

# **Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.)**

**Δ. Χουβαρδάς, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης**  
Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Α.Π.Θ. (286), 541 24 Θεσσαλονίκη

## **Περίληψη**

Τα ημιορεινά τοπία της χώρας έχουν υποστεί τα τελευταία 50 χρόνια αλλαγές στη διάθρωση και την ποικιλότητα της κατανομής των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης. Για τους σκοπούς της έρευνας επιλέχθηκε η περιοχή της λεκάνης του ρέματος του Κολχικού, που εκβάλει στη λίμνη Κορώνεια του νομού Θεσσαλονίκης. Το τοπίο της περιοχής, χαρακτηριστικό πολλών ημιορεινών τοπίων της χώρας, παρουσιάζει έντονο γεωργοκτηνοτροφικό χαρακτήρα. Οι αλλαγές στις παραδοσιακές διαχειριστικές πρακτικές αλλά και οι δημογραφικές και κοινωνικοοικονομικές αλλαγές οδήγησαν σε διαφοροποίηση των δομικών χαρακτηριστικών του. Οι γενικές τάσεις εξέλιξης του τοπίου αλλά και οι κατά χώρο διαχρονικές μεταβολές του εκτιμήθηκαν με την ψηφιακή επεξεργασία δύο διαχρονικών σειρών αεροφωτογραφιών (1960 και 1993) και τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Από την επεξεργασία των ψηφιακών δεδομένων προέκυψε η δημιουργία ενός διαγράμματος μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης, όπου αναγνωρίστηκαν επακριβώς οι διαφοροποιήσεις των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης. Παράλληλα έγινε συλλογή αναλυτικών δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών απογραφικών δεδομένων από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.), που στη συνέχεια συσχετίστηκαν με τις τάσεις μετασχηματισμού του τοπίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Τοπίο, αεροφωτογραφία, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), Διάγραμμα μεταβολών χρήσεων, κοινωνικοοικονομικές αλλαγές.

## **Εισαγωγή**

Τα τοπία των ημιορεινών περιοχών της χώρας έχουν υποστεί τα τελευταία 50 χρόνια σημαντικές δομικές αλλαγές, που εκφράζονται στη διάθρωση και την ποικιλότητα των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης (Χουβαρδάς 2001). Με την ανάλυση της διαχρονικής εξέλιξης των χρήσεων/κάλυψης γης διαπιστώνονται οι αλλαγές στο τοπίο, σε σχέση με τα συγκεκριμένα αίτια που τις προκαλούν (π.χ. αλλαγές στη διαχείριση), ενώ δίνεται η δυνατότητα καθορισμού συγκεκριμένων μέτρων αποκατάστασής τους (Vos and Stortelder 1992). Οι αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης αντανακλούν συνήθως την ανθρώπινη επίδραση πάνω στα τοπία (Bankon 1998, Torta 2004).

Η εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) σε συνδυασμό με τις κλασικές μεθόδους φωτοερμηνείας σε διαχρονικές σειρές αεροφωτογραφιών, δίνει τη δυνατότητα πλήρους και αναλυτικής απογραφής της ιστορίας των τοπίων (Zonneveld 1995, Farina 1998, Duncan et al. 1999, Zaizhi 2002, Lopez et al. 2001, Mendoza and Andres 2002). Η μελέτη των κοινωνικοοικονομικών αλλαγών σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της φωτοερμηνείας μπορούν να προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες στην εκτίμηση των αιτίων που επιδρούν

στην εξέλιξη των τοπίων. Συνέπεια αυτής της παραδοχής αποτελεί το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια πολυάριθμες είναι οι μελέτες εξέλιξης τοπίου που προσπαθούν να συσχετίσουν την ανθρώπινη επίδραση πάνω στα τοπία, με τη μελέτη κοινωνικοοικονομικών δεδομένων πάνω στην εξέλιξη της δομής τους (Paquette and Domon 2001, Lopez et al. 2001, Shoshany and Goldshleger 2002). Η παραγωγή διαγραμμάτων μεταβολών των χρήσεων γης συμβάλλει ουσιαστικά στην ορθότερη διερεύνηση των κοινωνικοοικονομικών αιτιών εξέλιξης των τοπίων (Bonet et al. 2004). Βασική ανθρωπογενή επίδραση αποτελεί η κτηνοτροφική δραστηριότητα και ιδιαίτερα η ένταση της βόσκησης (βοσκοφόρτωση), που αποτελεί έναν από τους παράγοντες διαμόρφωσης - εξέλιξης της μορφής του τοπίου (Farina 1998, Ispikoudis and Chouvardas in press).

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της εξέλιξης των χρήσεων/κάλυψης γης και η δημιουργία ενός διαγράμματος μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου με τη χρήση των Γ.Σ.Π., καθώς και η διερεύνηση του κατά πόσο οι κοινωνικοοικονομικές και δημογραφικές αλλαγές αποτελούν τα βασικά αίτια μετασχηματισμού του.

## **Μεθοδολογία**

Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η περιοχή του ρέματος Κολχικού, στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κορώνειας στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Η περιοχή καταλαμβάνει έκταση 24.540 εκταρίων (εκτάρια) και τοποθετείται γεωγραφικά βόρεια της λίμνης Κορώνειας. Διοικητικά η περιοχή ανήκει στις Κοινότητες Κολχικού, Λοφίσκου, Κρυονερίου, Όσσας και Εξαλόφου, οι οποίες το 1997 μετατράπηκαν σε Δημοτικά Διαμερίσματα και εντάχθηκαν στους Καποδιστριακούς Δήμους Λαγκαδά, Σοχού και Βερτίσκου.

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης και να μελετηθούν οι διαχρονικές μεταβολές του τοπίου χρησιμοποιήθηκαν δύο σειρές αεροφωτογραφιών, που κάλυπταν την επιφάνεια της περιοχής μελέτης για τα έτη 1960 και 1993 (λήψη αρχές καλοκαιριού). Οι αεροφωτογραφίες μετατράπηκαν σε ψηφιακή μορφή κανάβου (raster) με τη χρήση ψηφιακού σαρωτή, και εισήχθησαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, όπου με τη χρήση ειδικών λογισμικών πακέτων διορθώθηκαν γεωμετρικά και συνενώθηκαν σε μορφή ψηφιακών φωτομωσαϊκών για κάθε χρονική περίοδο (ERDAS 1997, Τσακίρη 1999).

Στο επόμενο στάδιο, με καθορισμένο σύστημα ταξινόμησης προσαρμοσμένο σε αυτό της Δασικής Υπηρεσίας που χρησιμοποιείται για το καθορισμό των χρήσεων/κάλυψης γης των ορθοφωτοχαρτών, εφαρμόστηκαν φωτοερμηνευτικές τεχνικές μονοσκοπικής παρατήρησης στον υπολογιστή με τη χρήση ειδικών φωτογραφικών κλειδών και στερεοσκοπικής επιβεβαίωσης στο Εργαστήριο, προκειμένου να διαπιστωθούν οι διάφορες κατηγορίες του συστήματος ταξινόμησης (Καρτέρης και Γιαννακόπουλος 1998, Lopez et al. 2001). Τα αποτελέσματα της φωτοερμηνείας αποτυπώθηκαν ψηφιακά πάνω στα φωτομωσαϊκά στην οθόνη του υπολογιστή, με τη χρήση του προγράμματος Erdas Imagine (ERDAS 1997). Τα ψηφιακά δεδομένα αποθηκεύτηκαν σε διανυσματική μορφή (Vector) και ακολούθησε η εισαγωγή τους στο πρόγραμμα ArcGis με σκοπό την εγκατάσταση της τοπολογίας των αρχείων του γεωγραφικού συστήματος και τη δημιουργία των βάσεων δεδομένων (Κουτσόπουλος και Ανδρουλακάκης 2003). Στην συνέχεια, οι παραχθέντες ψηφιακοί χάρτες του 1960 και 1993 συνενώθηκαν με την εντολή Union (Arctools-ArcGis) και δημιουργήθηκε η αρχική βάση δεδομένων των διαχρονικών μεταβολών του τοπίου. Με την επεξεργασία της βάσης δεδομένων με τα προγράμματα Excel και PowerPoint σχηματίστηκε το βασικό διάγραμμα μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου.

Προκειμένου να μελετηθεί η δημογραφική και οικονομική εξέλιξη του πληθυσμού της περιοχής μελέτης, αλλά και η εξέλιξη της κτηνοτροφίας μεταξύ 1960 – 1993, έγινε συλλογή στατιστικών δεδομένων των πληθυσμιακών και κτηνοτροφικών απογραφών των ετών 1961,

1971 και 1991 από το αρχείο της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε. 2000). Ιδιαίτερα τα κτηνοτροφικά δεδομένα, σε συνδυασμό με τα δεδομένα της εξέλιξης των χρήσεων γης της Ε.Σ.Υ.Ε. για τα ίδια έτη, χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί η εξέλιξη της βοσκοφόρτωσης της περιοχής μελέτης. Ως μονάδα μέτρησης της βοσκοφόρτωσης επιλέχτηκε η μικρή ζωική μονάδα (μζμ) ανά εκτάριο, που αντιστοιχείται σε ένα πρόβατο ή αίγα ανά εκτάριο ή στο 1/5 μιας αγελάδας ελευθέρως βοσκής ανά εκτάριο. Η τελική τιμή της βοσκοφόρτωσης για κάθε δεκαετία υπολογίστηκε διαιρώντας τις μζμ κάθε κοινότητας με τη συνολική έκταση των λιβαδιών τους, όπως απογράφηκαν από την Ε.Σ.Υ.Ε.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των στοιχείων της Ε.Σ.Υ.Ε. από κοινού με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των τάσεων του διαγράμματος μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου οδήγησαν στην αναγνώριση των βασικών αιτιών της εξέλιξης του τοπίου στην περιοχή μελέτης.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Εξέλιξη των χρήσεων/ κάλυψης γης

Τα αποτελέσματα της φωτοερμηνείας της διαχρονικής σειράς των αεροφωτογραφιών και της ψηφιακής επεξεργασίας τους δίνονται στον πίνακα 1.

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

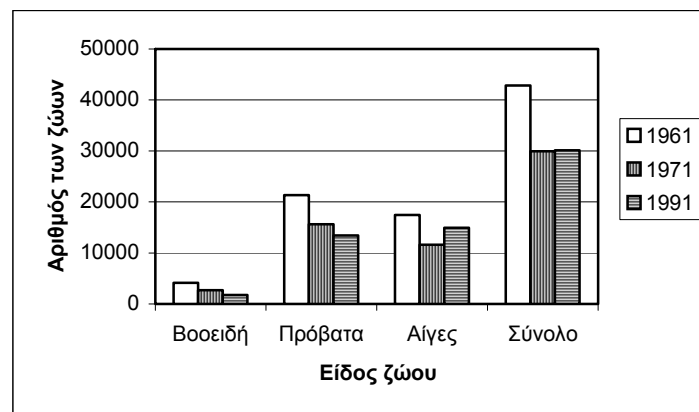
Κατηγορίες	1960	1993	Διαφορά
Αγροτικές καλλιέργειες	7533,2	8308,3	+775,1
Ποολίβαδα	4446,6	1280,7	-3165,9
Θαμνολίβαδα	7638,4	8515,7	+877,3
Ανοικτά (10-40%)	3820,2	2943,7	-876,5
Ενδιάμεσα (41-70%)	2678,3	3879,3	+1201,0
Πυκνά (71-100%)	1139,9	1692,7	+552,8
Δάση	4530,8	6119,0	+1588,2
Ανοικτά (10-40%)	1425,8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

Αναλύοντας τα αποτελέσματα του πίνακα 1 διαπιστώνονται ότι όλες οι κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης αυξήθηκαν μεταξύ 1960 και 1993 εκτός των ποολιβάδων. Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη αύξηση στην έκταση καταγράφηκε στα δάση (κατά 35%) ακολουθούμενη από τα θαμνολίβαδα (12%), τις αγροτικές καλλιέργειες (10%) και τις υπόλοιπες χρήσεις (5%). Αντίθετα με τις παραπάνω κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης, η έκταση των ποολιβάδων μειώθηκε κατά 71% για το ίδιο χρονικό διάστημα. Παρατηρώντας προσεκτικότερα τις κλάσεις συγκόμωσης των θαμνολιβάδων διαπιστώθηκε, ότι ενώ η ενδιάμεση και πυκνή κλάση αυξήθηκε κατά 45% και 49% αντίστοιχα, η ανοικτή κλάση μειώθηκε κατά 23%. Σε αντίθεση με τα θαμνολίβαδα, η έκταση και των τριών κλάσεων συγκόμωσης (ανοικτή, ενδιάμεση και πυκνή) των δασών αυξήθηκε κατά 22%, 22% και 55% αντίστοιχα. Η συνολική αύξηση της έκτασης της περιοχής μελέτης κατά 89,3 εκτάρια οφείλεται στην μείωση της επιφάνειας της λίμνης Κορώνειας μεταξύ 1960 – 1993. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα τόσο των δασών όσο και των θαμνολιβάδων

υποδηλώνουν ότι τα τελευταία 33 χρόνια ενισχύθηκε σημαντικά η ξυλώδης βλάστηση στην περιοχή μελέτης, τόσο ως προς την έκταση όσο και την πυκνότητά της.

### Κοινωνικοοικονομικές αλλαγές

Σύμφωνα με τα αναλυτικά δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία των ετών 1961, 1971, και 1991 της Ε.Σ.Υ.Ε., ο συνολικός πληθυσμός των 5 Κοινοτήτων της περιοχής μελέτης μειώθηκε μεταξύ 1961 και 1991 κατά ένα ποσοστό της τάξης του 20%. Επιπρόσθετα, αναλύοντας την ηλικιακή δομή του πληθυσμού για την ίδια χρονική περίοδο, παρατηρήθηκε ότι ενώ το 75% των κατοίκων ήταν κάτω των 44 ετών το 1961, το ποσοστό αυτό περιορίστηκε στο 56% το 1991. Όσον αφορά τα απογραφικά στοιχεία απασχόλησης της Ε.Σ.Υ.Ε. για την ίδια χρονική περίοδο παρατηρήθηκε ότι ενώ το 1961 το 94% του οικονομικά ενεργού πληθυσμού απασχολούνταν στον πρωτογενή παραγωγικό τομέα (γεωργία, κτηνοτροφία, δασοπονία), το ποσοστό αυτό περιορίστηκε μόλις στο 41% το 1991. Όλα τα παραπάνω στοιχεία βρίσκονται σε συμφωνία με την άποψη που διατυπώθηκε από πολλούς ερευνητές, ότι οι δημογραφικές αλλαγές στις Μεσογειακές περιοχές συνίστανται στην μετακίνηση του πληθυσμού από τα χωριά στα αστικά κέντρα και στο ότι η μετακίνηση αυτή αφορά τα νεώτερα ηλικιακά στρώματα. Έχει δε ως αποτέλεσμα τη μείωση του διαθέσιμου εργατικού δυναμικού και τη διαφοροποίηση των τρόπων και των τεχνικών διαχείρισης των παραδοσιακών χρήσεων γης (Ισπικούδης 1995, Farina 1998, Χουβαρδάς και Ισπικούδης 2001, Ispikoudis and Chouvardas (in press)). Η διαφοροποίηση των παραδοσιακών τεχνικών διαχείρισης της γης συνίσταται συνήθως στην εγκατάλειψη της ορεινής εκτατικής κτηνοτροφίας και στην εντατικοποίηση των αγροτικών καλλιεργειών. Η εξέλιξη του αριθμού των αγροτικών ζώων στην περιοχή μελέτης εμφανίζεται στην εικόνα 1. Από την εικόνα αυτή προκύπτει ότι ο αριθμός των βοοειδών είναι πολύ μικρότερος από τον αριθμό των αιγοπροβάτων και ότι ο συνολικός αριθμός των αγροτικών ζώων μειώθηκε μεταξύ 1961 και 1971.

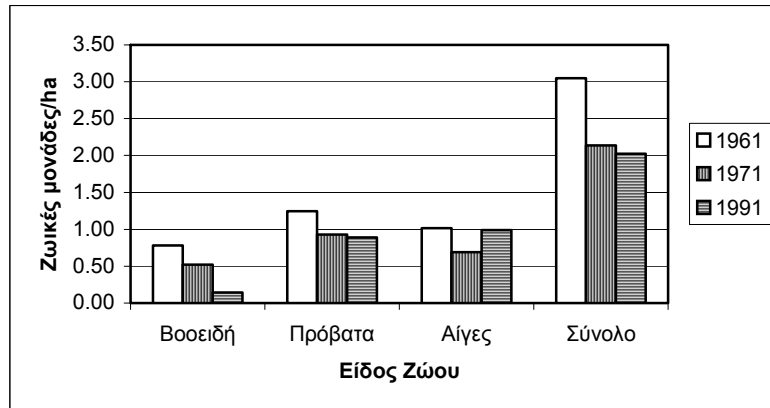


Εικόνα 1. Εξέλιξη του αριθμού των αγροτικών ζώων μεταξύ 1961 – 1991.

Για την περίοδο από το 1971 έως το 1991, ενώ οι αριθμοί των βοοειδών και προβάτων συνέχισαν τη μείωση, ο αριθμός των αιγών αυξήθηκε σημαντικά. Οι αλλαγές στην κτηνοτροφία αντικατοπτρίζουν τις επιπτώσεις των κοινωνικοοικονομικών αλλαγών που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Η μετακίνηση των κατοίκων από την περιοχή στη δεκαετία του 1960 προς τα μεγάλα αστικά κέντρα (κυρίως Θεσσαλονίκη) αλλά και στο εξωτερικό, είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της κτηνοτροφικής δραστηριότητας. Μετά το 1971 και κυρίως μετά το 1981, τη χρονιά που η Ελλάδα εντάχθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η πολιτική των επιδοτήσεων των αγροτικών ζώων άρχισε να αυξάνει πάλι τον αριθμό τους. Η αύξηση αυτή

έγινε περισσότερο εμφανής στις αίγες πιθανόν λόγω του γεγονότος ότι τα ποολίβαδα της περιοχής είχαν αρχίσει να μετατρέπονται σταδιακά σε θαμνολίβαδα (Πίνακας 1).

Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται η εξέλιξη της βοσκοφόρτωσης για το σύνολο των αγροτικών ζώων στην περιοχή μελέτης. Παρατηρώντας την εικόνα αυτή γίνεται αντιληπτό ότι η βοσκοφόρτωση των βοοειδών παρουσίασε έντονη μείωση μεταξύ 1961 – 1991, απόρροια του ολοένα αυξανόμενου αριθμού των σταβλισμένων βοοειδών που ανήκουν μετά το 1980 κυρίως σε βελτιωμένες φυλές (Ε.Σ.Υ.Ε. 2000).



Εικόνα 2. Εξέλιξη της βοσκοφόρτωσης των αγροτικών ζώων μεταξύ 1961 – 1991.

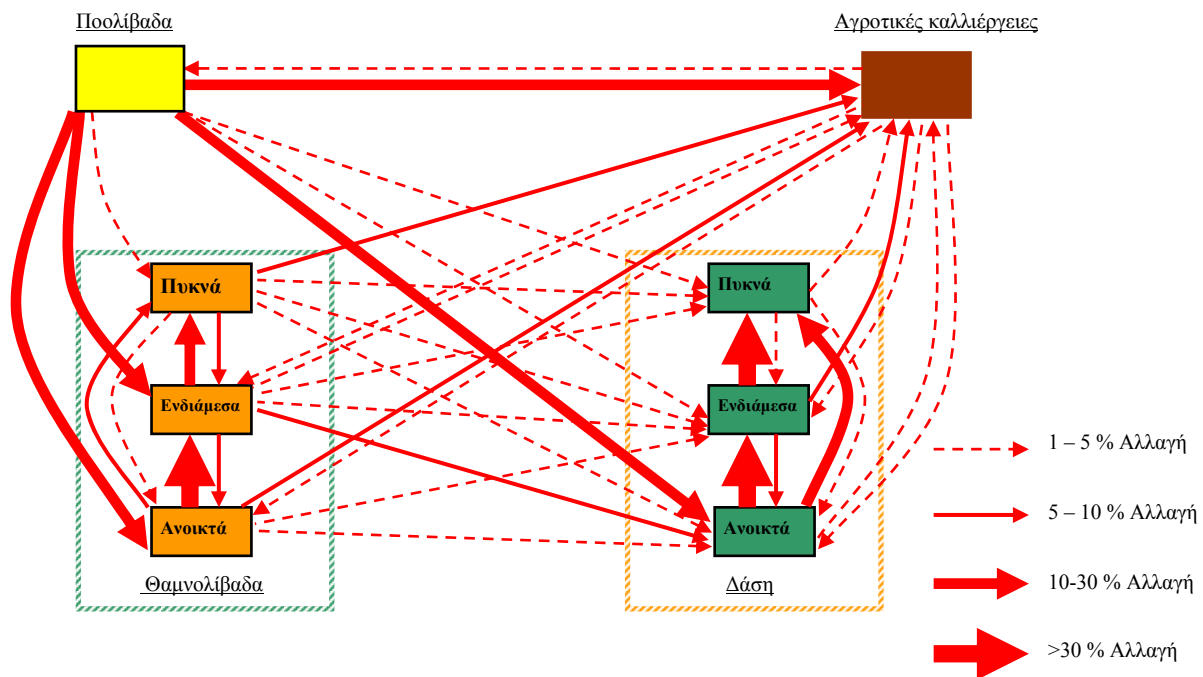
Παράλληλα με τα βοοειδή μειώθηκε και η βοσκοφόρτωση των προβάτων για την ίδια χρονική περίοδο αλλά σε μικρότερο ρυθμό. Αντίθετα στις αίγες, η βοσκοφόρτωση άρχισε να αυξάνεται μετά το 1971 σε τέτοιο σημείο ώστε το 1991 να φτάσει ουσιαστικά τα επίπεδα του 1961. Παρόλα αυτά, η βοσκοφόρτωση του συνόλου των αγροτικών ζώων παρέμεινε στα χαμηλότερα επίπεδά της το έτος 1991.

### Διαχρονικοί μετασχηματισμοί του τοπίου

Στην εικόνα 3 παρουσιάζεται το συνολικό διάγραμμα μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου της περιοχής μελέτης, όπως αυτό προέκυψε με την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των ψηφιακών δεδομένων της εξέλιξης των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα του διαγράμματος μεταβολών γίνεται φανερό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ποολίβαδων (29%) μετατράπηκε σε ανοικτά θαμνολίβαδα εξαιτίας της εισβολής στα εγκαταλειμμένα ποολίβαδα (πιθανόν λόγω της μείωσης της βοσκοφόρτωσης προβάτων - βοοειδών) των θάμνων (κυρίως πουρναριού). Για παρόμοιους λόγους, ένα 12% των ποολίβαδων (συνήθως μικρά διάκενα μεταξύ των δασών - θαμνολίβαδων) μετασχηματίστηκαν σε ενδιάμεσα και πυκνά δάση και θαμνολίβαδα, κυρίως στα υψηλότερα και πιο απομακρυσμένα Δημοτικά Διαμερίσματα της περιοχής μελέτης. Το υπόλοιπο τμήμα των ποολίβαδων μετατράπηκε σε αγροτικές καλλιέργειες (21%) και σε ανοικτά δάση (14%) εξαιτίας το τελευταίο της πρακτικής των αναδασώσεων πεύκης που εφάρμοσε η Δασική υπηρεσία κυρίως μετά το 1970. Σε αντίθεση με τις παραπάνω τάσεις, τα ποολίβαδα αυξήθηκαν σε ποσοστό μικρότερο του 5% μεταξύ 1960 – 1993 από τμήματα παραδοσιακών κυρίως αγροτικών καλλιεργειών που εγκαταλείφθηκαν (πιθανόν λόγω των δημογραφικών και οικονομικών αλλαγών). Τα θαμνολίβαδα της περιοχής μελέτης, όπως αναφέρθηκε, αύξησαν διαχρονικά σημαντικά την έκτασή τους σε βάρος των ποολίβαδων και σε μικρότερο ποσοστό σε βάρος των εκτατικών παραδοσιακών αγροτικών καλλιεργειών, αλλά παράλληλα μείωσαν τμήμα της έκτασής τους προς όφελος των πεδινών εντατικών αγροτικών καλλιεργειών και των δασών. Το ισοζύγιο απωλειών και οφέλους των

θαμνολίβαδων ήταν τελικά προς όφελος της συνολικής τους έκτασης (Πίνακας 1). Τα δάση αύξησαν σημαντικά την έκτασή τους σε βάρος των ποολίβαδων, θαμνολίβαδων αλλά και των εκτατικών παραδοσιακών αγροτικών καλλιεργειών πιθανόν λόγω των διαχρονικών αλλαγών της κτηνοτροφίας, αλλά και της μείωσης της πρακτικής καυσοξύλευσης για ενεργειακούς λόγους των δασών μετά το έτος 1970. Οι αγροτικές καλλιεργειες αύξησαν διαχρονικά την έκτασή τους σε βάρος όλων σχεδόν των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης ακόμα και από αυτή των δασών πιθανότατα εξαιτίας πρακτικών εκχέρσωσης και καταπάτησης μικρών τμημάτων του δάσους μετά το έτος 1960.



Εικόνα 3. Διάγραμμα μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου μεταξύ των ετών 1960-1993.

Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα του διαγράμματος μεταβολών των χρήσεων/κάλυψης γης μεταξύ 1960 – 1993, πρώτον δεν παρατηρήθηκε μετατροπή δασών σε θαμνολίβαδα και δεύτερον ότι οι μετασχηματισμοί μεταξύ των κλάσεων συγκόμωσης στα θαμνολίβαδα και δάση, από ανοικτές σε ενδιάμεσες και μετά σε πυκνές συγκομώσεις, δεν ήταν πάντοτε γραμμικές αφού σε μικρό ποσοστό είχαμε απευθείας μετατροπή των ανοικτών συγκομώσεων σε πυκνές.

## Συμπεράσματα

Η εξέλιξη και οι διαχρονικοί μετασχηματισμοί των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης δείχνουν ότι το τοπίο της περιοχής μελέτης άλλαξε διαχρονικά υπέρ της πυκνής ξυλώδους βλάστησης (δασικής και θαμνώδους) αλλά και των εντατικών αγροτικών καλλιεργειών. Η εξέλιξη αυτή αποτελεί απόρροια των δημογραφικών και οικονομικών αλλαγών που έχουν συντελεστεί μεταξύ των ετών 1960 και 1993, αλλαγών που προκάλεσαν την ανατροπή των παραδοσιακών εκτατικών τεχνικών διαχείρισης της γης. Επιπρόσθετα η μετατροπή μεγάλου τμήματος των ποολίβαδων σε δάση και θαμνολίβαδα δε μπορεί να εξηγηθεί μόνο από τη μείωση της βοσκοφόρτωσης των αγροτικών ζώων αλλά και από τη μείωση της πίεσης για καυσόξυλα στο σύνολο της περιοχής μελέτης. Εξάλλου εκεί μπορεί να αποδοθεί το γεγονός ότι για την ίδια χρονική στιγμή (μετά το 1970), που ο αριθμός της βοσκοφόρτωσης των αιγών αυξάνεται σημαντικά, τα θαμνολίβαδα στην περιοχή μελέτης συνεχίζουν να πυκνώνουν.

Τέλος τα αποτελέσματα του διαγράμματος μεταβολών δείχνουν ότι οι αλλαγές μεταξύ των κύριων κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης της γης είναι σε πολλές περιπτώσεις μη γραμμικές (σε αντίθεση με την κλασική θεωρία της διαδοχής), αφού κινούνται σχεδόν προς όλες τις κατευθύνσεις.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των ερευνητικών προγραμμάτων του Α.Π.Θ. «GeoRange» και «Πυθαγόρας – Περιβάλλον» που χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το ΕΠΕΑΕΚ αντίστοιχα.

## **Βιβλιογραφία**

- Bankov, N. 1998. Dynamics of Land Cover/Use Changes in Relation to Socio – Economic Conditions in the Psilorites Mountain of Crete, Greece. MSc. Mediterranean Agronomic Institute of Chania.
- Bonet, A., J. Bellot and J. Pena. 2004. Landscape Dynamics in a Semi-arid Mediterranean Catchment (SE Spain). In *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape* (S. Mazzoleni, G. di Pasquale, M. Mulligan, P. di Martino and F. Rego, eds). John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, England.
- Duncan, B., B. Shannon, B. David and P. Schmalzer. 1999. Coupling past management practice and historic landscape change on John F. Kennedy Space Center, Florida. *Landscape Ecology*, 14: 291-309.
- Ε.Σ.Υ.Ε. 2000. Κατάλογος Στατιστικών Δημοσιευμάτων. Γενική Γραμματεία Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος. Αθήνα.
- ERDAS. 1997. ERDAS Imagine®V8.3 << TOUR GUIDES >>. Atlanta Georgia.
- Farina, A. 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall Ltd. University Press, Cambridge.
- Ισπικούδης, Ι. 1995. Οικολογικές διαστάσεις της μετατροπής των οριακών εδαφών για κτηνοτροφική χρήση, σελ. 73 – 86. Λιβαδοπονία και Εναλλακτικές Χρήσεις Γης. Πρακτικά Επιστημονικής Ημερίδας. Θεσσαλονίκη, 3 Φεβρουαρίου 1995. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 2.
- Ispikoudis, I. and D. Chouvardas. (In press). Livestock, land use and landscape. Presented in the International Symposium of Animal Production and Natural Resources Utilisation in the Mediterranean Mountain Areas, held in Ioannina, June 5-7 2003, Epirus, Greece.
- Καρτέρης, Μ. και Β. Γιαννακόπουλος. 1998. Περιβαλλοντική Χαρτογραφία. Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο. Θεσσαλονίκη.
- Κουτσόπουλος, Κ. και Ν. Ανδρουλακάκης. 2003: Εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με ARCGIS. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Lopez, E., G. Bocco, M. Mendoza and E. Duhau. 2001. Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe A case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 55: 271-285.
- Mendoza, J. and E. Andres. 2002. Multitemporal analysis (1940 – 1996) of land cover changes in the southwestern Bogota highplain (Colompia). *Landscape and Urban Planning*, 59: 147-158.
- Paquette, S. and G. Domon. 2001. Trends in rural landscape development and sociodemographic recomposition in southern Quebec (Canada). *Landscape and Urban Planning* 55, 215-238.

- Shoshany, M. and N. Goldshleger. 2002. Land-use and population density changes in Israel – 1950 to 1990: analysis of regional and local trends. *Land Use Policy*, 19: 123-133.
- Τσακίρη, Μ. 1999. Σημειώσεις του μαθήματος «Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης». Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Torta, G. 2004. Consequences of Rural Abandonment in a Northern Apennines Landscape (Tuscany, Italy). In *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape* (S. Mazzoleni, G. di Pasquale, M. Mulligan, P. di Martino and F. Rego, eds). John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, England.
- Vos, W. and A. Stordelder. 1992. Vanishing Tuscan Landscapes. *Landscape ecology of a Submediterranean Montane area. Solano Basin, Tuscany, Italy.*
- Χουβαρδάς, Δ. 2001. Ανάλυση της δομής και της διαχρονικής εξέλιξης των τοπίων με τη χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (G.I.S.). Μεταπτυχιακή διατριβή του τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.
- Χουβαρδάς, Δ. και Ι. Ισπικούδης. 2001. Ανάλυση της διαχρονικής εξέλιξης των τοπίων με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), σελ. 129-137. Η Λιβαδοπονία στο κατώφλι του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Θ. Παπαχρήστου και Ο. Ντίνη - Παπαναστάση, εκδότες). Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ιωάννινα, 4-6 Οκτωβρίου 2000. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 9.
- Zaizhi, Z. 2002. Landscape change in a rural area in China. *Landscape and Urban Planning*, 47: 33-38.
- Zonneveld, I. 1995. *Landscape Ecology (An Introduction to Landscape Science as a base for Land Evaluation, Land management and Conservation)*. SPB Academic Publishing. Amsterdam. Holland.



## **Evaluation of temporal changes of the landscape of Kolchicos basin of lake Koronia with the use of Geographical Information Systems (GIS)**

**D. Chouvardas, I. Ispikoudis and V.P. Papanastasis**

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

### **Summary**

Semi-mountainous landscapes of Greece have been significantly changed over the last 50 years. These changes have the form of structural and diversity modification of land cover/use patterns. The area of Kolchicos basin, north of Lake Koronia, was chosen as a study area. The landscape of the study area supports several agricultural and pastoral activities and represents a typical semi-mountainous landscape of Greece. Demographic and socioeconomic changes as long as the changes in the traditional management practices modify the landscape of the study area. The general trend of landscape change together with the temporal transformation of the landscape were evaluated by the mean of Geographical Information Systems and the digital process of two sets of Aerial photographs (1960 and 1993). Digital processing of the aerial photographs resulted in the creation of a diagram of temporal transformation of the landscape. Demographic and socioeconomic inventory data was collected from diachronic census reports of the National Statistical Service of Greece and were correlated with the results derived from the diagrammatic model.

**Key words:** Landscape, Aerial photograph, Geographical Information Systems (GIS), Diagrammatic model, Socioeconomic changes.