

Η επίδραση της βόσκησης και της πυρκαγιάς στη βιοποικιλότητα δασολίβαδων βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*) στη Δυτική Λέσβο

Ε. Κουτσίδου, Κ. Πανίδα και Ν.Σ. Μάργαρης

Τομέας Διαχείρισης Οικοσυστημάτων, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,
Λόφος Πανεπιστημίου 811 00 Μυτιλήνη, e-mail: ekou@env.aegean.gr

Περίληψη

Η εγκατάλειψη των δασών βαλανιδιάς από τους δασόβιους και παραδασόβιους πληθυσμούς, λόγω της οικονομικής απαξίωσης των προϊόντων της αφήνουν τα υπάρχοντα δάση στο έλεος των δασικών πυρκαγιών, των παράνομων υλοτομιών, των εκχερσώσεων και της ανεξέλεγκτης βόσκησης. Αν και πολλές μελέτες έχουν γίνει για την επίδραση της βόσκησης στη βλάστηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων, πληροφορίες για την επίδραση της βόσκησης στα δάση βαλανιδιάς είναι σπάνιες. Στη δυτική Λέσβο υπό μορφή συστάδων εκτείνεται δάσος βαλανιδιάς συνολικής έκτασης 5000 εκταρίων. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της βιοποικιλότητας των φυτικών ειδών, της γονιμότητας και της υγρασίας του εδάφους, σε οικοσυστήματα βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, που διαφέρουν στο είδος της διαχείρισης και συγκεκριμένα α) παρουσία βόσκησης περιοχή «Φίλια» β) παρουσία βόσκησης και πυρκαγιών περιοχή «Αντισσα». Η πυκνότητα των βαλανιδιών στη θέση «Φίλια» είναι 41 δέντρα/στρέμμα ενώ στη θέση «Αντισσα» 18 δέντρα/στρέμμα. Η βοσκοφόρτωση ήταν μεγαλύτερη στη «Φίλια». Η βιομάζα των ποωδών στην περιοχή της «Φίλιας» μετρήθηκε 82,4 χλγ./στρέμμα ενώ στην «Αντισσα» 42,06 χλγ./στρέμμα. Η δομή των οικοσυστημάτων τόσο του μεσορόφου όσο και του υπορόφου παρουσιάζουν στοιχεία υποβάθμισης με κυριαρχίες ειδών ανεπιθύμητων από τα ζώα κυρίως στο οικοσύστημα της «Αντισσας». Οι εδαφολογικές ιδιότητες είναι σε απόλυτες τιμές καλύτερες στην περιοχή της «Φίλιας», όμως οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η αφθονία και η ποικιλότητα των ειδών είχαν αυξητική τάση στην περιοχή της «Αντισσας», γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην επίδραση της πυρκαγιάς και στο στάδιο μεταπυρικής διαδοχής του οικοσυστήματος.

Λέξεις κλειδιά: *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, βόσκηση, φωτιά, βιοποικιλότητα, έδαφος.

Εισαγωγή

Τα δάση βαλανιδιάς στο Μεσογειακό χώρο έχουν έντονα επηρεαστεί από τον άνθρωπο για χιλιάδες χρόνια με κοπή, φωτιά και βόσκηση (Barbero et al. 1990). Τα εξημερωμένα ζώα επηρέασαν τα περισσότερα Ευρωπαϊκά δάση για αιώνες, έχοντας ως αποτέλεσμα την αλλαγή της σύνθεσης των ειδών στα δάση αυτά (Bengtsson et al. 2000). Οι πιο ραγδαίες αλλαγές τοπίου έγιναν κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, όπου πολλά χαρακτηριστικά των παλαιών δασών μειώθηκαν έχοντας μια αρνητική επίδραση στη βιοποικιλότητα (Bengtsson et al. 2000, Onaindia and Amezaga 2000). Η εγκατάλειψη των δασών βαλανιδιάς από τους δασόβιους και παραδασόβιους πληθυσμούς λόγω της οικονομικής απαξίωσης των προϊόντων της (φελλός, βαλανίδια, ταννίνες, μανιτάρια) αφήνουν τα υπάρχοντα δάση στο έλεος των δασικών πυρκαγιών, των παράνομων υλοτομιών, των εκχερσώσεων και της ανεξέλεγκτης

βόσκησης (Παντέρα 2002). Στις μεσογειακές περιοχές τα δάση βαλανιδιάς σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως ως βοσκότοποι (Debussche et al. 2001). Η χρήση φωτιάς και η υπερβόσκηση καταστρέφουν και εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση της βαλανιδιάς. Το κύριο λιβαδικό χαρακτηριστικό των δασών της βαλανιδιάς είναι η υψηλή παραγωγικότητα και η αυξημένη διάρκεια της αυξητικής περιόδου των ποωδών κυρίων φυτών, που αναπτύσσονται στον υπόροφο εξαιτίας της σκίασης τους από δένδρα του ανωρόφου (Παπαναστάσης 2002). Τα είδη της βαλανιδιάς έχουν αποδειχθεί ότι δημιουργούν νησίδες υψηλής γονιμότητας μέσω της ενσωμάτωσης της οργανικής ουσίας και του κύκλου των θρεπτικών (Dahlgreen et al. 1997).

Η βόσκηση μπορεί να αλλάξει τη δομή της φυτοκοινότητας μειώνοντας τη βιομάζα, καταστρέφοντας τα ευαίσθητα είδη και προωθώντας την ανάπτυξη και εγκαθίδρυση ανθεκτικών ειδών (Gomez Sal et al. 1986, Fernandez Ales et al. 1993). Τα χαρακτηριστικά της θέσης (π.χ. ωριμότητα και πυκνότητα κόμης) είναι οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση των ειδών στον υπόροφο. Η βλάστηση του υπορόφου είναι κλειδί που δείχνει τις οικολογικές αλλαγές οι οποίες συνέβησαν για μερικά ή για δεκάδες χρόνια και η δομή της βλάστησης μπορεί να δείξει διαφορές στις διαταραχές που συνέβησαν στην περιοχή (Dale and Beyeler 2001, Dale et al. 2002). Είναι γνωστό ότι οι φυσικές διαταραχές επηρεάζουν την αφθονία των ειδών, την πορεία της διαδοχής και τη βιοποικιλότητα σε πολλές φυτοκοινότητες (Connell 1978, White 1979, Huston 1994, Roberts and Gilliam 1995). Έτσι η σύνθεση των ειδών και η ποικιλότητα μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της διαταραχής σε μια περιοχή (Ferris-Kaan et al. 1998, Kneeshaw et al. 2000, Zumeta and Ellefson 2000, Larsson and Danell 2001, Vanha-Majamaa and Jalonen 2001). Η ευαισθησία των ποωδών ειδών σε συνθήκες διαφορετικής διαθεσιμότητας φωτός, δομής κόμης (Beatty 1984, Collins et al. 1985) και διαφορετικής υγρασίας και γονιμότητας εδάφους (Siccama et al. 1970, Hutchinson et al. 1999), οδήγησε να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της διαταραχής και των εναλλακτικών εδαφικών και περιβαλλοντικών καταστάσεων μέσα στο χρόνο (Pregitzer and Barnes 1982, Meilleur et al. 1992).

Σκοπός της εργασίας ήταν να εντοπίσει την επίδραση διαφορετικών διαταραχών όπως α) της φωτιάς και της βόσκησης, β) της βόσκησης στη ποικιλότητα του μεσορόφου (ξυλωδών ειδών), του υπορόφου (ποωδών ειδών) δάσους βαλανιδιάς και στις ιδιότητες του εδάφους (υγρασία, οργανική ουσία, pH, άζωτο και φώσφορος).

Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μία λοφώδη περιοχή της Δυτικής Λέσβου κοντά στις γειτονικές κοινότητες «Φίλιας» και «Αντισσας» όπου υπάρχουν δάση βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*. Στην περιοχή Αντισσα υπήρξαν επτά πυρκαγιές από το 1971 μέχρι το 1993 (περίοδος διεξαγωγής έρευνας) ενώ στην περιοχή Φίλια δεν καταγράφηκε καμία πυρκαγιά (Διεύθυνση Δασών Λέσβου 1993, προσωπική επικοινωνία). Η παραγωγικότητα των ποωδών φυτών στους δύο βοσκοτόπους μετρήθηκε με τη λήψη 10 πλαισίων διαστάσεων 1x1 τ.μ. (Peart and Foin 1985).

Η ξυλωδής βλάστηση μετρήθηκε σε επιφάνεια μεγέθους 10 εκταρίων το δε τετράγωνο της δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε ήταν 10x10 τ.μ. (Jha and Singh 1990). Αντίστοιχα, για τα ποώδη φυτικά είδη χρησιμοποιήθηκε συνολική επιφάνεια 7 τ.μ. και μετρήθηκε ο αριθμός των φυτικών ειδών με τη λήψη πλαισίων διαστάσεων 1x1 μ. (Bornkamm 1984). Από όλους τους διαθέσιμους δείκτες χρησιμοποιήθηκαν οι πιο σημαντικοί (Ludwig and Reynolds 1988) οι οποίοι χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: α) δείκτες αφθονίας 1) $No=(S)$, 2) ο δείκτης του Margalef $R1=(S-1)/\ln(n)$, 3) ο δείκτης του Menhinick $R2=S/\sqrt{n}$ όπου S είναι ο αριθμός των ειδών και n ο συνολικός αριθμός ατόμων όλων των ειδών, β) δείκτες ποικιλότητας

$$1) \text{ ο δείκτης του Shannon-Wiener } H = -\sum_{i=1}^S (n_i/n) \cdot \ln(n_i/n),$$

όπου n_i ο αριθμός των ατόμων του είδους i και n ο αριθμός ατόμων όλων των ειδών του δείγματος

$$2) \text{ ο δείκτης του Simpson } \lambda = \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)/n(n-1)$$

όπου S ο αριθμός των ειδών του δείγματος n_i ο αριθμός ατόμων του είδους i και n ο συνολικός αριθμός ατόμων όλων των ειδών του δείγματος, 3) δείκτες του Hill $N1=e^H$, $N2=1/\lambda$ και γ ισοδιανομής $E1=H/\ln(S)$, $E2=e^H/S$, $E3=e^H-1/S-1$, $E4=1/\lambda/e^H$, $E5=(1/\lambda-1)/(e^H-1)$. Για τη σύγκριση της ποικιλότητας ανάμεσα στις δύο περιοχές έρευνας χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία του Student (t-test) όπως προτάθηκε από τον Hutcherson (1970) για την απόδειξη της ανισότητας των τιμών που δίνει ο δείκτης του Shannon.

Για τον προσδιορισμό των εδαφικών ιδιοτήτων ελήφθησαν τρία επιφανειακά (μέχρι 20 εκατ. βάθος) δείγματα από κάθε περιοχή. Κάθε δείγμα αποτελεί σύνθετο δείγμα που αποτελείται από 10 υποδείγματα τα οποία ανακατεύονταν καλά για να σχηματιστεί το σύνθετο δείγμα. Για τον προσδιορισμό της υγρασίας χρησιμοποιήθηκε η σταθμική μέθοδος, της οργανικής ουσίας η μέθοδος της υγρής οξείδωσης, του pH η ηλεκτρομετρική μέθοδος σε πάστα κορεσμού, του αζώτου η μέθοδος Kjeldahl και του φωσφόρου η μέθοδος Olsen (Αλιφραγκής και Παπαμίχης 1995). Όλες οι δειγματοληψίες έγιναν την άνοιξη του έτους 1993. Για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 11.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η πυκνότητα των βαλανιδιών στη θέση Φίλια είναι μεγαλύτερη (41 δένδρα/στρ.) από αυτήν της θέσης Άντισσα (18 δένδρα/στρ.). Τα δένδρα και στις δύο περιοχές είναι ώριμα μέσου ύψους 14 μ. Το ζωϊκό κεφάλαιο (κυρίως πρόβατα) των περιοχών είχε αυξηθεί από το έτος 1964 μέχρι το 1993 και στις δύο περιοχές με μεγαλύτερη ένταση αύξησης στην περιοχή Φίλια. Η βοσκοφόρτωση (μέσος όρος 25 ετών) ήταν μεγαλύτερη στην περιοχή Φίλια 0,65 μζμ/στρ. ενώ στην περιοχή Άντισσα αντίστοιχα ήταν 0,19 μζμ./στρ. Η βιομάζα των ποωδών φυτών στην περιοχή της Φίλιας ήταν 82,4 χλγ./στρ., ενώ στην Άντισσα 42,06 χλγ./στρ.

Στον πίνακα 1 δίνεται ο χλωριδικός κατάλογος των πολυετών φυτικών ειδών που αποτελούν το θαμνώδη μεσόροφο και θα αποκαλούνται «ξυλώδη» είδη. Στον κατάλογο συμπεριλαμβάνεται και το γεώφυτο *Asphodelus microcarpus*, φυτό μεγάλου μεγέθους που επηρεάζει τον υπόροφο των ποωδών φυτών

Όλα τα ξυλώδη είδη που βρέθηκαν στις περιοχές έρευνας φέρουν αγκάθια γεγονός που τα κάνει περισσότερο απρόσιτα στα ζώα. Η ανάπτυξη του μεσορόφου είναι μεγαλύτερη στην περιοχή της Άντισσας λόγω μικρότερου ανταγωνισμού με τον ανώροφο. Τα γεώφυτο *Asphodelus microcarpus* είναι δείκτης ερημοποίησης λόγω των ικανοτήτων του να αντιμετωπίζει τις χαμηλές υγρασίες του εδάφους και τις υψηλές θερμοκρασίες. Σύμφωνα με τους Walter (1968) και Naveh (1973), τα ασφοδελικά οικοσυστήματα αποτελούν το τελευταίο στάδιο υποβάθμισης των μεσογειακών οικοσυστημάτων που υφίσταται υπερβόσκηση και στα οποία η συχνότητα φωτιάς είναι μεγάλη. Η *Ferula communis* κυριαρχεί σε διαταραγμένα συστήματα σε εδάφη ιδιαίτερα άγονα και είναι ιδιαίτερα τοξική για τα πρόβατα λόγω των αντιθρομβωτικών ουσιών που περιέχει (Landau et.al. 1999). Τα δύο παραπάνω είδη αυξάνουν σημαντικά την παρουσία τους στην περιοχή Άντισσα, γεγονός που δηλώνει ότι το οικοσύστημα ήταν περισσότερο υποβαθμισμένο. Στον πίνακα 2 δίνεται ο

χλωριδικός κατάλογος των ποωδών ειδών, ετήσιων και πολυετών, ενώ στον πίνακα 3 η εκατοστιαία συμμετοχή των κυριότερων οικογενειών των ποωδών φυτών.

Πίνακας 1. Χλωριδικός κατάλογος, ο συνολικός αριθμός ατόμων του κάθε είδους σε επιφάνεια 1000 τ.μ. και η ποσοστιαία συμμετοχή των «ξυλωδών» φυτών του μεσορόφου στις περιοχές έρευνας.

«Ξυλώδη είδη»	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα		«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα	
	Αριθμός ατόμων	Ποσοστιαία συμμετοχή	Αριθμός ατόμων	Ποσοστιαία συμμετοχή
<i>Sarcopoterium spinosum</i>	485	88,5	589	73,3
<i>Asphodelus microcarpus</i>	15	2,7	47	5,8
<i>Ferula communis</i>	13	2,4	110	13,7
<i>Asparagus acutifolius</i>	14	2,6	42	5,2
<i>Anthyllis hermanie</i>	1	0,2	0	0
<i>Rosa arvensis</i>	2	0,4	0	0
<i>Ballota acetabulosa</i>	18	3,3	0	0
<i>Genista acanthoclada</i>	0	0	15	1,9
<i>Pyrus amygdaliformis</i>	0	0	1	0,1
Σύνολο	548	100	804	100

Πίνακας 2. Χλωριδικός κατάλογος και ο συνολικός αριθμός ατόμων του κάθε είδους των ποωδών φυτών σε επιφάνεια 7 τ.μ. του υπορόφου στις περιοχές έρευνας.

Ποώδη είδη	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα	«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα
<i>Crepis sp.</i>	66	6
<i>Lagoecia cuminoides</i>	27	232
<i>Anthemis arvensis</i>	54	45
<i>Bupleurum sp.</i>	130	328
<i>Dactylis glomerata</i>	106	223
<i>Trifolium campestre</i>	1282	231
<i>Anthemis sp.</i>	174	443
<i>Plantago sp.</i>	24	0
<i>Erygnium sp.</i>	43	22
<i>Erygnium campestre</i>	4	5
<i>Compositae</i>	307	17
<i>Carduus acanthoides</i>	27	39
<i>Parentuctia latifolia</i>	223	0
<i>Trifolium repens</i>	38	23
<i>Geranium sp.</i>	1	0
<i>Urospermum picroides</i>	117	101
<i>Hordeum murinum</i>	155	0
<i>Leguminosae</i>	13	0
<i>Apiaceae</i>	2	0
<i>Trifolium stellatum</i>	1	10
<i>Apiaceae</i>	6	0
<i>Oxalis acetosella</i>	155	119
<i>Filago sp.</i>	152	3
<i>Trifolium sp.</i>	10	0
<i>Papaver rhoeas</i>	0	15
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	33
<i>Avena fatua</i>	0	63

<i>Minuartia sp.</i>	0	3
<i>Rumex crispus</i>	0	1
<i>Lagurus ovatus</i>	0	5
<i>Helianthemum salicifolium</i>	0	37
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	0	5
<i>Seseli sp.</i>	0	7
<i>Vicia tetrasperma</i>	0	5
Σύνολο	3117	2021

Πίνακας 3. Η εκατοστιαία συμμετοχή των οικογενειών των ποωδών φυτών στις περιοχές έρευνας.

Ποώδη είδη	«Φίλια»	«Άντισσα»
	Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα (%)	Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα (%)
Leguminosae	43	13
Compositae	29	33
Umbeliferae	7	29
Graminae	8	14
Λοιπές	13	11

Η περιοχή της Άντισσας εμφανίζεται με μεγαλύτερο αριθμό οικογενειών εννέα, σε σχέση με την Φίλια που στη φυτοκοινότητα συμμετέχουν μόνο έξι οικογένειες. Τα *Compositae* και τα *Umbeliferae* που συνήθως έχουν πικρές δηλητηριώδεις ουσίες και δεν προτιμούνται από τα ζώα, στην περιοχή της Άντισσας φτάνουν στο 62% ενώ στη «Φίλια» ανέρχονται στο 36%. Οι οικογένειες που υφίστανται τη μεγαλύτερη βοσκοφόρτωση, ψυχανθή και αγρωστώδη, έχουν μειωμένη παρουσία στη περιοχή της Άντισσας με ποσοστό συμμετοχής 27% ενώ στην περιοχή Φίλιας παρουσιάζουν ποσοστό 51%. Τέλος, οι λοιπές οικογένειες εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής στην Φίλια (13%) από ότι στην Άντισσα (11%). Η συνολική παρουσία των ποωδών φυτικών ειδών είναι μεγαλύτερη στη Φίλια, πιθανόν λόγω της μειωμένης ανταγωνιστικότητας από τα φυτά του μεσορόφου.

Οι δείκτες αφθονίας, ποικιλότητας και ισοδιανομής των ξυλωδών και των ποωδών ειδών δίνονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. Οι δείκτες αφθονίας, ποικιλότητας και ισοδιανομής των ξυλωδών και των ποωδών ειδών στις περιοχές έρευνας.

Δείκτες	«Φίλια»		«Άντισσα»	
	Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα		Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα	
	«Ξυλώδη»	«Ποώδη»	«Ξυλώδη»	«Ποώδη»
S	7	24	6	26
R1	0,951	2,859	0,747	3,284
R2	0,299	0,429	0,211	0,578
λ	0,785	0,199	0,561	0,121
H	0,369	1,536	0,625	1,674
N1	1,447	4,646	1,869	5,335
N2	1,272	5,005	1,781	8,249
E1	0,189	0,190	0,349	0,513
E2	0,206	0,193	0,311	0,205
E3	0,074	0,158	0,173	0,173
E4	0,879	1,077	0,952	1,546
E5	0,609	1,098	0,898	1,672

Οι δείκτες αφθονίας (S, R1 και R2) για τα ξυλώδη είδη είναι όλοι μεγαλύτεροι στην περιοχή της Φίλιας ενώ το συμβαίνει αντίθετο για τα ποώδη είδη. Ενώ ευνοείται η παραγωγικότητα κι ο συνολικός αριθμός ατόμων στο πυκνό δάσος, εντούτοις μεγαλύτερος αριθμός ειδών βρέθηκε στο αραιό δάσος. Πιθανόν ο μικρότερος ανταγωνισμός για φως στο ανοικτό δάσος να δίνει την ευκαιρία σε περισσότερα είδη να επιβιώσουν. Όλοι οι δείκτες ποικιλότητας και ισοδιανομής τόσο για τα ξυλώδη όσο και για τα ποώδη είναι μεγαλύτεροι (σε επίπεδα στατιστικά σημαντικά) στην περιοχή της «Άντισσας». Ο συνδυασμός της φωτιάς και της βόσκησης φαίνεται να ευνοεί τη διανομή και την ποικιλότητα των ειδών. Στον πίνακα 5 δίνονται τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων.

Πίνακας 5. Τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων στις περιοχές έρευνας

Ξυλώδη είδη	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα	«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα
Υγρασία		
Μέσος όρος	3,61%	2,66%
Τυπική απόκλιση	1,38	0,77
Οργανική ουσία		
Μέσος όρος	4,11%	4,06%
Τυπική απόκλιση	2,83	1,42
pH		
Μέσος όρος	6,03	6,27
Τυπική απόκλιση	0,3	0,23
Ολικό άζωτο		
Μέσος όρος	0,048	0,046
Τυπική απόκλιση	0,007	0,014
Ανόργανο άζωτο		
Μέσος όρος	0,00065	0,00052
Τυπική απόκλιση	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$3,58 \cdot 10^{-6}$
Φώσφορος		
Μέσος όρος	54,27 mg	51,03 mg
Τυπική απόκλιση	0,293	0,298
C/N		
Μέσος όρος	56,9182	50,07734
Τυπική απόκλιση	34,2	10,4

Τόσο η παραμετρική στατιστική δοκιμασία Paired-Samples T test, όσο και η μη παραμετρική δοκιμασία έλεγχος Wilcoxon δεν δίνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις ιδιότητες του εδάφους των δύο περιοχών έρευνας. Παρατηρούμε βέβαια ότι όλες οι εδαφικές ιδιότητες της περιοχής Φίλιας είναι μεγαλύτερες από την περιοχή της Άντισσας, γεγονός που αποδεικνύει ότι η παρουσία της βαλανιδιάς βελτιώνει τις εδαφικές συνθήκες αυξάνοντας τη ροή των θρεπτικών και τη γονιμότητα του εδάφους (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Οι συνθήκες αποδόμησης όμως φαίνεται να είναι καλύτερες στην Άντισσα. Αξίζει να σημειώσουμε, ότι η διακύμανση των τιμών των εδαφολογικών ιδιοτήτων του εδάφους είναι μεγαλύτερη στην περιοχή Φίλιας. Σε έρευνα που έγινε σε αβόσκητες ημιβοσκημένες και υπερβοσκημένες περιοχές στη Χαλκιδική, βρέθηκε η ίδια περιεκτικότητα σε άζωτο, φώσφορο και οργανικό άνθρακα σε αβόσκητες και υπερβοσκημένες περιοχές, ενώ βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές σε ημιβοσκημένες περιοχές (Παπαθεοδώρου 1996). Το pH αυξάνεται με τη βόσκηση και η ίδια τάση ανιχνεύεται και στην παρούσα μελέτη.

Συμπεράσματα

Γενικότερα από την παρούσα έρευνα θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε τα εξής:
Στην περιοχή όπου η διαχειριστική πρακτική είναι ο συνδυασμός πυρκαγιών και βόσκησης το δάσος της βαλανιδιάς παρουσιάζει μεγαλύτερο φυτευτικό σύνδεσμο.
Η αυξημένη παρουσία της βαλανιδιάς αυξάνει την παραγωγικότητα του βοσκοτόπου.
Η δομή των οικοσυστημάτων τόσο του μεσορόφου όσο και του υπορόφου στη σύνθεση των ειδών παρουσιάζει στοιχεία υποβάθμισης με κυριαρχία ανεπιθύμητων φυτικών ποωδών ειδών, παρόλο που η βοσκοφόρτωση είναι μεγαλύτερη στο πυκνό δάσος.
Οι εδαφολογικές ιδιότητες ήταν σε απόλυτες τιμές καλύτερες στην περιοχή Φίλιας όμως οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.
Η αφθονία και η ποικιλότητα των ποωδών αυξάνει στην περιοχή της Άντισσας, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην επίδραση της πυρκαγιάς και στο στάδιο μεταπυρικής διαδοχής του οικοσυστήματος.

Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ. και Ν. Παπαμίχος. 1995. Περιγραφή – Δειγματοληψία Εργαστηριακές Αναλύσεις Δασικών Εδαφών και Φυτικών Ιστών. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσ/νίκη, σελ 412.
- Barbero M., G. Bonin, R. Loisel, P. Quezel. 1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. *Vegetatio*, 87: 151-173.
- Beatty, S.W. 1984. Influence of microtopography and canopy species on spatial patterns of forest understory plants. *Ecology*, 65: 1406-1419.
- Bengtsson, J., S.G. Nilsson, A. Franc and P. Menozzi. 2000. Biodiversity, disturbance, ecosystems function and management of European forests. *For. Ecol. Manage.*, 132: 39-50.
- Bornkamm, R. 1984. Vegetation Changes in Herbaceous Communities, p. 89-109. In: *The population structure of vegetation* (J. White, ed).
- Collins, B.S., K.P. Dunne and S.T.A. Pickett. 1985. Responses of forest herbs to canopy gaps, p. 217-234. In: Pickett, S.T.A., White, P.S. (Eds), *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, Orlando, FL.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1310.
- Dahlgreen, R.A., M.J. Singer and X. Huang. 1997. Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in a Californian oak woodland. *Biogeochem*, 39: 45-64.
- Dale, V.H. and S.C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecol. Indic.*, 1: 155-170.
- Dale, V.H., S.C. Beyeler and B. Jackson. 2002. Understory vegetation indicators of anthropogenic disturbance in longleaf pine forest at Fort Benning, Georgia, USA. *Ecol. Indic.*, 1: 155-170.
- Debussche, M., G. Debussche and J. Lepart. 2001. Changes in the vegetation of *Quercus pubescens* woodland after cessation of coppicing and grazing. *J. Veg. Sci.*, 12: 81-92.
- Fernandez Ales, R., J.M. Laffarga and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *J. Veg. Sci.*, 4: 313-322.
- Ferris –Kaan, R., A.J. Peace and J.W. Humphrey. 1998. Assessing structural diversity in managed forest, p. 331-342. In: *Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning* (P. Bachmann, ed). European Forest Institute Proceedings 18. Kluwer Academic Publishers.
- Gomez Sal, A., J.M. De Miguel, M.A. Casado and F.D. Pineda. 1986. Successional changes in the morphology and ecological responses of a grazed pasture ecosystem in Central Spain. *Vegetatio*, 67: 33 - 44.

- Huston, M.A. 1994. Biological Diversity: The Coexistence of species on Changing.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- Hutchinson, T.F., R.E.J. Boerner, L.R. Iverson, S. Sutherland and E. Kenedy-Sutherland. 1999. Landscape patterns of understory composition and richness across a moisture and nitrogen mineralization gradient in Ohio (U.S.A.) *Quercus* forests. *Plant ecol.*, 144: 177-189.
- Jha, C.S. and J.S. Singh. 1990. Composition and dynamics of dry tropical forest in relation to soil texture. *Journal of Vegetation Science*, 1(5): 609-614.
- Kneeshaw, D.D., A. Leduc, P. Drapeau, S. Gauthier, D. Pare, R. Carignan, R. Doucet, L. Bouthillier and C. Messier. 2000. Development of integrated ecological standards of sustainable forest management at an operational scale. *For. Chron.*, 76: 481-493.
- Larsson, S. and K. Danell. 2001. Science and the management of boreal forest biodiversity. *Scand. J. For. Res.*, 3: 5-9.
- Landau, S.E., E. Ben-Moshe, A. Egber, A. Shlosberg, M. Bellaiche and A. Perevolotsky. 1999. Conditioned aversion to minimize *Ferula communis* intake by orphaned lambs. *J. Rrange Manage*, 52: 436-439.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley and Sons.
- Meilleur, A., A. Bouchard and Y. Bergeron. 1992. The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forest: an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec. *Vegetatio*, 102: 13-32.
- Naveh, Z. 1974. Effects of fire in the Mediterranean Region, p. 401- 434. In: *Fire and Ecosystems* (T.T. Kozlowski and C.E. Ahlgren, eds). Academic Press, N. York.
- Onaindia, M. and I. Amezaga. 2000. Seasonal variation in the seed banks of native woodland and coniferous plantations in Northern Spain. *For. Ecol. Manage*, 126: 163-172.
- Παντέρα, Α. 2002. Σημερινή κατάσταση των δασών της βάλανιδιάς στην Ελλάδα, σελ.20-31. Πρακτικά ημερίδας: «Δάση βάλανιδιάς: παρελθόν, παρόν και μέλλον». Διοργάνωση ΤΕΙ Μεσολογίου, ΤΕΙ Λαμίας.
- Παπαθεοδώρου, Ε. 1996. Δυναμική της βλάστησης και ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων (N και P) σε υποβαθμισμένο οικοσύστημα αείφυλλων σκληρόφυλλων του Χορτιάτη. Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη, σελ. 220.
- Παπαναστάσης, Β. 2002. Λιβαδική αξία των δασών βάλανιδιάς, σελ.41-46. Πρακτικά ημερίδας «Δάση βάλανιδιάς: παρελθόν, παρόν και μέλλον». Διοργάνωση ΤΕΙ Μεσολογίου, ΤΕΙ Λαμίας.
- Παπαναστάσης, Β. Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική οικολογία.- Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Γιαχούδης - Γιαπούλης, σελ. 244.
- Peart, R.D. and C.T. Foin. 1985. Analysis and prediction of population and community change : A grassland case study, p. 313-339. In: *The population structure of vegetation*. (White, ed).
- Pregitzer, K.S. and B.V. Barnes. 1982. The use of ground flora to indicate edaphic factors in upland ecosystems of the McCormick Experimental Forest, Upper Michigan. *Can. J. For. Res.*, 12: 661- 672.
- Siccama, T.G., F.H. Bormann and G.E. Likens. 1970. The Hubbard Brook Ecosystem Study: productivity, nutrients, and phytosociology of the herbaceous layer. *Ecol. Monogr.*, 40: 389 - 402.
- Vanha-Majamaa, I. and J. Jalonen. 2001. Green tree retention in fennoscandinavian forestry. *Scand. J. For. Res.*, 3: 79 - 90.
- Walter, H. 1968. *Die vegetation der Erde*. Band I. Gastav-Fisher Verlag, Stuttgart, pp. 538.

- White, P.S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. *Bot. Rev.*, 45: 229-299.
- Zumeta, D.C. and P.V. Ellefson. 2000. Conserving the biological diversity of forests: program and organizational experiences of state governments in the United States. *Environ. Manage.*, 26: 393 - 402.

Effects of grazing and fires on biodiversity of oak forest rangeland in W. Lesvos.

E. Koutsidou, K. Panidi and N.S. Margaris

Department of Environmental Science, Division of Ecosystem management, Lofos
Panepistimiou, 811 00 Mytilini, e-mail: ekou@env.aegean.gr

Summary

The abandonment of oak forests from rural populations because of the great decrease of economic value of their products leave the forest to fires, to illegally woodcutting, to clearcutting and to overgrazing. In west Lesvos there is an oak forest *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* of 5.000 h. Although numerous studies have been devoted to the impact of livestock on vegetation, information about effects of grazing on oak forest is still scarce. The aim of the present study is to analyse the biodiversity of plant communities in two different ecosystems of *valonia oak* which differ on management a) grazing "Filia" area b) grazing and fires "Antissa" area. The density of oaks was 41 trees/0,1 h in "Filia" and 18 trees/0,1 h in "Antissa". The grazing pressure was bigger in 'Filia' area. The biomass of herbaceous plants was 824 kg/h in "Filia" and 420,6 kg/h in 'Antissa". The structure of ecosystems of the middlestory and understory was degraded with the dominance of undesirable vegetation for livestock mainly in "Antissa" area. The soil properties were better in "Filia" area but the differences were not significant. The richness and biodiversity indices increase in 'Antissa" area mainly because of fire and the successional stage of ecosystem.

Key words: *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, grazing, fire, biodiversity, soil.