

Νέες απόψεις για την εξέλιξη της βλάστησης και η εφαρμογή τους στα Ελληνικά λιβάδια

Β. Π. Παπαναστάσης

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (286),
541 24 Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Όλο το οικοδόμημα της λιβαδοπονικής επιστήμης και πράξης στηρίχθηκε παραδοσιακά στη θεωρία της “διαδοχής της βλάστησης” που αναπτύχθηκε στις Η.Π.Α. στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Η θεωρία αυτή προβλέπει την προοδευτική μεταβολή της βλάστησης προς ένα τελικό στάδιο, την ένωση-κλίμαξ, η οποία προσδιορίζεται από το κλίμα κάθε περιοχής. Η υπερβόσκηση στα λιβάδια συνδέθηκε με τα διάφορα στάδια οπισθοδρόμησης της βλάστησης από την ένωση-κλίμαξ. Η τελευταία ταυτίστηκε με την “εξαιρετική” λιβαδική κατάσταση. Έτσι, η διαχείριση στα λιβάδια προσανατολίστηκε στη ρύθμιση της βόσκησης σε σχέση με το στάδιο διαδοχής της βλάστησης. Το μοντέλο αυτό αμφισβητήθηκε έντονα για την ορθότητά του από πολλούς ερευνητές, ακόμα και των Η.Π.Α., ενώ δε βρήκε εφαρμογή στις Μεσογειακές χώρες συμπεριλαμβανόμενης και της Ελλάδας. Στις χώρες αυτές, η ένωση-κλίμαξ σε πολλά λιβάδια είναι το δάσος, ένα στάδιο το οποίο δεν έχει καμία σχέση με τη λιβαδοπονία. Κατά τα τελευταία 15 έτη, αναπτύχθηκε ένα εναλλακτικό μοντέλο της “μετάβασης της βλάστησης”. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, τα λιβάδια αποτελούνται από διακεκριμένες φυτοκοινότητες που συγκροτούν μόνιμες καταστάσεις και από μεταβάσεις μεταξύ των καταστάσεων. Οι παράγοντες που προκαλούν τις μεταβάσεις μπορεί να είναι φυσικοί (π.χ. κλίμα, φωτιά) ή ανθρωπογενείς (π.χ. βόσκηση, πυρκαγιές, λίπανση, σπορές κ.ά.). Στην εργασία αυτή αναπτύσσονται επιχειρήματα για την εξέλιξη της βλάστησης στα Ελληνικά λιβάδια σύμφωνα με το μοντέλο της μετάβασης της βλάστησης και αναφέρεται σχετικό παράδειγμα που συνηγορεί με την άποψη αυτή.

Λέξεις κλειδιά: Μοντέλο διαδοχής της βλάστησης, μοντέλο μετάβασης της βλάστησης, λιβαδική κατάσταση, ένωση- κλίμαξ, σταθερή κατάσταση, μεταβάσεις, περιοχή Λαγκαδά.

Εισαγωγή

Όπως σε όλα τα φυσικά οικοσυστήματα έτσι και στα λιβάδια, η βλάστηση αποτελεί την έκφραση των αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων που επηρεάζουν τα οικοσυστήματα αυτά. Μεταξύ των αβιοτικών παραγόντων περιλαμβάνονται το κλίμα, το πέτρωμα και, κατ’ επέκταση, το έδαφος και το ανάγλυφο, ενώ μεταξύ των βιοτικών περιλαμβάνονται τα ίδια τα φυτά, τα ζώα και ο άνθρωπος με τις διάφορες δραστηριότητές του. Στους παράγοντες αυτούς θα πρέπει να προστεθεί και ο χρόνος, ο οποίος προσδιορίζει τη διάρκεια δράσης ενός εκάστου εκ των αβιοτικών ή βιοτικών παραγόντων. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αλληλεπιδρούν για να προσδιορίσουν κάθε φορά τη μορφή και τη δομή της βλάστησης που έχει ένα συγκεκριμένο λιβάδι.

Έχουν διατυπωθεί διάφορες απόψεις σχετικές με τη διαχρονική εξέλιξη της βλάστησης στα λιβάδια και γενικότερα στα φυσικά οικοσυστήματα. Οι απόψεις αυτές συγκροτούν θεωρητικά μοντέλα, τα οποία αποτελούνται από ένα σύστημα αρχών, γενικεύσεων και υποθέσεων και εξηγούν πως λειτουργούν τα διάφορα οικοσυστήματα. Το πιο γνωστό και

καθιερωμένο από όλα τα μοντέλα είναι εκείνο της διαδοχής της βλάστησης και της ένωσης-κλίμαξ, το οποίο θεωρείται κλασικό και σχεδόν “αλάνθαστο” από πολλούς ερευνητές. Τα τελευταία 15 έτη, όμως, αναπτύχθηκε ένα εναλλακτικό μοντέλο, εκείνο της μετάβασης της βλάστησης, το οποίο ήδη εφαρμόζεται σε αρκετές περιοχές του κόσμου.

Στην εργασία αυτή αναλύονται οι απόψεις γύρω από τα δύο μοντέλα και γίνεται συζήτηση για εκείνο το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικότερα στα Ελληνικά λιβάδια, χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο παράδειγμα από την περιοχή Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης.

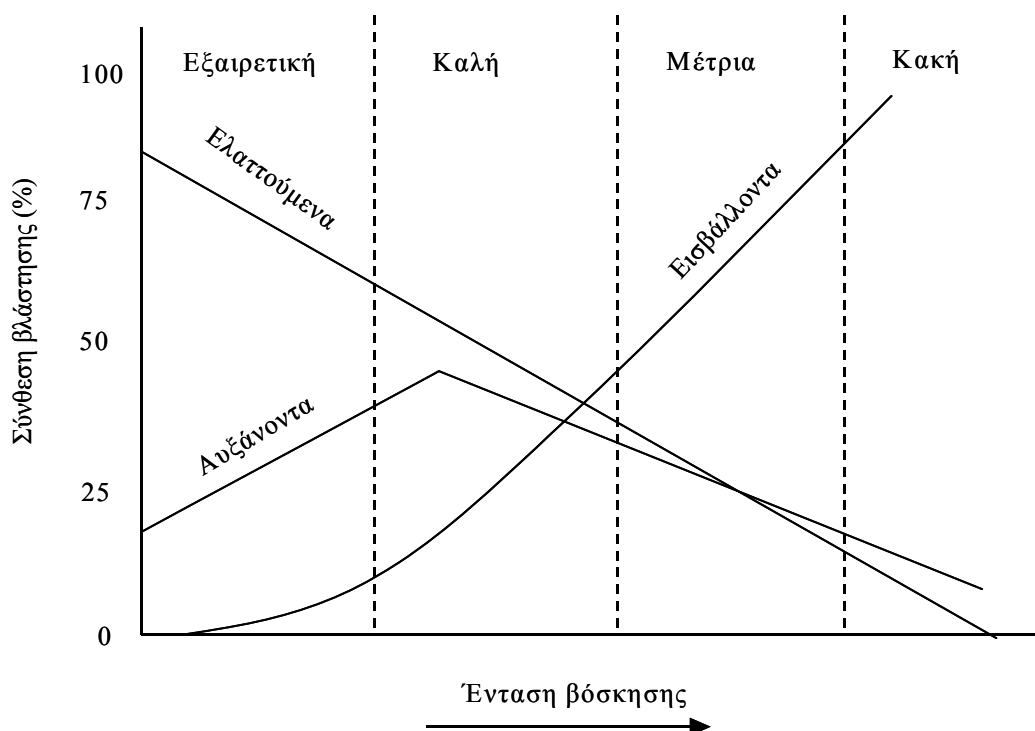
Μοντέλο διαδοχής της βλάστησης

Το μοντέλο διαδοχής της βλάστησης (range succession model) βασίζεται στη θεωρία του Clements για την οικολογία των φυτών (Clements 1916). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η βλάστηση μιας περιοχής μεταβάλλεται με το χρόνο αλλάζοντας διάφορα στάδια για να καταλήξει σε ένα τελικό, την ένωση-κλίμαξ, η οποία προσδιορίζεται από το κλίμα της συγκεκριμένης περιοχής. Η μεταβολή αυτή είναι προοδευτική και ευθύγραμμη, και κατά συνέπεια προβλέψιμη. Είναι δε γνωστή και ως πρωτογενής διαδοχή. Η βόσκηση μπορεί να διακόψει τη διαδοχή αυτή της βλάστησης και, εφόσον είναι έντονη, να προκαλέσει την οπισθοδρόμησή της στα πρώιμα στάδια. Όταν όμως ανασταλεί, ξεκινά μια προοδευτική εξέλιξη της βλάστησης, γνωστή ως δευτερογενής διαδοχή, η οποία την οδηγεί και πάλι στο τελικό στάδιο της ένωσης-κλίμαξ.

Το μοντέλο της διαδοχής συνδέθηκε με την εξέλιξη και διαχείριση της βλάστησης στα λιβάδια ήδη από την εμφάνισή του στις Η.Π.Α., στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Συγκεκριμένα, ο Sampson (1919) συνέδεσε τη λιβαδική κατάσταση με τα διάφορα στάδια της διαδοχής της βλάστησης με την έννοια ότι, όσο πιο υποβαθμισμένο είναι ένα λιβάδι τόσο πρωιμότερο είναι το στάδιο διαδοχής στο οποίο βρίσκεται. Συνεπώς, για να βελτιωθεί το λιβάδι αυτό θα πρέπει να ανασταλεί η βόσκηση προκειμένου η βλάστηση να εξελιχθεί και να φθάσει στο τελικό στάδιο της διαδοχής. Έτσι, η λιβαδική κατάσταση συνδέθηκε με την παραγωγικότητα και η εκτίμησή της βασίστηκε στο κατά πόσο η παραγωγικότητα αυτή πλησιάζει ή όχι το δυναμικό παραγωγής, δηλαδή την παραγωγικότητα που έχει το λιβάδι όταν η βλάστηση βρίσκεται στο τελικό στάδιο της ένωσης-κλίμαξ (Humphrey 1949).

Εκείνος όμως ο οποίος επισημοποίησε την εφαρμογή του μοντέλου διαδοχής της βλάστησης στη λιβαδοπονία ήταν ο Dyksterhuis (1949). Ο ερευνητής αυτός διατύπωσε την άποψη ότι κάθε λιβαδική περιοχή, στην οποία η βλάστηση βρίσκεται στο τελικό στάδιο-κλίμαξ, χαρακτηρίζεται από μια ομάδα φυτών, τα οποία αναπτύσσονται μόνιμα υπό την επίδραση εδαφικών, τοπογραφικών και, ιδιαίτερα, κλιματικών παραγόντων. Η φυτοκοινότητα του τελικού αυτού σταδίου δημιουργείται με τις διαδικασίες της φυσικής διαδοχής και αποτελείται κατά κύριο λόγο από πολυετή αγρωστώδη, επιθυμητά στα βόσκοντα ζώα, τα οποία ονόμασε “ελαττούμενα”. Με την υπερβόσκηση ή άλλους παράγοντες (π.χ. ξηρασία, πυρκαγιές), η φυτοκοινότητα αυτή οπισθοδρομεί σε προγενέστερα στάδια διαδοχής, τα οποία αποτελούνται από λιγότερα επιθυμητά πολυετή φυτά που τα ονόμασε “αυξάνοντα” ή ανεπιθύμητα στα ζώα ετήσια φυτά, τα οποία ονόμασε “εισβάλλοντα”.

Με βάση το σκεπτικό αυτό, πρότεινε ένα ποσοτικό σύστημα αξιολόγησης του σταδίου διαδοχής στα λιβάδια και κατ’ επέκταση της λιβαδικής κατάστασης σε τέσσερα στάδια (εξαιρετική, καλή, μέτρια, κακή) με βάση τη συμπεριφορά των τριών ομάδων φυτών. Η σχετική παρουσία των τριών αυτών ομάδων αλλάζει όταν η βλάστηση οπισθοδρομεί από το στάδιο-κλίμαξ σε προγενέστερα στάδια υπό την επίδραση της υπερβόσκησης (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Σχέση μεταξύ έντασης βόσκησης και των διαφόρων σταδίων της λιβαδικής κατάστασης με βάση τις ομάδες φυτών (προσαρμοσμένη από τον Dyksterhuis 1949).

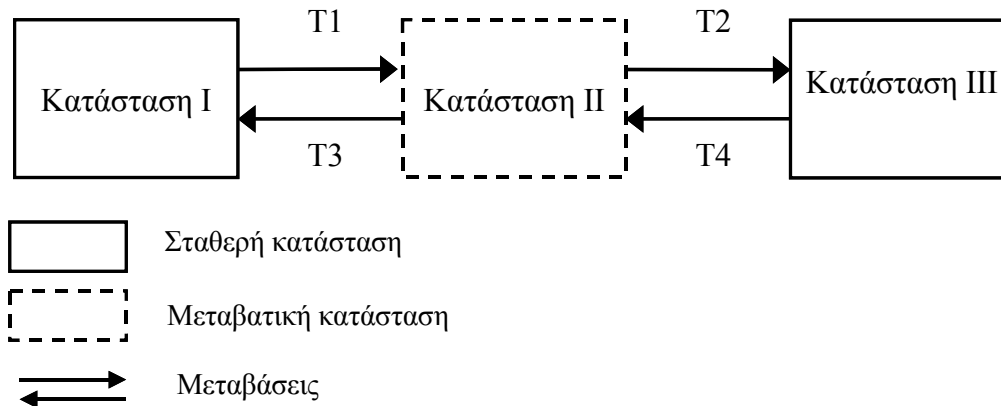
Το μοντέλο διαδοχής της βλάστησης παρουσιάζει διάφορα προβλήματα, τα οποία επισημάνθηκαν κατά καιρούς από πολλούς ερευνητές (π.χ. Love 1961, Westoby et al. 1989, Smith 1988, Society for Range Management 1995). Τα κυριότερα από τα προβλήματα αυτά είναι τα εξής: α) το μοντέλο δε δίνει επαρκή έμφαση στο έδαφος, β) το μοντέλο δεν μπορεί να εφαρμοστεί στα λιβάδια που η ένωση-κλίμαξ είναι δάσος, γ) η ένωση-κλίμαξ δεν αποτελεί πάντοτε την καλύτερη επιλογή για την προστασία ή τη διαχείριση ενός λιβαδιού, δ) η βόσκηση δεν είναι ο μόνος παράγοντας που προκαλεί αλλαγές στη βλάστηση και ε) η διακοπή της βόσκησης σ' ένα λιβάδι δε σημαίνει ότι αυτή θα επανέλθει αναγκαστικά στο τελικό στάδιο της ένωσης-κλίμαξ.

Μοντέλο μετάβασης της βλάστησης

Αν και το μοντέλο της διαδοχής της βλάστησης συνεχίζει να γίνεται αποδεκτό από πολλούς ερευνητές, τα πολλά προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την εφαρμογή του οδήγησαν τους ερευνητές στην αναζήτηση εναλλακτικών απόψεων για την εξέλιξη της βλάστησης στα λιβάδια. Μια τέτοια άποψη παρουσιάστηκε από τους Westoby et al. (1989) και ονομάστηκε μοντέλο μετάβασης της βλάστησης (state- and -transition model). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η δυναμική της βλάστησης σε μια περιοχή μπορεί να περιγραφεί με ένα σύνολο σταθερών καταστάσεων της βλάστησης (φυτοκοινότητες) και με ένα σύνολο μεταβάσεων μεταξύ των καταστάσεων (Εικόνα 2).

Η “σταθερή κατάσταση” δεν υποδηλώνει μονιμότητα, αλλά ότι η συγκεκριμένη φυτοκοινότητα βρίσκεται σε μια σχετική ισορροπία. Αν η ισορροπία αυτή είναι προσωρινή, τότε η κατάσταση μπορεί να ονομαστεί “μεταβατική”. “Μεταβάσεις”, από την άλλη μεριά, μπορούν να προκληθούν από φυσικά αίτια (π.χ. καιρικές συνθήκες, φωτιά) ή διαφορές

επεμβάσεις (π.χ. υπερβόσκηση, πυρκαγιά, λίπανση, εισαγωγή νέων ειδών κτλ) ή και από τον συνδυασμό των δύο αυτών παραγόντων.



Εικόνα 2. Μοντέλο μετάβασης της βλάστησης με τις διάφορες καταστάσεις και μεταβάσεις (προσαρμοσμένη από τον Westoby et al. 1989).

Το μοντέλο μετάβασης της βλάστησης δεν αποτελεί απόρροια μιας νέας οικολογικής θεωρίας, αλλά έναν πρακτικό τρόπο για την οργάνωση της διαχείρισης των λιβαδιών. Για την εφαρμογή του στην πράξη θα πρέπει σε κάθε συγκεκριμένη περιοχή να γίνει ένας κατάλογος φυτοκοινοτήτων που αντιπροσωπεύουν σταθερές καταστάσεις και ένας κατάλογος μεταβάσεων μεταξύ αυτών των φυτοκοινοτήτων. Επιπλέον, θα πρέπει να γίνει κι ένας κατάλογος ευκαιριών, κάτω από τις οποίες μπορούν να εξασφαλιστούν ευνοϊκές μεταβάσεις, και κινδύνων, κάτω από τους οποίους μπορούν να συμβούν δυσμενείς μεταβάσεις (Westoby et al. 1989). Σε αντίθεση με το προηγούμενο, το μοντέλο της μετάβασης της βλάστησης δεν λαμβάνει υπόψη τη διαδοχή της βλάστησης, ούτε βασίζεται σε προβλέψεις εξέλιξης προς ένα τελικό στάδιο.

Ιδιαιτερότητες της βλάστησης στα Ελληνικά λιβάδια

Για να αποφασιστεί ποιο από τα δύο παραπάνω μοντέλα ισχύουν και μπορούν να εφαρμοστούν στα Ελληνικά λιβάδια, θα πρέπει να αναλυθούν πρώτα ορισμένες ιδιαιτερότητες που χαρακτηρίζουν τα οικοσυστήματα αυτά.

Το πρώτο χαρακτηριστικό των Ελληνικών λιβαδιών είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτών των εκτάσεων δεν αποτελούν κλιμακικές (ενώσεις-κλίμαξ) αλλά διαδοχικές φυτοκοινωνίες. Κι αυτό γιατί η προέλευση τους είναι ανθρωπογενής, προήλθαν δηλαδή από δάση ή άλλα οικοσυστήματα, τα οποία τροποποιήθηκαν με ανθρώπινες επιδράσεις διαμέσου των αιώνων, όπως είναι οι εκχερσώσεις για τη δημιουργία χωραφιών ή βοσκοτόπων, οι πυρκαγιές, οι υλοτομίες, η καυσοξύλευση και η υπερβόσκηση (Papanastasis 1981, Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Διατηρούνται δε μέχρι σήμερα με τη δράση των ίδιων ή παρεμφερών δραστηριοτήτων. Ως εκ τούτου, δε μπορεί να εφαρμοστεί στις εκτάσεις αυτές το μοντέλο διαδοχής της βλάστησης, το οποίο στηρίζεται στην ένωση-κλίμαξ. Κι αυτό γιατί είναι δύσκολο έως και αδύνατο να προσδιοριστεί το τελικό αυτό στάδιο μετά από τόσο μακροχρόνιες ανθρώπινες επιδράσεις. Επιπλέον, ακόμα και αν σταματήσουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες και ξεκινήσει η δευτερογενής διαδοχή, δεν είναι βέβαιο αν κάποτε τα οικοσυστήματα αυτά καταλήξουν στο στάδιο της ένωσης-κλίμαξ. Από την άλλη μεριά, κι αν ακόμα καταστεί δυνατόν να καταλήξουν στο τελικό αυτό στάδιο, θα είναι ανώφελο γιατί η

ένωση-κλίμαξ δεν εξυπηρετεί τους διαχειριστικούς σκοπούς. Για παράδειγμα, αν ένα ποολίβαδο ή θαμνολίβαδο γίνει δάσος, παύει να αποτελεί λιβάδι και να εξυπηρετεί τους πολλαπλούς σκοπούς των λιβαδικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992, Platis and Papanastasis 2003).

Το δεύτερο χαρακτηριστικό των Ελληνικών λιβαδιών είναι ότι πρόκειται για εκτάσεις οριακής απόδοσης, με αβαθή και επικλινή εδάφη και μικρή παραγωγικότητα. Ως εκ τούτου, η προτεραιότητα στη διαχείριση πολλών από τις εκτάσεις αυτές συνήθως είναι η προστασία τους από τη διάβρωση και η διατήρηση της βιοποικιλότητας, παρά η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Κατά συνέπεια, το μοντέλο της διαδοχής της βλάστησης, το οποίο έχει ως στόχο την εξασφάλιση επιθυμητής στα ζώα βλάστησης δεν μπορεί να εφαρμοστεί.

Το τρίτο χαρακτηριστικό των Ελληνικών λιβαδιών είναι ο μεγάλος τους κατακερματισμός. Γενικά, τα περισσότερα λιβάδια δεν είναι ενιαίες εκτάσεις, ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές, αλλά διασπασμένες από δάση ή γεωργικές καλλιέργειες. Οι τελευταίες παρεμβάλλονται μεταξύ των λιβαδιών και συχνά καλύπτουν τα πιο παραγωγικά τμήματα. Όταν εγκαταλείπονται, μετατρέπονται σε λιβάδια για να γεωργοποιηθούν και πάλι, όταν οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες το επιτρέψουν (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Ως εκ τούτου, το μοντέλο της διαδοχής της βλάστησης δε μπορεί να εφαρμοστεί, γιατί προϋποθέτει τη διαδοχική αντικατάσταση των φυτοκοινοτήτων ως αποτέλεσμα του κλίματος, πράγμα που δε συμβαίνει στην Ελλάδα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το περισσότερο σχετικό για τα Ελληνικά λιβάδια μοντέλο είναι εκείνο της μετάβασης της βλάστησης, γιατί δεν απαιτεί υποθετικές φυτοκοινωνίες, αλλά φυτοκοινότητες οι οποίες εξυπηρετούν κατά το καλύτερο δυνατό τρόπο τους σκοπούς της διαχείρισης. Οι φυτοκοινότητες αυτές μπορούν να θεωρηθούν ως σταθερές καταστάσεις, οι οποίες όμως μπορούν να αλλάζουν υπό την επίδραση φυσικών ή ανθρωπογενών αιτιών.

Εφαρμογή του μοντέλου μετάβασης της βλάστησης στα Ελληνικά λιβάδια

Περιοχή μελέτης

Η εφαρμογή του μοντέλου μετάβασης της βλάστησης έγινε στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης, στα Δημοτικά Διαμερίσματα Εξαλόφου, Κολχικού, Κρυονερίου, Λοφίσκου και Όσσας, τα οποία καλύπτουν μια επιφάνεια 250.000 στρεμμάτων περίπου. Την κύρια χρήση γης της περιοχής αποτελούν τα λιβάδια, τα οποία καλύπτουν το 47% της συνολικής έκτασης και ακολουθούν οι γεωργικές εκτάσεις, τα δάση και οι άλλες χρήσεις γης (π.χ. οικισμοί) με ποσοστά κάλυψης 34%, 18% και 1% αντίστοιχα.

Η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούν τις κύριες οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής. Σχετικά με την κτηνοτροφία, το 2002 υπήρχαν 9.900 πρόβατα, 16.575 αίγες και 1.600 βοοειδή. Με εξαίρεση ένα ποσοστό 75% των βοοειδών, τα οποία αποτελούν ενσταυλισμένες γαλακτοπαραγωγικές μονάδες, όλα τα υπόλοιπα ζώα βόσκουν στα λιβάδια, στο μεγαλύτερο μέρος των δασών και στις γεωργικές εκτάσεις πριν ή μετά τη συγκομιδή γεωργικών προϊόντων, ενώ στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου χορηγούνται στα ζώα αυτά και συμπυκνωμένες τροφές στο στάβλο (Γιακουλάκη και συν. 2003). Αυτό σημαίνει ότι η βόσκηση δεν είναι έντονη, τουλάχιστον στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης. Η καυσοξύλευση, μια σημαντική δραστηριότητα στο παρελθόν, έχει σχεδόν εκλείψει σήμερα. Αντίθετα, έχουν γίνει στη περιοχή πολλές αναδασώσεις με κωνοφόρα. Τέλος, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια μείωση των παραδοσιακών γεωργο-κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων, ενώ άρχισαν να εκδηλώνονται και πυρκαγιές στις δασικές εκτάσεις.

Μεθοδολογία

Για την διαπίστωση των διαχρονικών αλλαγών στη βλάστηση της περιοχής μελέτης έγινε ανάλυση των αεροφωτογραφιών για τα έτη 1960 και 1993 και διαχωρίστηκαν οι διάφοροι τύποι χρήσης/ κάλυψης γης (Χουβαρδάς και συν. 2006). Συγκεκριμένα διαχωρίστηκαν οι γεωργικές εκτάσεις (όσες δηλ. καλλιεργούνταν σε τακτά χρονικά διαστήματα, π.χ. μικρότερα των 5 ετών), τα ποολίβαδα (με κάλυψη ξυλώδους βλάστησης μικρότερη του 10%), οι αραιοί, ενδιάμεσης κάλυψης και πυκνοί θαμνώνες πουρναριού (10-40%, 41-70% και 71-100% βαθμοί κάλυψης αντίστοιχα), τα αραιά, ενδιάμεσης κάλυψης και πυκνά δάση (10-40%, 41-70% και 71-100% βαθμοί κάλυψης αντίστοιχα) και λοιπές εκτάσεις (π.χ. οικισμοί).

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των αλλαγών στις διάφορες κατηγορίες χρήσης / κάλυψης γης φαίνονται στον πίνακα 1. Είναι σαφές, ότι κατά τη διάρκεια των 33 ετών (από το 1960 έως το 1993) όλες οι κατηγορίες αυξήθηκαν, ιδιαίτερα τα δάση (κατά 35%), με εξαίρεση τα ποολίβαδα, τα οποία αντίθετα μειώθηκαν κατά 71%. Αύξηση παρουσίασαν και διάφορες υποκατηγορίες των θαμνώνων και δασών, με εξαίρεση τους αραιούς θαμνώνες, οι οποίοι αντίθετα μειώθηκαν κατά 23%. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι κατά τη διάρκεια της 33ετίας μειώθηκαν εντυπωσιακά τα ποολίβαδα προς σε όφελος των γεωργικών εκτάσεων, των θαμνώνων και των δασών, τα οποία έγιναν πυκνότερα. Με άλλα λόγια, τα στοιχεία δείχνουν μian εντυπωσιακή επέκταση και αύξηση της ξυλώδους δασικής βλάστησης (Χουβαρδάς και συν. 2006).

Πίνακας 1. Εξέλιξη των κατηγοριών χρήσεων / κάλυψης γης μεταξύ 1960 και 1993 σε εκτάρια (Χουβαρδάς και συν. 2006).

Κατηγορίες	1960	1993	Διαφορά
Αγροτικές καλλιέργειες	7533,2	8308,3	+775,1
Ποολίβαδα	4446,6	1280,7	-3165,9
Θαμνολίβαδα	7638,4	8515,7	+877,3
Ανοικτά (10-40%)	3820,2	2943,7	-876,5
Ενδιάμεσα (41-70%)	2678,3	3879,3	+1201,0
Πυκνά (71-100%)	1139,9	1692,7	+552,8
Δάση	4530,8	6119,0	+1588,2
Ανοικτά (10-40%)	1425,8	1734,5	+308,7
Ενδιάμεσα (41-70%)	1276,3	1550,4	+274,1
Πυκνά (71-100%)	1828,7	2834,1	+1005,4
Άλλες χρήσεις (οικισμοί, άγωνα)	305,8	320,7	+14,9
Σύνολο	24454,9	24544,2	+89,3

Προσεκτικότερη ανάλυση των μεταβολών μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών χρήσης/ κάλυψης γης έδειξε, ότι οι μεταβολές αυτές δεν ήταν πάντοτε ευθύγραμμες κατά τη διάρκεια της 33ετίας, δεδομένου ότι μόνο ένα ποσοστό των ποολίβαδων εξελίχθησαν σε αραιούς θαμνώνες, προφανώς με τη διαδικασία της διαδοχής της βλάστησης. Αντίθετα, το μεγαλύτερο ποσοστό των εκτάσεων αυτών μετατράπηκε σε χωράφια (γεωργοποιήθηκε) ή φυτεύτηκε με δασικά δένδρα (αναδασώσεις) (Χουβαρδάς και συν. 2006). Επίσης, ορισμένοι αραιοί

θαμνώνες έγιναν απευθείας πυκνοί, χωρίς να μεσολαβήσει το στάδιο της ενδιάμεσης κάλυψης, όπως θα απαιτούσε η διαδοχική εξέλιξη της βλάστησης. Για τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες που προκάλεσαν τις μεταβολές αυτές γίνεται εκτενέστερη συζήτηση σε άλλη εργασία (Χουβαρδός και συν. 2006). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι το μοντέλο της διαδοχής δε μπορεί να εξηγήσει επαρκώς την εξέλιξη της βλάστησης στην περιοχή μελέτης.

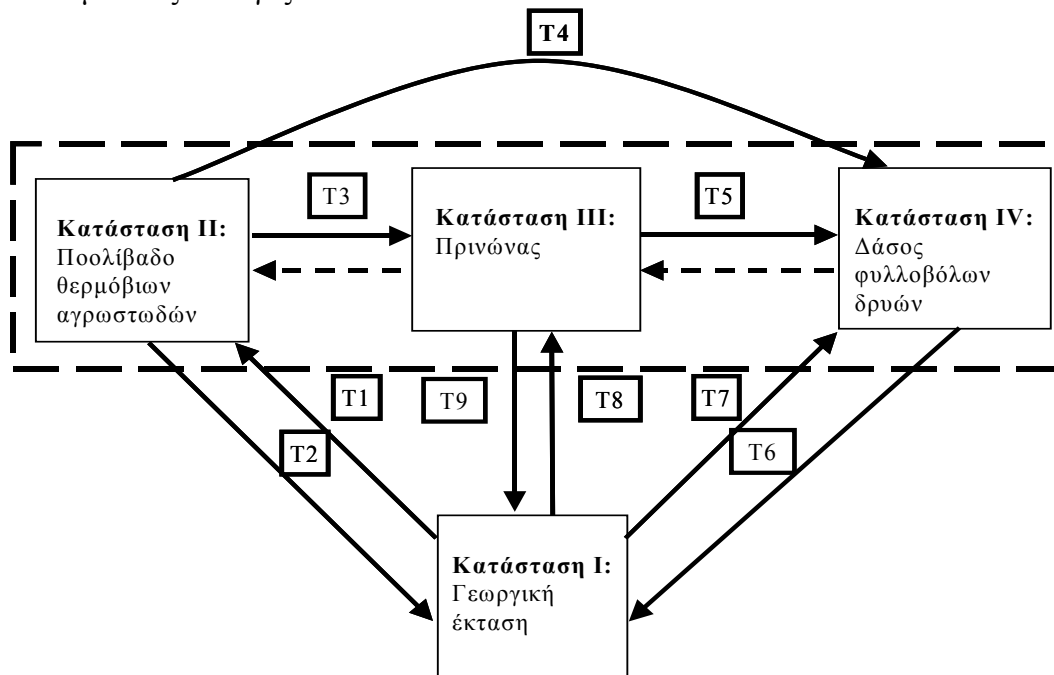
Μοντέλο μετάβασης της βλάστησης

Για τη δημιουργία του μοντέλου μετάβασης της περιοχής μελέτης αναγνωρίστηκαν καταρχήν οι σταθερές καταστάσεις, οι οποίες έχουν ως εξής:

- I. Γεωργικές εκτάσεις,
- II. Ποολίβαδα κυριαρχούμενα από θερμόβια αγρωστώδη,
(μεταβατική κατάσταση: ποολίβαδα με κυρίαρχα ετήσια φυτά)
- III. Θαμνώνες κυριαρχούμενοι από πουρνάρι, και
(μεταβατικές καταστάσεις: αραιοί, ενδιάμεσης κατάστασης, πυκνοί)
- IV. Δάση φυλλοβόλων δρυών.
(μεταβατικές καταστάσεις: αραιά, ενδιάμεσης κατάστασης, πυκνά)

Στη συνέχεια αναγνωρίστηκαν οι μεταβάσεις μεταξύ των καταστάσεων και τα αίτια που τις προκαλούν, τα οποία έχουν ως εξής:

1. Εκχέρσωση, όργωμα και καλλιέργεια
2. Συλλογή καυσόξυλων
3. Βόσκηση αγροτικών ζώων
4. Πυρκαγιές και υπερβόσκηση
5. Αναδασώσεις
6. Κλιματικές αλλαγές



Εικόνα 3. Μοντέλο μετάβασης βλάστησης για την περιοχή Λαγκαδά Θεσσαλονίκης.

(T1, T7, T8: Μετατροπή των χωραφιών σε ποολίβαδα, δάση ή πρινώνες αντίστοιχα ύστερα από εγκατάλειψη της γεωργικής δραστηριότητας. T2, T6, T9: Μετατροπή των ποολίβαδων, δασών και πρινώνων αντίστοιχα σε χωράφια ύστερα από εκχέρσωση, όργωμα και καλλιέργεια. T3, T5: Εξέλιξη των ποολίβαδων σε πρινώνες ή των πρινώνων σε δάση φυλλοβόλων δρυών ύστερα από χαλάρωση ή διακοπή της καυσόξυλευσης και της βόσκησης αιγών. T4: Μετατροπή ποολίβαδων σε δάση με αναδασώσεις).

Με βάση τις παραπάνω καταστάσεις και τα αίτια των μεταβάσεων δημιουργήθηκε το μοντέλο που φαίνεται στην εικόνα 3. Από το μοντέλο αυτό προκύπτει ότι υπάρχουν μεταβάσεις μεταξύ όλων των καταστάσεων, εκτός από την κατάσταση των δασών προς την κατάσταση των πρινώνων και από εκεί στα ποολίβαδα.

Συμπεράσματα

Τα κυριότερα συμπεράσματα της εργασίας αυτής είναι τα εξής:

1. Η βόσκηση είναι μόνο ένας από τους πολλούς παράγοντες που προκαλούν μεταβολές της βλάστησης στα λιβάδια.
2. Το μοντέλο μετάβασης εξηγεί πληρέστερα την εξέλιξη της βλάστησης στα Ελληνικά λιβάδια σε σχέση με το κλασικό μοντέλο της διαδοχής. Ως εκ τούτου, μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικότερα στην ορθολογική διαχείριση των λιβαδικών οικοσυστημάτων.

Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή έγινε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος GeoRange (Geomatics in the assessment and sustainable management of Mediterranean rangelands, contract EVK2-2000-22089).

Βιβλιογραφία

- Clements, F.E . 1916. Plant Succession. Carnegie Inst. Washington D.C.
- Γιακουλάκη, Μ.Δ., Μ.Π. Ζαρόβαλη, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης. 2003. Διερεύνηση των συστημάτων εκτροφής μικρών μηρυκαστικών στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης, σελ. 395-402. Λιβαδοπονία και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών (Π.Δ. Πλατής και Θ.Γ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2002. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 10.
- Dyksterhuis, E.J. 1949. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *J. Range Manage.*, 2:104-115.
- Humphrey, R.R. 1949. Some fundamentals of the classifications of range condition. *J. Forestry*, 43: 646-647.
- Love, R.M. 1961. The range - natural plant communities or modified ecosystems? *J. Brit. Grass. Soc.*, 16:89-99
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη.
- Papanastasis, V.P. 1981. The rangeland of Greece. *Rangelands*, 3(6):241-242.
- Platis, P.D. and V.P. Papanastasis. 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. *Agroforestry Systems*, 57: 59-67.
- Sampson, A.W. 1919. Plant succession in relation to range management. U.S.D.A. Bull. 791.
- Smith, E.L. 1988. Successional concepts in relation to range condition assessment, p. 113-133. In: P. Tueller (ed), *Vegetation Science Applications for Rangeland Analysis and Management*. Dr.W. Junk. The Hague.
- Society for Range Management. 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. *J. Range Manage.*, 48: 271-282.
- Χουβαρδός, Δ., Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης. 2006. Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) (εργασία καταχωρημένη στον ανά χειράς τόμο).

Westoby, M., B. Walker and I. Noy-Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not of equilibrium. *J. Range Manage.*, 42: 266-274.

A model for the evolution of vegetation and its application to rangelands of Greece

V. P. Papanastasis

Laboratory of Rangeland Ecology, Aristotle University (286),
541 24 Thessaloniki

Summary

Range management is traditionally based on the plant succession theory that was developed in the U.S.A. in the beginning of the 20th century. This theory states that vegetation progressively evolves to a final stage called “climax”, which is determined by the climate of each region. Overgrazing is connected with the various degradation stages away from the climax. Climax vegetation corresponds to the “excellent” range condition class, which ensures the maximum desirable vegetation to grazing animals. As a result, grazing management is regulated in relation to the various successional stages of vegetation. This model was questioned by several investigators even in the U.S.A. and it has never been applied in the Mediterranean basin countries. In this region, the climax vegetation is a forest, which is not of interest to range management. Over the last 15 years, an alternative theory was proposed, the state-and-transition model. According to this model, rangelands can be described with a set of distinct states and a set of transitions between states. Factors that cause the transitions may be both natural (e.g. climate, fire, etc.) and management oriented (e.g. grazing, wildfires, fertilization, etc.). In this paper, it is argued that the state-and-transition model is more appropriate to the rangelands of Greece than the one based on range succession and experimental evidence from the Lagadas region is presented to support this suggestion.

Key words: Range succession model, state - and - transition model, range condition, climax, steady state, transitions, Lagadas region.