

Διαχρονική παρακολούθηση βλάστησης Περιοχής Ειδικής Προστασίας «Όρη Τζένα – Πίνοβο» Ν. Πέλλας

Δ. Τρακόλης, Π. Πλατής και Ι. Μελιάδης

ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. – Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η τεχνολογία της δορυφορικής τηλεπισκόπησης χρησιμοποιήθηκε στην περιοχή Ειδικής Προστασίας «Όρη Τζένα – Πίνοβο» του Ν. Πέλλας για τη μελέτη της διαχρονικής μεταβολής της βλάστησης. Η μελέτη αυτή έγινε στα πλαίσια του προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη» και είχε ως σκοπό την παρακολούθηση (monitoring) των αλλαγών στη δεκαετία 1989-1999. Ως πηγές δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν αναλογικοί και ψηφιακοί θεματικοί χάρτες, πίνακες, διαχειριστικά σχέδια και δορυφορικές ψηφιακές εικόνες του LANDSAT TM -5 και -7. Η διαδικασία της ανίχνευσης διαχρονικών αλλαγών απέδωσε διαφορετικά αποτελέσματα για τις επιμέρους κατηγορίες φυσικής βλάστησης στην εν λόγω περιοχή. Η κατηγορία της οξιάς παρουσιάζεται να έχει υποστεί τις λιγότερες μεταβολές, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εδαφοκάλυψης εμφανίζουν γενικώς μείωση. Ειδικότερα στην περίπτωση των διαφόρων τύπων λιβαδιών, σε ποσοστιαίες μεταβολές η κατηγορία των ποολίβαδων εμφανίζει μείωση στο 11,23% επί του συνόλου της έκτασης που καλύπτει και ακολουθούν οι αραιοί θαμνώνες με μειωμένη φυτοκάλυψη στο 6,58% της έκτασης που καλύπτουν. Σημαντικό πρόβλημα σε όλο το εύρος των διεργασιών που πραγματοποιήθηκαν για τη περιοχή μελέτης αποτέλεσε η ύπαρξη νεφών. Η έρευνα απέδειξε ότι η μελέτη των διαχρονικών μεταβολών με τη χρήση δορυφορικών εικόνων μπορεί να βοηθήσει στη καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος.

Λέξεις κλειδιά: Διαχρονική παρακολούθηση, Τηλεπισκόπηση, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Περιοχή Ειδικής Προστασίας.

Εισαγωγή

Η χρήση της τηλεπισκόπησης στην παρακολούθηση των αλλαγών των κατηγοριών κάλυψης των περιοχών με σημαντική σημασία στην προστασία της Φύσης, εστιάζεται στις φασματικές και χωρικές ιδιότητες της βλάστησης και του περιβάλλοντος τοπίου. Οι αλλαγές σε αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να μετρηθούν κατά τη διάρκεια του χρόνου έτσι ώστε να δοθεί μια κατανόηση της χρονικής δυναμικής των (τυχών) αλλαγών. Προκειμένου να μετρηθούν οι αλλαγές στη βλάστηση κατά τη διάρκεια του χρόνου, θα πρέπει πρώτα να προσδιοριστούν οι σχετικές ομάδες ή τα είδη βλάστησης που παρατηρούνται (χρόνος αναφοράς) και τα οποία υφίστανται τις αλλαγές από ανθρωπογενείς ή μη αιτίες. Οι ερευνητές χαρτογράφησης και ελέγχου χρησιμοποιούν τις στατιστικές και υπολογιστικές μεθόδους για να ενσωματώσουν και να αναλύσουν τα δεδομένα της τηλεπισκόπησης, καθώς και άλλα χωρικά στοιχεία.

Οι τεχνολογίες της τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν στη:

1. βελτίωση της περιβαλλοντικής γνώσης και διαχείρισης σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο
2. ικανότητα υποστήριξης περιβαλλοντικών μέτρων απόδοσης για τη διατήρηση και προστασία των προστατευόμενων περιοχών.

Οι διαχρονικές μελέτες αφορούν ένα μεγάλο φάσμα εφαρμογών στις γεωεπιστήμες (Lillesand and Kiefer 1994, Richards 1993). Ως παραδείγματα εφαρμογών σε περιβαλλοντικές μελέτες αναφέρονται, η καταγραφή αλλαγών σε δασικές περιοχές (Collins and Woodcock 1996, Mas, 1999), η παρακολούθηση των παράκτιων μεταβολών στο Νομό Μαγνησίας (Περάκης και συν. 1997) και η καταγραφή πλημμυρών, δασικών πυρκαγιών και αποψίλωσης (Kuntz and Karteris 1993).

Περιοχή μελέτης

Τα «Όρη Τζένα - Πίνοβο» με συνολική έκταση 121.000 στρεμμάτων καταλαμβάνουν το ΒΑ ορεινό τμήμα του Ν. Πέλλας και εκτείνονται από υψόμετρο 200μ. μέχρι 2200μ. (Εικόνα 1). Λόγω της μεγάλης βιοποικιλότητας σε χλωρίδα και πανίδα, η περιοχή εμπίπτει στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Natura 2000 (Κωδικός GR 1240002). Επίσης, από την Ευρωπαϊκή Ένωση χαρακτηρίστηκε ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) επειδή αποτελεί ενιαίο ενδιαίτημα για πολλά είδη της ορνιθοπανίδας και για το αγριόγιδο. Ολόκληρη η περιοχή έχει κηρυχθεί Μόνιμο Καταφύγιο Άγριας Ζωής. Στην περιοχή αναγνωρίστηκαν έξι (6) τύποι φυσικών οικοτόπων. Όσον αφορά την ορνιθοπανίδα, υπάρχει μεγάλη ποικιλία πτηνών, μεταξύ των οποίων αρπακτικά σπάνια, όπως ο γυπαετός και ο βασιλαετός. Ο συνολικός αριθμός των πτηνών που έχουν παρατηρηθεί ανέρχεται σε 170 είδη. Στην περιοχή υπάρχουν επτά (7) οικισμοί με συνολικό πληθυσμό 2431 κατοίκους οι οποίοι είναι κατά κύριο επάγγελμα γεωργοί και λίγοι κτηνοτρόφοι (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας 1994α).

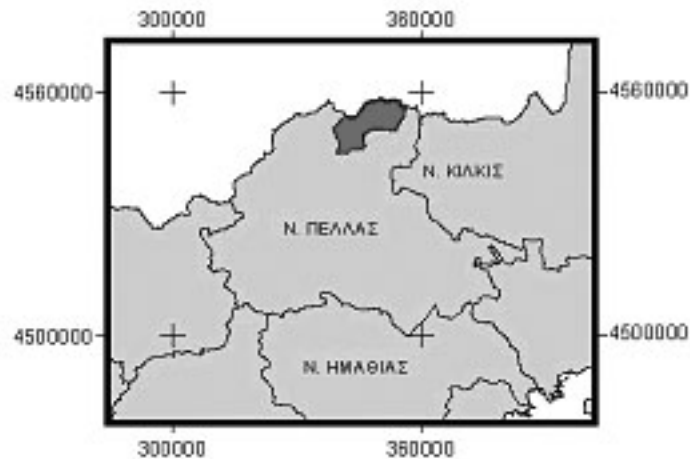
Το 43,96% των εκτάσεων της περιοχής είναι δάση και μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις, 29,85% είναι ποολίβαδα, ενώ οι θάμνοι αντιπροσωπεύουν το 10,59% (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Εδαφοκάλυψη της περιοχής μελέτης.

Εδαφοκάλυψη	Έκταση (ha)	%
Μαύρη πεύκη	64,61	0,53
Τραχεία πεύκη	32,24	0,27
Οξιά	3715,29	30,70
Οξιά (μερικώς δασοσκεπής έκταση)	216,83	1,79
Δρυς	1280,82	10,58
Δρυς (μερικώς δασοσκεπής έκταση)	426,44	3,52
Υδροχαρή δάση	65,31	0,54
Θάμνοι	1281,92	10,59
Ποολίβαδα	3612,92	29,85
Γεωργικές εκτάσεις	828,70	6,85
Βραχώδεις θέσεις	578,92	4,78
Σύνολο	12.104,00	100,00

Από τα δάση της περιοχής παράγονται κάθε χρόνο 14.500 κ.μ. ξυλώδους όγκου. Το κτηνοτροφικό κεφάλαιο της περιοχής ανέρχεται σε 18.000 μικρά αγροτικά ζώα και 3.000 μεγάλα ζώα (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας 1994β).

Το μέγιστο τμήμα της περιοχής (92,72%) ανήκει στο Δημόσιο και το υπόλοιπο (7,28%) περιλαμβάνει ιδιωτικούς αγρούς. Οι κυριότερες μελέτες που αφορούν την περιοχή είναι: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (1994), Πλατής και συν. (1995), Τρακόλης και συν. (2000), Τρακόλης και συν. (2004).



Εικόνα 1. Χάρτης προσανατολισμού περιοχής «Όρη Τζένα – Πίνοβο» Ν. Πέλλας.

Μεθοδολογία

<p>Ημερομηνία λήψης 5/8/1999</p> <p>Ημερομηνία λήψης 9/8/1989</p> <p>0 2 4 χιλιόμετρα</p> <p>□ Όριο περιοχής μελέτης</p>	<p>Ως πηγές δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν αναλογικοί και ψηφιακοί θεματικοί χάρτες, πίνακες, διαχειριστικά σχέδια και δορυφορικές ψηφιακές εικόνες του LANDSAT TM -5 και -7. Οι δορυφορικές εικόνες ταξινομήθηκαν και έγινε ανίχνευση των αλλαγών στην περιοχή μελέτης. Παρήχθησαν διορθωμένες ψηφιακές διαχρονικές εικόνες.</p> <p>Η πρόσφατη εικόνα της περιοχής μελέτης, με ημερομηνία λήψης 5/8/1999, προέρχεται από τον LANDSAT 7 (Landsat ETM+). Η παλαιότερη εικόνα της περιοχής μελέτης, με ημερομηνία λήψης 9/8/1989 προέρχεται από τον LANDSAT 5 (Εικόνα 2).</p> <p>Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε διακρίθηκε σε τέσσερα επιμέρους στάδια:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Στην προεπεξεργασία των δορυφορικών δεδομένων2. Στην ταξινόμηση των δορυφορικών δεδομένων.3. Στην ανίχνευση των διαχρονικών αλλαγών.4. Στη δημιουργία Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Γ.Σ.Π). Στο τελικό στάδιο της έρευνας οι θεματικοί χάρτες που προέκυψαν από το δεύτερο στάδιο συνδυάστηκαν με τα αποτελέσματα των διαχρονικών αλλαγών σε μια κοινή γεωγραφική βάση δεδομένων.
--	---

Εικόνα 2. Οι ψηφιακές δορυφορικές εικόνες χρονολογίας 1999 και 1989.

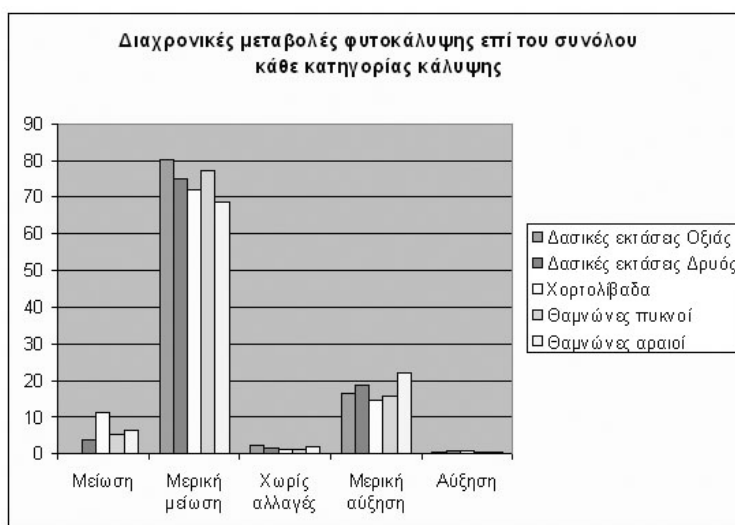
Αποτελέσματα

Η διαδικασία της ανίχνευσης διαχρονικών αλλαγών απέδωσε διαφορετικά αποτελέσματα για τις επιμέρους κατηγορίες φυσικής βλάστησης στην εν λόγω περιοχή (Πίνακας 2). Η κατηγορία της οξιάς παρουσιάζεται να έχει υποστεί τις λιγότερες μεταβολές, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εδαφοκάλυψης εμφανίζουν γενικώς μείωση. Ειδικότερα στην περίπτωση των διαφόρων τύπων λιβαδιών, σε ποσοστιαίες μεταβολές η

κατηγορία των χορτολίβαδων εμφανίζει μείωση στο 11,23% επί του συνόλου της έκτασης που καλύπτει και ακολουθούν οι αραιοί θαμνώνες με μειωμένη φυτοκάλυψη στο 6,58% της έκτασης που καλύπτουν (Εικόνα 3). Σημαντικό πρόβλημα σε όλο το εύρος των διεργασιών που πραγματοποιήθηκαν για τη περιοχή μελέτης αποτέλεσε η ύπαρξη νεφών.

Πίνακας 2. Διαχρονικές μεταβολές φυτοκάλυψης σε ποσοστά % του συνόλου της κάθε κατηγορίας.

Κατηγορία κάλυψης	Μεταβολές Φυτοκάλυψης (%)					Σύνολο
	Μείωση	Μερική μείωση	Χωρίς αλλαγές	Μερική αύξηση	Αύξηση	
Δασικές εκτάσεις Οξιάς	0,02	80,24	2,47	16,74	0,53	100,00
Δασικές εκτάσεις Δρυός	3,67	75,15	1,52	18,77	0,88	100,00
Ποολίβαδα	11,23	72,00	1,35	14,70	0,72	100,00
Θαμνώνες πυκνοί	5,17	77,32	1,38	15,58	0,56	100,00
Θαμνώνες αραιοί	6,58	68,85	1,95	22,25	0,37	100,00



Εικόνα 3. Μεταβολές της φυτοκάλυψης στην περιοχή μελέτης.

Συμπεράσματα

Η έρευνα απέδειξε ότι η μελέτη των διαχρονικών μεταβολών με τη χρήση δορυφορικών εικόνων μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος. Η διαχρονική μελέτη θα αποτελέσει τη βάση ενός προγράμματος παρακολούθησης των ενδιατημάτων, θα αποτρέψει την υποβάθμιση της περιοχής και θα μειώσει τους κινδύνους διατάραξης των ενδιατημάτων με τη λήψη προστατευτικών μέτρων.

Η διαδικασία της χρήσης διαχρονικών αλλαγών απέδωσε διαφορετικά αποτελέσματα για τις επιμέρους κατηγορίες βλάστησης για την περιοχή μελέτης. Η κατηγορία της οξιάς παρουσιάζεται να έχει υποστεί τις λιγότερες μεταβολές, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν γενικώς μείωση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στη διαδικασία της ανίχνευσης διαχρονικών αλλαγών τα όποια αποτελέσματα συνδέονται άμεσα, με τα πρωτογενή

δεδομένα των δορυφορικών εικόνων τη στιγμή της λήψης τους. Η με ακρίβεια χαρτογράφηση τάσεων, στην πυκνότητα και το είδος της φυτοκάλυψης συγκεκριμένης περιοχής, απαιτεί τη χρήση περισσότερων των δύο διαχρονικών εικόνων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να απομονωθούν λανθασμένες εκτιμήσεις που μπορεί να προέρχονται είτε από τον καταγραφέα είτε από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες στο έδαφος.

Βιβλιογραφία

- Collins, J. and C. Woodcock. 1996. Explicit Consideration of Multiple Landscape Scales While Selecting Spatial Resolutions. Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences: Second International Symposium, USDA-Forest Service, Ft. Collins, CO.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε). 1994α. Ο πληθυσμός της Ελλάδας κατά την απογραφή της 17ης Μαρτίου 1991. Αθήνα, σελ.188-189.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε). 1994β. Γεωργική Στατιστική της Ελλάδας. Αθήνα, σελ. 115.
- Kuntz, S. and M. Karteris. 1993. Fire risk modelling based on satellite remote sensing and GIS. Proceedings of the International Workshop "Satellite technology and GIS for Mediteranean forest mapping and fire management", Thessaloniki (Greece), 4th-6th November 1993, European Commission, pp. 165-177.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote sensing and image interpretation. Third Edition. John Willey and Sons Inc., p.750.
- Mas, J-F. 1999. Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. International Journal of Remote Sensing, 20(1): 139-152.
- Περάκης, Κ., Η. Μπεριάτος και Ι. Γκέσκου. 1997. "Μελέτη των χρονικών μεταβολών χαρακτηριστικών των παράκτιων περιοχών του νομού Μαγνησίας την τελευταία εικοσαετία βασισμένη σε χάρτες και δορυφορικές εικόνες", σελ 103-111. 4^ο Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας, Χαρτογραφία και Χάρτες στην Ανάδειξη και την Προστασία του Περιβάλλοντος.
- Πλατής, Π., Δ. Τρακόλης, Ι. Μελιάδης, Ι. Τσουγκράκης και Μ. Παναγιωτοπούλου. 1995. Αναγνώριση και Αξιολόγηση Βιοτόπων Ορνιθοπανίδας για ένταξη στο Κοινοτικό Δίκτυο της Οδηγίας 79/409/Ε.Ο.Κ. Βιότοπος Τζένα – Πίνοβο. Πρόγραμμα Envireg. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.). Αθήνα, σελ. 112.
- Richards, J.A. 1993. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Second Edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 340.
- Τρακόλης, Δ., Κ. Σπανός, Ι. Σπανός, Ρ. Τσιακίρης και Δ. Χατζηλάκου. 2000. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη και Σχέδιο Διαχείρισης Περιοχής Ειδικής Προστασίας «Όρη Τζένα – Πίνοβο». Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 272.
- Τρακόλης, Δ., Ι. Μελιάδης και Π. Πλατής. 2004. Διαχρονική παρακολούθηση βιοτόπων με τη χρήση ψηφιακών εικόνων (Όρη Τζένα Ν. Πέλλας). ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (δύο τεύχη Α' και Β', σελίδες 23 + 30).
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.). 1994. Ορνιθολογική Μελέτη δέκα έξι (16) βιοτόπων. Αθήνα, σελ. 138.

Monitoring of vegetation changes in the Special Protection Area of Mounts Tzena and Pinovo, Prefecture of Pella, northern Greece

D. Trakolis, P. Platis and I. Meliadis

National Agricultural Research Foundation (N.A.G.R.E.F.), Forest Research Institute,
570 06 Vassilika, Thessaloniki

Summary

Remote Sensing Technology was used to determine changes in natural vegetation in the Special Protection Area of Mounts Tzena and Pinovo, in the north-eastern part of the Prefecture of Pella. The study was conducted in the framework of a research programme for the area titled «The Protection of the Environment and Sustainable Development», with the aim to monitor the changes during the decade 1989-1999. Analogical and digital thematic maps of the area, as well as management plans and satellite digital images of LANDSAT TM -5 and -7, were used as data sources. The procedure of detecting the changes during the above period showed different results for the various vegetation types of the area. Beech forests appear to have undergone a small change, whereas the other vegetation types show an apparent reduction in ground cover. Specifically in the case of the various types of rangelands, grasslands show a reduction of 11.2% of the total area they cover, followed by sparsely bushlands with a reduction in ground cover of 6.6%. The appearance of clouds in the satellite pictures was a drawback in their processing. The results of the study show that monitoring changes in vegetation by use of satellite images gives valuable information that could lead to better management measures for the area.

Key words: Change detection studies, Remote sensing, Geographical Information Systems, Special Protection Area.