ορεινού, χώρου. Μάλιστα και ιδιαίτερα εάν αυτή εμπλουτιστεί με επιπλέον πληροφορίες, όπως αριθμός φυτικών ειδών, αριθμός σημαντικών και ενδημικών ειδών ανά οικοσταθμική μονάδα, θέσεις και ενδιαιτήματα σημαντικών ειδών πανίδας, επιτρέπει την με ορθολογικό τρόπο τοποθέτηση των διαχειριστικών προβλημάτων και τη συνακόλουθη ιεράρχηση των διαχειριστικών προτεραιοτήτων (στις οποίες σαφώς περιλαμβάνονται οι προτεραιότητες που θέτουν οι ανάγκες προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος) καθώς και την κατανομή τους στο χώρο.

Στις σημαντικότερες διαχειριστικές προτεραιότητες για Την περιοχή μελέτης περιλαμβάνονται, η διατήρηση σε καλή κατάσταση των εδαφικών πόρων και της παραγωγικής ικανότητας αυτών (στις οικοσταθμικές μονάδες που αναφέρονται στις βαθμίδες) η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης του εδάφους σε κρίσιμες περιοχές από την άποψη της διάβρωσης (στις οικοσταθμικές μονάδες που χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία κολλουβιακών εδαφών ή/και εδαφών με ελάχιστη παρουσία μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια) η διατήρηση των ικανοποιητικών χημικών ιδιοτήτων του εδάφους και ιδιαίτερα της υψηλής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία σε όλες τις οικοσταθμικές μονάδες, η διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας καθώς και της ποικιλότητας του τοπίου. Θέλουμε στο σημείο αυτό να υποστηρίξουμε με έμφαση, ότι οι εγκαταλειμμένες βαθμίδες του ορεινού χώρου, αποτελούν ένα φυσικό, τοπιακό, ιστορικό και πολιτιστικό απόθεμα τεράστιας αξίας για τη χώρα μας και θα έπρεπε, τουλάχιστον για αυτές, να ξεκινήσει μία προσπάθεια χαρτογράφησης και ορθολογικής διαχείρισής των.

## Βιβλιογραφία

- Barnes, B.V., D.R. Zak, S.R. Denton and S.H. Spurr. 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 774.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons.
- Πενταράκης, Κ.Ε. 2000. Φυσική ανόρθωση υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων δυτικής Κρήτης. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 243.
- Πενταράκης, Κ., Α. Δρούγα, Ζ. Κυπριωτάκης, Δ. Μπούσμπουρας και Α. Σακκούλης. 1996. Ειδικό Διαχειριστικό Σχέδιο για την περιοχή Βορειο Ανατολικό Ακρο Κρήτης: Διονυσάδες, Ελάσα και χερσόνησος Σίδερο (GR 4320006). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, Θέρμη Θεσσαλονίκης, σελ. 241.

# Ecological site classification and management of phryganic ecosystems with a special study on the ecosystems of the medium altitudes of the White Mountains

**K.E. Pendarakis**

Forest Directorate of Chania, Region of Crete,  
Chrisopigi, 731 00 Chania, e-mail: renxan@otenet.gr

## **Summary**

The ecological methods of classifying natural ecosystems are based on the combination and clustering of basic ecological parameters (physiography, geomorphology, topography, soil) in a region, with sampling of those factors on the same locations. The application of this method in the phryganic ecosystems of the medium altitudes of the White Mountains resulted in 11 ecological site units, characterized by special soil and vegetation characteristics. These ecological units, describe a range of site locations, from very deep soils on abandoned terraces of the north aspects, where the ecological group of *Ononis spinosa* is characteristic, to the driest locations of the south aspects, with a high cover of the parent limestone rock on the surface, where the soil penetrates in the limestone crevices, in which the ecological group of *Teucrium alpestre* is characteristic. The classification and mapping of phryganic ecosystems with this method can incorporate a lot of ecological information and become the basis for the rational management of these ecosystems.

**Key words:** Ecological site classification, ecological group of species, abandoned terraces.