

GEOTECHNICAL SCIENTIFIC ISSUES

GEOTECHNICAL CHAMBER OF GREECE

VOL: 13 - ISSUE II - No 3/2002

ISSN 1105-9478

3/2002

ΤΟΜΟΣ 13
ΣΕΙΡΑ II

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

GEOTECHNICAL SCIENTIFIC ISSUES

GEOTECHNICAL CHAMBER OF GREECE

VOL: 13 - ISSUE II - No 3/2002

ISSN 1105-9478

3/2002

**ΤΟΜΟΣ 13
ΣΕΙΡΑ II**

**ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ
ΘΕΜΑΤΑ**

ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΟ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

CONTENTS

SCIENTIFIC PAPERS

<i>Basileiou Basilios, Georgios Dallos</i>	Furniture Design with PC aid: Presentation, Evaluation of furniture design software, which are running in the Greek market	4-11
<i>K. Theodoropoulos, E. Eleftheriadou, N. Grigoriadis</i>	Monitoring on the vegetation of a <i>Pinus halepensis</i> Miller forest experimental area with different understory treatments, 5 years after the removal of the understory by mechanical means, in Kassandra Peninsula (Chalkidiki, Greece)11-11	12-21
<i>S. Kaloudis, C. Costopoulou, K. Gouskou, N. Lorentzos</i>	Electronic trading of natural christmas trees	22-28
<i>Karagiannis Evangelos, Kiapidou Eleni</i>	CONDITIONS OF LONG-DISTANCE TRANSPORT OF WOOD. The case of prefecture's Drama forests	29-44
<i>Nikos Koutsias</i>	Comparative evaluation of techniques for burned land mapping in Mediterranean landscapes with satellite data	45-58
<i>M.G. Lazaridou, V. Noitsakis</i>	Effects of drought on seasonal changes of water -use efficiency in a mixture crop of Medicago sativa	59-66
<i>A. Paschalidis</i>	Factors affecting standard times for wood felling and processing operations in a beech forest	67-75
<i>E.P.Tsachalidis</i>	The Breeding Biology of Squacco heron (<i>Ardeola ralloides</i> Scopol. <i>AVES</i>), at Lake Kerkini, Serres, Northern Greece	76-85

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

<i>Βασιλείου Βασίλειος, Νταλός Γεώργιος</i>	Σχεδιασμός επίπλων με τη βοήθεια Η/Υ: Παρουσίαση, αξιολόγηση των σχεδιαστικών προγραμμάτων επίπλων με Η/Υ που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά	4-11
<i>Κ. Θεοδωρόπουλος, Ε. Ελευθεριάδου, Ν. Γρηγοριάδης</i>	Εξέλιξη του υπορόφου πειραματικής επιφάνειας, σε δάσος χαλεπίου πεύκης (<i>Pinus halepensis</i> Miller) στην Κασάνδρα Χαλκιδικής 5 χρόνια μετά την απομάκρυνσή του με μηχανικά μέσα	12-21
<i>Σπύρος Καλούδης, Κωνίνα Κωστοπούλου, Κυριακή Γκούσκου, Νίκος Λορέντζος</i>	Ηλεκτρονική εμπορία φυσικών Χριστουγεννιάτικων δένδρων	22-28
<i>Καραγιάννης Ευάγγελος, Κιαπίδου Ελένη</i>	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΜΑΚΡΟΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ. Η περίπτωση των δασών του Νομού Δράμας	29-44
<i>Νίκος Κούτσιος</i>	Συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων σε μεσογειακά τοπία με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων	45-58
<i>Μ.Γ. Λαζαρίδου, Β. Νοϊτσάκης</i>	Επίδραση της ξηρασίας στην εποχιακή μεταβολή της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού σε εν μείξει καλλιέργεια μηδικής	59-66
<i>Α. Πασχαλίδης</i>	Παράγοντες που επηρεάζουν τον καθορισμό πρότυπων χρόνων υλοτομικών εργασιών σε δάσος οξυάς	67-75
<i>Ε.Π. Τσαχαλίδης</i>	Βιολογία αναπαραγωγής του Κρυπτοσικινιά (<i>Ardeola ralloides</i> Scopoli, 1769), στη λίμνη Κερκίνη	76-85

Σχεδιασμός επίπλων με τη βοήθεια Η/Υ: Παρουσίαση, αξιολόγηση των σχεδιαστικών προγραμμάτων επίπλων με Η/Υ που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά

Βασιλείου Βασίλειος¹, Νταλός Γεώργιος²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων, τα οποία κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά. Δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμμάτων και αξιολογούνται οι δυνατότητές τους στο σχεδιασμό επίπλων. Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν προγράμματα τριών εταιριών, τα οποία αναλαμβάνουν το σχεδιασμό νέων επίπλων τη διαστασιολόγησή τους, την κοστολόγησή τους καθώς επίσης και την αυτόματη εκπόνηση προγραμμάτων για την ψηφιακή καθοδήγηση των εργαλειομηχανών παραγωγής τους (CNC). Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικής έρευνας αγοράς, για τους τρόπους αξιοποίησης των προγραμμάτων. Διαπιστώθηκε ότι ποσοστό 20 % των εκθέσεων επίπλων, έχουν σχεδιαστικό πρόγραμμα και το χρησιμοποιούν στο σύνολο των πελατών τους, ως εργαλείο marketing στην παρουσίαση και τη διαστασιολόγηση νέων επίπλων.

Λέξεις κλειδιά: Σχεδιαστικά προγράμματα επίπλων με τη χρήση Η/Υ, Έπιπλα κουζίνας, CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΚΟΠΟΣ

Ο σχεδιασμός επίπλων με τη βοήθεια Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (CAD – Computer Aided Design), είτε σε επίπεδο βιομηχανικού σχεδιασμού, μαζικής παραγωγής, είτε σε επίπεδο σχεδιασμού των επίπλων ενός καταναλωτή – πελάτη, αποτελεί σήμερα συνήθη και πλατειά διαδεδομένη πρακτική.

Η μεγάλη ανάπτυξη της δυναμικότητας των Η/Υ τα τελευταία χρόνια και η παράλληλη μείωση του κόστους προμήθειάς τους, έκανε δυνατή την ανάπτυξη προγραμμάτων - συστημάτων σχεδιασμού επίπλων σε τρισδιάστατη και φωτο-ρεαλιστική εικόνα, με πολύ λογικό κόστος απόκτησης και χρήσης τους.

Το σχεδιαστικό πρόγραμμα Η/Υ επίπλων (ή σχεδιασμού χώρων), αποτελεί πλέον αναπόσπαστο τμήμα της τεχνολογίας παραγωγής και βασικό εργαλείο της παραγωγικής διαδικασίας της σημερινής επιπλοποιίας. Χρησιμοποιείται τόσο ως εργαλείο marketing, για την προώθηση των πωλήσεων από τις εκθέσεις των επίπλων (συστήματα CAD), αλλά και ως εργαλείο σχεδιασμού νέων προϊόντων και καθοδήγησης προηγμένου τεχνολογικού εξοπλισμού (συστήματα CAD/CAM), από τις μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής επίπλων.

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει τα κυκλοφορούντα στην Ελληνική αγορά σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων και να αξιολογήσει τις δυνατότητές τους.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο σχεδιασμός επίπλων με τη βοήθεια Η/Υ αναπτύχθηκε αφενός, επειδή μ' αυτόν συντομεύεται ο απαιτούμενος χρόνος σχεδιασμού, αλλά και επειδή βελτιώνεται σημαντικά το αισθητικό αποτέλεσμα των επίπλων (Μάτσικας, 1993).

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή επίπλων, ως εφαρμοσμένη τέχνη, παίρνει υπόψη της όχι μόνον τις απαιτήσεις ευστάθειας, αντοχών και διάρκειας ζωής των κατασκευών, αλλά επίσης και κυρίως απαιτήσεις αισθητικής, λειτουργίας, εργονομίας και τις τάσεις της μόδας των κατασκευών. Συνήθως, στην πράξη, οι απαιτήσεις

¹ Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

² Δρ. Δασολόγος, Τεχνολόγος Ξύλου, Τμήμα Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλων, ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας

αισθητικής και λειτουργικότητας διαμορφώνουν τις τάσεις της μόδας και κυριαρχούν έναντι των υπολοίπων απαιτήσεων κατά το σχεδιασμό (Smardzewski, 1996).

Τις απαιτήσεις ευστάθειας, διάρκειας ζωής και αντοχών των επίπλων, μελέτησαν πολλοί ερευνητές εφαρμόζοντας διάφορες μεθόδους αριθμητικής ανάλυσης με τη βοήθεια Η/Υ (Smardzewski, 1996, Gustafsson, 1995). Συνήθως, όμως ο σχεδιασμός των επίπλων γίνεται στην πράξη εμπειρικά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αισθητικής και τις τάσεις της μόδας.

Η ανάπτυξη σχεδιαστικών προγραμμάτων Η/Υ επίπλων, ξεκίνησε ήδη από τη δεκαετία του 1970. Η πλατεία χρήση των σχεδιαστικών προγραμμάτων όμως, έγινε δυνατή εκεί όπου η τυποποίηση της παραγωγής επίπλων, που προηγήθηκε και η μαζική παραγωγή τους, το επέτρεψε. Σήμερα, υπάρχουν σε κυκλοφορία πολλά σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων σε όλες σχεδόν τις χώρες με αξιόλογη βιομηχανική παραγωγή επίπλων. Μερικά από αυτά έχουν καταξιωθεί στην αγορά διεθνώς και αποτελούν πρότυπα (**PLANET** - Αγγλία, **20 & 20** - Καναδάς, **CABINET-PRO** – Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, κλπ.).

Τελευταία, μάλιστα κάποιες εταιρίες, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του INTEPNET, εγκατέστησαν ιστοσελίδες, όπου προσφέρεται δωρεάν η δυνατότητα χρήσης σχεδιαστικών επίπλων, για το σχεδιασμό συνθέσεων επιπλοκατασκευών (π.χ. SmartDesigner / www.smartfurniture.com).

Στην Ελλάδα τα πρώτα σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1980, με αντικείμενο, αρχικά, τα έπιπλα κουζίνας και κατόπιν τα έπιπλα γραφείου, ντουλάπας, παιδικών δωματίων, κλπ. (Βασιλείου, 1993).

Ο κλάδος επίπλου στην Ελλάδα εκτιμάται ότι περιλαμβάνει περί τις 8.790 επιχειρήσεις. Από αυτές, 15 είναι μεγάλοι μεγέθους επιχειρήσεις, απασχολούν περισσότερους από 50 εργαζόμενους και παράγουν κυρίως τυποποιημένα προϊόντα, περίπου 350 επιχειρήσεις απασχολούν περισσότερα από 10 άτομα, ενώ όλες οι υπόλοιπες επιχειρήσεις (95 %), απασχολούν από 1 μέχρι 10 άτομα (Φιλίππου, 2000). Από τις 8.790 επιχειρήσεις της χώρας μας οι 2.100, σύμφωνα με πληροφορίες των παραγωγών σχεδιαστικών προγραμμάτων, (ποσοστό 20%), διαθέτουν και χρησιμοποιούν σχεδιαστικό πρόγραμμα επίπλων.

Ο βασικός τρόπος λειτουργίας των σχεδιαστικών προγραμμάτων που μελετήθηκαν είναι σε συντομία ο εξής:

- Σε πρώτη φάση εισάγονται οι διαστάσεις των χώρων – δωματίων, στα οποία θα τοποθετηθούν τα έπιπλα. Ο καθορισμός των διαστάσεων τοιχοποιίας περιλαμβάνει την τοποθέτηση θυρών, παραθύρων καθώς και τη δυνατότητα μορφοποίησης της εμφάνισης της τοιχοποιίας (Εικόνα 3).
- Το επόμενο βήμα είναι η χωροθέτηση των επίπλων και των εναλλακτικών προτάσεων συνθέσεων, με δυνατότητα επιλογής από υπάρχουσες βιβλιοθήκες, λιγότερο ή περισσότερο εμπλουτισμένες. Μερικά προγράμματα προσφέρουν δυνατότητα προεπισκόπησης των αντικειμένων αυτών.
- Ο σχεδιασμός ολοκληρώνεται με τη δυνατότητα μετακίνησης, περιστροφής, ανύψωσης, μεταβολής των διαστάσεων μεμονωμένων επίπλων. Η ολοκληρωμένη σχεδιαστική πρόταση, με φωτο-ρεαλιστική απεικόνιση μπορεί να αποδοθεί σε προοπτικό σχέδιο και να παρουσιαστεί, όπως εμφανίζεται από οποιαδήποτε επιθυμητή θέση παρατήρησης.
- Τέλος, μπορούν να προστίθενται πηγές φωτός, έτσι που να προσομοιάζεται η απεικόνιση με αυτήν της πραγματικότητας (Φωτογραφίες σχεδιαστικών προτάσεων δίνονται στο Παράρτημα).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Βασικό υλικό για την παρουσίαση – αξιολόγηση των σχεδιαστικών προγραμμάτων Η/Υ επίπλων, αποτέλεσαν τα σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων που μας διέθεσαν, με μεγάλη προθυμία, οι εταιρίες παραγωγής και διακίνησής τους.

Επιπλέον, μας παραχωρήθηκε λίστα πελατών κάθε εταιρίας – σχεδιαστικού προγράμματος, στους οποίους απευθυνθήκαμε με συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο και προσωπική συνέντευξη για την εκτίμηση των τρόπων αξιοποίησης των σχεδιαστικών προγραμμάτων από τους τελικούς χρήστες, κατασκευαστές και εμπόρους επίπλων. Συνολικά, απευθυνθήκαμε σε 40 επιχειρήσεις επίπλων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ / ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Η/Υ ΕΠΙΠΛΩΝ

Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν τα εξής βασικά σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων όπως φαίνονται στον Πίνακα Ι:

Πίνακας Ι. Κατάλογος σχεδιαστικών προγραμμάτων Η/Υ επίπλων που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά.

Table I. List of the furniture design computer programs, sold in the Greek market.

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Η/Υ	ΕΙΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ^α	ΕΤΑΙΡΙΑ
1. CABINET DESIGNER	ΕΠΙΠΛΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ	220.000	CADvanced
2. MODULAR SYSTEM RESIDENTIAL	ΧΩΡΟΙ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	---	Applications ΑΘΗΝΑ
3. MODULAR SYSTEM OFFICE	ΧΩΡΟΙ ΓΡΑΦΕΙΟΥ	---	
4. MODULAR SYSTEM STORES	ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	---	
1. ΕΣΤΙΑ LIGHT	ΕΠΙΠΛΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ	450.000	EVENSOFT
2. ΕΣΤΙΑ 1	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	580.000	
3. ΕΣΤΙΑ 2	ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ	770.000	ΑΘΗΝΑ
4. ΔΟΜΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ	250.000	
3. 1992	ΕΠΙΠΛΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ - ΝΤΟΥΛΑΠΑΣ-ΠΑΙΔΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ	450.000	INFOWOOD ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

^α Το κόστος αφορά την αρχική εγκατάσταση του προγράμματος σε ένα Η/Υ (σημείο πώλησης), ενώ για τους πελάτες με περισσότερες θέσεις εργασίας ισχύουν ειδικά, μειωμένα τιμολόγια (στις τιμές προστίθεται ΦΠΑ 18%

ποιείται μόνο για το σχεδιασμό επίπλων κουζίνας, ενώ την κοστολόγηση αναλαμβάνει το **Cabinet Designer 2**. Λειτουργεί σε περιβάλλον AutoCAD, γεγονός που συνεπάγεται πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση για την προμήθεια (1.150.000δρχ.) και εγκατάσταση του AutoCAD και ερμηνεύει το γεγονός ότι απευθύνεται κυρίως σε μεγάλους παραγωγούς, εκθέσεις, οι οποίοι μπορούν να αναλάβουν το σχετικό κόστος. Στα άμεσα σχέδια των υπευθύνων είναι η σημαντική συμπίεση του κόστους του προγράμματος μέσω της απόκτησης των δικαιωμάτων διάθεσης του «πυρήνα» του AutoCAD και ενσωμάτωσής του στο πρόγραμμα μελλοντικά.

Είναι το πιο δύσκολο σε σχέση με τα άλλα, αλλά το γεγονός ότι λειτουργεί σε περιβάλλον AutoCAD το καθιστά αρκετά φιλικό στους χρήστες οι οποίοι είναι ήδη εξοικειωμένοι με αυτό.

Η σειρά προγραμμάτων **ΕΣΤΙΑ** καλύπτει τις ανάγκες των διαφορετικών χρηστών με χωριστά προγράμματα. Το ΕΣΤΙΑ 1 αναλαμβάνει το σχεδιαστικό μέρος και σταματάει στη διαστασιολόγηση των συνθέσεων. Το ΕΣΤΙΑ 2 αναλαμβάνει το έργο της κοστολόγησης των συνθέσεων και η ΔΟΜΗ συνεργάζεται με τα μηχανήματα κατασκευής και δίνει οδηγίες για την παραγωγή των συνθέσεων.

Το πρόγραμμα (έκδοση Light) είναι ελάχιστα πιο δύσκολο από το **1992**. Οι διαστάσεις της τοιχοποιίας μεταφέρονται σχετικά δυσκολότερα. Οι βιβλιοθήκες του αφορούσαν μόνον κουζίνα και ντουλάπα, ενώ στο **1992** υπάρχει και το παιδικό δωμάτιο.

Παράλληλα υπάρχει ένας αριθμός σχεδιαστών οι οποίοι αναλαμβάνουν έναντι συμφωνημένης αμοιβής (συνήθως από 15.000δρχ.), το σχεδιασμό επίπλων για λογαριασμό, είτε κατασκευαστών – παραγωγών, είτε καταναλωτών - αγοραστών και οι οποίοι χρησιμοποιούν κυρίως ένα από τα προαναφερθέντα σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ, αλλά και δικές τους εφαρμογές σχεδιαστικών προγραμμάτων (π.χ. ΔΙΟΡΑΜΑ - Αθήνα, ΞΥΛΟΝ - Αθήνα).

Επιπλέον, κάποιες από τις εκθέσεις εισαγόμενων επίπλων χρησιμοποιούν τα σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων των προμηθευτριών μητρικών εταιριών (κυρίως ιταλικών επίπλων).

Με την αγορά – εγκατάσταση των σχεδιαστικών προγραμμάτων, οι εταιρίες αναλαμβάνουν την εκπαίδευση στη λειτουργία τους, του προσωπικού που θα τα χειρίζεται και παράλληλα προσφέρουν ετήσια συνδρομή – συντήρηση του προγράμματος, δηλ. άμεση τηλεφωνική εξυπηρέτηση (με 60.000 δρχ / ετησίως για την ΕΣΤΙΑ1 και το 1992 και 120.000 δρχ / ετησίως για το 1992 με δικαίωμα δωρεάν προμήθειας κάθε νεώτερης έκδοσης του προγράμματος).

Το **Cabinet Designer 1** χρησιμοποιείται

Το πρόγραμμα **1992** καλύπτει το σχεδιαστικό μέρος των επίπλων κουζίνας, ντουλάπας, παιδικού δωματίου και χώρων γραφείου. Είναι πολύ πιο εύχρηστο στη μεταφορά της τοιχοποιίας, καθώς και στην εισαγωγή άλλων συμπληρωματικών μορφών συνθέσεων, πέραν των συνηθισμένων επίπλων. Βασικό πλεονέκτημά του είναι το πρόγραμμα **Shape editor**, που το συνοδεύει. Οι δυνατότητες του προγράμματος αυτού αναφέρονται στην κατασκευή νέων επίπλων τα οποία δεν υπάρχουν στις βιβλιοθήκες και τα οποία μπορούν να αποθηκευτούν βελτιώνοντας τις, ήδη, υπάρχουσες βιβλιοθήκες. Η φωτορεαλιστική του απεικόνιση είναι πολύ καλή. Στον Πίνακα ΙΙ φαίνονται βασικά χαρακτηριστικά και ελάχιστες απαιτήσεις των σχεδιαστικών προγραμμάτων .

Πίνακας ΙΙ. Βασικά χαρακτηριστικά και ελάχιστες απαιτήσεις των σχεδιαστικών προγραμμάτων Η/Υ επίπλων κουζίνας.

Table II. Basic characteristics and minimum requirements of the kitchen cabinets design programs.

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Η/Υ	CABINET DESIGNER	ΕΣΤΙΑ	1992
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Η/Υ			
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ	386	PENTIUM III / 800 MHz	PENTIUM III / 800 MHz
ΜΝΗΜΗ RAM	640 KB	128 MB	128 MB
ΚΑΡΤΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ VGA	8MB	16 MB	16 MB
ΟΘΟΝΗ	--	17	17
ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ	--	Inkjet Color	Inkjet Color
ΜΝΗΜΗ Hard Disk	--	500 MB	500 MB
ΟΔΗΓΟΣ CD-ROM	--	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	AUTOCAD	WINDOWS 98	WINDOWS 98
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΦΩΤΟΣΚΙΑΣΗ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΦΩΤΟΡΕΑΛΙΣΤΙΚΟ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΚΟΣΤΟΔΟΓΗΣΗ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ (CAM)	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με πληροφορίες των εταιριών παραγωγής των προγραμμάτων οι χρήστες των προγραμμάτων ανέρχονται σήμερα (Μάιος, 2001), περίπου σε 2.500. Από αυτούς οι 2.100 είναι ενεργοί πελάτες, ενώ ένα ποσοστό 19,5 % (400 στους 2.500), σταμάτησε να χρησιμοποιεί το πρόγραμμα.

Σύμφωνα, με τα στοιχεία της έρευνάς μας, στο δείγμα των πελατών – χρηστών των προγραμμάτων, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Οι χρήστες των προγραμμάτων διακρίνονται σε **εκθέσεις επίπλων** και σε **παραγωγούς επίπλων**.

Οι **εκθέσεις επίπλων** χρήστες προγράμματος εξυπηρετούν όλους τους πελάτες (100 %) με τη βοήθεια του προγράμματος για τη διαμόρφωση της παραγγελίας.

Οι χειριστές των προγραμμάτων σχεδιασμού, συνήθως, δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε χειρισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών (ποσοστό 87 %), ενώ οι περισσότεροι από αυτούς δήλωσαν πωλητές επίπλων (ποσοστό 62 %) και μόνον το 38 % δήλωσε γνώσεις σχεδιαστού, διακοσμητού επίπλων. Οι περισσότεροι χειριστές (ποσοστό 74 %) δήλωσαν, ότι δε γνωρίζουν καλά τη λειτουργία του προγράμματος και συχνά

ζητούν τηλεφωνική βοήθεια από τις προμηθεύτριες εταιρίες.

Το σύνολο των χρηστών σχεδιαστικών προγραμμάτων (100%), είναι πολύ ευχαριστημένοι από το πρόγραμμα που διαθέτουν και πιστεύουν ότι το πρόγραμμά τους είναι πολύτιμο εργαλείο που προωθεί τις πωλήσεις. Στο σύνολό τους, όμως δήλωσαν ότι απλά γνωρίζουν την ύπαρξη αλλά όχι και τα πλεονεκτήματα των ανταγωνιστικών σχεδιαστικών προγραμμάτων. Επίσης, το 34 % των χρηστών δήλωσαν ότι θεωρούν το κόστος προμήθειας του προγράμματος υπερβολικό.

Επιπλέον, η πλειονότητα των χρηστών (ποσοστό 59 %), δήλωσαν ότι θα ήθελαν καλύτερες επιδόσεις από το πρόγραμμα, όπως σχεδιαστικές λύσεις, ακρίβεια, ταχύτητα, χρώματα, κ.λ.π.

Το 85 % των χρηστών δήλωσαν ότι είναι πολύ ευχαριστημένοι από τις υπηρεσίες μετά την πώληση του

προγράμματος.

Οι εκθέσεις επίπλων χρησιμοποιούν το πρόγραμμα κυρίως μόνον ως σχεδιαστικό εργαλείο προκειμένου να πείσουν τον πελάτη να αγοράσει και εξαντλούν την αξιοποίηση του προγράμματος στη διαστασιολόγηση της σύνθεσης, η οποία θα προωθηθεί στον κατασκευαστή της σύνθεσης. Κοστολόγηση με τη χρήση του προγράμματος δε γίνεται.

Οι χρήστες σχεδιαστικών προγραμμάτων **παραγωγοί επίπλων** έχουν, όπως είναι αναμενόμενο, αυξημένες απαιτήσεις από το πρόγραμμα. Χρησιμοποιούν το πρόγραμμα στο σχεδιασμό νέων προϊόντων και συνήθως απαιτούν καθοδήγηση μηχανών παραγωγής (CNC μηχανών), γι' αυτό προχωρούν στην προμήθεια βελτιωμένων, κατά περίπτωση, εκδόσεων των κυκλοφορούντων σχεδιαστικών προγραμμάτων (ΔΟΜΗ κ.ά.).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα βασικά συμπεράσματα της έρευνας είναι τα εξής:

- Στην ελληνική αγορά διατίθενται ελληνικά σχεδιαστικά προγράμματα Η/Υ επίπλων κουζίνας κ.ά. υψηλού επιπέδου, ανταγωνιστικά πολλών αντίστοιχων προγραμμάτων που κυκλοφορούν διεθνώς, με πολύ καλές προοπτικές διάθεσής τους στο εξωτερικό, ακόμα και σε χώρες με σημαντική παραγωγή επίπλων (Ιταλία, Γερμανία κ.α.).
- Μεγάλο ποσοστό των εκθέσεων επίπλων και των παραγωγών επίπλων κυρίως κουζίνας, επίπλων γραφείου, παιδικού δωματίου, ντουλάπας, κ.ά. 2.100 επιχειρήσεις σε σύνολο 8.700 επιχειρήσεις επίπλων, διαθέτουν σχεδιαστικό πρόγραμμα. Από τις μεγάλες επιχειρήσεις του κλάδου θεωρείται ότι οι περισσότερες διαθέτουν σχεδιαστικό πρόγραμμα.
- Τα κυκλοφορούντα σχεδιαστικά προγράμματα χρησιμοποιούνται, τόσο ως εργαλεία προώθησης των πωλήσεων από τις εκθέσεις επίπλων, όσο και για το σχεδιασμό νέων επίπλων και την καθοδήγηση μηχανών παραγωγής από τις μεγάλες επιχειρήσεις παραγωγής επίπλων του κλάδου.
- Τα προγράμματα χρησιμοποιούνται, κυρίως, στο σχεδιασμό νέων επίπλων και τη διαστασιολόγησή τους. Κοστολόγηση των νέων σχεδίων, συνήθως, δε γίνεται.
- Το κόστος προμήθειας των σχεδιαστικών προγραμμάτων και η αντίστοιχη επιβάρυνση της μονάδας παραγόμενου προϊόντος, θεωρείται πολύ μικρή (πολύ καλοί δείκτες Τιμή / Απόδοση).
- Οι χειριστές των προγραμμάτων στις εκθέσεις επίπλων, διαπιστώθηκε ότι δεν είναι επαρκώς καταρτισμένοι (ποσοστό 74 %) και γνωρίζουν στοιχειωδώς τη λειτουργία τους, με αποτέλεσμα ένα δυναμικό εργαλείο στα χέρια των επιχειρήσεων να μην αξιοποιείται στο σύνολο των δυνατοτήτων του.

Furniture Design with PC aid: Presentation, Evaluation of furniture design software, which are running in the Greek market

Basileiou Basilios¹, Georgios Dallos²

SUMMARY

The furniture design programs for computers, which are sold in the Greek market, are presented in this research. The basic characteristics and the minimum requirements of these programs are presented and their design possibilities are estimated. Furniture design programs of three companies are available in the Greek market, which can design kitchen cabinets, analyze their part dimensions, calculate their production cost and gives all the needed data to the CNC machines for their production.

Also, the results of a relative market research, in the furniture companies, which own and use these

¹ Assistant Professor, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki

² Dr. Forester, Wood Technologist, Department of Design and Technology for Wood

programs, are presented. It was found that 20 % of the total Greek furniture companies own a kitchen cabinet design program and use it as a marketing tool.

Key words: Furniture design software, Kitchen furniture, CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing)

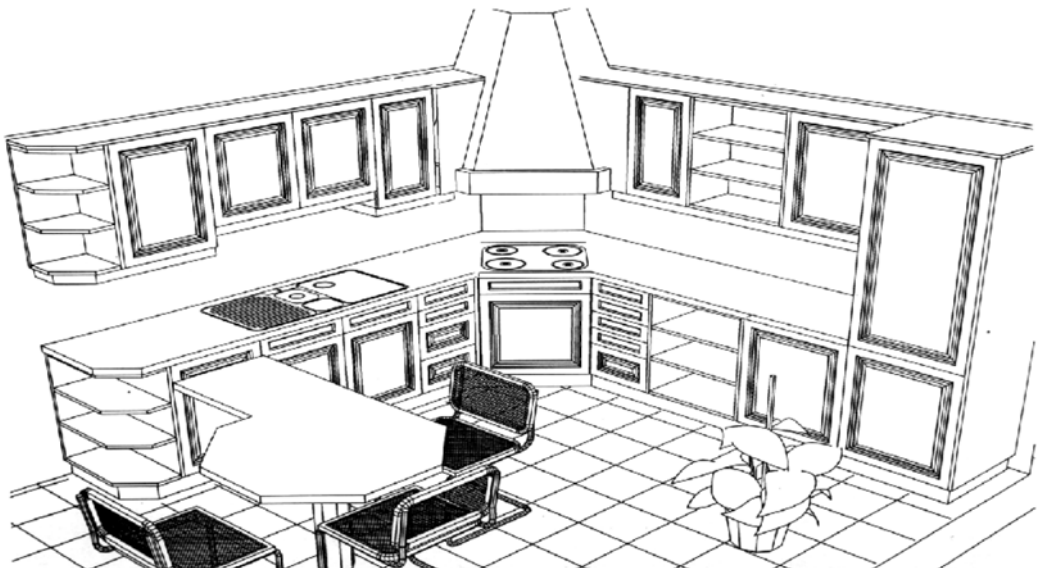
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, 1993. Εφαρμογές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στην Επιπλοοία.
2. ΦΙΛΙΠΠΟΥ, ΙΩΑΝΝΗΣ. 2000- 2001. Ο Κλάδος Ξύλου – Επίπλου: Πρόγραμμα ADAPT. Θεσσαλονίκη.
3. ΕΣΤΙΑ. Σχεδιαστικό πρόγραμμα Επίπλων. Έκδοση Εταιρία EVENSOFΤ Αθήνα.
4. Smardzewski, J. 1998. Numerical Analysis of Furniture Constructions. Wood Science and Technology. Vol. 32 pp. 273-286.
5. Μάτσικας, Δ. 1993. Βιομηχανικός Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Προϊόντων. SATO. International Office Systems. Δ/νση Ανάπτυξης Προϊόντων. Θεσσαλονίκη.
6. Gustafsson, S.I. 1995. Furniture Design by use of the Finite Element Method. Holz als Roh- und Werkstoff. Vol. 53 pp. 257-260.
7. 1992. Σχεδιαστικό πρόγραμμα Επίπλων. Έκδοση 1992 V 5.0 Εταιρία INFOWOOD. Θεσσαλονίκη.
8. Cabinet Designer. Σχεδιαστικό πρόγραμμα Επίπλων. Έκδοση V2.0 . Εταιρία CADvanced Applications. Αθήνα.
9. Maynard's Industrial Engineering Handbook. 1992. 4th Edition. McGRAW-HILL, INC. USA.

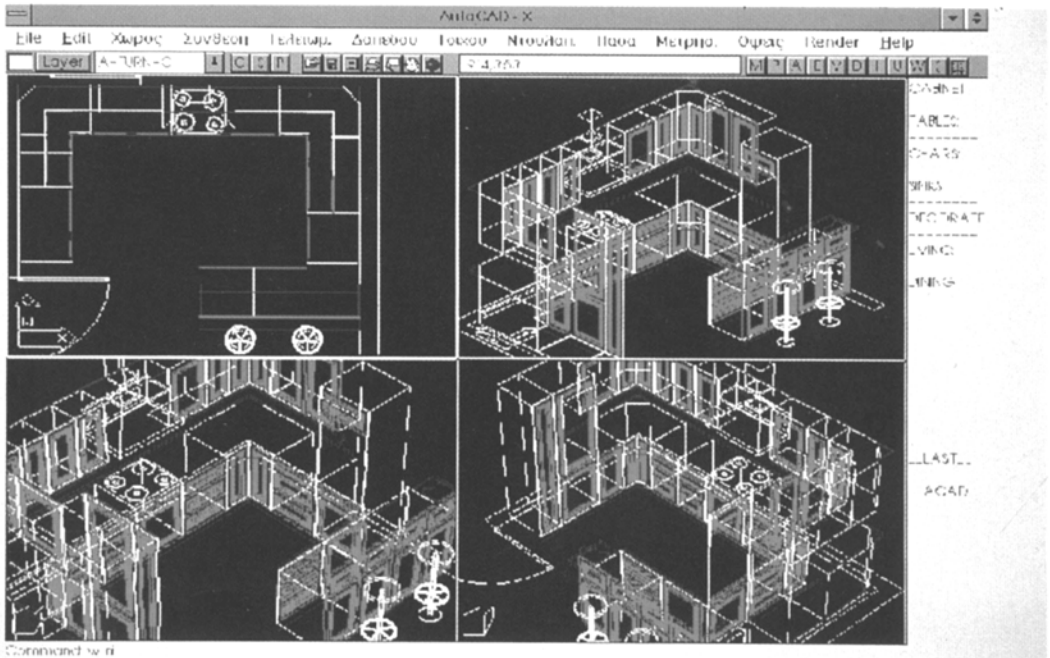
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ / ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Εικόνα 1. Φωτορεαλιστική απεικόνιση κουζίνας με την χρήση του προγράμματος 1992
Picture 1. Photo realistic representation using 1992 software



Εικόνα 2. Τελικό σχέδιο πριν υποστεί χρωματική επεξεργασία απο το πρόγραμμα Cabinet Designer
Picture 2. The final pattern before chromatic processing from Cabinet Designer software



Εικόνα 3. Κατά τη διάρκεια κατασκευής του σχεδίου μπορεί να γίνει μελέτη μορφολογίας του χώρου
Picture 3. During the construction a consideration of the place morphology can be done.



Εικόνα 4. Τα προγράμματα σήμερα εκτός από την κατασκευή κουζίνας καλύπτουν και το παιδικό δωμάτιο, ντουλάπα κλπ.
Picture 4. The programs today apart from the kitchen construction cover also kid's room, closet etc.

Εξέλιξη του υπορόφου πειραματικής επιφάνειας, σε δάσος χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis* Miller) στην Κασσάνδρα Χαλκιδικής, 5 χρόνια μετά την απομάκρυνσή του με μηχανικά μέσα

Κ. Θεοδωρόπουλος¹, Ε. Ελευθεριάδου¹, Ν. Γρηγοριάδης²

Περίληψη

Σε δάσος χαλεπίου πεύκης με υπόροφο από αείφυλλα πλατύφυλλα στη χερσόνησο Κασσάνδρας Χαλκιδικής εγκαταστάθηκε το 1996 “ΜΟΝΙΜΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ”, όπου έγιναν διάφοροι χειρισμοί του υπορόφου (Γρηγοριάδης και Ελευθεριάδης 1999). Με βάση το σχεδιασμό της πειραματικής επιφάνειας λήφθηκαν στοιχεία (relevés) από 21 δειγματοληπτικές επιφάνειες, 12 σε ανεπηρέαστη κατάσταση και 9 στην έκταση με χειρισμό την απομάκρυνση του υπορόφου με μηχανικά μέσα (αλυσοπρίονα). Φυτοκοινωνιολογικά διακρίθηκε η φυτοκοινωνική υποένωση *Oleo-Lentiscetum aegaeicum*, *pinetosum halepensis* Barbégo & Quézel 1976 (Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001). Πέντε χρόνια μετά, παρακολουθείται η εξέλιξη του υπορόφου με τη βοήθεια 9 relevés στις ίδιες δειγματοληπτικές επιφάνειες και γίνεται σύγκριση των φυτοκοινωνικών πινάκων των ετών 1996 και 2001 ως προς τη δομή και τη χλωριδική τους σύνθεση.

Λέξεις κλειδιά: Παρακολούθηση του υπορόφου, *Pinus halepensis*, αείφυλλα πλατύφυλλα, χειρισμός υπορόφου, δυναμική της βλάστησης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επίδραση της φωτιάς, της υπερβόσκησης και του συνδυασμού τους, καθώς και η διαδοχή της βλάστησης μετά από πυρκαγιά, έχει μελετηθεί και εξακολουθεί να μελετάται ευρέως στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Η εξέλιξη της βλάστησης μετά από πυρκαγιά σε δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης με υπόροφο από αείφυλλα πλατύφυλλα και σε θαμνώνες αειφύλων πλατυφύλων, στον ελληνικό χώρο, αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας αρκετών ερευνητών (Παπαναστάσης 1978, 1988α, 1988β, Καϊλίδης 1980, 1990, Τσιουβάρας κ.α. 1987, Κωνσταντινίδης 1992, 1999, Konstantinidis & Chatziphilippidis 1993, Zagas 1994, Hatzistathis & al. 1996, Hatzistathis & al. 1999 κ.α.). Η εξέλιξη της βλάστησης μετά από κοπή του υπέργειου τμήματος μελετήθηκε σε μεσογειακά οικοσυστήματα κυρίως από λιβαδοπόνους και κυρίως για την παραγόμενη βοσκήσιμη ύλη (ποιοτικά και ποσοτικά) (Κανδρέλης 1995, 1996). Η διαχρονική παρακολούθηση της εξέλιξης της βλάστησης (διαχρονική προσέγγιση της μελέτης της διαδοχής), με τη βοήθεια της φυτοκοινωνιολογίας, μετά την πλήρη απομάκρυνση της βλάστησης (αποψιλωτικές υλοτομίες) ή την απομάκρυνση του υπορόφου δασών (κυρίως του ορόφου των θάμνων) με μηχανικά μέσα (αλυσοπρίονα) και κυρίως όσον αφορά τις επιδράσεις στη δομή και τη χλωριδική σύνθεση δεν έτυχε μέχρι σήμερα της προσοχής των ερευνητών, παρά το ότι στη δασολογική πράξη η απομάκρυνση της βλάστησης με μηχανικά μέσα χρησιμοποιείται ευρέως.

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι η παρακολούθηση της εξέλιξης της βλάστησης του υπορόφου από αείφυλλα πλατύφυλλα σε τμήματα της πειραματικής συστάδας χαλεπίου πεύκης - “ΜΟΝΙΜΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ” - πέντε χρόνια μετά την απομάκρυνση του ορόφου των θάμνων. Ειδικότεροι σκοποί της έρευνας είναι: 1) η χλωριδική ομοιότητα των φυτοληπιών, που έγιναν στην ίδια δειγματοληπτική επιφάνεια σε διάστημα 5 ετών, 2) η σύγκριση της χλωριδικής σύνθεσης και της δομής των μονάδων βλάστησης που διακρίθηκαν και 3) η φυτοκοινωνιολογική τους θέση.

¹ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής.

² Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Σάνης, στο βόρειο τμήμα της χερσονήσου της Κασσάνδρας Χαλκιδικής. Η πειραματική επιφάνεια βρίσκεται σε υπερθαλάσσιο ύψος 10–20 m, σε μεσοπλαγιά με μέση κλίση 10% και βορειοανατολική έκθεση. Γεωλογικά ανήκει στη ζώνη της Παιονίας. Το δάσος χαλεπίου πεύκης, μέσης ηλικίας 76 ετών το 1996, είναι ανεπτυγμένο πάνω σε ερυθρές μάργες της τριτογενούς περιόδου και τα εδάφη της περιοχής παρουσιάζουν Α1, Β οριζόντες, είναι βαθιά, αργιλώδη, πλούσια σε CaCO_3 , με υψηλό pH (Σεϊλόπουλος 1991, Γρηγοριάδης και Ελευθεριάδης 1999, Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001).

Η περιοχή έρευνας, σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη κατά Köppen, εντάσσεται στον κλιματικό τύπο Csa δηλ. στο μεσογειακό τύπο κλίματος με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες (Γρηγοριάδης και Ελευθεριάδης 1999, Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001). Σύμφωνα με το Μαυρομάτη (1980), το βιοκλίμα της περιοχής έρευνας έχει έντονο μέσο-μεσογειακό χαρακτήρα και η περιοχή ανήκει στον ύφυργο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο χειμώνα.

Φυτοκοινωνιολογικά, η περιοχή έρευνας εντάχθηκε στη φυτοκοινωνική υποένωση *Oleo-Lentiscetum aegaeicum*, *pinetosum halepensis* Barbuo & Quizel 1976. Στις 12 φυτοληψίες της ανεπηρέαστης κατάστασης διακρίθηκαν δύο παραλλαγές, η παραλλαγή (var.) από *Anthyllis hermanniae* και η παραλλαγή (var.) από *Quercus pubescens*. Στις 9 φυτοληψίες με χειρισμό την απομάκρυνση του υπορόφου με μηχανικά μέσα εμφανίζονται, επίσης, δύο παραλλαγές, η παραλλαγή (var.) από *Cotinus coggygia*, που είναι στενά συνδεδεμένη με την παραλλαγή από *Anthyllis hermanniae*, και η παραλλαγή (var.) από *Quercus pubescens* (Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Ο σχεδιασμός και οι χειρισμοί του υπορόφου της "ΜΟΝΙΜΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ" αναφέρονται με λεπτομέρεια στις ερευνητικές εργασίες των Γρηγοριάδης και Ελευθεριάδης 1999 και Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται ξανά ο Πίνακας ΙΙΙ της εργασίας του Θεοδωρόπουλου κ.α. 2001 και συγκρίνεται με νέα στοιχεία από τις ίδιες δειγματοληπτικές επιφάνειες, τα οποία λήφθηκαν και επεξεργάστηκαν με την ίδια μέθοδο (μέθοδος Braun-Blanquet) πέντε χρόνια μετά (πρώτα στοιχεία 1996 – νέα στοιχεία 2001)*.

Η διενέργεια των φυτοληψιών και η επεξεργασία τους σε πίνακα, ο προσδιορισμός των σπερματοφύτων και η ονοματολογία τους, η ένταξη των taxa ως χαρακτηριστικά είδη και η ονοματολογία των μονάδων βλάστησης ακολουθούν τη βιβλιογραφία που αναφέρεται στην εργασία του Θεοδωρόπουλου κ.α. (2001).

Για τη χλωριδική ομοιότητα των αντίστοιχων φυτοληψιών των ετών 1996 και 2001 χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές συνταύτισης (ομοιότητας) παρουσίας (Dierssen 1990, Αθανασιάδης 1986, Kreeb 1983, Knapp 1971, Moore & O'Sullivan 1970, Scamoni & Passagre 1963):

$$1) \text{ Jaccard (1901) } S_j = \frac{c}{a+b+c} \times 100$$

$$2) \text{ Soerensen (1948) } S_s = \frac{2c}{a+b+2c} \times 100$$

όπου : a = το άθροισμα των ειδών που εμφανίζονται μόνο στη φυτοληψία a

b = το άθροισμα των ειδών που εμφανίζονται μόνο στη φυτοληψία b

c = το άθροισμα των κοινών ειδών των δύο φυτοληψιών

Ως προς τη δομή του υπορόφου (όροφος θάμνων, όροφος ποών) εξετάστηκαν δύο στοιχεία : 1) **η οριζόντια προβολή** τόσο του συνόλου των taxa, που εκφράζεται με το ποσοστό κάλυψης του κάθε ορόφου, όσο και του

* Στον αριθμό δειγματοληψίας του έτους 1996 (π.χ. 7b) τοποθετήθηκε μπροστά ο αριθμός 2 για τις δειγματοληψίες του έτους 2001 (π.χ. 27b)

κάθε ταχον χωριστά, που εκφράζεται με την πληθοκάλυψη του, και 2) το μέσο ανώτερο ύψος των θαμνοδών taxa (μέτρηση του ανώτερου ύψους των 10 υψηλότερων θάμνων της δειγματοληπτικής επιφάνειας και έκφρασή του ως μέσου ανώτερου ύψους του ορόφου των θάμνων).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Έλεγχος χλωριδικής ομοιότητας των φυτοληψιών των ετών 1996 και 2001

Για τον έλεγχο της χλωριδικής ομοιότητας των αντίστοιχων φυτοληψιών των ετών 1996 και 2001 έγινε χρήση των συντελεστών συνταύτισης παρουσίας των Jaccard (1901) και Soerensen (1948). Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα I:

Από τις τιμές του πίνακα I προκύπτει ότι υπάρχει χλωριδική ομοιότητα των αντίστοιχων φυτοληψιών, που είναι από καλή έως πολύ καλή. Αυτό φαίνεται καλύτερα κατά την εφαρμογή του συντελεστή ομοιότητας του Soerensen.

Πίνακας I. Συντελεστές συνταύτισης (ομοιότητας) παρουσίας των Jaccard (1901) και Soerensen (1948).

Table I. Presence coefficients of Jaccard (1901) and Soerensen (1948).

Φυτοληψίες	Jaccard (Sj%)	Soerensen (Ss%)
1996 2001		
7b 27b	59,65	74,73
3b 23b	61,82	76,40
2b 22b	74,51	85,39
6b 26b	69,84	82,24
9b 29b	60,47	75,36
10b 210b	58,00	73,42
12b 212b	61,54	76,19
5b 25b	68,09	81,01
4b 24b	51,92	68,35

Χλωριδική σύνθεση και δομή των φυτοληψιών των ετών 1996 και 2001

Ο πίνακας II περιλαμβάνει το τμήμα Α (αποτελέσματα 1996), όπου έχει διατηρηθεί η θέση των δειγματοληπτικών επιφανειών ως αποτέλεσμα επεξεργασίας του 1996, και το τμήμα Β (αποτελέσματα επεξεργασίας του 2001). Επειδή τα δύο τμήματα Α και Β περιέχουν αντίστοιχα relevés με μεγάλο ποσοστό κοινών taxa έγινε συνολική επεξεργασία του πίνακα ΙΙ ως προς τις οριζόντιες μετακινήσεις των taxa.

Το συνολικό αποτέλεσμα της επεξεργασίας παρουσιάζεται στον πίνακα ΙΙ, όπου τα τμήματα Α και Β δείχνουν τις μεταβολές της υπό παρακολούθηση βλάστησης του υπορόφου σε διάστημα 5 ετών, τόσο ως προς τη χλωριδική της σύνθεση, όσο και ως προς τη δομή της.

Χλωριδικά παρατηρείται ότι το σύνολο σχεδόν των taxa που εμφανίζονταν το 1996 εμφανίζονται και το 2001 (67 κοινά taxa σε σύνολο 96 δηλ. 69,8%). Υπάρχουν όμως 17 taxa (17,7%), που υπήρχαν το 1996 και δεν εμφανίζονται το 2001, με σημαντικότερα, λόγω ικανοποιητικής πληθοκάλυψης, τα *Anemone blanda*, *Cirsium* sp., *Echinops microcephalus* και *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *microcephala*, καθώς και 12 taxa (12,5%), που, ενώ δεν είχαν παρουσία το 1996, εμφανίστηκαν το 2001, με σημαντικότερα, λόγω πληθοκάλυψης, τα *Brachypodium distachyon* και *Linum strictum*. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ειδών αυτών είναι taxa που είχαν το 1996 ή εμφανίζουν το 2001 μικρή παρουσία και πληθοκάλυψη (r ή +).

Εντύπωση προκαλεί η εξαφάνιση βολβόφυτων και κυρίως του είδους *Anemone blanda*, καθώς και η αύξηση της παρουσίας ορισμένων ειδών, όπως τα *Linum elegans*, *Coronilla scorpioides*, *Centaureum erythraea*, *Blackstonia perfoliata* ssp. *perfoliata*, *Lithospermum purpureocaeruleum*.

Ως προς τη δομή, σημαντικές μεταβολές, όπως αναμενόταν, είχαμε στον όροφο των θάμνων όπου το σύνολο σχεδόν των taxa που τον σχηματίζουν παραβλαστάνουν. Μόνο τα είδη *Pinus halepensis* και *Cistus* spp. (υποχρεωτικά σπερμοαναγεννώμενα) δεν παραβλαστάνουν, αλλά σπερμοβλαστάνουν και μάλιστα παρατηρείται κυριαρχία των σπερμοβλαστημάτων τους τα πρώτα έτη μετά από πυρκαγιά (Παπαναστάσης 1978, 1988α, Κωνσταντινίδης 1992, 1999, Καζάνης και Αριανούτσου 1998 κ.α).

Η συνολική κάλυψη του ορόφου των θάμνων από 0-10% (οφείλεται στη μη κοπή των θάμνων των ειδών *Pinus halepensis* και *Quercus pubescens*) το 1996 αυξήθηκε σε 50-70% το 2001. Στην κάλυψη αυτή συνέβαλλε διαφορετικά το κάθε είδος, όπως προκύπτει από την πληθοκάλυψή του (πίνακας ΙΙ). Τα είδη θάμνων που κυρίως συνέβαλλαν στη συνολική αύξηση της κάλυψης του ορόφου των θάμνων είναι, κατά σειρά συμβολής, τα *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pinus halepensis* και σε μερικές

Πίνακας ΙΙ. Φυτοκοινωνική υποένωση *Pinetosum halepensis* Barbéro & Quézel 1976 της ένωσης *Oleo-Lentiscetum aegaeicum* Krause, Ludwig & Seidel 1963, 3 μήνες (Α) και 5 έτη (Β) μετά την απομάκρυνση του υποόρφου.

Table II. Subassociation *Pinetosum halepensis* Barbéro & Quézel 1976, association *Oleo-Lentiscetum aegaeicum* Krause, Ludwig & Seidel 1963, 3 months (A) and 5 years (B) after the removal of the understorey.

		1 1	2 2 2 2 2 2 1 1 2
Αριθμός δειγματοληψίας	7 3 2 6 9 2 0 5 4	b b b b b b b b	b b b b b b b b
Μέγεθος επιφάνειας (m ² x 10)	7 7 3 7 7 3 7 3 7	2 2 6 2 2 6 2 6 2	2 2 6 2 2 6 2 6 2
Υψόμετρο (m)	1 2 1 1 1 1 1 1 2	5 0 8 4 0 0 0 4 0	1 2 1 2 1 1 1 1 1
Έκθεση	B B B B B B B B	B B B B B B B B	B B B B B B B B
Κλίση (%)	A A A A A A A A	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1
Κάλυψη δένδρων (%)	5 5 5 0 5 5 0 0 5	7 5 6 7 5 7 6 5 6	5 5 5 5 0 5 5 0 0
Κάλυψη θάμνων (%)	0 0 0 0 0 0 0 0 0	1	5 6 5 5 6 7 7 7 7
Κάλυψη ποιών (%)	0 0 0 5 0 5 5 0 0	3 3 4 2 4 3 3 4 2	0 0 0 5 0 0 0 0 0
Υψος κυριαρχούντων δένδρων (m)	2 1 1 1 2 2 1 1 1	0 0 0 0 0 5 5 0 0	2 3 3 3 2 1 2 1 2
Διάμετρος κυριαρχούντων δένδρων (cm)	3 4 4 7 4 3 4 9 7	4 2 3 4 3 4 3 4 2	5 0 0 0 5 5 0 5 5
Μέσο ανώτερο ύψος θάμνων (cm)	4 2 3 4 3 4 3 4 3	1 7 6 6 9 4 9 7 7	2 1 1 1 1 2 2 1 1
Αριθμός ειδών	1 4 5 3 0 9 8 0 5	1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 2 5 0 3 3 4 7 4
Ημερομηνία	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	6 3 0 5 0 5 4 2 0
	9 9 9 9 9 9 9 9 9	0 0 0 0 0 0 0 0 0	5 4 4 4 5 3 4 4 3
	6 6 6 6 6 6 6 6 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 5 4 4 4 0 5 1 9
			1 1 1 1 1 1 1 1 1
			1 1 1 1 5 5 5 1 1
			8 8 8 8 8 8 8 8 8
			5 5 5 5 5 5 5 5 5
			5 5 5 5 5 5 5 5 5
			9 9 9 9 9 9 9 9 9
			0 0 0 0 0 0 0 0 0
			1 1 1 1 1 1 1 1 1

		A	B
Διαφοριστικά είδη της παραλλαγής από <i>Anthyllis hermanniae</i>			
<i>Anthyllis hermanniae</i>	Θ	. . . . .	1 1 . 1 + . + . .
	Π	+ 1 + + . r . + +	1 1 1 1 + . . . +
<i>Cotinus coggygria</i>	Θ	. . . . .	. . + . . . . .
	Π	+ 1 1 1 r . . + .	1 1 1 . 1 . + . +
<i>Centaurea sp.</i>		1 + + 1	1 1 1 + 1
<i>Ononis sp. + pusilla</i>		+ r + r r	1 1 1 + + . 1 r .
<i>Brachypodium sylvaticum ssp. sylvaticum & ssp. glaucovirens</i>		. + + + . . + . .	+ + + r 1 . r + .
<i>Campanula lingulata</i>		. + + r	+ 1 + r +
<i>Fumana thymifolia</i>		r . + + +	+ + + + +
<i>Teucrium capitatum</i>		r r +	+ 1 1 1 +
<i>Thymus sibthorpii</i>		1 r 1 + r	+ . + . +
<i>Daucus carota ssp. carota</i>		. . . . r	+ r . r r . r . .
<i>Brachypodium distachyon</i>		. . . . .	1 r . r r . . r .
<i>Prunella laciniata</i>		. . r r	+ . + . + . . r .

Διαφοριστικά είδη της παραλλαγής από <i>Quercus pubescens</i>			
<i>Quercus pubescens</i>	Θ	. . . . .	+ . . + . . . . + 2 1 2 1

Tamus communis	. . . . . + . . . . .	. . . . . r r
Teucrium chamaedrys	1 1 1 1 1 1 + 1 1	. 1 + 1 1 + 1 1 1 1
Carlina sp.	2 1 + 1 1 1 + 1 +	1 1 1 + 1 + 1 + +
Stipa bromoides	1 + 1 1 r + + 1 2	1 2 1 2 2 + 1 1 1
Carex flacca	1 1 1 1 1 + 1 + 1	1 1 1 1 1 1 . + 1
Bituminaria bituminosa	1 + + + r +	r 1 1 1 1 1 + + + +
Cephalanthera longifolia	1 + + 1 1 1 1 1 r	r + r . . .
Dactylis glomerata	+ + 1 + r . . . . .	. r + + + . . + + .
Gladiolus imbricatus	r r . . + r r r r . .	. . . . . r . . + r
Hieracium caespitosum & bauhini	+ r r + . .	+ + + + r r r r . .
Pulicaria odora	r r . . 1 r . . . . .	. r + . . . + + . r +
Teucrium divaricatum ssp. divaricatum	. + . . +	+ . + r + + + . . +
Allium sp.	. . r r + r r . . . .	. . + . . . . r . . .
Sonchus oleraceus	. . . . . + r + . . .	. r r r r r
Eryngium creticum	r r r + . . .	. . . . . + . . r r .
Asperula aristata	. . . + r . . . . . .	. r . +
Anagallis arvensis	. . r r . . . . . . . .	. . . . . r +
Leontodon crispus ssp. crispus	. . r . . . . . . . . .	. . . . . 1 +
Polygala nicaeensis	+	+ r
Leontodon tuberosus	. . . + r +
Linum elegans	. . . r . . . . . . . .	. . . . . 1 + 1 . . + + +
Coronilla scorpioides	. . r . . . . . . . . .	. . . . . r + + .
Centaureum erythraea	. . . + r . . . . . . .	. . . . . r r . .
Blackstonia perfoliata ssp. perfoliata	. . . r + . +
Lithospermum purpureocaeruleum	. . . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . . r
Linum strictum	. . . . . . . . . . . .	. . . . . r r . . + . .
Anemone blanda	+ 1 + 1 + + + 1 1	. . . . . . . . . . . .
Cirsium sp.	. . . . . r r r + . . .	. . . . . . . . . . . .
Echinops microcephalus	+ . + r . . .	. . . . . . . . . . . .

Είδη που εμφανίζονται σε μία ή δύο φυτοληψίες : *Eripactis* sp. 6b (r), 26b (r), *Euphorbia* apios 5b (r), 26b (r), *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *microcephala* 3b (+), 4b (1), *Melilotus indicus* 7b (r), 2b (r), *Ononis reclinata* 27b (+), 24b (r), *Fumana arabica* 22b (r), 24b (r), *Limondorum abortivum* 3b (r), *Orchis* sp1 6b (r), *Thymus capitatus* 6b (r), *Ophrys* sp. 6b (r), *Desmazeria rigida* 9b (r), *Umbelliferae* sp1 12b (r), *Vicia sativa* ssp. *nigra* 10b (r), *Orlaya daucoides* 10b (r), *Compositae* sp. 10b (r), *Galium aparine* 10b (r), *Lactuca* sp. 10b (r), *Potentilla* sp. 5b (r), *Plantago lanceolata* 27b (+), *Carex hallerana* 27b (+), *Globularia alypum* 23b (+), *Clematis vitalba* 212b (+), *Coronilla rostrata* 210b (+), *Anthemis tinctoria* ssp. *tinctoria* 24b (r), *Cistus monspeliensis* 24b (r), *Piptatherum millaceum* 210b (r).

θέσεις το *Quercus pubescens*. Μικρότερη συνεισφορά είχαν τα *Olea europaea*, *Arbutus unedo* και κατά θέσεις τα *Anthyllis hermanniae*, *Crataegus monogyna*, *Cotinus coggygia*, *Myrtus communis* κ.ά. Εντυπωσιακή είναι επίσης η συμμετοχή των αναρριχόμενων ειδών *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* και *Rubia peregrina*, ενώ από τα φρύγανα ανταποκριθήκαν τα *Asparagus acutifolius*, *Erica manipuliflora* και *Cistus creticus*.

Στον όροφο των ποών η συνολική κάλυψη μειώθηκε από 20 - 40% σε 15-30%. Τα περισσότερα ετήσια και πολυετή ποώδη taxa σε γενικές γραμμές διατήρησαν ή αύξησαν λίγο την πληθοκάλυψή τους. Ποώδη taxa, που άλλαξαν σημαντικά την πληθοκάλυψή τους, πέραν εκείνων που δεν παρατηρήθηκε η παρουσία τους κατά τις καταγραφές, όπως η *Anemone blanda* κ.α. ή εμφανίστηκαν για πρώτη φορά, είναι τα *Stipa bromoides*, *Bituminaria bituminosa*, *Dorycnium hirsutum*, που αύξησαν την παρουσία τους, και η *Cephalanthera longifolia*, που μείωσε την παρουσία της. Από τα ξυλώδη και αναρριχώμενα taxa, που εμφανίζονται στον όροφο των ποών, αύξησαν την πληθοκάλυψή τους τα *Pistacia lentiscus*, *Cistus creticus*, *Erica manipuliflora*, ενώ μείωσαν σημαντικά τα *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius* και *Clematis flammula*. Επομένως, η άνοδος των θαμνωδών ειδών, μέσα στην πενταετία, από τον όροφο των ποών στον όροφο των θάμνων οδήγησε στη μείωση της κάλυψης του ορόφου των ποών.

Το 1996, τρεις μήνες μετά την κοπή, είχαμε παραβλαστήματα ύψους 5-20 cm (συμμετοχή στον όροφο των

πόων), το 2001 το μέσο ανώτερο ύψος έφτασε τα 1,05-1,72 m (συμμετοχή στον όροφο των θάμνων), ενώ το μέσο ανώτερο ύψος του ορόφου των θάμνων στην τελική συστάδα το 1996 ήταν 2-4 m. Παρατηρούμε δηλ. ότι ο όροφος των θάμνων σε αυτά τα μεσογειακά οικοσυστήματα αποκαθίσταται γρήγορα καλύπτοντας σε μια 5ετία περίπου το 45-50% του τελικού μέσου ανώτερου ύψους, που εμφανίζουν τα θαμνώδη είδη στην περιοχή. Πρέπει όμως να έχουμε υπόψη ότι το ύψος που επιτυγχάνει διαχρονικά το κάθε είδος θάμνου, που συμμετέχει στη δομή του θαμνώδους ορόφου, είναι διαφορετικό (Παπαναστάσης 1978, Τσιουβάρας κ.α. 1987, Κωνσταντινίδης 1992, 1999, Hatzistathis & al. 1996 κ.α.). Έτσι παρατηρήθηκε και στην περιοχή έρευνας ότι όλα τα παραβλαστώντα θαμνώδη taxa επέτυχαν διαφορετικά ύψη.

Από το σύνολο των taxa είναι δύσκολο να ερμηνευθεί η συμπεριφορά των ειδών, *Anemone blanda*, με πιθανότερη αιτία την εξαφάνιση του υπέργειου τμήματός της κατά την περίοδο των καταγραφών λόγω των κλιματικών συνθηκών του έτους 2001 σε σχέση με το 1996 και *Clematis flammula*, που μειώθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό η παρουσία του. Τα είδη *Cistus creticus* (ενεργητικό πυρόφυτο) και *Erica manipuliflora* αύξησαν την παρουσία τους πιθανώς λόγω της απομάκρυνσης του υπορόφου το 1996. Για τα δύο τελευταία είδη θεωρείται ότι σταδιακά και όσο θα εξελίσσεται η βλάστηση προς την κλιμακική κατάσταση η παρουσία τους θα επανέλθει στην προ της κοπής πληθοκάλυψή τους. Η συμπεριφορά τους δείχνει πάντως την εύκολη και γρήγορη επέκτασή τους μετά από φυσικές καταστροφές ή τεχνητές επεμβάσεις.

Η κοπή του υπέργειου τμήματος των αιφυλλών πλατυφύλλων σε δάσος χαλεπίου πεύκης (ενδοδασογενές περιβάλλον) είναι μια επέμβαση που δεν προκαλεί το σύνολο των αντιδράσεων που παρατηρούνται στο ίδιο οικοσύστημα μετά από πυρκαγιά (μεταδασογενές περιβάλλον). Έτσι, εκτός της έντονης παραβλάστησης από το σύνολο σχεδόν των κομμένων πρέμωνων των αιφυλλών πλατυφύλλων, όπως συμβαίνει και με τα καμένα πρέμνα, δεν παρατηρείται η μεταπυρική ενεργοποίηση της υπέργειας και της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων. Η πρώτη περίπτωση αφορά τα βραδύχωρα σπέρματα των πεύκων, ενώ η δεύτερη, taxa με σκληροπεριβληματικά σπέρματα, όπως αντιπροσώπους των οικογενειών Cistaceae και Leguminosae (Arianoutsou & Thanos 1996, Thanos 1997, Αριανούτσου 1998). Η μείωση όμως του ανταγωνισμού εξαιτίας της αφαίρεσης του θαμνώδους ορόφου προκάλεσε, σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό, μεταβολές στον αριθμό των ποωδών taxa και στον αριθμό των ατόμων ανά ποώδες taxon. Τέλος, 5 έτη μετά την κοπή δεν παρατηρήθηκε ούτε έντονη αναγέννηση της χαλεπίου πεύκης ούτε πολύ αυξημένες πυκνότητες των ειδών *Cistus* ssp. και των ειδών της οικογένειας Leguminosae (βλ. πίνακα Ι).

Φυτοκοινωνιολογική θέση των φυτοληπιών των ετών 1996 και 2001

Φυτοκοινωνιολογικά, αναγνωρίζονται οι τελικές μονάδες βλάστησης της περιοχής, όπως αυτές δόθηκαν για την ανεπηρέαστη κατάσταση το 1996 (Θεοδωρόπουλος κ.α. 2001). Έτσι, με βάση το τμήμα Β του πίνακα ΙΙ, διακρίνεται:

ΚΛΑΣΗ: Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947

ΤΑΞΗ: Quercetalia ilicis Br.-Bl. 1947

ΣΥΝΕΝΩΣΗ: Oleo-Ceratonion Br.-Bl. 1947

ΕΝΩΣΗ: Oleo-Lentiscetum aegaeicum Krause, Ludwig & Seidel 1963

ΥΠΟΕΝΩΣΗ: Pinetosum halepensis Barbéro & Quézel 1976

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ: από *Anthyllis hermanniae*

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ: από *Quercus pubescens*

Προβληματική καθίσταται μόνο η ύπαρξη της υποπαραλλαγής από *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*, της οποίας τα είδη *S. minor* και *Coronilla scorpioides* εμφανίζονται διάσπαρτα στις φυτοληπιές του πίνακα ΙΙ, τμήμα Β, ενώ το είδος *Prunella laciniata* εντάσσεται στην παραλλαγή από *Anthyllis hermanniae*.

Επίσης, καθίσταται σαφές (πίνακας ΙΙ) ότι η δειγματοληπτική επιφάνεια 4b δεν ανήκει στην παραλλαγή από *Quercus pubescens*, αλλά στην παραλλαγή από *Anthyllis hermanniae*.

Η διαχρονική παρακολούθηση καθιστά τέλος διακριτά και τα είδη που διαφορίζουν τις κατώτερες μονάδες βλάστησης, όπως είναι στην παρούσα έρευνα οι παραλλαγές.

Παρατηρήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά του είδους *Quercus pubescens*

Όσον αφορά την αυτοφυή χνοώδη δρυ (*Quercus pubescens*) παρατηρήθηκε ότι αυτή ανέρχεται μέχρι τον όροφο των θάμνων, το οποίο είναι ήδη γνωστό από τις ανεπιρρέαστες επιφάνειες, χωρίς παραπέρα εξέλιξη και άνοδο στον όροφο των δένδρων. Επίσης, οι φυτεμένες χνοώδεις δρύες, παρά τους διάφορους ευνοϊκούς για αυτές χειρισμούς (απομάκρυνση υπορόφου, ποτίσματα) δεν παρουσίασαν στη διάρκεια της 5ετίας 1996-2001 τάση ανέλιξης αλλά αντίθετα παρουσίασαν συμπτώματα μη καλής προσαρμογής. Πιθανώς αυτή η συμπεριφορά να δηλώνει ακραίο για τη χνοώδη δρυ κλιματεδαφικό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει την εμφάνισή της μόνο σε θαμνώδη μορφή. Δασοκομική-σταθμολογική και οικοφυσιολογική έρευνα πιστεύουμε ότι θα εδινε απάντηση στη συμπεριφορά της χνοώδους δρύος στα δάση της χαλεπίου πεύκης με υπόροφο από αειφύλλα πλατύφυλλα, όπου στον υπόροφο συμμετέχει και η χνοώδης δρυς με ικανοποιητική κάλυψη κατά θέσεις.

Monitoring on the vegetation of a *Pinus halepensis* Miller forest experimental area with different understory treatments, 5 years after the removal of the understory by mechanical means, in Kassandra Peninsula (Chalkidiki, Greece)

K.Theodoropoulos¹, E. Eleftheriadou¹, N. Grigoriadis²

Summary

In a *Pinus halepensis* forest with understory that consists of evergreen shrubs the "Permanent Experimental Area of Kassandra" in 1996 was established. In this area different understory treatments had been applied (Grigoriadis & Eleftheriadis 1999). Data from 21 sample plots, according to the planning of the experimental area, had been recorded. Twelve of them had been kept in their natural condition and in the remaining ones, removal of the understory by mechanical means was applied. Synsystematically, the vegetation of the area had been classified as Oleo-Lentiscetum aegaeicum, pinetosum halepensis Barbéro & Quézel 1976 subassociation (Oleo-Ceratonion, Quercetalia (-ea) ilicis) (Theodoropoulos & al. 2001). Today, five years later, the monitoring on the vegetation has been repeated, in the same 9 sample plots. The comparison between the phytosociological tables of the years 1996 and 2001 in terms of structure and of the floristic composition is presented.

Keywords: Monitoring, *Pinus halepensis*, evergreen shrubs, understory treatment, vegetation dynamics.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aθανασιάδης, Ν. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη, 119 σελ.
- Arianoutsou, M. & Thanos, C. 1996. Legumes in the Fire-Prone Mediterranean Regions : an Example From Greece. *Int. J. Wildland Fire* 6(2):77-82.
- Αριανούτσου, Μ. 1998. Ο ρόλος της φωτιάς στη διαμόρφωση των μεσογειακών τοπίων. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Αλεξανδρούπολη 1-4/10/1998:164-168.
- Barbéro, M. & Quézel, P. 1976. Les groupements forestiers de Grèce Centro-Méridionale. *Ecologia Mediterranea* 2:1-86, Marseille.
- Γρηγοριάδης, Ν. και Ελευθεριάδης, Ν. 1999. Εγκατάσταση πειραματικής επιφάνειας χειρισμού υπορόφου σε δάσος χαλεπίου πεύκης και απογραφή υφιστάμενης κατάστασης. – Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, τόμος 10, σειρά 2, τεύχος 2:140-150.
- Dierssen, K. 1990. Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). *Wiss. Buchges. Darmstadt*, 241 S.
- Hatzistathis, A., Tsitsoni, T., Gkanatsas, P., Zagas, T. & Goudelis, G. 1996. Postfire vegetation dynamics in Sithonia Peninsula (Chalkidiki, Greece). In: *Proceedings of Second Balkan Scientific Conference on Study, Conservation and Utilization of Forest Resources*, Sofia, 3-5 June 1996:168-173.

¹ Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Forest Botany-Geobotany

² National Agricultural Research Foundation, Forest Research Institute, Thessaloniki

- Hatzistathis, A., Zagas, T., Gkanatsas, P. & Tsitsoni, T. 1999. Experimental work on restoration techniques after wildfires in forest ecosystems in Chalkidiki, North Greece. In: Proceedings of the International Symposium on Forest Fires: Needs and Innovation. Athens, 18-19 November 1999: 310-315.
- Θεοδωρόπουλος, Κ., Ελευθεριάδου, Ε., Γρηγοριάδης, Ν., Ελευθεριάδης, Ν. 2001. Πρώτες παρατηρήσεις της φυτοκοινωνιολογικής κατάστασης πειραματικής επιφάνειας με διάφορους χειρισμούς του υπορόφου σε δάσος χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis* Miller) στην Κασσάνδρα Χαλκιδικής. - Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, τόμος 12, σειρά 2, τεύχος 1:19-33.
- Jaccard, P. 1901. Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 37:547-579.
- Καζάνης, Δ. και Αριανούτσου, Μ. 1998. Μεταπυρική διαδοχή σε δάση χαλεπίου πεύκης : ποικιλότητα φυτικών ομάδων. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Αλεξανδρούπολη 1-4/10/1998:169-172.
- Κανδρέλης, Σ. 1995. Επίδραση της κοπής και της καύσης στην αναπαραγωγή της ασφάκας (*Phlomis fruticosa* L.) και οι επιπτώσεις τους στην παραγωγικότητα του οικοσυστήματος των ασφακώνων. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Κανδρέλης, Σ. 1996. Επίδραση της κοπής και της καύσης στην εποχιακή εξέλιξη της παραγωγής των ασφακώνων στο λεκανοπέδιο Ιωαννίνων. Αξιοποίηση δασικών πόρων. Πρακτικά του 7^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Καρδίτσα 11-13/10/1995. Θεσσαλονίκη 1996:409-416.
- Καϊλίδης, Δ. 1980. Οικολογία των πυρκαγιών στη χαλέπιο, τραχεία πεύκη, στα αειφύλλα πλατύφυλλα και τα φρύγανα. Δασικά Χρονικά, 24(10-11):280-285.
- Καϊλίδης, Δ. 1990. Δασικές Πυρκαγιές. Τρίτη έκδοση. Γιαχούδη- Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, 510 σελ.
- Knapp, R. 1971. Einführung in die Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer. 3Auflage. Stuttgart, 388 S.
- Kreeb, K. 1983. Vegetationskunde. Eugen Ulmer. Stuttgart, 331 S.
- Κωνσταντινίδης, Π. 1992. Διαδοχή της βλάστησης μετά από πυρκαγιά σε δάσος χαλεπίου πεύκης. Έρευνα και πράξη στα ελληνικά δάση. Πρακτικά του 5^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Καλαμάτα 4-6/3/1992. Θεσσαλονίκη 1992:173-181.
- Κωνσταντινίδης, Π. 1999. Η επίδραση του σταθμού στη φυσική αναγέννηση μεσογειακού δάσους μετά την πυρκαγιά. Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη 6-8/4/1998. Θεσσαλονίκη 1999:139-148.
- Konstantinidis, P. & Chatziphilippidis, G. 1993. Natural regeneration of a mediterranean Aleppo Pine ecosystem after fire. In International Conference: Mountain silviculture (eds Gonzalez, G. & Rossello, R.) (IUFRO) Valsain Spain, 27/9-1/10/1993:343-347.
- Μαυρομμάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης, βιοκλιματικοί χάρτες. Ι.Δ.Ε.Α. Αθήναι, 63 σελ. + χάρτες.
- Moore, J. J. & O'Sullivan, A. 1970. A comparison between the results of the Braun-Blanquet method and those of "Cluster Analysis". In Tüxen, R. (ed.): Gesellschaftsmorphologie (Strukturforschung). Bericht über das Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln 4-7 April 1966. Den Haag. 26-30.
- Παπαναστάσης, Β. 1978. Πρώτα στάδια διαδοχής της βλαστήσεως μετά από πυρκαγιά στους θαμνώνες αειφύλων πλατυφύλων της Χαλκιδικής. Το Δάσος, 79-80:19-26.
- Παπαναστάσης, Β. 1988α. Αποκατάσταση και διαχείριση της βλάστησης μετά από πυρκαγιά σε θαμνώνες αειφύλων πλατυφύλων. Δασική Έρευνα IX(2):77-90.
- Παπαναστάσης, Β. 1988β. Εξέλιξη της βλάστησης μετά από πυρκαγιά σε καμένο πρινώνα, σπαρμένο με λιβαδικά αγρωστώδη. Επιστ. Επετ. Τμημ. Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Τόμος ΛΑ:257-270.
- Scamoni, A. & Passagre, H. 1963. Einführung in die praktische Vegetationskunde. Veb Gustav Fischer. 2 Auflage. Jena, 236 S.
- Σεϊλόπουλος, Δ. 1991. Επίδραση δασικών πυρκαγιών στις εδαφικές ιδιότητες. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

- Soerensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. (Copenhagen)* 5 (4):1-34.
- Thanos, C. 1999. Fire effects on forest vegetation, the case of Mediterranean pine forests in Greece. 323-334 pp. In : Eftichidis G., Balabanis P., Ghazi A. (eds), (Proceedings of the Advanced Study Course held in Marathon, Greece, 6-14 October 1997). Algosystems SA & European Commission DGXII, 502 pp., Athens 1999.
- Τσιουβάρας, Κ., Παπαναστάσης, Β., Νάσσης, Α. και Λιάκος, Α. 1987. Εξέλιξη της υπόροφης βλάστησης και της αναγέννησης μετά την υλοτομία του ανωρόφου και την καύση των υπολειμμάτων σε συστάδα τραχείας πεύκης Θάσου. Πρακτικά επιστημονικής συνάντησης της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας στη Χαλκίδα 30/9-2/10/1987. Θεσσαλονίκη, 1987:73-94.
- Zagas, Th. 1994. Entwicklung der immergrünen Ökosysteme nach Waldbrand in Athos. *Silva Gandavensis*, 59: 57-67.

Ηλεκτρονική εμπορία φυσικών Χριστουγεννιάτικων δένδρων

Σπύρος Καλούδης¹, Κων/να Κωστοπούλου², Κυριακή Γκούσκου¹ και Νίκος Λορέντζος²

Περίληψη

Η καλλιέργεια Χριστουγεννιάτικων δένδρων συμβάλλει τόσο στην αναβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και των υποβαθμισμένων γεωργικών εκτάσεων όσο και στην αγροτική οικονομία ορεινών περιοχών της χώρας. Οι παραγωγοί Χριστουγεννιάτικων δένδρων αντιμετωπίζουν όμως σημαντικές δυσκολίες κυρίως στον τρόπο διάθεσης και εμπορίας των προϊόντων τους με αποτέλεσμα τη συρρίκνωση του κλάδου. Η ανάπτυξη του Διαδικτύου, η διάδοση της τεχνολογίας του ηλεκτρονικού εμπορίου στον εμπορικό κόσμο, καθώς και το γεγονός ότι η τεχνολογία αυτή θεωρείται ότι παρέχει στρατηγικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις που την υιοθετούν, δε θα πρέπει να αφήσει αμέτοχο τον αγροτοδασικό τομέα της χώρας.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των προβλημάτων εμπορίας των εγχώριων φυσικών Χριστουγεννιάτικων δένδρων καθώς και η παρουσίαση εναλλακτικών λύσεων για την εξυγίανσή της με την υιοθέτηση των σύγχρονων τεχνολογιών ηλεκτρονικού εμπορίου. Αναλυτικότερα, η παρούσα εργασία καταγράφει τα προβλήματα εμπορίας Χριστουγεννιάτικων δένδρων όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις ερωτηματολογίων τα οποία εστάλησαν σε παραγωγούς που εντοπίστηκαν από τις περιφερειακές δασικές υπηρεσίες. Στη συνέχεια, προτείνεται το μοντέλο ενός συστήματος ηλεκτρονικής εμπορίας Χριστουγεννιάτικων δένδρων βασισμένο στο Διαδίκτυο για την υποστήριξη των διαδικασιών της αλυσίδας εμπορίας και την ενδυνάμωση της θέσης και της ανταγωνιστικότητας των φυσικών Χριστουγεννιάτικων δένδρων στην ελληνική αγορά.

Λέξεις κλειδιά: Χριστουγεννιάτικα δένδρα, οριακοί αγροί, Διαδίκτυο, ηλεκτρονικό εμπόριο.

Εισαγωγή

Η καλλιέργεια Χριστουγεννιάτικων δένδρων (ΧΔ) συμβάλλει τόσο στην αναβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και των υποβαθμισμένων γεωργικών εκτάσεων όσο και στην αγροτική οικονομία ορεινών περιοχών της χώρας προσφέροντας συμπληρωματικό εισόδημα στους κατοίκους αυτών των περιοχών (Christodoulou et al. 1996, Χριστοδούλου κ.ά. 1992α). Ειδικότερα, η καλλιέργεια εγκαταλελειμμένων οριακών αγρών για την παραγωγή ΧΔ έχει σαν αποτελέσματα την προστασία των εκτάσεων αυτών από τη διάβρωση, τη δημιουργία θετικών επιδράσεων στην πανίδα, τη βελτίωση του ισοζυγίου του διοξειδίου του άνθρακα και γενικότερα την αναβάθμιση των τοπικών οικοσυστημάτων (Παπαμίχος 1985, Κωνσταντινίδου 1979, Μπαζίγος 1990). Ωστόσο τόσο τα παραπάνω περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά οφέλη τείνουν να μειωθούν εξαιτίας των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί στη διάθεση και εμπορία των ΧΔ.

Μια βασική κατηγοριοποίηση των συναλλασσομένων μερών της αλυσίδας εμπορίας των φυσικών ΧΔ περιλαμβάνει παραγωγούς, εμπόρους και πελάτες. Οι παραγωγοί διακρίνονται (α) σε αυτούς που παράγουν ΧΔ σε ιδιωτικές τεχνητές φυτείες και (β) σε αυτούς που υλοτομούν ΧΔ είτε από καστανοτεμάχια-καστανοπερίβολα, είτε από αναγνωρισμένους δασωμένους αγρούς (ή από δασωμένους αγρούς που άλλαξαν χρήση), είτε από ιδιόκτητους αγρούς (φουντουκώνες κλπ.) (Υπουργείο Γεωργίας 2001). Έμποροι ΧΔ μπορεί να είναι είτε οι ίδιοι οι παραγωγοί, είτε διαμεσολαβητές, είτε λιανέμποροι κ.ά. Πελάτες μπορεί να είναι είτε επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου (super market, επιχειρήσεις εμπορίας καταναλωτικών αγαθών κλπ.), είτε ιδιώτες (τελικοί καταναλωτές). Στην αλυσίδα εμπορίας ΧΔ, οι παραγωγοί έχουν τη δυνατότητα να πουλήσουν απευθείας σε εμπόρους ή πελάτες ενώ οι έμποροι σε πελάτες. Η εμπορία ΧΔ παρουσιάζει μια εγγενή ιδιομορφία η οποία εστιάζεται στο γεγονός ότι η διακίνηση αυτού του προϊόντος πραγματοποιείται σε μικρό χρονικό διάστημα του έτους με αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται σταθερές εμπορικές σχέσεις μεταξύ των συναλλασσομένων μερών.

¹ Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής, ΤΕΙ Λαμίας, Τμήμα Δασοπονίας, Παράρτημα Καρπενησίου, 36100 Καρπενήσι, Τηλέφωνο: 010 529 4192 – 010 529 4172 - 02370 25063, Fax: 0237-2403599, E-mail: kaloudis@teilam.gr

² Εργαστήριο Πληροφορικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Τηλέφωνο: 010 529 4183, Fax: 010 529 4199, E-mail: tina@aaua.gr

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας δημιουργεί νέα δεδομένα και ευκαιρίες για την παροχή βελτιωμένων μορφών επιχειρηματικών συναλλαγών. Με την ολοένα και ταχύτερη ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών και κυρίως τη ραγδαία εξέλιξη του Διαδικτύου (Internet), η φύση και η δραστηριότητα του εμπορίου αλλάζει. Μια νέα μορφή εμπορίου, το ηλεκτρονικό εμπόριο (HE) έχει κάνει δυναμική εμφάνιση και διεκδικεί σημαντικό μερίδιο από το παραδοσιακό εμπόριο. Η ανάπτυξη του οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι προσφέρει τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται κάθε είδους εμπορικές συναλλαγές μέσα από ηλεκτρονικά μέσα με μεγάλη ταχύτητα και χαμηλό κόστος, ανεξάρτητα από γεωγραφικούς και τοπικούς περιορισμούς (Kalakota και Robinson 2001). Οι εφαρμογές HE εξαπλώνονται γρήγορα σε ένα πολυσύνθετο ιστό επιχειρηματικών και εμπορικών δραστηριοτήτων οι οποίες διεκπεραιώνονται σε παγκόσμια κλίμακα μεταξύ ενός συνεχώς αυξανόμενου αριθμού συμμετεχουσών εταιρειών και ατόμων. Η ανάπτυξη του Διαδικτύου, η διάδοση των εφαρμογών HE στον εμπορικό κόσμο, καθώς και το γεγονός ότι η τεχνολογία του HE θεωρείται ότι παρέχει στρατηγικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις που την υιοθετούν, δε θα πρέπει να αφήσει αδιάφορες τις Ελληνικές αγροτοδοσιακές επιχειρήσεις και κυρίως τους συνεταιρισμούς καθώς και τις δευτεροβάθμιες και τριτοβάθμιες οργανώσεις τους. Το HE μπορεί να συμβάλλει στην αναβάθμιση του τρόπου προώθησης και διακίνησης δασικών και αγροτικών προϊόντων και ειδικότερα ΧΔ (Κωστοπούλου και Καλούδης 1999, Maatta και Pesonen 2000, Costopoulou και Lambrou 2000, Costopoulou et al. 2000). Σε χώρες όπου το HE είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο όπως στη Βόρεια Αμερική, οι εμπορικές συναλλαγές ΧΔ πραγματοποιούνται μέσω του Διαδικτύου (π.χ. www.storeyland.com, www.christmastreesww.com).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των προβλημάτων εμπορίας εγχώριων φυσικών ΧΔ καθώς και η παρουσίαση εναλλακτικών λύσεων για την εξυγίανσή της με την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών HE. Ειδικότερα, προτείνεται ένα μοντέλο πιλοτικού συστήματος HE στο Διαδίκτυο για την υποστήριξη των εμπορικών συναλλαγών και λειτουργιών της αλυσίδας εμπορίας ΧΔ στην ελληνική αγορά.

Υλικά και Μέθοδοι

Για τη διερεύνηση των προβλημάτων των παραγωγών ΧΔ επιλέχθηκε η μέθοδος συγκέντρωσης στοιχείων μέσω ερωτηματολογίων. Η μέθοδος αυτή εξελίχθηκε σε δύο φάσεις. Στη πρώτη φάση καταρτίστηκε ερωτηματολόγιο το οποίο απευθύνθηκε στις περιφερειακές δασικές υπηρεσίες με στόχο (α) τη συγκέντρωση στοιχείων που αφορούν τον εντοπισμό των παραγωγών ανά νομό και (β) την παραγωγή, την ποσότητα και την προέλευση ΧΔ ανά παραγωγό. Στα τέλη Φεβρουαρίου του 2001 εστάλησαν ερωτηματολόγια σε 55 δασικές υπηρεσίες στην περιφέρεια των οποίων παράγονται ΧΔ.

Στη δεύτερη φάση καταρτίστηκε ερωτηματολόγιο που απευθύνθηκε δειγματοληπτικά σε 75 παραγωγούς ΧΔ οι οποίοι είχαν εντοπισθεί από τη προηγούμενη φάση. Η αποστολή του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε στις αρχές Απριλίου του 2001. Σκοπός του ήταν η διερεύνηση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί στο τρόπο διάθεσης και εμπορίας ΧΔ. Οι κυριότερες ερωτήσεις του ήταν οι ακόλουθες:

- Τι ποσότητα παραγωγής ΧΔ σας είχε εγκριθεί και τι ποσότητα παρήγαγε το έτος 2000; Εάν η παραχθείσα ποσότητα ήταν μικρότερη από την εγκριθείσα που οφείλεται αυτό (π.χ. στη χαμηλή αγοραστική ζήτηση);
- Με ποιόν τρόπο πραγματοποιείτε τη διάθεση ΧΔ στους πελάτες (π.χ. μέσω εμπόρου, με απευθείας πώληση); Τι είδους προβλήματα μπορεί να προκύψουν με τους εμπόρους (π.χ. αθέτηση συμφωνίας αγοράς);
- Σε ποιους τομείς επιθυμείτε να βελτιωθεί η υπάρχουσα κατάσταση εμπορίας των ΧΔ (π.χ. άνοιγμα νέων αγορών); Θα σας ενδιέφερε να πραγματοποιείτε πωλήσεις των ΧΔ σας μέσω Διαδικτύου;

Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν συγκεντρωτικά στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας που αφορούν εγκριθέντα και υλοτομηθέντα ΧΔ κατά προέλευση για τα έτη 1999 και 2000 (Υπουργείο Γεωργίας 2001).

Αποτελέσματα

Οι δασικές υπηρεσίες απάντησαν στο ερωτηματολόγιο της πρώτης φάσης σε ποσοστό 56%. Από την ανάλυση αυτών των απαντήσεων καθώς και από τα συγκεντρωτικά στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας, προκύπτει ότι η παραγωγή ΧΔ υστερεί σε σχέση με τις εγκριθείσες ποσότητες τόσο σε περιφερειακό επίπεδο (Πίνακας Ι) όσο και στο σύνολο της χώρας (Πίνακας ΙΙ). Παρατηρείται ότι το ποσοστό μεταξύ εγκριθέντων και υλοτομηθέντων ΧΔ παρουσιάζει μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των περιφερειών (Πίνακας Ι). Οι αποκλίσεις αυτές μπορούν να αποδοθούν κυρίως στην αδυναμία εύκολης πρόσβασης των παραγωγών ΧΔ ορισμένων

περιφερειών (π.χ. Νευροκοπίου, Φλώρινας) σε σχέση με τους παραγωγούς περιφερειών (π.χ. Πολυγύρου, Νάουσας) σε μεγάλα αστικά κέντρα ή σε τουριστικές περιοχές (π.χ. Καρπενησίου).

Από τον Πίνακα ΙΙ, διαπιστώνεται ότι υπάρχει βραχυπρόθεσμη τάση για μείωση της παραγωγής αφού το έτος 1999 παρήχθησαν συνολικά 110.221 δένδρα και το έτος 2000 μόνο 98.163 δένδρα, δηλαδή παρατηρείται μείωση 11%. Επίσης, τα ποσοστά μεταξύ εγκριθέντων και υλοτομηθέντων ΧΔ μεταβάλλονται ανά έτος και ανά κατηγορία προέλευσης, χωρίς να διαφαίνεται κάποια σαφής τάση για τα ΧΔ κάποιας συγκεκριμένης προέλευσης. Αξιοσημείωτη είναι η σταθερότητα που εμφανίζει το ποσοστό παραγωγής των διαφόρων προελεύσεων, με κυρίαρχουσα αυτή των ιδιωτικών τεχνητών φυτειών (82%), δεύτερη αυτή από καστανοτεμάχια (15,9%-14%), ενώ οι λοιπές προελεύσεις καλύπτουν μικρό ποσοστό (Πίνακας ΙΙΙ).

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων της δεύτερης φάσης που απαντήθηκαν από τους παραγωγούς σε ποσοστό 35% καθώς και από τηλεφωνικές συνεντεύξεις, προέκυψαν τα ακόλουθα:

- Οι παραγωγοί διαθέτουν λιγότερα ΧΔ στην αγορά από τα εγκριθέντα. Αυτό οφείλεται πρωτίστως στη χαμηλή αγοραστική ζήτηση (75%) και κατά δεύτερο λόγο στην χαμηλή τιμή πώλησης (19%).
- Το 31% των παραγωγών διαθέτουν τα ΧΔ μέσω εμπόρων, το 25% με απευθείας πώληση στους τελικούς καταναλωτές και το 44% και με τους δύο τρόπους.
- Το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί με τους εμπόρους εστιάζεται στην αθέτηση συμφωνίας αγοράς σε ποσοστό 31%.
- Στο 44,5% των συναλλαγών, οι έμποροι επισκέπτονται τον τόπο παραγωγής μία φορά ενώ δεν επισκέπτονται καμία, είτε επισκέπτονται δύο, είτε επισκέπτονται τρεις φορές τον τόπο παραγωγής σε ποσοστό 18,5% αντίστοιχα.
- Οι παραγωγοί επιθυμούν τη βελτίωση της εμπορίας με προσέλκυση μεγαλύτερου αριθμού αγοραστών, δηλαδή εμπόρων - πελατών (81%), με διείσδυση σε νέες αγορές (69%), με διαφήμιση μέσω Διαδικτύου (62,5%), με πληροφόρηση σχετικά με τις συνθήκες ζήτησης και κίνησης στην αγορά (50%), με γρήγορη διάθεση των προϊόντων (37,5%), με ανάπτυξη μηχανισμών ασφάλειας με τον έμπορο (25%) και με γρήγορη και συνεχή επικοινωνία με τον έμπορο (19%).
- Μόνο το 12,5% των παραγωγών χρησιμοποιεί ηλεκτρονικό υπολογιστή και διαθέτει πρόσβαση στο Διαδίκτυο ενώ το 75% ενδιαφέρεται για την πραγματοποίηση ηλεκτρονικών πωλήσεων ΧΔ μέσω Διαδικτύου.

Πίνακας Ι. Εγκριθέντα και υλοτομηθέντα ΧΔ για το έτος 2000 σε ορισμένες δασικές διοικητικές περιφέρειες.

Διοικητική περιφέρεια δασοαρχείου	Εγκριθέντα	Υλοτομηθέντα	% ^α
Πολυγύρου	86.585	60.340	70
Σπερχειάδος	23.610	11.459	49
Άρτας	11.295	3.960	35
Δράμας	11.120	632	6
Νευροκοπίου	8.700	520	6
Κυνουριάς	6.903	1.010	15
Τρικάλων	6.000	2.635	44
Βέροιας	4.810	525	11
Λαγκαδά	4.250	547	13
Μετσόβου	4.240	733	17
Καρπενησίου	3.520	1.323	38
Φλώρινας	2.375	258	11
Σερρών	2.000	500	25
Νάουσας	2.000	1.000	50
Ελασσόνας	1.565	100	6

^α Ποσοστό υλοτομηθέντων προς εγκριθέντα ΧΔ.

Πίνακας ΙΙ. Εγκριθέντα και υλοτομηθέντα ΧΔ ανά κατηγορία προέλευσης.

Κατηγορία προέλευσης	Έτος 1999			Έτος 2000		
	Εγκριθέντα	Υλοτομηθέντα	% ^α	Εγκριθέντα	Υλοτομηθέντα	% ^α
Τεχνητές φυτείες	209.680	90.081	43	235.089	80.931	34
Καστανοτεμάχια	43.495	17.566	40	39.023	13.777	35
Δασωμένοι αγροί	7.300	1.635	22	5.785	2.150	37
Αγροί	4.800	939	20	3.730	1.305	35
Σύνολο	265.275	110.221	42	283.627	98.163	35

^α Ποσοστό υλοτομηθέντων προς εγκριθέντα ΧΔ

Πίνακας ΙΙΙ. Ποσοστά υλοτομηθέντων ΧΔ από κάθε προέλευση σε σχέση με τα συνολικώς υλοτομηθέντα.

Κατηγορία προέλευσης	Έτος 1999		Έτος 2000	
	Υλοτομηθέντα	%	Υλοτομηθέντα	%
Τεχνητές φυτείες	90.081	81,7	80.931	82,5
Καστανοτεμάχια	17.566	15,9	13.777	14,0
Δασωμένοι αγροί	1.635	1,5	2.150	2,2
Αγροί	939	0,9	1.305	1,3
Σύνολο	110.221	100	98.163	100

Ανάλυση - Συζήτηση

Από τη μελέτη των παραπάνω δεδομένων διαπιστώθηκε ότι οι παραγωγοί ΧΔ αντιμετωπίζουν προβλήματα στη διάθεση των προϊόντων τους λόγω της χαμηλής αγοραστικής ζήτησης εξαιτίας του ανταγωνισμού που υφίστανται από υποκατάστατα προϊόντα (π.χ. τεχνητά ΧΔ). Τα προβλήματα ανταγωνισμού που αντιμετωπίζουν τα φυσικά ΧΔ οφείλονται κυρίως στις χαμηλές τιμές των υποκατάστατων προϊόντων, στην πεποίθηση που έχει δημιουργηθεί στην κοινή γνώμη ότι η υλοτομία των ΧΔ δημιουργεί οικολογικά προβλήματα καθώς και στην αδυναμία των παραγωγών να διαφημίζονται ή να έχουν την δυνατότητα άμεσης παρέμβασης στην αγορά (Χριστοδούλου κ.ά. 1992β).

Η βελτίωση της θέσης των εγχώριων φυσικών ΧΔ στην αγορά μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών ΗΕ μέσω Διαδικτύου. Η ανάπτυξη ενός συστήματος ΗΕ μπορεί να προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους εμπορίας ΧΔ. Ορισμένα από αυτά είναι:

- Χαμηλό κόστος διαφήμισης για όλη τη διάρκεια του έτους σε σχέση με τα άλλα μέσα μαζικής επικοινωνίας, με αποτέλεσμα τη δυνατότητα προσέλκυσης νέων αγοραστών.
- Άμεση επαφή, αποτελεσματικότερη παροχή υπηρεσιών καθώς και ενίσχυση των σχέσεων μεταξύ των συναλλασσομένων.
- Μείωση του χρόνου και του κόστους επικοινωνίας. Δυνατότητα διενέργειας εμπορικών συναλλαγών χωρίς φυσική επαφή των εμπλεκομένων μερών.
- Συνεχής και άμεση πληροφόρηση των εμπλεκομένων μερών για τις συνθήκες της αγοράς.

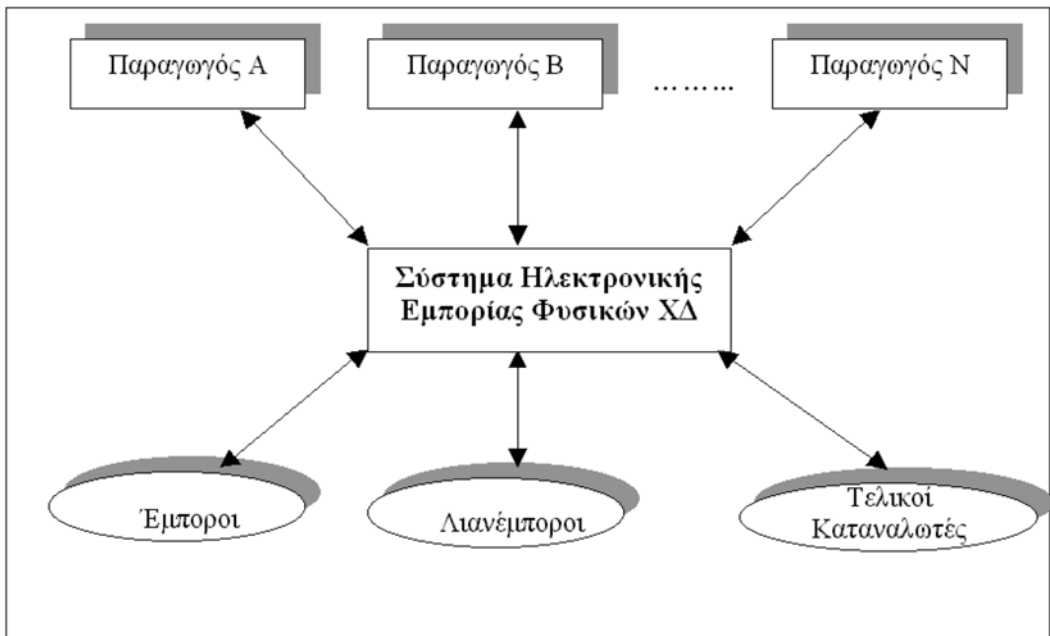
Με σκοπό την προώθηση των εγχώριων φυσικών ΧΔ στην ελληνική αγορά, το Εργαστήριο Πληροφορικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με το Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής του Τμήματος Δασοπονίας του ΤΕΙ Λαμίας ανέπτυξαν πιλοτική ιστοσελίδα (www.christmastrees.aua.gr). Στόχοι της ιστοσελίδας είναι: (α) Η εξάλειψη προκαταλήψεων και παρεξηγήσεων σε σχέση με την οικολογική υποβάθμιση των δασών από την υλοτομία των ΧΔ. (β) Η ανάδειξη των ωφελειών στο φυσικό περιβάλλον από την καλλιέργεια ΧΔ σε υποβαθμισμένες γεωργικές εκτάσεις. (γ) Η επισήμανση των θετικών επιπτώσεων στην οικονομία των ορεινών και υποβαθμισμένων περιοχών της χώρας. (δ) Η παροχή συμβουλών για την προμή-

θεια και συντήρηση των ΧΔ. (ε) Η διερεύνηση των προτιμήσεων του καταναλωτικού κοινού μέσω ενσωματωμένου ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου.

Στη συνέχεια προτείνεται το μοντέλο ενός Συστήματος Ηλεκτρονικής Εμπορίας Φυσικών ΧΔ (ΣΗΕΦΧΔ) βασισμένου στο Διαδίκτυο. Το προτεινόμενο σύστημα στοχεύει στην εδραίωση ενός νέου καναλιού επικοινωνίας μεταξύ παραγωγών - αγοραστών που συμπληρώνει τον παραδοσιακό τρόπο εμπορίας (Σχήμα 1). Το ΣΗΕΦΧΔ θα παρέχει τις ακόλουθες υπηρεσίες: (α) ηλεκτρονικούς καταλόγους παραγωγών και εμπόρων, (β) εξελιγμένο μηχανισμό αναζήτησης παραγωγών και εμπόρων, (γ) ολοκληρωμένο μηχανισμό παρακολούθησης παραγγελιών και πληρωμών, (δ) μηχανισμούς διαφημίσεων και (ε) ολοκληρωμένες υπηρεσίες εξυπηρέτησης αγοραστών. Ειδικότερα, η υπηρεσία ηλεκτρονικού καταλόγου για τους παραγωγούς θα περιέχει στοιχεία όπως ονοματεπώνυμο, διεύθυνση επικοινωνίας, τηλέφωνο, fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τοποθεσία παραγωγής, είδος και διαστάσεις ΧΔ, ετήσια παραγωγή κλπ. ενώ για τους εμπόρους στοιχεία όπως επωνυμία επιχείρησης, έδρα, διεύθυνση, τηλέφωνο, fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, περιοχή δραστηριοποίησης κλπ. Το σύστημα θα υποστηρίζει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες: (α) Συγκέντρωση της ζήτησης και της προσφοράς ΧΔ ώστε να επιτευχθεί οικονομία κλίμακας καθώς και μείωση του αριθμού των επιχειρηματικών συναλλαγών και του χρόνου αναζήτησης παραγωγών/εμπόρων. Συνέπεια των παραπάνω αναμένεται να είναι η μείωση του τελικού κόστους διεκπεραίωσης των συναλλαγών. (β) Συσχέτιση προσφοράς και ζήτησης μέσω της ανάλυσης των απαιτήσεων παραγωγών και εμπόρων με άμεσο αποτέλεσμα τη διευκόλυνση των συναλλαγών.

Το προτεινόμενο σύστημα θα προσφέρεται από κάποιον ενδιάμεσο φορέα π.χ. συνεταιριστική οργάνωση. Επίσης, απαιτείται η ανάπτυξη κατάλληλων συνεργασιών του ενδιάμεσου φορέα με εταιρείες που είναι απαραίτητες για τη φυσική διεκπεραίωση των συναλλαγών του συστήματος (π.χ. τράπεζες, εταιρείες παράδοσης προϊόντων).

Η υλοποίηση του ΣΗΕΦΧΔ θα παρέχει στους παραγωγούς τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: Φθηνή παρουσία στον χώρο της αγοράς, διαφήμιση της παραγωγής τους, αύξηση της ζήτησης των προϊόντων τους, βελτίωση στις σχέσεις και τις συναλλαγές τους με τους εμπόρους και τους πελάτες, άμεση και συνεχή επικοινωνία με τον έμπορο, αυτόματη λήψη παραγγελιών, παρακολούθηση και ανάλυση της συμπεριφοράς των εμπόρων και των



Σχήμα 1. Σύστημα ηλεκτρονικής εμπορίας εγχώριων φυσικών ΧΔ.

τάσεων της αγοράς.

Το ΣΗΕΦΧΔ θα παρέχει στους εμπόρους εύκολη πρόσβαση σε μεγάλο αριθμό παραγωγών με αποτέλεσμα μεγαλύτερο εύρος επιλογών, μείωση του χρόνου και του κόστους διεξαγωγής συναλλαγών (π.χ. αποφυγή επισκέψεων στους τόπους παραγωγής), μείωση του κόστους πωλήσεων, συνεχή επικοινωνία με τους παραγωγούς, ενημέρωση για τιμές, διαθεσιμότητα και ημερομηνία παράδοσης καθώς και διαφήμιση της επιχείρησής τους. Επίσης, θα επιτρέπει στους τελικούς καταναλωτές την αναζήτηση ΧΔ με βάση τα φυσικά τους χαρακτηριστικά (π.χ. είδος, διαστάσεις) και το κόστος, τη συμπλήρωση και αποστολή ηλεκτρονικής φόρμας παραγγελίας καθώς και τον καθορισμό των διαφορών λεπτομερειών υλοποίησης της αγοραπωλησίας π.χ. τον τρόπο παράδοσης.

Συμπεράσματα

Το ηλεκτρονικό εμπόριο μέσω Διαδικτύου μπορεί να προσφέρει λύση στα προβλήματα εμπορίας και διάθεσης των ΧΔ. Η υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος ΣΗΕΦΧΔ θα επιτρέψει στους παραγωγούς την άμεση παρουσία τους στην αγορά προσφέροντάς τους τη δυνατότητα καλύτερης προώθησης και διάθεσης των προϊόντων τους. Περαιτέρω, θα επιτρέψει την εγκαθίδρυση νέων συνεργασιακών σχέσεων ή ενίσχυση των υπάρχοντων σχέσεων με τους εμπόρους καθώς και την απευθείας επικοινωνία παραγωγών με τους τελικούς καταναλωτές. Επίσης, θα συντελέσει στην ολοκλήρωση της αγοράς ΧΔ με την άμεση συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών και κατά συνέπεια τη διεύρυνσή της.

Η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος εξαρτάται από τη δημιουργία κρίσιμης μάζας χρηστών τόσο από την πλευρά των παραγωγών όσο και από την πλευρά των αγοραστών, με δεδομένη την όχι ιδιαίτερα μεγάλη ανταπόκριση του κοινού και των επιχειρήσεων του Ελλαδικού χώρου στη χρήση του Διαδικτύου. Όπως είναι αυτονόητο, η δυνατότητα χρήσης και εξοικείωσης των επιχειρήσεων παραγωγής ΧΔ με τις νέες τεχνολογίες πληροφορικής και ΗΕ αποτελεί προϋπόθεση για τη διάδοση του συστήματος. Κοινοτικά και εθνικά προγράμματα υποστήριξης επενδύσεων για αξιοποίηση του ΗΕ στον αγροτικό τομέα μπορούν να συνεισφέρουν στην ανάπτυξη του ΣΗΕΦΧΔ.

Ευχαριστίες

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας στο Υπουργείο Γεωργίας και στις Δασικές Υπηρεσίες για τη διάθεση στοιχείων σχετικά με την παραγωγή Χριστουγεννιάτικων δένδρων. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στους παραγωγούς Χριστουγεννιάτικων δένδρων για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και τις προφορικές πληροφορίες που μας παρείχαν για τον καλύτερο εντοπισμό των προβλημάτων του κλάδου τους. Τέλος, ευχαριστούμε τους ανώνυμους αξιολογητές για τις υποδείξεις τους.

Electronic trading of natural christmas trees

S. Kaloudis¹, C. Costopoulou², K. Gouskou¹ and N. Lorentzos²

Abstract

The cultivation of Christmas trees contributes both to the improvement of the natural environment and also to the agricultural economy of the mountainous territories of the country. However, Christmas tree producers face major difficulties mainly related to the trading and marketing of their product, this fact leads to shrinkage of the sector. On the other hand, the evolution of Internet and the diffusion of electronic commerce technologies, in conjunction with the fact that this technology offers strategic advantages to the enterprises that adopt it, should not leave indifferent the agricultural and forestry sector of the country. This paper aims at investigat-

¹ Laboratory of Forest Management, TEI of Lamia, Department of Forestry, Annex of Karpenisi, 361 00 Karpenisi, Tel.: 2371025063, Fax: 237024035, E-mail: kaloudis@telam.gr

² Informatics Laboratory, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 118 55 Athens, Tel.: 2105294183, Fax: 2105294199, E-mail: tina@aaua.gr

ing the problems related to the trading of domestic natural Christmas trees and at proposing alternative solutions to overcome them, by adopting the most recent technology of electronic commerce. More precisely, the paper has been based on an analysis of the answers to a questionnaire given by farmers contacted with the assistance of the regional forest services, and identifies the problems of Christmas trees trading. Next, it proposes an internet-based model for the electronic commerce of Christmas trees, that can support all the processes in the chain of Christmas trees trading and that can strengthen the commercial competitiveness of the natural Christmas trees sector in the Greek market.

Keywords: Christmas trees, marginal fields, Internet, electronic commerce.

Βιβλιογραφία

- Christodoulou, A., V. Blioumis, I. Papadopoulos and N. Stamou 1996. The economic analysis - environmental aspects of Christmas tree production: The case of Greece. Laboratory of Forest Economics. Aristotle University of Thessaloniki, 21 pp.
- Costopoulou, C.I. and M.A. Lambrou 2000. An architecture of virtual agricultural market systems: The case of trading perishable agricultural products. *Information Service & Use*, 20: 39-48.
- Costopoulou, C.I., M.A. Lambrou and P.C. Harizanis 2000. A framework for electronic trading of hive products. *Bee World*, 81: 172-181.
- Kalakota, R. and M. Robinson 2001. *E-Business 2.0: Roadmap for success*. Addison-Wesley, 420 pp.
- Maatta, T. and M. Pesonen 2000. The suitability of an electronic information exchange (Puutori) for the timber trade in Finland. *Computers and Electronics in Agriculture*, 28: 15-28.
- Κωνσταντινίδου, Ε. 1979. Σημειώσεις μαθημάτων φυσιολογίας και βιοχημείας δένδρου. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 112.
- Κωστοπούλου, Κ.Ι. και Σ. Καλούδης 1999. Σχεδιασμός συστήματος ηλεκτρονικών δημοπρασιών για την εμπορία ακατέργαστης ξυλείας στην Ελλάδα. 1^ο Ειδικό Συνέδριο: Η ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα τον 21^ο αιώνα - Η συμβολή της επιστήμης του μανάτζμεντ. Ελληνική Εταιρεία Επιχειρησιακών Ερευνών.
- Μπαζίγος, Π. 1990. Δυνατότητες και προϋποθέσεις αξιοποίησης γεωργικών εκτάσεων με φυτείες δασοπονικών ειδών. Διδακτορική διατριβή.
- Παπαμίχος, Ν. 1985. Δασικά εδάφη – Σχηματισμός, ιδιότητες, συμπεριφορά. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 384.
- Υπουργείο Γεωργίας 2001. Εγκριθέντα και υλοποιηθέντα Χριστουγεννιάτικα δένδρα κατά τα έτη 1999 και 2000. Διεύθυνση Διαχείρισης Δασών και Δ.Π. Τμήμα Ιδιωτικής Δασοπονίας.
- Χριστοδούλου, Α., Β. Μπλιούμης, Ι. Παπαδόπουλος, Ν. Στάμου 1992α. Ναι στο Χριστουγεννιάτικο Δένδρο. *Οικονομικός Ταχυδρόμος* 2/1/1992.
- Χριστοδούλου, Α., Β. Μπλιούμης και Ι. Παπαδόπουλος 1992β. Η παραγωγή Χριστουγεννιάτικου δένδρου: Μια ελκυστικά αποδοτική αλλά παρεξηγημένη δραστηριότητα. Επιστημονική επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, τόμος ΛΔ (11), σελ. 293-309.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΜΑΚΡΟΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Η περίπτωση των δασών του Νομού Δράμας

Καραγιάννης Ευάγγελος¹, Κιαπίδου Ελένη²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μακρομεταφορά του ξύλου είναι πολύπλοκη διαδικασία. Περιλαμβάνει τις φάσεις της φόρτωσης, της μεταφοράς και της εκφόρτωσης της ξυλείας. Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη των δύο πρώτων φάσεων και η εξεύρεση λύσεων για την καλύτερη και οικονομικότερη διεξαγωγή τους. Η εκφόρτωση του ξύλου δεν εξετάζεται στην έρευνα επειδή αυτή γίνεται μηχανικά και καταλαμβάνει ελάχιστο χρονικό διάστημα στην όλη διαδικασία. Η περιοχή έρευνας που επιλέχθηκε είναι τα δασικά συμπλέγματα Τραχανίου – Διποτάμων, Θόλου – Αμισιού, Βορειοανατολικού Νέστου και Δυτικού Νέστου του Νομού Δράμας.

Για την επίτευξη των σκοπών της έρευνας συγκεντρώθηκαν δασοπονικά στοιχεία, στοιχεία φόρτωσης και μεταφοράς του ξύλου, κυκλοφοριακά στοιχεία, στοιχεία τεχνικών χαρακτηριστικών και φόρτισης των οχημάτων, καθώς και στοιχεία οικονομικότητας της μακρομεταφοράς ξύλου.

Από τη μελέτη και ανάλυση των παραπάνω στοιχείων προέκυψαν ο χρόνος φόρτωσης για διάφορους τύπους φορητών οχημάτων, ο ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος και η ταχύτητα κυκλοφορίας των φορητών οχημάτων, η σύνθεση της κυκλοφορίας, η εποχή μεταφοράς και ο τόπος προορισμού του ξύλου, οι τύποι των φορητών οχημάτων που κυκλοφορούν, το μέσο φορτίο τους, τα αξονικά φορτία και η επιπόνηση των δασικών δρόμων από τη μεταφορά του ξύλου, καθώς και το κόστος μακρομεταφοράς του ξύλου.

Λέξεις κλειδιά: φόρτωση ξύλου, μακρομεταφορά ξύλου, φορητά οχήματα.

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η μεταφορά του ξύλου μέσα στο δάσος και σε περιοχές έξω από αυτό χαρακτηρίζεται με την ευρύτερη έννοια και σαν μετακίνηση του ξύλου. Διακρίνεται δε σε δύο φάσεις:

- α. τη μετατόπιση και
- β. τη μεταφορά ή μακρομεταφορά.

Με το πρόβλημα της μακρομεταφοράς του ξύλου ασχολήθηκαν τόσο στην Ελλάδα, όσο και στο εξωτερικό αρκετοί ερευνητές.

Ο Νικολίτσας (1933) ασχολήθηκε με τη μεταφορά του ξύλου στην Ελλάδα μέσω υδάτινων οδών και ειδικότερα μέσω των ποταμών Αλιάκμονα, Πηνειού και Αχελώου.

Οι Skaar και Κατενίδης (1972) διεξήγαγαν έρευνα για τη μεταφορά του ξύλου. Συγκεκριμένα ασχολήθηκαν σε βάθος με τη μετατόπιση του ξύλου, τη φόρτωσή του, τη μακρομεταφορά και την εκφόρτωσή του.

Ο Baumgras (1976) διεξήγαγε στη Virginia των Η.Π.Α. έρευνα που αφορούσε την καλύτερη κατανομή φορτίου σε αυτοκίνητα μεταφοράς κορμοτεμαχίων με διπλό οπίσθιο άξονα.

Ο Kaldy (1981) με έρευνά του στην Ουγγαρία επισήμανε τα προβλήματα που αντιμετώπιζε η μεταφορά του ξύλου. Αναφέρθηκε στην περιορισμένη οδική διάνοιξη των δασικών περιοχών, στη χρήση ελαφρών φορητών οχημάτων, στη μικρή χρήση ρυμουλκούμενων καθώς και στη μη επαρκώς μηχανοποιημένη εκφόρτωση των κορμοτεμαχίων.

Ο Leonowitsch (1981) διεξήγαγε έρευνα για τη μεταφορά του ξύλου στην πρώτη Σοβιετική Ένωση. Όπως ανέφερε για τα μεταφορικά μέσα και τους εξοπλισμούς δαπανούνταν μέχρι και 40% των επενδύσεων που χορηγούνταν για τον τομέα προμήθειας της ξυλείας.

Ο Γιαννόπουλος (1986) ασχολήθηκε με το κόστος λειτουργίας των φορητών αυτοκινήτων στην Ελλάδα.

¹ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας, τηλ. 99 8976

² Δ/ση Δασών Κέρκυρας

Παρουσίασε στοιχεία που απαιτούνταν για τον υπολογισμό του κόστους αυτού, είτε όταν τα φορτηγά κινούνται στην εθνική οδό, ή σε πεδινό ή ορεινό έδαφος και καθόρισε ότι το κόστος μεταφοράς αγαθών μειώνεται σημαντικά, όσο αυξάνεται το ωφέλιμο φορτίο των φορτηγών αυτοκινήτων που χρησιμοποιούνται.

Ο Rumpf (1993) διεξήγαγε έρευνα στην Ουγγαρία για τη μεταφορά του ξύλου και το κόστος του. Το συμπέρασμα που προέκυψε από την έρευνα αυτή είναι ότι το κόστος μονάδας μεταφοράς μειώνεται σημαντικά, όσο αυξάνεται το ωφέλιμο φορτίο.

Ο Στεργιάδης, κ.ά. (1993) ασχολήθηκαν με τη μακρομεταφορά του ξύλου στα ελληνικά δάση, όσον αφορά την εποχή μεταφοράς του ξύλου, τις κατηγορίες των φορτηγών οχημάτων μεταφοράς, το μέσο φορτίο τους, καθώς και την ποσότητα και την πορεία του ξύλου να φθάσει στα κέντρα τελικής επεξεργασίας ή κατανάλωσής του.

Ο Καραγιάννης Ε. (1995) ασχολήθηκε με τη φόρτωση και μεταφορά του ξύλου στο πανεπιστημιακό δάσος Πετρούλιου. Από την έρευνα αυτή προέκυψε ο χρόνος φόρτωσης ανά κυβικό μέτρο στρόγγυλης ξυλείας, η εποχή μεταφοράς του ξύλου, οι κατηγορίες των φορτηγών οχημάτων μεταφοράς, το μέσο φορτίο τους και η μέση ταχύτητα κίνησης των φορτηγών οχημάτων. Το ποσοστό συμμετοχής των τριαξονικών φορτηγών οχημάτων στη μεταφορά του ξύλου ήταν 65% και μετέφεραν το 60% της ξυλείας.

Ο Doukas, et al (1996), ασχολήθηκε με το πρόβλημα της μεταφοράς του ξύλου και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη της μακρομεταφοράς του ξύλου κυρίως όσον αφορά την φόρτωσή του, την εποχή μεταφοράς του, τις κατηγορίες των φορτηγών οχημάτων που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του, το μέσο φορτίο τους, την επιβάρυνση που προκαλείται στους δασικούς δρόμους, το κόστος μεταφοράς καθώς και την πορεία του ξύλου για να φθάσει στα διάφορα κέντρα τελικής επεξεργασίας ή κατανάλωσής του. Τελικός στόχος είναι να προκύψουν συμπεράσματα και προτάσεις που θα βοηθήσουν στη βελτίωση και προστασία της υποδομής (δασικοί δρόμοι), αλλά και της διαδικασίας της μακρομεταφοράς, η οποία συχνά καθίσταται δυσχερής λόγω διάφορων παραγόντων, όπως το έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο, οι δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες, η μικρή οδική πυκνότητα και η κακή βατότητα γενικά των περισσότερων δασικών δρόμων.

II. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Γενικά

Η περιοχή έρευνας είναι τα δασικά συμπλέγματα Τραχωινίου-Διποτάμων, Θόλου-Αμισινού, Βορειοανατολικού Νέστου (ΒΑ.Ν) και Δυτικού Νέστου του Νομού Δράμας, συμπλέγματα τα οποία χαρακτηρίζονται από τα ποιο παραγωγικά και αντιπροσωπευτικά για τις ελληνικές δασικές συνθήκες (Σχ. 1).

2. Δασοπονικές συνθήκες

Λόγω των διαφορετικών γεωλογικών, εδαφικών και κλιματικών συνθηκών η βλάστηση που συναντάται στα τέσσερα συμπλέγματα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία.

Στο σύμπλεγμα Τραχωινίου-Διποτάμων συναντάμε πλατύφυλλα, όπως Οξιά, Γαύρο, Φράξο, Λεύκη κ.λ. αμιγή ή και σε μίξη με κωνοφόρα, όπως π.χ. Οξιά-Πεύκη. Σε μεγάλα υψόμετρα και προσήλια μέρη συναντάται η Δασική Πεύκη αμιγώς αλλά και σε μίξη. Κατά μήκος των ρεμάτων βρίσκεται το Σκλήθρο (Δασαρχείο Δράμας 1988).

Στο σύμπλεγμα Θόλου – Αμισινού η δασική βλάστηση χαρακτηρίζεται πενιχρή. Συναντάμε ενώσεις φυλλοβόλων πλατύφυλλων, Δρυός, Οξιάς, φυτοκοινωνικές ενώσεις λοιπών πλατύφυλλων, όπως Γαύρου, Οστριάς, Φράξου, Πτελέας είτε με τη μορφή αμιγών ομάδων και λοχμών είτε σε μίξη με τη Δρυ κατ' άτομο και συνδενδρίες, ιδιαίτερα σε άγονες και υποβαθμισμένες θέσεις, όπου προϋπήρχε η Δρυς. Όσον αφορά την παραποτάμια βλάστηση, αυτή αντιπροσωπεύεται από το Σκλήθρο και την Ιτιά (Δασαρχείο Δράμας 1993).

Στο σύμπλεγμα βορειοανατολικού Νέστου από κωνοφόρα συναντώνται η Μαύρη Πεύκη, η Δασική Πεύκη και σε μικρότερη έκταση η Ερυθρελάτη. Επίσης σε μικρή έκταση υπάρχει και η Ελάτη. Από πλατύφυλλα κυριαρχεί η Δρυς και έπονται η Οξιά, η Οστριά, ο Γαύρος, η Σημύδα κ.λ. Τα παραπάνω είδη συναντώνται τόσο σε αμιγή, όσο και σε μικτή μορφή (Δασαρχείο Δράμας 1987).

Τέλος, τα δασοπονικά είδη που συγκροτούν το δάσος του συμπλέγματος Δυτικού Νέστου και μετέχουν στη διαχείριση είναι η Δασική Πεύκη, η Ερυθρελάτη, η Μαύρη Πεύκη, η Οξιά, η Δρυς, η Σημίδα, το Σκλήθρο, τα βραδυαυξή πλατύφυλλα, Γαύρος, Οστριά κ.λ. (Δασορχείο Δράμας 1996).

Το ετήσιο λήμμα για κάθε ένα από τα υπό μελέτη συμπλέγματα ανέρχεται αντίστοιχα σε 25.000 m³ (80% στοιβακτό ξύλο και 20% στρόγγυλη ξυλεία διαστάσεων 2-10 m), 4.500 m³ (87% στοιβακτό ξύλο και 13% στρόγγυλη ξυλεία διαστάσεων 2-8 m), 52.000 m³ (76% στοιβακτό ξύλο και 24% στρόγγυλη ξυλεία διαστάσεων 2-15 m), και 100.000 m³ (73% στοιβακτό ξύλο και 27% στρόγγυλη ξυλεία διαστάσεων 2-15 m).

ΙΙΙ. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

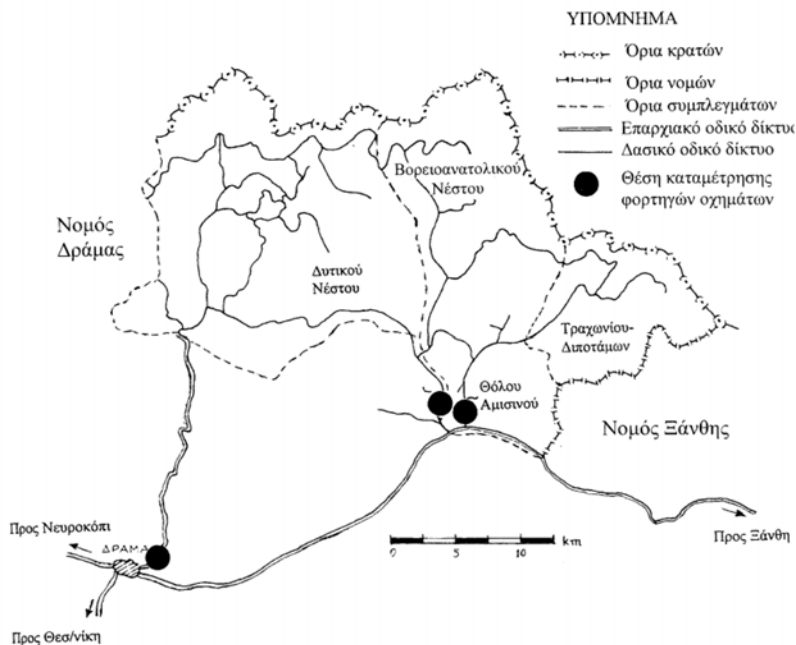
1. Υλικά

Για την επίτευξη των σκοπών της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν:

- α. Δασοπονικά στοιχεία, τα οποία συγκεντρώθηκαν από τις διαχειριστικές μελέτες των παραπάνω δασικών συμπλεγμάτων καθώς και στοιχεία ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος μεταφερόμενης ξυλείας, τα οποία συγκεντρώθηκαν από τα δελτία μεταφοράς των φορηγών οχημάτων του έτους 1998
- β. Στοιχεία φόρτωσης του ξύλου, με τη μέθοδο των χρονικών σπουδών, από επιτόπιες μετρήσεις το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του έτους 1999 στην περιοχή έρευνας, για τον υδραυλικό φορτωτή FISKARS 1200
- γ. Στοιχεία σύνθεσης της κυκλοφορίας, του κυκλοφοριακού φόρτου, της ταχύτητας και του τύπου των φορηγών οχημάτων, ύστερα από μετρήσεις που έγιναν δειγματοληπτικά σε 3 θέσεις-κόμβους, αλλά και επί του δασικού και επαρχιακού οδικού δικτύου της περιοχής έρευνας, όπου σε συγκεκριμένα και αντιπροσωπευτικά μήκη του οδικού δικτύου, από όπου διέρχονταν τα φορηγά οχήματα μεταφοράς ξυλείας, μετρούνταν με χρονόμετρα ο απαιτούμενος χρόνος, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του έτους 1999
- δ. Στοιχεία τεχνικών προδιαγραφών (μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις και φορτίσεις) φορηγών οχημάτων που ισχύουν στην Ελλάδα με βάση τα προεδρικά διατάγματα 1161, 431 και 77 που δημοσιεύθηκαν στα Φ.Ε.Κ. 380/1977, 160/1993 και 71/1998 αντίστοιχα (Πίνακας Ι)
- ε. Στοιχεία τεχνικών χαρακτηριστικών των φορηγών οχημάτων μεταφοράς του ξύλου, τα οποία συγκεντρώθηκαν, τόσο από επιτόπιες μετρήσεις, όσο και από τα διαφημιστικά έντυπα των κατασκευαστικών εταιρειών
- στ. Μετρήσεις σε γεφυροπλάστιγγα του συνολικού, του αξονικού και του φορτίου ανά τροχό των αντιπροσωπευτικότερων φορηγών οχημάτων καθώς και της επιφάνειας επαφής του πέλματος του ελαστικού με το έδαφος
- ζ. Στοιχεία οικονομικότητας της μακρομεταφοράς του ξύλου (κόστος αγοράς και λειτουργίας φορηγών

Πίνακας Ι: Τεχνικές Προδιαγραφές (μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις και φορτίσεις οχημάτων μεταφοράς)

Είδη βαρέων οχημάτων μεταφοράς	Μέγιστο πλάτος (m)	Μέγιστο Μήκος (m)	Μέγιστο Ύψος (m)	Μέγιστες αξονικές φορτίσεις (t)				Μέγιστο επιτρεπτό μκτό βάρος (t)			
				Σε μονό άξονα	Σε διπλό άξονα	Σύστημα 3 αξ	Σύστημα 4 αξ	1αξ	2αξ	3αξ	4αξ και άνω
Αυτοκίνητα φορηγά	2,55	12	4	13	20	30	20		19	26	33
Ρυμουλκούμενα	2,55	12	4	13	20	30	20	10	19	26	30
Ημιρυμουλκούμενα	2,55	12	4	13	20	30	20	19	29	32	32
Αρθρωτά	2,55	16,5	4	13	20	30	20			29	38
Συρμοί	2,55	18,75	4	13	20	30	20		26-38	33-38	38



Σχήμα 1: Δασικά συμπλέγματα περιοχής έρευνας

οχημάτων και γερανού φόρτωσης, κόστος συντήρησης και επισκευών κ.λ.).

2. Μέθοδος έρευνας

Από την επεξεργασία και ανάλυση των παραπάνω στοιχείων:

- α. Υπολογίστηκε ο απαιτούμενος χρόνος φόρτωσης ενός κυβικού μέτρου ξύλου, ενός μέσου κορμού ή ενός φορτηγού οχήματος με υδραυλικό φορτωτή τύπου FISKARS 1200 για διαξονικά (ρυμουλκες), τριαξονικά και τετραξονικά φορτηγά οχήματα
- β. Υπολογίστηκε, ύστερα από στατιστική ανάλυση, ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος και η μέση ταχύτητα κίνησης των φορτηγών οχημάτων, τόσο επί του δασικού, όσο και επί του επαρχιακού οδικού δικτύου, προσδιορίστηκε η σύνθεση της κυκλοφορίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επικρατέστερων τύπων φορτηγών οχημάτων που κυκλοφορούν
- γ. Υπολογίστηκε το μέσο φορτίο των διαφόρων τύπων φορτηγών οχημάτων για διάφορες κατηγορίες ξύλου (κωνοφόρα-πλατύφυλλα, στρόγγυλη ξυλεία- στοιβακτό ξύλο) και προσδιορίστηκε η εποχή μεταφοράς του ξύλου και ο τόπος προορισμού του για κατανάλωση ή επεξεργασία
- δ. Υπολογίστηκαν, ύστερα από τη στατιστική ανάλυση (Μάτσης, 1991), τα αξονικά φορτία των αντιπροσωπευτικότερων τύπων φορτηγών οχημάτων, τα οποία συγκρίθηκαν με τα επιτρεπόμενα φορτία, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές που τίθενται για τα φορτηγά οχήματα από το εργοστάσιο κατασκευής ή τη Δ/ση Τεχνικής του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, ενώ υπολογίστηκε η επιπόνηση που προκαλείται σε kg/cm^2 από τα φορτηγά οχήματα πάνω στην επιφάνεια των δασικών δρόμων
- ε. Υπολογίστηκε το κόστος φόρτωσης και μεταφοράς του ξύλου ανά κυβικό μέτρο και καθορίστηκε το βέλτιστο (ελάχιστο) κόστος σε σχέση με την απόσταση μεταφοράς του ξύλου, με βάση τη μεθοδολογία που δίνουν οι Εφραϊμίδης (1992) και Καραρίζος (1996) καθώς και τις τιμές ΑΤΕΟ 4^{ου} τριμήνου 1999.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Φόρτωση

Η φόρτωση της στρόγγυλης ξυλείας Οξιάς πραγματοποιήθηκε με τον υδραυλικό φορτωτή μάρκας FISKARS 1200. Τα στοιχεία του όγκου ξύλου και αριθμού των κορμών που φορτώθηκαν, του μέσου φορτίου ($\text{m}^3/\text{όχημα}$ ή κορμοί / όχημα) καθώς και των χρόνων που απαιτήθηκαν για τη φόρτωση διαφόρων κατηγοριών οχημάτων φαίνονται στον πίνακα ΙΙ.

Πίνακας ΙΙ: Στοιχεία φορτίου και απαιτούμενου χρόνου φόρτωσης για διάφορες κατηγορίες φορτηγών οχημάτων.

Στοιχεία φορτηγών οχημάτων		Κατηγορία φορτηγών οχημάτων			
		2αξονικά (ρυμούλκες)	3αξονικά	4αξονικά	Σύνολο
Όγκος ξύλου m^3		96,21	86,12	63,95	246,28
Αριθμός κορμών (αρ.κ)		233	135	131	499
Αριθμός οχημάτων		7	6	4	17
Μέσο φορτίο οχήματος ($\text{m}^3/\text{οχη}$)		13,74	14,40	15,99	44,09
Μέσο φορτίο οχήματος (αρ.κ/οχη)		33,29	22,50	32,75	29,35
Χρόνος φόρτωσης σε λεπτά	Καθαρός	53,30	56,36	35,72	145,38
	Καθυστερήσεις	108,20	133,83	79,92	321,95
	Σύνολο	161,50	190,19	115,64	467,33
	Ανά όχημα	23,07	31,70	28,91	27,49
	Ανά m^3	1,68	2,21	1,81	1,90
	Ανά κορμό	0,69	1,41	0,88	0,94

2. Ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος

Από την καταμέτρηση σε τρεις θέσεις-κόμβους των φορτηγών οχημάτων που κυκλοφορούσαν στην περιοχή έρευνας, υπολογίστηκε ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος καθώς και τα όρια, μέσα στα οποία κυμαίνεται αυτός. Στον πίνακα ΙΙΙ φαίνονται τα αποτελέσματα, ύστερα από την ανάλυση, αυτών των μετρήσεων.

3. Ταχύτητα κυκλοφορίας

Στον πίνακα ΙV φαίνονται οι μέσες ταχύτητες, με τις οποίες κινούνται τα φορτηγά οχήματα στο επαρχιακό ή δασικό οδικό δίκτυο, τόσο κατά την ανάβαση (άφορτη διαδρομή), όσο και κατά την κατάβαση (έμφορτη διαδρομή).

Πίνακας ΙΙΙ: Ημερήσιος κυκλοφοριακός κύκλος

Θέσεις-κόμβοι καταμέτρησης φορτηγών οχημάτων	Σύνολο ημερών καταμέτρησης	Σύνολο οχημάτων	Ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος	
			Μέσος	Όρια (ελάχιστη-μέγιστη τιμή)
Είσοδος χωριού Παρνεσίου	14	72	5	4-6
Είσοδος πόλης Δράμας	9	80	9	6-12
Διασταύρωση φράγματος Θησαυρού-Πλατανόβρυσης	13	106	8	7-10

Πίνακας IV: Μέσες ταχύτητες φορητών οχημάτων που μεταφέρουν ξυλεία και κυκλοφορούν σε επαρχιακό ή δασικό οδικό δίκτυο

Διαδρομές	Μέση ταχύτητα (km/h)				Περιοχή φόρτωσης ξύλου
	Ανάβαση (άφορτη διαδρομή) σε δίκτυο		Κατάβαση (έμφορτη διαδρομή) σε δίκτυο		
	Επαρχιακό	Δασικό	Επαρχιακό	Δασικό	
1	40	20	15	10	Ρούσκοβο
2	50	15	40	10	Γούβες
3	50	15	55	15	Γούβες
4	40	20	20	15	Ρούσκοβο
5	50	20	20	10	Φιντέρνα
6	45	25	20	15	Τραχώνι
7	55	15	25	15	Γιδότοπος
8	45	20	20	15	Τραχώνι
9	40	20	20	15	Τραχώνι
Μ. Όρος	46	19	26	13	

Πίνακας V: Τεχνικά χαρακτηριστικά κυριότερων φορητών οχημάτων που κυκλοφορούν στην περιοχή έρευνας.

Τύπος φορητού οχήματος	Τεχνικά μέγιστο επιτρεπόμενο μκτό φορτίο (t)	Διαστάσεις οχήματος Μήκος x πλάτος (m . m)	Μεταξόνιο (m)	Άνοιγμα τροχών (m)	Μέγιστη αξονική φόρτιση (m)
Τριαξονικό	32	(9,15-9,2) . (2,2-2,3)	3 - 5,6	1,2 - 1,8	10
Τετραξονικό	33	(9,4-9,5) . (2,2-2,3)	4,65	1,2 - 1,6	10
Τετραξονικό MAN	41*	9,76 . 2,47	5,78	1,4 - 1,5	13

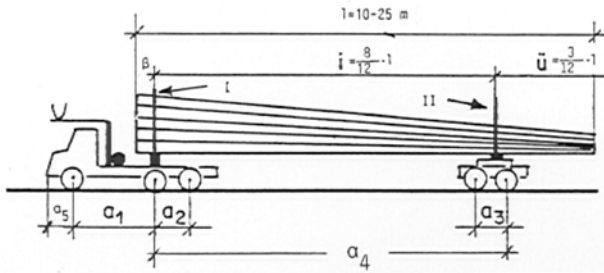
*Μόνο για μεταφορά υλικών. (Δεν αφορά τη συγκεκριμένη έρευνα. Παρατίθεται μόνο για σύγκριση)

4. Σύνθεση κυκλοφορίας – Τεχνικά χαρακτηριστικά φορητών οχημάτων

Κατά τον προσδιορισμό του κυκλοφοριακού φόρτου παρατηρήθηκε ότι στην περιοχή έρευνας κυκλοφορούν όλοι οι τύποι των φορητών οχημάτων (διαξονικά, τριαξονικά, τετραξονικά, επικαθήμενα, συρμοί κ.λ.). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επικρατέστερων από αυτά φαίνονται στον πίνακα V, ενώ στο σχήμα 2 φαίνεται το ημιρυμουλκούμενο όχημα μεταφοράς ξυλείας μεγάλων διαστάσεων (π.χ. κολώνες ΔΕΗ, ΟΤΕ κ.λ.).

5. Συνθήκες μεταφοράς του ξύλου

Από τα στοιχεία του πίνακα VI και το σχήμα 3 φαίνεται ότι, ενώ για τη στρόγγυλη ξυλεία έχουμε μεταφορές σε όλη τη διάρκεια του έτους, εκτός του Ιανουαρίου, με εξαίρεση βέβαια για τις μεταφορές κατά τη θερινή και φθινοπωρινή περίοδο, το στοιβαζόμενο ξύλο μεταφέρεται αποκλειστικά σχεδόν τη χρονική περίοδο από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο, αφού αυτό θα χρησιμοποιηθεί κυρίως ως καυσόξυλο τη χειμερινή περίοδο ή ως ξύλο θρυμματισμού στα εργοστάσια παρασκευής μοριοσανίδων.



- a_1 = Μεταξόνιο οχήματος έλξεως (3-6 m) a_2 = Μεταξόνιο οχήματος έλξεως (1,35-1,47 m)
- a_3 = Μεταξόνιο ρυμούλκας (2,5-3 m) a_4 = Μεταξόνιο οχήματος έλξεως - ρυμούλκας (2,5-3 m)
- a_5 = Εμπρόςθια προεξοχή οχήματος έλξεως (1,4-1,5 m)
- β = Εμπρόςθια προεξοχή κορμών ($\frac{1}{12} \cdot l = 0,8-2$ m)
- u = Οπίσθια προεξοχή κορμών ($\frac{3}{12} \cdot l = 2,5-6$ m)
- i = Μήκος κορμών επί του ημιρυμουλκούμενου οχήματος ($\frac{8}{12} \cdot l = 6,5-17$ m)

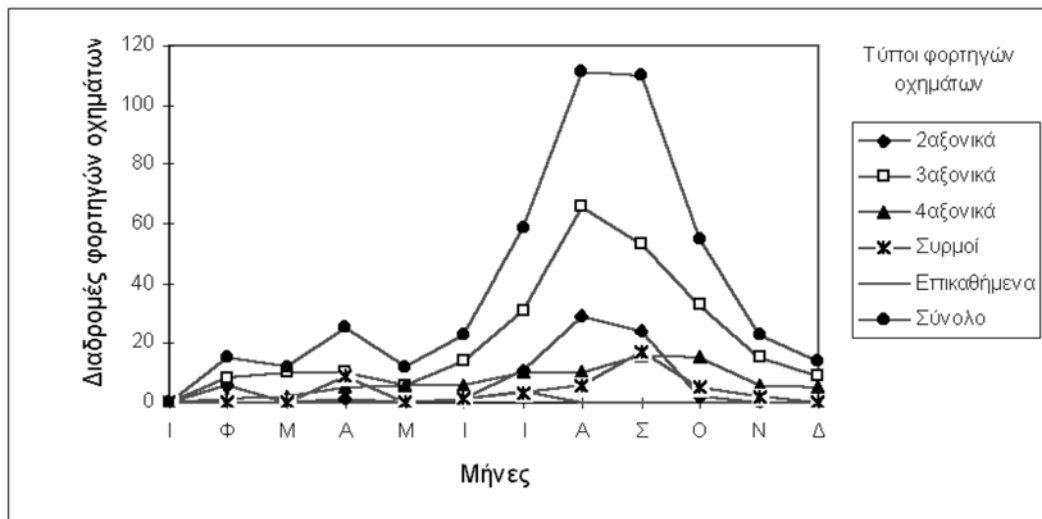
Σχήμα 2: Ημιρυμουλκούμενο όχημα μεταφοράς ξυλείας μεγάλων διαστάσεων. (Κυσηνη, V. 1983).

Πίνακας VI: Μεταφερόμενη ποσότητα ξύλου κατά κατηγορία και δασοπονικό είδος το έτος 1998

Μήνες	Σ τ ρ ο γ γ ῶ λ η ξ υ λ ι α (κ μ)						Στοιβαζό- μενο ξύλο % κ μ.
	Πεύκη (Δασική, Μαύρη)	Οξιά	Δρυς	Ερυθρε- λάτη	Σύνολο	Ποσοστό%	
Ιανουάριος	0	0	0	0	0	0,00	0
Φεβρουάριος	275,96	8,34	0	0	284,3	5,41	0
Μάρτιος	98,85	102,6	0	0	201,44	3,83	0
Απρίλιος	236,47	211,9	0	0	448,34	8,53	195,64
Μάιος	69	33,56	0	264,52	367,08	6,99	0
Ιούνιος	0	87,33	146,66	237,5	471,49	8,97	72,21
Ιούλιος	110,52	417,8	0	354,42	882,73	16,80	930,53
Αύγουστος	545,01	245,1	11,76	67,77	869,67	16,55	2593,85
Σεπτέμβριος	48,87	383,6	0	107,46	539,88	10,27	3336,76
Οκτώβριος	410,02	0	0	0	410,02	7,80	1478,63
Νοέμβριος	0	480	0	0	479,95	9,13	0
Δεκέμβριος	230,28	70	0	0	300,28	5,71	0
ΣΥΝΟΛΑ	2024,98	2040	158,42	1031,67	5255,18	100	8607,62

Το μέσο φορτίο των διαφόρων τύπων φορτηγών οχημάτων, ανάλογα με το είδος του ξύλου (στρογγύλο – στοιβακτό), το δασοπονικό είδος προέλευσης (κωνοφόρα – πλατύφυλλα) και την εποχή μεταφοράς φαίνεται στον πίνακα VII.

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του πίνακα VIII το μεγαλύτερο ποσοστό των φορτηγών οχημάτων που μεταφέρουν ξυλεία, δηλ. το 56% είναι τριαξονικά, το 18% είναι τετραξονικά, το 16% είναι διαξονικά, το 9% συρμοί, ενώ μόνο το 1% των οχημάτων είναι επικαθήμενα.



Σχήμα 3: Τύποι και διαδρομές φορητών οχημάτων μεταφοράς ξύλου κατά τη διάρκεια του έτους 1998.

Πίνακας VII: Εποχή μεταφοράς και μέσο φορτίο φορητών οχημάτων μεταφοράς στρόγγυλης ξυλείας και στοιβακτού ξύλου.

Μήνες	Στρόγγυλη ξυλεία								Στοιβαζόμενο ξύλο				
	Μέσο φορτίο οχήματος (m ³ /όχημα)								Μέσο φορτίο οχήματος (χ.κ.μ./όχημα)				
	Κωνοφόρα				Πλατύφυλλα				2αζ.	3αζ.	4αζ.	Συρμοί	Επικαθήμενα
2αζ.	3αζ.	4αζ.	Συρμοί	2αζ.	3αζ.	4αζ.	Συρμοί						
Ιαν.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Φεβρ.	18,6	21,5	13,4	-	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
Μάρ.	-	19,8	-	-	-	14,1	16	-	-	-	-	-	-
Απρ.	-	21,4	19,5	32,6	-	15	19,3	-	25	-	-	56,9	-
Μάιος	-	25,2	25,2	-	-	16,1	17,4	-	-	-	-	-	-
Ιούν.	-	23,2	25,1	-	8,1	18,5	21,9	33	-	-	-	-	72,2
Ιουλ.	13,8	20,5	25,9	37,7	7	18,7	32,3	34,1	25,5	74	37,2	-	74,1
Αύγ.	-	24,9	16,1	33,2	-	23,1	16,8	35,9	24,4	39,8	36,6	-	-
Σεπτ.	-	22,1	-	23	-	22	19,1	30,5	23,4	38,7	39,3	69,1	-
Οκτώβ.	-	22,3	31	42,9	-	-	-	-	27,5	35,2	40,3	41,4	-
Νοέμ.	-	-	-	-	-	19,7	20,5	30,4	-	-	-	-	-
Δεκέμ.	-	22,8	23,6	-	-	20	15	-	-	-	-	-	-
Μέσος Όρος	16,6	22,7	24,9	32,8	7,5	18,6	21,4	32,5	25,2	46,9	38,4	55,8	73,1

Ο προορισμός της μεταφερόμενης ξυλείας ήταν τα διάφορα κέντρα κατανάλωσης ή τελικής επεξεργασίας. Όπως φαίνεται στον πίνακα ΙΧ το μεγαλύτερο ποσοστό της στρόγγυλης ξυλείας (47,5%) διοχετεύεται στη Δράμα και ακολουθούν η Ξάνθη με 28,5%, η Μαυρολεύκη με 14,82% κ.λ. Αντίθετα το στοιβαζόμενο ξύλο διανέμεται, σε διαφορετικές βέβαια ποσότητες, σε περισσότερες πόλεις και σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Πίνακας VIII: Εποχή μεταφοράς και διαδρομές διαφόρων τύπων φορητών οχημάτων μεταφοράς ξύλου

Μήνες	Διαδρομές φορητών οχημάτων μεταφοράς ξύλου							Ημέρες μεταφοράς ξύλου
	2αζ.	3αζ.	4αζ.	Συρμοί	Επκα-θήμενα	Σύνολο		
						Οχήματα	%	
Ιανουάριος	-	-	-	-	-	-	-	-
Φεβρουάριος	6	8	1	-	-	15	3,4	3
Μάρτιος	-	10	2	-	-	12	2,6	5
Απρίλιος	1	10	5	9	-	25	5,5	8
Μάιος	-	6	6	-	-	12	2,6	10
Ιούνιος	1	14	6	1	1	23	5	7
Ιούλιος	11	31	10	3	4	59	12,5	19
Αύγουστος	29	66	10	6	-	111	24,2	22
Σεπτέμβριος	24	53	16	17	-	110	24,1	17
Οκτώβριος	2	33	15	5	-	55	12	19
Νοέμβριος	-	15	6	2	-	23	5	6
Δεκέμβριος	-	9	5	-	-	14	3,1	4
Σύνολο	74	255	82	43	5	459	100	120
Ποσοστά%	16	56	18	9	1	100	-	-

Πίνακας IX: Κέντρα κατανάλωσης του ξύλου κατά το έτος 1998

Τόπος μεταφοράς Ξυλείας	Σ τ ρ ό γ γ υ λ η ξ υ λ ε ί α			Σ τ ο ι β α κ τ ό ξ ύ λ ο			Σύνολο μεταφερόμενης ξυλείας			
	m ³	Αριθ. δρομο-λογίων	m ³ /δρομ.	ζ κ μ.	Αριθ. δρομο-λογίων	ζ κ μ./δρομολ.	m ³	%	Αριθ. δρομο-λογίων	m ³ /δρομ.
Δράμα	4892,28	226	21,65	420,04	10	42	5165,3	54,3	236	21,89
Ξάνθη				4673,3	131	35,67	3037,6	32	131	23,19
SOFTEX				108,99	4	27,25	70,8	0,8	4	17,70
Γενησέα				232,2	6	38,7	150,9	1,6	6	25,15
Λαμία				368,43	6	61,4	239,5	2,5	6	39,92
Σελερού				331,6	8	41,45	215,5	2,3	8	26,94
Γαλήνη				30	1	30	19,5	0,2	1	19,50
Κομοτηνή				86,72	2	43,36	56,4	0,6	2	28,20
Μαυρο-λεύκη	327,92	14	23,42	0	0	0	327,9	3,4	14	23,42
Κύργα	22,55	1	22,55	1936,5	43	45,03	22,6	0,2	44	22,55
Ποντολεβάνο				307,94	7	44	200,2	2,1	7	28,60
Σύνολα ή μέσοι όροι	5242,75	241	21,75	8495,7	218	38,97	9506,2	100	459	20,71

6. Συνθήκες αξονικών φορτίσεων και επιπόνησης των δασικών δρόμων από τη μεταφορά του ξύλου

Από τις μετρήσεις που έγιναν σε γεφυροπλάστιγγα για τα συνολικά, τα αξονικά και τα φορτία ανά τροχό, τη μέτρηση της επιφάνειας επαφής του ελαστικού με το κατάστρωμα των δρόμων (η πίεση των ελαστικών ήταν 120 lb) και τη στατιστική ανάλυση των παραπάνω μετρήσεων προέκυψαν για τους τρεις πλέον αντιπροσωπευτικούς τύπους φορητών οχημάτων τα παρακάτω:

α. Αξονικές φορτίσεις

Τα αποτελέσματα των αξονικών φορτίων για τρία διαφορετικά φορητά οχήματα φαίνονται στο σχήμα 4,

α) VOLVO 1225 (τριαξονικό) : 54 συνολικά οχήματα

1. Μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο: 7t 10t 10t
 2. Πραγματικό φορτίο: (7,29-8,14t) (12,23-14,10t) (12,45-13,09t)



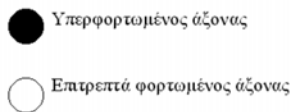
β) MERCEDES 2632 (τριαξονικό) : 151 συνολικά οχήματα

1. Μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο: 7t 10t 10t
 2. Πραγματικό φορτίο: (7,37-8,43t) (13,46-14,36t) (11,67-13,20t)



γ) MERCEDES 2635 (τετραξονικό) : 46 συνολικά οχήματα

1. Επιτρεπόμενο φορτίο: 6,5t 6,5t 10t 10t
 2. Πραγματικό φορτίο: (4,62-4,99t) (4,62-4,99t) (13,42-14,39t) (13,42-14,39t)



Σχήμα 4: Συνθήκες αξονικών φορτίων φορητών οχημάτων μεταφοράς ξύλου

ενώ στο ίδιο σχήμα δείχνονται και τα επιτρεπόμενα φορτία με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές που ισχύουν στα εργοστάσια κατασκευής των φορητών οχημάτων ή στη Δ/ση Τεχνικής του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών.

β. Επιπόνηση των δασικών δρόμων από τη μεταφορά του ξύλου

Η επιπόνηση που δέχονται οι δασικοί δρόμοι κατά την κίνηση των κυριότερων τύπων φορητών οχημάτων, τα οποία μεταφέρουν ξύλο, κυμαίνεται όπως φαίνεται παρακάτω:

- Διαξονικά (ρουμουλκούμενα)
 - 1^{ος} άξονας 14,65 -19,73 Kg/cm² (Μ.Ο.:17,48 Kg/cm²)
 - 2^{ος} άξονας 19,26 -29,42 Kg/cm² (Μ.Ο.:26,36 Kg/cm²)
- Τριαξονικά φορητά
 - 1^{ος} άξονας 9,45 -13,36 Kg/cm² (Μ.Ο.:12,92 Kg/cm²)
 - 2^{ος} άξονας 18,43 -27,86 Kg/cm² (Μ.Ο.:25,62 Kg/cm²)
 - 3^{ος} άξονας 16,53 -26,33 Kg/cm² (Μ.Ο.:22,78 Kg/cm²)

Πίνακας X: Αποδόσεις και κόστος μονάδας παραγωγής, κατά τη φόρτωση στρόγγυλης ξυλείας, με υδραυλικό φορτωτή.

Δασικό σύμπλεγμα φόρτωσης του ξύλου	Χρόνος κύκλου εργασίας (S) min	Ποσότητα ξύλου (V) που φορτώθηκε m ³	Απόδοση φόρτωσης $Q_2=60 \cdot V \cdot n_4 \cdot n_5 \cdot S$ m ³ /h	Κόστος μονάδας φόρτωσης $\delta_2=K^*/Q_2$ δρχ/m ³
Γραχνίου	22,16	10,36	17,95	1256,46
Γραχνίου	30,20	15,60	19,83	1137,34
Βορειοαν. Νέστον	26,57	16,85	24,35	926,22
Βορειοαν. Νέστον	32,22	16,17	19,27	1170,39
Δυτικού Νέστον	36,73	13,94	14,57	1547,93
Μ. Όρος	-	-	19,19	1207,67

* $n_4=0,8$ (συντελεστής ικανότητας χαριστή)

* $n_5=0,8$ (συντελεστής καιρικών συνθηκών)

* $K=22.553$ δρχ/λ (ωριαίο κόστος λειτουργίας υδραυλικού φορτωτή)

- Τετραξονικά φορητά

1^{ος} άξονας 7,43 -10,67 Kg/cm² (Μ.Ο.:9,332 Kg/cm²)

2^{ος} άξονας 7,26 -10,49 Kg/cm² (Μ.Ο.:9 Kg/cm²)

3^{ος} άξονας 15,96 -28,43 Kg/cm² (Μ.Ο.:23,93 Kg/cm²)

4^{ος} άξονας 15,82 -26,67 Kg/cm² (Μ.Ο.:23,63 Kg/cm²)

7. Κόστος μακρομεταφοράς του ξύλου

Το κόστος μακρομεταφοράς του ξύλου αποτελείται από το κόστος φόρτωσης και το κόστος μεταφοράς του ξύλου.

Το ωριαίο κόστος φόρτωσης αποτελείται από το κόστος απόσβεσης και λειτουργίας του γερανού, το κόστος επισκευών και συντήρησης, το κόστος των ελαστικών των τροχών καθώς και το κόστος απόσβεσης, λειτουργίας και συντήρησης της αρπάγης.

Το ωριαίο κόστος μεταφοράς του ξύλου αποτελείται από το κόστος απόσβεσης και λειτουργίας του φορητού οχήματος, το κόστος επισκευών και συντήρησης καθώς και το κόστος των ελαστικών των τροχών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω το ωριαίο κόστος φόρτωσης υπολογίστηκε στις 22.553 δρχ., ενώ το κόστος μεταφοράς στις 14.903 δρχ.

Στον πίνακα X δίνεται η απόδοση και το κόστος της μονάδας παραγωγής κατά τη φόρτωση του ξύλου, στον πίνακα XI η απόδοση και το κόστος της μονάδας παραγωγής κατά τη μεταφορά του ξύλου, ενώ στον πίνακα XII δίνεται το συνολικό κόστος της μονάδας παραγωγής (φόρτωση και μεταφορά) κατά τη μακρομεταφορά του ξύλου.

Τέλος με βάση τα στοιχεία του πίνακα XI προέκυψαν το σχήμα 5, το οποίο δίνει τη σχέση ανάμεσα στο κόστος μονάδας μεταφοράς ανά χιλιόμετρο και στο ωφέλιμο φορτίο, καθώς και το σχήμα 6, το οποίο δίνει τη σχέση ανάμεσα στο κόστος μονάδας μεταφοράς και στην απόσταση μεταφοράς.

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Ο χρόνος φόρτωσης των φορητών οχημάτων κυμαίνεται από 0,69 έως 1,41 λεπτά ανά κυβικό μέτρο ξύλου. Ο Καραγιάννης, Ε. (1995) υπολόγισε χρόνους φόρτωσης που κυμαίνονται από 0,78 έως 4,98 λεπτά ανά κυβικό μέτρο ξύλου
2. Η εργασία της φόρτωσης του ξύλου έχει μηχανοποιηθεί πλήρως σε σχέση με το παρελθόν που γίνονταν κατά το πλείστον χειρωνακτικά (Skaar, R. και Κατενίδης, Κ., 1972). Η απόδοση εργασίας της φόρτωσης

Πίνακας XI: Αποδόσεις και κόστος μονάδας παραγωγής, κατά τη μεταφορά στρόγγυλης ξυλείας, με τριαξονικό φορτηγό όχημα (Mercedes)

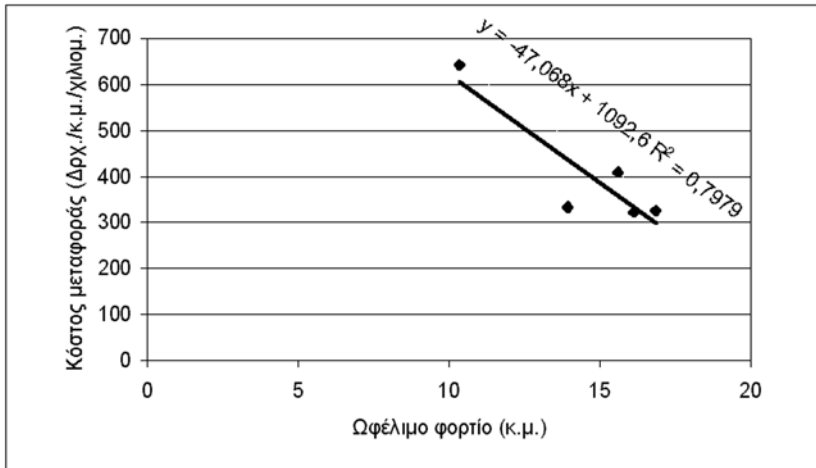
Απόσταση μεταφοράς σε Km (από Δασ. σύμπλεγμα)	Χρόνος κύκλου εργασίας (S) ώρες (h)	Ωφέλιμο φορτίο (V) m ³	Απόδοση μεταφοράς $Q_1=V \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 / S$ m ³ /h	Κόστος μονάδας μεταφοράς $\delta_1=K^*/Q_1$ δρχ/m ³	Κόστος μονάδας μεταφοράς ανά km δ_1/Km
55 (Τραχωνίου)	11,0	10,36	0,422	35321,1	642,2
60 (Τραχωνίου)	11,5	15,60	0,608	24523,0	408,7
70 (Βορειοαν.Νέστου)	11,5	16,85	0,656	22703,8	324,3
80 (Βορειοαν.Νέστου)	12,5	16,17	0,580	25711,1	321,4
100 (Δυτικού Νέστου)	14,0	13,94	0,446	33409,2	334,1
Μ. όρος	-	-	0,542	28333,6	406,1

* $n_1=0,8$ (συντελεστής ικανότητας οδηγού)* $n_2=0,8$ (συντελεστής καιρικών συνθηκών)* $n_3=0,7$ (συντελεστής κλίσης)* $K=14.903$ δρχ/λ (ωριαίο κόστος λειτουργίας τριαξονικού φορτηγού οχήματος)**Πίνακας XII:** Συνολικό κόστος μονάδας παραγωγής

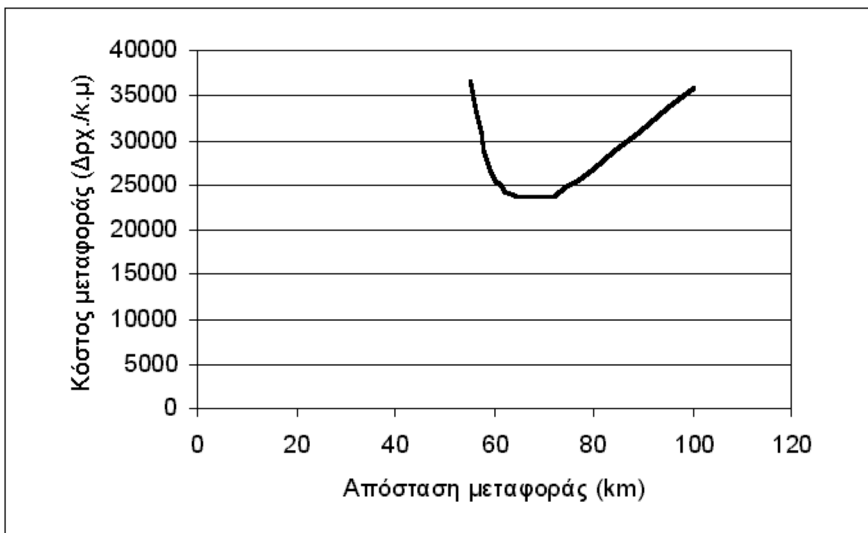
Απόσταση διαδρομής μεταφοράς σε km (Δασ. σύμπλεγμα φόρτωσης του ξύλου)	Κόστος μονάδας μεταφοράς δ_1 δρχ/m ³	Κόστος μονάδας φόρτωσης δ_2 δρχ/m ³	Συνολικό κόστος μονάδας παραγωγής $\delta_{ολ}=\delta_1+\delta_2$ δρχ/m ³
55 (Τραχωνίου)	35321,1	1256,46	36577,6
60 (Τραχωνίου)	24523,0	1137,34	25660,3
70 (Βορειοαν.Νέστου)	22703,8	926,22	23630,0
80 (Βορειοαν.Νέστου)	25711,1	1170,39	26881,5
100 (Δυτικού Νέστου)	33409,2	1547,93	35957,1
Μ. Όρος	28333,6	1207,67	29541,3

του ξύλου επηρεάζεται από το μέσο όγκο και την κατάσταση των κορμοτεμαχίων, τον τόπο συγκέντρωσης των κορμοτεμαχίων (κορμοπλατεία ή δρόμος), τις δυνατότητες του υδραυλικού φορτωτή, την ικανότητα του χειριστή και τις καιρικές συνθήκες

- Ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος λόγω της κίνησης των οχημάτων μεταφοράς του ξύλου είναι πολύ μικρός και κυμαίνεται από 4-12 οχήματα. Ο Δούκας, Κ. (1987) υπολόγισε ημερήσιο κυκλοφοριακό φόρτο 4-8 φορτηγά οχήματα, ενώ ο Καραγιάννης, Ε., (1991) 2-6 φορτηγά οχήματα αντίστοιχα
- Η μέση ταχύτητα κυκλοφορίας των φορτηγών οχημάτων ανέρχεται σε 46 km/h και σε 26 km/h κατά την άφορτη (ανάβαση) και την έμφορτη (κατάβαση) διαδρομή αντίστοιχα στο επαρχιακό οδικό δίκτυο, ενώ η μέση ταχύτητα κυκλοφορίας μειώνεται αντίστοιχα στα 19 km/h και στα 13 km/h κατά την άφορτη (ανάβαση) και την έμφορτη (κατάβαση) διαδρομή των φορτηγών οχημάτων στο δασικό οδικό δίκτυο. Ο Δούκας, Κ. (1987) υπολόγισε, για το δασικό οδικό δίκτυο, μέση ταχύτητα 22,81 km/h, ενώ ο Καραγιάννης, Ε. (1991) υπολόγισε αντίστοιχα 21,65 km/h
- Η στρόγγυλη ξυλεία μεταφέρεται σχεδόν καθόλη τη διάρκεια του έτους, εκτός τον Ιανουάριο, με έξαρση βέβαια για τις μεταφορές κατά τη θερινή και φθινοπωρινή περίοδο. Το στοιβακτό ξύλο μεταφέρεται



Σχήμα 5: Σχέση μεταξύ κόστους μεταφοράς και ωφέλιμου φορτίου



Σχήμα 6: Συνολικό κόστος μονάδας παραγωγής

σχεδόν αποκλειστικά τη χρονική περίοδο από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο

6. Το μέσο φορτίο των φορτηγών οχημάτων κυμαίνεται:

- Διαξονικά οχήματα: 16,6 m³ στα κωνοφόρα, 7,5 m³ στα πλατύφυλλα και 25,2 χ.κ.μ. στο στοιβακτό ξύλο. Ο Στεργιάδης, κ.ά. (1993) υπολόγισε 16,90 m³, 14,60 m³ και 24,30 χ.κ.μ. αντίστοιχα
- Τριαξονικά οχήματα: 22,7 m³ στα κωνοφόρα, 18,6 m³ στα πλατύφυλλα και 46,9 χ.κ.μ. στο στοιβακτό ξύλο. Ο Στεργιάδης, κ.ά. (1993) υπολόγισε 26,50 m³, 21,90 m³ και 43,10 χ.κ.μ. αντίστοιχα
- Τετραξονικά οχήματα: 24,9 m³ στα κωνοφόρα, 21,4 m³ στα πλατύφυλλα και 38,4 χ.κ.μ. στο στοιβακτό ξύλο
- Συρμοί: 32,8m³ στα κωνοφόρα, 32,5 m³ στα πλατύφυλλα και 55,8 χ.κ.μ. στο στοιβακτό ξύλο

- Επικαθήμενα: 73,10 χ.κ.μ. στο στοιβακτό ξύλο.
- 7. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φορτηγών οχημάτων που μεταφέρουν ξυλεία, δηλ. το 56% είναι τριαξονικά, το 18% είναι τετραξονικά, το 16% είναι διαξονικά, το 9% είναι συρμοί, ενώ μόνο το 1% των οχημάτων είναι επικαθήμενα. Το επικρατέστερο φορτηγό όχημα είναι το τριαξονικό τύπου Mercedes. Στον ίδιο τύπο φορτηγού οχήματος κατέληξαν ο Δούκας, Κ. (1987) και ο Καραγιάννης, Ε. (1996)
- 8. Η υπερφόρτωση που παρατηρήθηκε, κατά μέσο όρο, σε όλους τους άξονες των τριαξονικών φορτηγών οχημάτων κυμαίνεται από 4 - 20,40 %, για τον 1^ο άξονα, από 22,30 - 43,64% για το 2^ο άξονα και από 16,67-31,95% για τον 3^ο άξονα. Για τα τετραξονικά οχήματα δεν παρατηρήθηκε υπερφόρτωση στον 1^ο και 2^ο άξονα, ενώ για τον 3^ο και 4^ο άξονα η υπερφόρτωση κυμαίνεται αντίστοιχα από 34,26 - 43,88% και από 35,04 - 43,72%. Ο Eskioglu, et al (2000) υπολόγισε ότι το 60-80% των κυκλοφορούντων οχημάτων, είναι υπερφορτωμένα μέχρι και 40% του φορτίου τους
- 9. Το τετραξονικό φορτηγό όχημα είναι αυτό που προκαλεί τη μικρότερη επιπόνηση (πίεση) στους δασικούς δρόμους. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν ο Hirt , R. et al., (1999) και ο Doukas, et al., (1996)
- 10. Το κόστος μεταφοράς είναι αντιστρόφως ανάλογο του ωφέλιμου φορτίου των φορτηγών οχημάτων. Το ίδιο αποτέλεσμα δίνουν ο Γιαννόπουλος, Α. (1986) και ο Rumpf. J., (1993)
- 11. Το κόστος μεταφοράς μειώνεται με την αύξηση της απόστασης μεταφοράς μέχρι ένα οριακό σημείο και στη συνέχεια έχουμε αύξηση του κόστους μεταφοράς με την αύξηση της απόστασης μεταφοράς. Το σημείο αυτό δίνει τη βέλτιστη απόσταση μεταφοράς και το βέλτιστο κόστος, τα οποία για την περιοχή έρευνας υπολογίστηκαν σε 70 km και σε 22.704 δρχ/m³ αντίστοιχα.
Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεράσματα προτείνονται τα παρακάτω:
- 1. Τα γεωμετρικά στοιχεία των δασικών δρόμων, τα οποία ισχύουν από το έτος 1973, θα πρέπει να εξετασθούν με κριτήρια οικονομικοτεχνικά και φιλοπεριβαλλοντικά, αν μπορούν να ικανοποιήσουν αφενός τις κυκλοφοριακές συνθήκες και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των φορτηγών οχημάτων, τα οποία χρόνο με το χρόνο εξελίσσονται ως προς τον τύπο και τις διαστάσεις τους και αφετέρου γενικότερα τις λειτουργίες των δασικών οικοσυστημάτων στα πλαίσια της Δασοπονίας πολλαπλών σκοπών. Αυτό το αναφέρει και ο Καραγιάννης, Κ., (1994)
- 2. Η υπερφόρτωση των αξόνων, η οποία είναι σημαντική, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά τη διαστασιολόγηση των οδοστρωμάτων τόσο των δασικών, όσο και των επαρχιακών δρόμων. Αυτό προτείνει και ο Eskioglu, et al, (2000).
- 3. Για την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς θα πρέπει να υπολογίζεται η βέλτιστη απόσταση μεταφοράς

CONDITIONS OF LONG-DISTANCE TRANSPORT OF WOOD

The case of prefecture's Drama forests

Karagiannis Evangelos¹, Kiapidou Eleni²

Abstract

The long-distance transport of wood is a multidimensional process. It includes the stages of loading, transporting and unloading of the forest wood too. The aim of the present research is firstly the study of the first two stages, because of the fact that unloading is done quickly with machine help and includes a little time in overall process and secondly the finding of some solutions in order to be better and more economically, carried

¹ Ass. Professor

² M.Sc. Forester

out. The area of research with has chosen is the forest complexes of Trachoni – Dipotami, Tholos – Amisinós, Northeast Nestos and West Nestos of Drama prefecture.

For the fulfilment of the research's aims have collected forestry data, loading and transporting of wood data, traffic data and data of technical characteristics and load of the tracks, as well as financial data of long-distance transport of wood.

From the study and analysis of the above mentioned data, the following were drawn: The time of loading for different types of tracks, the daily traffic load and the speed of trucks, the traffic composition and technical characteristics of tracks, the period of transportation and the destination place of wood, the types of tracks that circulated, their average load, their axial loads and the charge of forest roads from the transportation of wood, as well as the cost of long-transport of wood.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baumgras, J. (1976): Better load-weight distribution is needed for tanden – axle logging trucks, Forest Service, Research paper NE 342 (9), USDA.
- Γιαννόπουλος, Α. (1986): Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική (τόμος ΙΙ), Εκδόσεις «Παρατηρητής», Θεσσαλονίκη, σελ. 361.
- Δασαρχείο Δράμας. (1987): Διαχειριστική μελέτη δασικού συμπλέγματος Βορειοανατολικού Νέστου (Β.ΑΝ.) περιόδου 1989-1998. Δράμα.
- Δασαρχείο Δράμας. (1988): Διαχειριστική μελέτη δασικού συμπλέγματος Τραχονίου - Διποτάμων περιόδου 1989-1998. Δράμα.
- Δασαρχείο Δράμας. (1993): Διαχειριστική μελέτη δασικού συμπλέγματος Θόλου - Αμισινού περιόδου 1994-2003. Δράμα.
- Δασαρχείο Δράμας. (1996): Διαχειριστική μελέτη δασικού συμπλέγματος Δυτικού Νέστου περιόδου 1997-2006. Δράμα.
- Δούκας, Κ. (1987): Η αντοχή και η οικονομικότητα των δασικών γεφυρών για τις Ελληνικές δασικές συνθήκες, Διδακτορική διατριβή. Παράρτημα 1 του ΚΗ' τόμου της Επιστ. Επετηρίδας του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη, σελ. 169.
- Doukas, K., Karagianis, K., Karagiannis Ev., Kararizos, P. (1996): Holztransport und Umweltschutz. 30 Internationales Symposium „Mechanisierung der Waldarbeit“, Formec '96, S. 94-111, Moskau, Rußland.
- Eskioglou, P., Doukas, K., Karagiannis, K., Karagiannis, Ev., Kararizos P. (2000): Wirkung überladener Achsenlasten auf Verformung und Lebensdauer von schotterbedeckten Wegen. 34 Internationales Symposium “Mechanisierung der Waldarbeit”, Formec '00, S. 10-14, Polen.
- Εφραϊμίδης Χ. (1992): Ολοκληρωμένη οργάνωση έργων. Αθήνα.
- Hirt, R., Moasio, V. (1999): Die Schadenwirkung verschiedener Lastwagen auf den Straßenoberbau. Strasse und Verkehr, Nr. 8, S. 1-4, Solothurn, Schweiz.
- Kaldy, J. (1981): Die Lage des forstlichen Holztransportes und Fragen der Entwicklung in Ungarn, XV. Internationales Symposium “Mechanisierung bei der Forstnutzung”, S. 221-241, Thessaloniki.
- Καραγιάννης, Ε. (1991): Διάνοξη δάσους με τη μέθοδο της δικτυωτής ανάλυσης σε συνδυασμό με την οικονομικοτεχνική μετακίνηση του ξύλου και σε άλλες δραστηριότητες σε ορεινά δάση της Ελλάδος. Διδακτορική διατριβή. Επιστ. Επετ. του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού περιβάλλοντος, Παράρτ. 5 του ΛΓ' τόμου, Θεσσαλονίκη, σελ. 348.
- Καραγιάννης, Ε. (1995): Η φόρτωση και η μεταφορά του ξύλου. 7^ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο, σελ. 525-532, Καρδίτσα.
- Καραγιάννης, Κ. (1994): Καθορισμός των βασικών στοιχείων στις στροφές των δασικών δρόμων. Επιστ. Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, τόμος ΛΖ, σελ. 517-546, Θεσσαλονίκη.
- Καραζίζος, Π. (1996): Εφαρμογές μηχανημάτων στα υδρονομικά και δασοτεχνικά έργα. Πανεπιστημιακές σημειώσεις Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Kuonen, V. (1983): Wald- und Güterstrassen. Eigenverlag des Verfassers, Pfafhausen, CH
- Leonowitsch, L. (1981): Stand und Wege der Vervollkommnung von Holztransport in der USSR. XV

- Internationales Symposium „Mechanisierung bei der Forstnutzung“, S. 265-279, Thessaloniki.
- Μάτης, Κ. (1991): Δασική Βιομετρία (Ι. Στατιστική). Εκδόσεις Γ. Δεδούσης, Θεσσαλονίκη.
- Νικολίτσας, Γ. (1993): Αι δασικά μεταφοράι εν Ελλάδι. Εκδόσεις Αλ. Βιτσιουνάκη, Αθήναι.
- Rumpf, J. (1993): Optimale Belastbarkeit der forstlichen Kraftfahrzeuge. XXVII Internationales Symposium „Mechanisierung der Waldarbeit“, S. 149-158, Thessaloniki, Griechenland.
- Skaar, R., Κατενίδης, Κ. (1972): Μεταφορά ξυλείας επί μεγάλων αποστάσεων εις την Ελλάδα. Έκδοση Ηνωμένων Εθνών και Ελλάδος (Ινστ. Δασ. Ερευνών) FOR – No.8, Αθήναι.
- Στεργιάδης, Γ., Καραγιάννης, Ε., Καραγιώζος, Π. (1993): Η μακρομεταφορά του ξύλου στα Ελληνικά δάση. Επιστ. Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, τόμος ΛΣΤ', σελ. 293-314, Θεσσαλονίκη.
- Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (1999): Ανάλυση τιμών έργων Οδοποιίας (ΑΤΕΟ) 4^{ου} τριμήνου 1999. Δ/ση Μηχανογράφησης ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.
- Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως (1977): Προεδρικό διάταγμα αριθ. 1161, Φ.Ε.Κ. 380.
- Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως (1993): Προεδρικό διάταγμα αριθ. 431, Φ.Ε.Κ. 160.
- Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως (1998): Προεδρικό διάταγμα αριθ. 77, (Παράρτημα Ι – V), Φ.Ε.Κ. 71.

Συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων σε μεσογειακά τοπία με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων

Νίκος Κούτσιας¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρόλο το μεγάλο αριθμό των τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων με δορυφορικά δεδομένα, υπάρχουν διάφορα προβλήματα που σχετίζονται με τη διακριτικότητα των καμένων εκτάσεων και υπάρχουν επίσης σημαντικά περιθώρια βελτίωσης αυτών των τεχνικών.

Τα αντικείμενα έρευνας της εργασίας αυτής εστιάστηκαν πρώτον στην αξιολόγηση της φασματικής ταυτότητας των καμένων εκτάσεων στα μεσογειακού τύπου φυσικά οικοσυστήματα και δεύτερον στην ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνικών χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα, οι οποίες θα πλεονεκτούν σε θέματα ακρίβειας χαρτογράφησης, αντικειμενικότητας, χρονικών απαιτήσεων κ.ά.. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη των αντικειμένων έρευνας προέρχονται από το δορυφορικό σύστημα LANDSAT, και ειδικότερα από το Θεματικό Χαρτογράφο του LANDSAT-5 και τον Ενισχυμένο Θεματικό Χαρτογράφο του LANDSAT-7.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα, μετά την εφαρμογή όλων των τεχνικών που αναπτύχθηκαν στην περίπτωση της καμένης έκτασης στη Σάμο, προέκυψε ότι οι καλύτερες τεχνικές χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων με δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT-7 είναι η λογιστική παλινδρόμηση και εφαρμογή των λογικών κανόνων σε διαχρονικά δορυφορικά δεδομένα που έχουν αποκτηθεί πριν και μετά την πυρκαγιά, με ακρίβεια χαρτογράφησης 89.34% και 89.10%, αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο όμως δεν υπήρχαν στατιστικές ενδείξεις τέτοιες ώστε να διαφοροποιήσουν την αποτελεσματικότητα των δύο τεχνικών. Η επιλογή της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί για το σύστημα χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων εξαρτάται από άλλους παράγοντες όπως είναι οι χρονικές απαιτήσεις, η αντικειμενικότητα, και ο βαθμός αυτοματοποίησης.

Λέξεις κλειδιά: Δορυφορική τηλεπισκόπηση, χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων, LANDSAT, Thematic Mapper

1 Εισαγωγή

1.1 Το πρόβλημα

Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες, η επιχειρησιακή καταγραφή των καμένων εκτάσεων διεξάγεται με μεθόδους οι οποίες δεν παρέχουν λεπτομερειακές χωρικές περιγραφές των χαρακτηριστικών τους (Martin κ.α. 1994). Η έλλειψη αυτών των λεπτομερειακών περιγραφών αποτελεί ένα βασικό μειονέκτημα το οποίο επηρεάζει σημαντικά τα διαχειριστικά σχέδια που αφορούν ενέργειες προστασίας και επαναφοράς των περιοχών αυτών στην προ της πυρκαγιάς κατάσταση (Koutsias και Karteris, 1998).

Στη Μεσογειακή Λεκάνη οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μια κύρια οικολογική διεργασία, η οποία ασκεί μια σημαντική επίδραση, θετική ή αρνητική, στο φυσικό κύκλο διαδοχής της βλάστησης, στη δυναμική των φυσικών οικοσυστημάτων, καθώς και στη δομή και λειτουργία τους, ανάλογη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών αυτών. Όμως, ο υψηλός αριθμός των δασικών πυρκαγιών αποτελεί μια πραγματική απειλή για τα φυσικά οικοσυστήματα (Chandler κ.α. 1983, Pereira κ.α. 1997).

Οι οικονομικές, κοινωνικές, οικολογικές, ατμοσφαιρικές και κλιματικές συνέπειες που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την εκδήλωση των πυρκαγιών, αναδεικνύουν τη σοβαρότητα του προβλήματος και επιβάλλουν την ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα λειτουργεί με αξιόπιστες και ταχύ-

¹ Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Παν. Θυρίδα 248, 541 24, Θεσσαλονίκη, e-mail: koutsias@for.auth.gr

τατες διαδικασίες καταγραφής και παρακολούθησης (Martin κ.α. 1994, Karteris 1995, Pereira κ.α. 1997).

1.2 Η συμβολή της δορυφορικής τηλεπισκόπησης

Η χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων με μεθόδους τηλεπισκόπησης διεξάγεται είτε χρησιμοποιώντας χαμηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας δορυφόρους (NOAA AVHRR) είτε υψηλής (LANDSAT, MSS-TM, SPOT, κ.ά.). Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση δορυφορικών δεδομένων υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας είναι η δυνατότητα χαρτογράφησης τόσο της περιμέτρου όσο και της καμένης έκτασης, των μη καμένων περιοχών που βρίσκονται μέσα στην περίμετρο της πυρκαγιάς, της έντασης της πυρκαγιάς και των επιπέδων καταστροφής, και τέλος της δασικής βλάστησης που έχει καεί (Koutsias κ.α. 1999).

Αν και έχουν αναπτυχθεί αρκετές μέθοδοι δεν υπάρχει κάποια τυποποιημένη που να εφαρμόζεται κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες σε δορυφορικά δεδομένα για τον προσδιορισμό και χαρτογράφηση των καμένων περιοχών. Αυτές οι μέθοδοι ποικίλλουν, σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης (Karteris, 1995), αν και η φασματική και όχι η χωρική ή η χρονική διακριτική ικανότητα των δεδομένων διαμορφώνουν τον τύπο της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί (Pereira κ.α. 1997). Η εφαρμογή κάποιας μεθόδου εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ίδιας της πυρκαγιάς, τις ιδιαίτερες γεωφυσικές, βιοκλιματικές και οικολογικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν την ευρύτερη περιοχή γύρω από την καμένη έκταση, τα διαθέσιμα δορυφορικά δεδομένα, και τον αντικειμενικό σκοπό της χαρτογράφησης (Koutsias κ.α. 1999).

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Φασματική απόκριση και διάκριση καμένων εκτάσεων

Ο φασματικός χαρακτηρισμός των καμένων εκτάσεων θεωρήθηκε από τους Chuvieco και Congalton (1988) ως το σημείο έναρξης της έρευνας σε θέματα τηλεπισκόπησης των καμένων εκτάσεων (Pereira 1997). Μια κύρια πτυχή του προβλήματος είναι η αναγνώριση ότι υπάρχουν δύο διαφορετικά αποτελέσματα που ακολουθούν την πυρκαγιά. Το πρώτο είναι η εναπόθεση της στάχτης το οποίο αποτελεί μοναδικό αποτέλεσμα της πυρκαγιάς και το δεύτερο είναι η απομάκρυνση ή τροποποίηση του επιπέδου και της δομής της βλάστησης η οποία εκτός από τις πυρκαγιές μπορεί να προκληθεί και από άλλους παράγοντες όπως βόσκηση, πλημμύρες, και άλλες φυσικές καταστροφές (Robinson 1991).

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των χαρακτηριστικών των φασματικών υπογραφών φαίνεται να υπάρχει μια συμφωνία αναφορικά με κάποιες βασικές πτυχές της ανίχνευσης και χαρτογράφησης των καμένων περιοχών (Fuller και Rouse 1979, Tanaka κ.α. 1983, Ponzoni κ.α. 1986, Chuvieco και Congalton 1988, Jakubauskas κ.α. 1990, Lopez και Caselles 1991, Pereira και Setzer 1993, Caetano κ.α. 1994, Ribed και Lopez 1995, Silva 1996, Koutsias και Karteris 1998).

Το κοντινό υπέρυθρο τμήμα του φάσματος θεωρείται ως η πιο κατάλληλη φασματική περιοχή για την ανίχνευση των καμένων εκτάσεων που εκδηλώθηκαν σε μεγάλο εύρος οικοσυστημάτων. Η αντίθεση μεταξύ καμένων περιοχών και υγιούς βλάστησης είναι αρκετά έντονη και ξεκάθαρη αφού από τη μια η υγιής βλάστηση αντανακλά έντονα την προσπίπτουσα ακτινοβολία σε αυτό το τμήμα του φάσματος και από την άλλη οι καμένες περιοχές την απορροφούν έντονα.

Σε αντίθεση, το ορατό τμήμα του φάσματος φαίνεται να μην είναι αποτελεσματικό για τη διάκριση των καμένων εκτάσεων. Ο Pereira (1999) για να εξηγήσει την όχι και τόσο καλή διακριτικότητα του ορατού σημείου τα εξής: (1) αρκετοί τύποι κάλυψης αντανακλούν, όπως και οι καμένες εκτάσεις, μικρές ποσότητες της ακτινοβολίας, (2) το διαθέσιμο δυναμικό εύρος για τη διάκριση μεταξύ διαφορετικών επιφανειών, οι οποίες είναι όλες τους σκοτεινές, είναι περιορισμένο, και (3) η διάχυτη ακτινοβολία κυριαρχεί στην ορατή περιοχή και επιφέρει, ιδιαίτερα στις σκοτεινές περιοχές, ελάττωση της αντίθεσης και διακριτικότητας.

Το μέσο υπέρυθρο τμήμα έχει πρόσφατα χαρακτηριστεί και αξιολογηθεί από αρκετούς ερευνητές ως αρκετά ικανοποιητικό και κατάλληλο για τη διάκριση των καμένων εκτάσεων (Lopez και Caselles 1991, Lombrana 1995, Pereira 1999, Silva 1996, Koutsias και Karteris 1998). Η υγιής χλωρή βλάστηση παρουσιάζει χαμηλή αντανακλαστικότητα στο μέσο υπέρυθρο τμήμα του φάσματος εξαιτίας της απορρόφησης του νερού. Συνεπώς, η καύση της βλάστησης, και κατ'επέκταση η μείωση της υγρασίας, μπορεί να είναι πιθανοί λόγοι της αύξησης που παρατηρείται στις ραδιομετρικές τιμές.

Από διάφορες εργασίες προκύπτει ότι ο καλύτερος δύο διαστάσεων φασματικός χώρος για τη μεγιστοποίηση της διακριτικότητας των καμένων εκτάσεων είναι το κοντινό-μέσο υπέρυθρο από ότι το κλασικό ορατό-

κοντινό υπέρυθρο. Οι Ponzoni κ.α. (1986) και οι Pereira και Setzer (1993) θεώρησαν ότι ο καλύτερος δύο διαστάσεων συνδυασμός δεδομένων αποτελείται από τους διαύλους TM4 και TM5, ενώ ο συνδυασμός TM4-TM7 αποδείχθηκε καλύτερος για τους Lopez και Caselles (1991), Koutsias και Karteris (1998), και Silva (1996).

2.2 Τεχνικές χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

Η ανάλυση των φασματικών ιδιοτήτων των καμένων εκτάσεων καθώς και των συσχετιζόμενων κατηγοριών κάλυψης γης στα πλαίσια των περιορισμών που επιβάλλονται από τη χρήση συγκεκριμένων ανιχνευτών, έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη και εφαρμογή ενός μεγάλου αριθμού διαφορετικών μεθοδολογιών για την ανίχνευση των καμένων εκτάσεων και τη χαρτογράφησή τους. Σύμφωνα με τον Pereira (1997) οι ομάδες των τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί είναι η οπτική ανάλυση, η διαστρωμάτωση πυκνότητας απλών φασματικών διαύλων και δεικτών βλάστησης, η ανάλυση κυρίων συνιστωσών, η παλινδρόμηση, η επιβλεπόμενη και μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση, και τέλος οι κανόνες ασαφούς λογικής.

2.3 Προβλήματα χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

Οι φασματικές υπογραφές των καμένων εκτάσεων, οι οποίες παρουσιάζουν έντονες μεταβολές χωρικά και χρονικά και συνιστούν σύνθετα και ποικιλόμορφα πρότυπα, δημιουργούν προβλήματα όσον αφορά τη φασματική διακριτικότητα μεταξύ αυτών και διαφόρων άλλων κατηγοριών κάλυψης γης. Οι κατηγορίες οι οποίες έχουν αναφερθεί ότι δημιουργούνται τα μεγαλύτερα προβλήματα είναι τα υδάτινα σώματα, οι αστικές περιοχές και οι σκιές.

Διάφορες άλλες κατηγορίες κάλυψης γης έχουν αναφερθεί ότι δημιουργούν προβλήματα αν και αποτελούν λιγότερο σύνθετο φαινόμενο και επιπρόσθετα σχετίζονται με συγκεκριμένους τύπους οικοσυστημάτων. Οι Tanaka κ.α. (1983) αντιμετώπισαν προβλήματα με την κατηγορία πυκνό δάσος κωνοφόρων. Επίσης, εκτάσεις με αραιή βλάστηση έχουν αναφερθεί ότι δημιουργούν προβλήματα διακριτικότητας από τους Chuviesco και Congalton (1988). Προβλήματα μεταξύ καμένων εκτάσεων και του γυμνού εδάφους έχουν αναφερθεί σε εργασίες των Parnot (1988), Pereira και Setzer (1993) και Ribed και Lopez (1995).

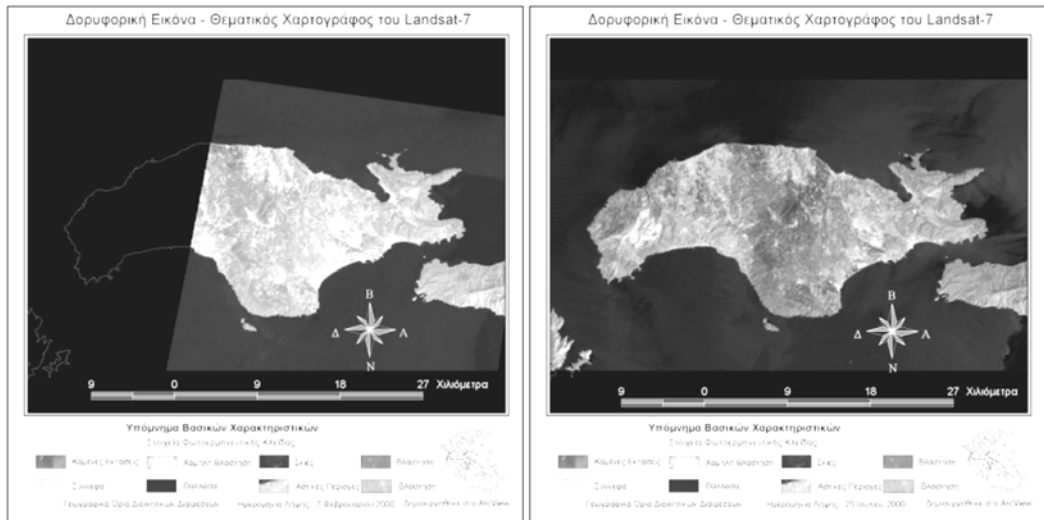
3. Σκοπός - Αντικείμενο Έρευνας

Το πρώτο κύριο αντικείμενο έρευνας είναι ο προσδιορισμός της φασματικής ταυτότητας των καμένων εκτάσεων σε δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT (Thematic Mapper, TM). Ειδικότερα η έρευνα συμπεριλαμβάνει το φασματικό χαρακτηρισμό των καμένων εκτάσεων, τη φασματική αξιολόγηση των δορυφορικών δεδομένων του LANDSAT, τη συγκριτική αξιολόγηση των φασματικών υπογραφών των καμένων εκτάσεων σε σχέση με αυτές άλλων κατηγοριών κάλυψης, και τέλος τις μεταβολές των φασματικών χαρακτηριστικών των περιοχών που κήηκαν συγκριτικά στην πριν και μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα.

Το δεύτερο κύριο αντικείμενο έρευνας είναι η ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνικών χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα, οι οποίες θα πλεονεκτούν έναντι των υφιστάμενων. Ειδικότερα η έρευνα συμπεριλαμβάνει την ανάπτυξη μεθόδων με μεγαλύτερη ακρίβεια και αντικειμενικότητα με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση χρονικών απαιτήσεων και οι οποίες θα βασίζονται σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες.

4. Περιοχή έρευνας και δορυφορικά δεδομένα

Η Νήσος Σάμος, όπου στις 6 Ιουλίου του 2000 εκδηλώθηκε μεγάλη καταστροφική πυρκαγιά, αποτέλεσε την περιοχή έρευνας για την οποία δορυφορικά δεδομένα του LANDSAT-7 ETM+ (Εικόνα 1) αποκτήθηκαν πριν και μετά την πυρκαγιά (7 Φεβρουαρίου 2000 και 25 Ιουλίου 2000). Ο δορυφόρος LANDSAT-7, σε σχέση με τον προηγούμενο της σειράς LANDSAT-5, φέρει μια νέα βελτιωμένη έκδοση του Θεματικού Χαρτογράφου (Thematic Mapper, TM), τον Enhanced Thematic Mapper plus (ETM+), ο οποίος καταγράφει την ακτινοβολία για τα μεν πολυφασματικά δεδομένα σε επτά τμήματα του φάσματος με χωρική διακριτική ικανότητα τα 30 μέτρα με εξαίρεση το θερμικό δίαυλο όπου η καταγραφή γίνεται στα 60 μέτρα ενώ για τον παγχρωματικό δίαυλο η σάρωση γίνεται στα 15 μέτρα. Η διαφορά μεταξύ των δύο ανιχνευτών είναι η προσθήκη του παγχρωματικού διαύλου, η βελτίωση της χωρικής διακριτικής ικανότητας σάρωσης του θερμικού διαύλου σε 60 μέτρα αντί των 120



Εικόνα 1: Δορυφορική εικόνα και φωτοερμηνευτική κλειδιά του Ενισχυμένου Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT-7 πριν την πυρκαγιά (αριστερή εικόνα) και μετά την πυρκαγιά (δεξιά εικόνα) στη Νήσο Σάμου.

Image 1: Satellite image and interpretation legend of Enhanced Thematic Mapper + before the fire (left image) and after the fire (right image) in Island Samos.

μέτρων καθώς και η διάθεση δύο διαύλων του θερμικού υπέρυθρου με διαφορετικό συντελεστή ενίσχυσης (gain).

5. Μεθοδολογία

5.1 Προσδιορισμός της φασματικής απόκρισης των καμένων εκτάσεων

Οι φασματικές υπογραφές των καμένων εκτάσεων συγκρίθηκαν με τέσσερις βασικές ομάδες κατηγοριών χρήσης/κάλυψης γης, οι οποίες ήταν η βλάστηση συμπεριλαμβανομένου των δασών και γεωργικών καλλιεργειών, τα υδάτινα σώματα, οι γυμνές και αραυές βλάστησης εκτάσεις και τέλος οι αστικές περιοχές και σιές σύννεφων. Οι κατηγορίες αυτές επιλέχθηκαν διότι έχουν αναφερθεί στην διεθνή βιβλιογραφία ότι δημιουργούν προβλήματα στη διάκρισή τους από τις καμένες περιοχές (Pereira 1997). Οι συγκρίσεις διεκπεραιώθηκαν με τη γραφική αξιολόγηση των γραφημάτων των φασματικών υπογραφών.

5.2 Ανάπτυξη τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

5.2.1 Το λογιστικό μοντέλο

Διάφορες πολυδιάστατες στατιστικές τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για την πρόβλεψη μιας εξαρτημένης μεταβλητής από μια σειρά ανεξάρτητων παρατηρήσεων όπως επίσης και για την ταξινόμηση μονάδων σε μια ομάδα μιας ή περισσότερων κατηγοριών. Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται, ως μια εναλλακτική μέθοδος, για την ταξινόμηση όταν ούτε η πολυδιάστατη κανονικότητα πληρείται ούτε οι ανεξάρτητες παρατηρήσεις αποτελούνται μόνο από συνεχής μεταβλητές (Afifi και Clark 1990).

Στην περίπτωση της χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων, μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης μπορούν να αναπτυχθούν για την εκτίμηση της πιθανότητας βάσει της οποίας ένα εικονοστοιχείο της δορυφορικής εικόνας αντιστοιχεί ή όχι σε καμένη περιοχή. Η φύση του προβλήματος επιτρέπει την ανάπτυξη και αξιολόγηση τέτοιων μοντέλων, αφού η εξαρτημένη μεταβλητή δέχεται μόνο δύο τιμές, καμένο ή όχι.

5.2.2 Ο Χρωματικός μετασχηματισμός Έντασης-Απόχρωσης-Κορεσμού

Μεταξύ των διαφόρων τρόπων που υπάρχουν για την αναπαράσταση του χρώματος, το χρωματικό μοντέλο «Κόκκινο-Πράσινο-Μπλε» (Red-Green-Blue, RGB) και το χρωματικό μοντέλο «Ένταση-Απόχρωση-Κορεσμός» (Intensity-Hue-Saturation, IHS) έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί. Ο μετασχηματισμός IHS χρησιμοποιεί μια χρωματική σύνθεση τριών διαύλων με τέτοιο τρόπο ώστε η αρχική χωρική πληροφορία να απομονώνεται στη συνιστώσα «Ένταση», ενώ η φασματική πληροφορία στις συνιστώσες «Απόχρωση» και «Κορεσμός» (Mather 1987, Carper κ.α. 1990).

Τα χρωματικά μοντέλα IHS χρησιμοποιήθηκαν για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων εφαρμόζοντας μια απλή διαστρωμάτωση πυκνότητας της συνιστώσας «Απόχρωση» του χρωματικού μοντέλου IHS. Οι έγχρωμες συνθέσεις που μετασχηματίστηκαν από το χρωματικό μοντέλο RGB στο IHS ήταν οι TM-741, TM-742, TM-743, TM-754 και TM-543. Ο λόγος για την επιλογή των συγκεκριμένων συνδυασμών ήταν ότι η έγχρωμη χρωματική σύνθεση η οποία ενισχύει γενικά τη φασματική διακριτικότητα περιλαμβάνει το φασματικό διάλυο TM4, έναν διάλυο από το ορατό φάσμα και έναν από τους διαύλους του υπέρυθρου φάσματος (Koutsias and Karteris 2002).

5.2.3 Ο μετασχηματισμός κυρίων συνιστωσών

Η ανάλυση κυρίων συνιστωσών (PCA), μια στατιστική μέθοδος μείωσης της διάστασης δεδομένων υψηλής συσχέτισης έχει εκτενώς χρησιμοποιηθεί σε θέματα τηλεπισκόπησης. Ο κύριος σκοπός της είναι η μείωση της διάστασης των δεδομένων, η απομάκρυνση της συσχέτισης μεταξύ των αρχικών μεταβλητών η οποία δηλώνει την επανάληψη της πληροφορίας και η απομόνωση και απομόνωση του θορύβου στις τελευταίες κύριες συνιστώσες. Αυτά τα θέματα σχετίζονται περαιτέρω με τη βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων και την ενίσχυση κάποιων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και δομών τα οποία κατανέμονται ποσοσιαία στα αρχικά δεδομένα.

Στο μετασχηματισμό των κυρίων συνιστωσών, ο οποίος εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας τις τιμές των συνδιασπορών που προκύπτουν από το σύνολο της δορυφορικής εικόνας, οι καμένες εκτάσεις διακρίνονται εντονότερα στην τρίτη κύρια συνιστώσα. Η διάκριση αυτή είναι απόλυτα δικαιολογημένη, αφού η τρίτη κύρια συνιστώσα, όπως προκύπτει από τις τιμές των ιδιοδιανυσμάτων συνίσταται από τους διαύλους TM4 και TM7, στους οποίους οι καμένες εκτάσεις διακρίνονται εντονότερα. Η πρώτη και δεύτερη κύρια συνιστώσα ερμηνεύουν σχεδόν όλη την αρχική διασπορά με εξαίρεση τις καμένες εκτάσεις, ενώ οι τελευταίες κύριες συνιστώσες χαρακτηρίζονται κύρια από θόρυβο καθώς και πληροφορία η οποία δεν αποτελεί χαρακτηριστικό υψηλής συσχέτισης μεταξύ των αρχικών δεδομένων.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την αύξηση της φασματικής διακριτότητας των καμένων εκτάσεων στα δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT αποτελείται από τρία βήματα: (i) εφαρμογή του μετασχηματισμού των κυρίων συνιστωσών (ii) εφαρμογή του αντίστροφου μετασχηματισμού κυρίων συνιστωσών των δύο πρώτων συνιστωσών ώστε να δημιουργηθεί ξανά ο αρχικός φασματικός χώρος και (iii) αφαίρεση των αντίστροφων δεδομένων από τα αρχικά δορυφορικά δεδομένα.

Η αφαίρεση αυτή δημιουργεί τα τελικά μετασχηματισμένα δεδομένα, στα οποία οι καμένες εκτάσεις συνιστούν ένα φασματικά ενισχυμένο χαρακτηριστικό. Η φασματική αυτή ενίσχυση των καμένων εκτάσεων προκύπτει από την επιλεκτική απομάκρυνση της φασματικής πληροφορίας από τα αρχικά δεδομένα.

5.2.4 Ανάπτυξη και εφαρμογή λογικών κανόνων

Σε έρευνες τηλεπισκόπησης, ειδικά σε αυτές που διαπραγματεύονται ερευνητικά αντικείμενα πολυδιάστατων δεδομένων, όπως είναι τα δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου, πολυδιάστατες στατιστικές μέθοδοι εφαρμόζονται ευρέως για την εξαγωγή της επιθυμητής πληροφορίας. Πολλές από τις μεθόδους ταξινόμησης των δορυφορικών δεδομένων διεξάγονται χρησιμοποιώντας κατά βάση στατιστικά μεγέθη, όπως π.χ. μέσες τιμές, συνδιασπορές κ.ά., για το χαρακτηρισμό των φασματικών υπογραφών των κατηγοριών. Η προσέγγιση αυτή εμπεριέχει αρκετές αδυναμίες οι οποίες σχετίζονται με τη στατιστική περιγραφή των κατηγοριών με τις μέσες τιμές κ.ά.

Η ανάπτυξη των λογικών κανόνων λαμβάνει υπόψη τα φασματικά χαρακτηριστικά των κατηγοριών καθώς και τις δομές και αλληλοσυσχετίσεις αυτών. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τους κανόνες που αναφέρονται στη μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, αυτοί αναπτύσσονται σύμφωνα με τη σχετική διαφοροποίηση

των ραδιομετρικών τιμών ανάμεσα στους φασματικούς διαύλους της εικόνας. Επίσης η ίδια μεθοδολογία ακολουθείται και στην περίπτωση των εικόνων που έχουν αποκτηθεί πριν και μετά την πυρκαγιά. Σε αυτή την περίπτωση τα φασματικά πρότυπα σχετίζονται με μεταβολές της φασματικής απόκρισης των κατηγοριών κάλυψης γης για κάθε φασματικό δίαυλο ξεχωριστά.

5.3 Εφαρμογή και συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

Η αξιολόγηση των τεχνικών γίνεται χρησιμοποιώντας δεδομένα αναφοράς που προέκυψαν από την οπτική φωτοερμηνεία πολυφασματικών δορυφορικών δεδομένων του IKONOS χωρικής διακριτικής ικανότητας 1.2 μέτρων (Εικόνα 2). Τα πολυφασματικά αυτά δεδομένα προέκυψαν από τη συγχώνευση των δεδομένων της παγχρωματικής κάμερας χωρικής διακριτικής ικανότητας ενός μέτρου και των δεδομένων της πολυφασματικής κάμερας χωρικής διακριτικής ικανότητας τεσσάρων μέτρων.

Χρησιμοποιώντας τυχαία δειγματοληψία προσδιορίστηκαν σημεία στην ευρύτερη από την καμένη περιοχή έκταση εκ των οποίων μετά από τη φωτοερμηνεία προέκυψε ότι 600 αντιστοιχούν στην καμένη έκταση ενώ 657 αντιστοιχούν στη μη καμένη. Με τη χωρική ελίθση των δειγματοληπτικών αυτών σημείων αναφοράς με τα αποτελέσματα της ταξινόμησης των δορυφορικών δεδομένων, εκτιμάται η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης. Επίσης για κάθε περίπτωση υπολογίζεται ο συντελεστής συμφωνίας kappa ο οποίος χρησιμοποιείται για τη συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από διαφορετικές μεθοδολογίες ταξινόμησης. Τέλος τα αποτελέσματα ελέγχονται στατιστικά για να διαπιστωθεί εάν οι διαφοροποιήσεις είναι στατιστικά σημαντικές και προτείνεται η καλύτερη μέθοδος.

6. Αποτελέσματα και Συζήτηση

6.1 Φασματικά χαρακτηριστικά και πρότυπα καμένων εκτάσεων

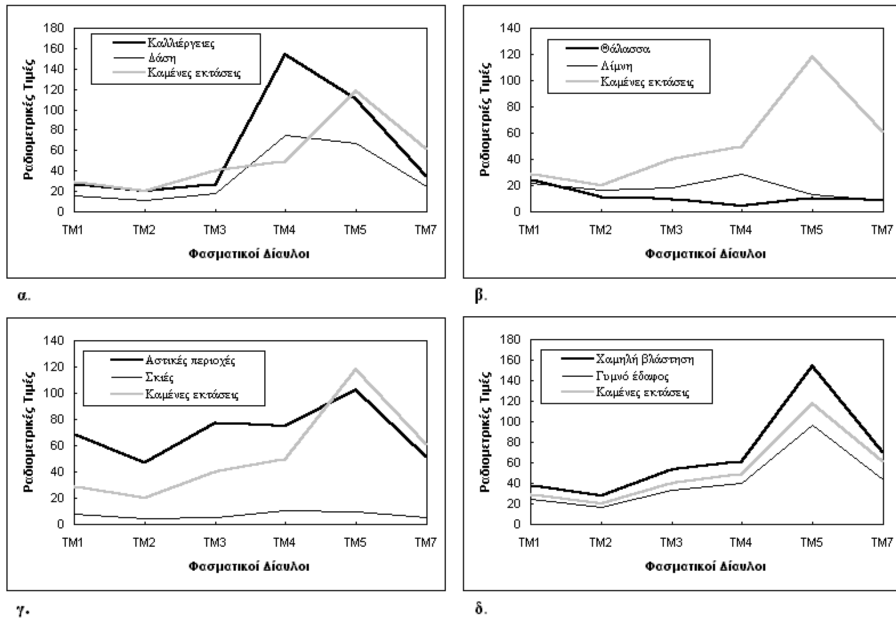
Η διακριτική ικανότητα των φασματικών διαύλων που αντιστοιχούν στο υπέρυθρο τμήμα του φάσματος είναι αισθητά μεγαλύτερη από αυτή των διαύλων του ορατού φάσματος για τη διάκριση των καμένων εκτάσεων με τα δάση και τις γεωργικές καλλιέργειες. Οι φασματικοί δίαυλοι TM4 και TM7 προσφέρουν τη μέγιστη διακριτότητα μεταξύ των καλλιεργειών και των καμένων εκτάσεων ενώ οι φασματικοί δίαυλοι TM5 και TM7 προσφέρουν τη μέγιστη διακριτότητα μεταξύ των δασικών και καμένων εκτάσεων (Σχήμα 1α). Στο φασματικό δίαυλο TM4, οι ραδιομετρικές τιμές των καμένων εκτάσεων είναι μικρότερες από αυτές της βλάστησης, ενώ στο φασματικό δίαυλο TM7 οι καμένες εκτάσεις παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από αυτές της βλάστησης. Αναφορικά με τους φασματικούς διαύλους του ορατού φάσματος, ο δίαυλος TM3 προσφέρει τη μέγιστη, αλλά σχετικά μικρή, φασματική διακριτική ικανότητα (Σχήμα 1α).

Στην περίπτωση της διακριτότητας μεταξύ των καμένων περιοχών και των υδάτινων μαζών, ο φασματικός δίαυλος TM5 προσφέρει τη μέγιστη διακριτότητα ο οποίος ακολουθείται ιεραρχικά από το φασματικό δίαυλο TM7. Επίσης, οι φασματικοί δίαυλοι TM4 και TM3 συνεισφέρουν στη συνολική διακριτότητα, ενώ οι φασματικοί δίαυλοι TM1 και TM2 δεν περιέχουν φασματική πληροφορία ικανή να αυξήσει τη συνολική διακριτότητα (Σχήμα 1β).

Μεταξύ των καμένων και σκιαζόμενων περιοχών ο φασματικός δίαυλος TM5 προσφέρει την υψηλότερη φασματική διακριτική ικανότητα ο οποίος ακολουθείται από τους διαύλους TM7 και TM4. Επίσης, στους διαύλους του ορατού φάσματος φαίνεται αισθητά η διακριτότητα μεταξύ αυτών των κατηγοριών. Οι σκιαζόμενες περιοχές παρουσιάζουν πολύ χαμηλές ραδιομετρικές τιμές σε αντίθεση με τις καμένες εκτάσεις, οι οποίες παρουσιάζουν σχετικά υψηλές τιμές. Επιπρόσθετα, οι αστικές περιοχές παρουσιάζουν υψηλότερες ραδιομετρικές τιμές απ' ό,τι οι καμένες, ιδιαίτερα στους διαύλους του ορατού φάσματος (Σχήμα 1γ).

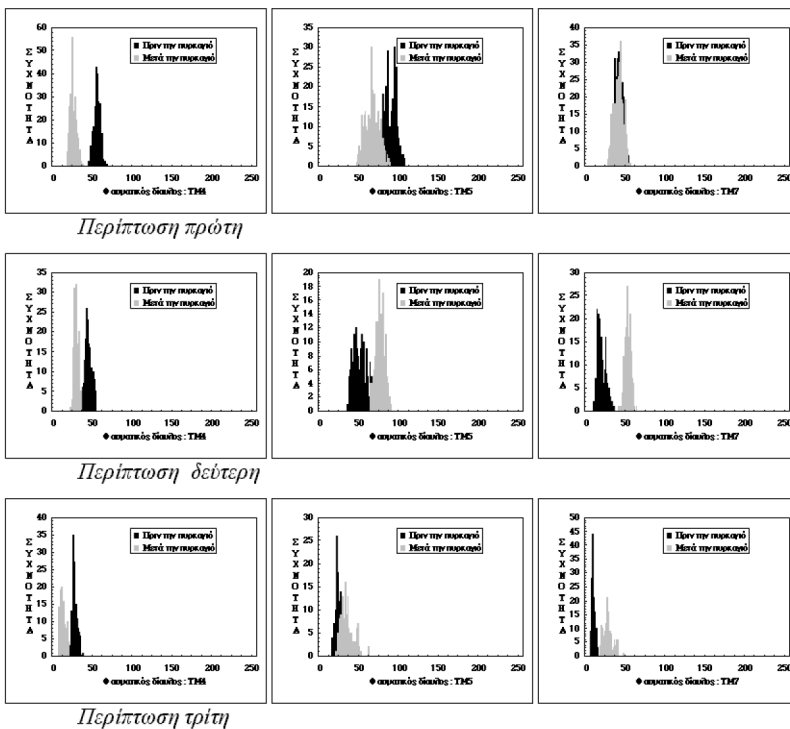
Σε αντίθεση με τις τρεις προηγούμενες περιπτώσεις, στις οποίες υπάρχει μια αισθητή διακριτότητα σε συγκεκριμένους διαύλους, στην περίπτωση των γυμνών εδαφών και των περιοχών με χαμηλή βλάστηση η φασματική απόκριση των καμένων εκτάσεων παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά (Σχήμα 1δ). Συνεπώς, προβλήματα διακριτότητας αυτών των κατηγοριών είναι πολύ πιθανόν να υπάρχουν, αφού η δυναμική φασματική διακριτική ικανότητα η οποία προσφέρεται από κάθε φασματικό δίαυλο δεν είναι πολύ υψηλή.

Τέλος από τη συγκριτική αξιολόγηση των ραδιομετρικών τιμών των καμένων εκτάσεων στην πριν και μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, διαπιστώθηκαν τρία φασματικά πρότυπα των καμένων περιοχών. Στο πρώτο φασματικό πρότυπο (Σχήμα 2), οι ραδιομετρικές τιμές στο φασματικό δίαυλο TM7 παραμένουν αμετά-



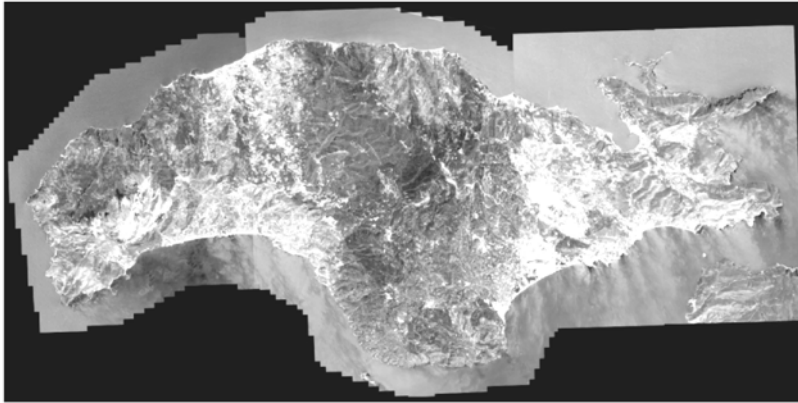
Σχήμα 1: Συγκριτική παρουσίαση των φασματικών υπογραφών των καμένων εκτάσεων με τις φασματικές υπογραφές άλλων βασικών κατηγοριών κάλυψης γης.

Figure 1: Comparative presentation of spectral signatures of burned surfaces with other land cover categories.



Σχήμα 2: Φασματικά πρότυπα καμένων εκτάσεων στα δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του Landsat-5 συγκριτικά πριν και μετά την πυρκαγιά.

Figure 2: Spectral patterns of burned surfaces in Landsat-5 Thematic Mapper satellite data before and after the fire.



Εικόνα 2: Δορυφορική εικόνα της Σάμου από το δορυφορικό σύστημα IKONOS. (RGB : Κοντινό Υπέρυθρο, Κόκκινο, Πράσινο) (Δωρεάν διάθεση της εταιρείας SPACE HELLAS IMAGING).

Image 2: Satellite image of island Samos from the satellite system IKONOS (RGB: Near Infrared, Red, Green) (Contribution from SPACE HELLAS IMAGING, Athens).

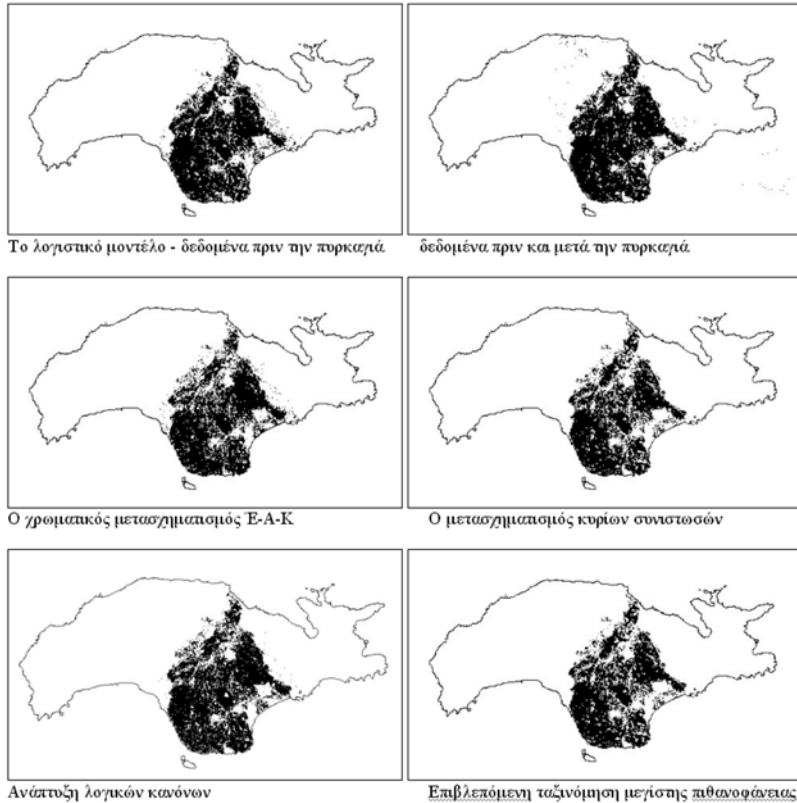
βλητες στην προ- και μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, ενώ στους φασματικούς διαύλους TM4 και TM5 οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων μειώνονται αισθητά στη μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα. Στο δεύτερο φασματικό πρότυπο (Σχήμα 2), οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων στο φασματικό διάλυτο TM4 μειώνονται αισθητά στη μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, ενώ στους φασματικούς διαύλους TM5 και TM7 οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων αυξάνονται αισθητά στη μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα. Και τέλος στο τρίτο φασματικό πρότυπο (Σχήμα 2), οι ραδιομετρικές τιμές στο φασματικό διάλυτο TM5 παραμένουν αμετάβλητες στην προ- και μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, ενώ οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων στο φασματικό διάλυτο TM4 μειώνονται και στο φασματικό διάλυτο TM7 αυξάνονται στην μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα.

6.2 Εφαρμογή τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

Πίνακας Ι Αποτελέσματα ελέγχου σημαντικότητας των αποτελεσμάτων των ταξινομήσεων.

Table I. Results of the significant test for the classification results

A	Μέθοδοι ταξινόμησης	Ακρίβεια		Μέθοδοι ταξινόμησης					
		%	k	2	3	4	5	6	7
1	Επιβλεπόμενη ταξινόμηση μεγίστης πιθανοφάνειας	87,75	0,75	0,003	0,003	0,306	1,697	2,960	2,409
2	Εμπρόσθια/αντίστροφη ανάλυση κυρίων συνιστωσών (1)	87,75	0,75		0,005	0,309	1,691	2,961	2,409
3	Εμπρόσθια/αντίστροφη ανάλυση κυρίων συνιστωσών (2)	87,75	0,74			0,303	1,698	2,959	2,408
4	Χρωματικός μετασχηματισμός Ένταση-Απόχρωση-Κορεσμός	87,51	0,74				2,018	3,279	2,729
5	Λογιστική παλινδρόμηση δεδομένων μετά την πυρκαγιά	88,70	0,77					1,386	0,777
6	Λογιστική παλινδρόμηση διαχρονικών δεδομένων	89,34	0,78						0,608
7	Εφαρμογή κανόνων σε διαχρονικά δεδομένα	89,10	0,78	Επίπεδο εμπιστοσύνης 95% z=1,96					



Εικόνα 3: Αποτελέσματα χαρτογράφησης της καμένης έκτασης στη Σάμο με τις προτεινόμενες μεθόδους.
Image 3: Mapping of burned surface in island Samos with the proposed methods.

6.2.1 Το λογιστικό μοντέλο

Η μέθοδος (Koutsias και Karteris 1998, Koutsias και Karteris 2000, Κούτσιας 2001) απαιτεί τον προσδιορισμό δειγματοληπτικών περιοχών αλλά μόνο με τη διάκριση σε καμένα-μη καμένα δηλαδή είναι η απλοποιημένη μορφή του πλήρους προσδιορισμού που γίνεται στην κλασική επιβλεπόμενη ταξινόμηση. Η μέθοδος επίσης απαιτεί τη δημιουργία του λογιστικού μοντέλου με τη χρήση αντίστοιχου στατιστικού πακέτου σε περιπτώσεις όπου αυτό δεν υποστηρίζεται από το λογισμικό επεξεργασίας δορυφορικών δεδομένων. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, με ποσοστό ακρίβειας 88.70% και 89.34% (Πίνακας 1), παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.

Τα βασικά βήματα της μεθόδου είναι:

- Προσδιορισμός δειγματοληπτικών περιοχών με τη διάκριση σε καμένα-μη καμένα,
- Ανάπτυξη του λογιστικού μοντέλου, και
- Εφαρμογή του μοντέλου.

Στην περίπτωση των διαχρονικών δορυφορικών δεδομένων απαιτείται και γεωμετρική προσαρμογή.

Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων των τριών μοντέλων που δημιουργήθηκαν σε δεδομένα λήψης πριν και μετά την πυρκαγιά κυμάνθηκε πάνω από το 95% το οποίο θεωρήθηκε ως πολύ ικανοποιητικό. Το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης που περιλαμβάνει τους φασματικούς διαύλους TM4, TM7 και TM1 διαχρονικών δορυφορικών δεδομένων αποδείχθηκε ως το πιο αποτελεσματικό για να εφαρμοστεί στη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων (89.34%, Πίνακας 1). Το συμπέρασμα που προκύπτει από την ανάπτυξη και εφαρμογή αυτών των λογιστικών μοντέλων είναι ότι οι διαύλοι TM4 και TM7 και ένας από τους ορατούς, με προτιμότερο

τους TM1 ή TM2 συνιστούν τον καλύτερο συνδυασμό διαύλων για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων. Επίσης, το λογιστικό μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει τους φασματικούς διαύλους TM7, TM4 και TM1 της δορυφορικής εικόνας λήψης μετά την πυρκαγιά παρουσίασε συνολική ακρίβεια της τάξης του 88.70% (Πίνακας 1). Επίσης, διαπιστώθηκε ότι ο δείκτης της κανονικοποιημένης διαφοράς των διαύλων TM4 και TM7, $(TM7-TM4)/(TM7+TM4)$ αποδείχτηκε καλύτερος του δείκτη NDVI $(TM4-TM3)/(TM4+TM3)$.

6.2.2 Ο χρωματικός μετασχηματισμός Έντασης-Απόχρωσης-Κορεσμού (E-A-K)

Η μέθοδος (Koutsias κ.α. 2000, Κούτσιος 2001) αυτή ανήκει στις μεθόδους όπου δημιουργούνται νέα δεδομένα στα οποία οι καμένες εκτάσεις αποτελούν ενισχυμένο ευδιάκριτο χαρακτηριστικό και οι οποίες προσδιορίζονται με μια απλή επαναταξινόμηση χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών το οποίο είναι αρκετά ευδιάκριτο. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, με ποσοστό ακρίβειας 87.51% (Πίνακας 1), παρουσιάζονται στην Εικόνα 3. Τα βασικά βήματα της μεθόδου είναι:

- Εφαρμογή του χρωματικού μετασχηματισμού, και
- Επαναταξινόμηση των αποτελεσμάτων ώστε να προκύψει ο θεματικός χάρτης των καμένων εκτάσεων.

Η φασματική πληροφορία των αρχικών φασματικών διαύλων, η οποία απαιτείται για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων, απομονώνεται στη συνιστώσα "Απόχρωση" του IHS χρωματικού μοντέλου. Μεταξύ των φασματικών διαύλων του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT, η φασματική πληροφορία που εμπεριέχεται στους φασματικούς διαύλους TM4, TM7 και TM1 αποδείχθηκε ως η πλέον κατάλληλη για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων.

6.2.3 Ο μετασχηματισμός κυρίων συνιστωσών

Η μέθοδος (Koutsias κ.α. 2001, Κούτσιος 2001) χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων με το μετασχηματισμό κυρίων συνιστωσών είναι η εφαρμογή της κλασικής μεθόδου επιβλεπόμενης ταξινόμησης μεγίστης πιθανοφάνειας στα μετασχηματισμένα δεδομένα (1) και στα μετασχηματισμένα δεδομένα (2) τα οποία προκύπτουν μετά την εφαρμογή της εμπρόσθιας-αντίστροφης ανάλυσης κυρίων συνιστωσών. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, με ποσοστό ακρίβειας 87.75% (Πίνακας 1), παρουσιάζονται στην Εικόνα 3. Τα βασικά βήματα της μεθόδου είναι:

- Εφαρμογή της εμπρόσθιας-αντίστροφης ανάλυσης κυρίων συνιστωσών,
- Προσδιορισμός δειγματοληπτικών περιοχών που να καλύπτουν όλη την ποικιλομορφία των κατηγοριών που συναντούνται στη δορυφορική εικόνα,
- Εξαγωγή στατιστικών μεγεθών και προσδιορισμός φασματικών υπογραφών,
- Εφαρμογή του ταξινομητή, και
- Επαναταξινόμηση των αποτελεσμάτων ώστε να προκύψει ο θεματικός χάρτης των καμένων εκτάσεων.

Αύξηση της διακριτότητας παρατηρείται μεταξύ των καμένων εκτάσεων και των κατηγοριών βλάστησης, ιδιαίτερα στους διαύλους TM4 και TM7. Η εμπρόσθια-αντίστροφη ανάλυση κυρίων συνιστωσών δημιουργεί ένα νέο φασματικό χώρο, ο οποίος διατηρεί τα φασματικά πρότυπα των διαφόρων κατηγοριών κάλυψης γης συγκριτικά με τα αρχικά δεδομένα. Συνεπώς, τα προβλήματα που προκύπτουν από την ασυμβατότητα του φασματικού χώρου μεταξύ αρχικών και μετασχηματισμένων δεδομένων ελαχιστοποιούνται.

6.2.4 Ανάπτυξη και εφαρμογή λογικών κανόνων

Η μέθοδος (Κούτσιος 2001) δεν απαιτεί ιδιαίτερη προεπεξεργασία αφού τα κριτήρια παραμένουν τα ίδια όταν τα δορυφορικά δεδομένα προέρχονται από τον ίδιο δορυφόρο. Η μόνη προεπεξεργασία που απαιτείται είναι η γεωμετρική προσαρμογή των δορυφορικών εικόνων. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, με ποσοστό ακρίβειας 89.10% (Πίνακας 1), παρουσιάζονται στην Εικόνα 3. Τα βασικά βήματα της μεθόδου είναι:

- Γεωμετρική προσαρμογή των δορυφορικών εικόνων, και
- Εφαρμογή των κανόνων.

Οι κανόνες αυτοί οι οποίοι αναπτύχθηκαν βάση της φασματικής συμπεριφοράς των καμένων εκτάσεων συγκριτικά με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης που συναντούνται στη δορυφορική εικόνα, δεν περιγράφονται με στατιστικά μεγέθη μέσων τιμών και αποκλίσεων σε απόλυτες ραδιομετρικές τιμές αλλά περιγράφονται από σχέσεις οι οποίες προκύπτουν από τη συγκριτική αξιολόγηση των σχετικών ραδιομετρικών τιμών ανάμεσα στους διαύλους της δορυφορικής εικόνας.

6.2.5 Ταξινόμηση δορυφορικών δεδομένων

Η κλασική μέθοδος της επιβλεπόμενης ταξινόμησης μεγίστης πιθανοφάνειας (Κούτσιας 2001) εφαρμόστηκε στα δορυφορικά δεδομένα και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αυτά των προτεινόμενων μεθόδων. Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, με ποσοστό ακρίβειας 87.75% (Πίνακας 1), παρουσιάζονται στην Εικόνα 3. Τα βασικά βήματα της μεθόδου είναι:

- Προσδιορισμός δειγματοληπτικών περιοχών που να καλύπτουν όλη την ποικιλομορφία των κατηγοριών που συναντούνται στη δορυφορική εικόνα,
- Εξαγωγή στατιστικών μεγεθών και προσδιορισμός φασματικών υπογραφών,
- Εφαρμογή του ταξινομητή, και
- Επαναταξινόμηση των αποτελεσμάτων ώστε να προκύψει ο θεματικός χάρτης των καμένων εκτάσεων.

6.3 Συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών χαρτογράφησης καμένων εκτάσεων

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις τιμές Z για τα αποτελέσματα των ταξινομήσεων ανά δύο, από όπου προκύπτει καταρχήν ότι στατιστικά σημαντικές διαφορές υπάρχουν μεταξύ των μεθόδων της λογιστικής παλινδρόμησης και των λογικών κανόνων με όλες τις υπόλοιπες. Η καλύτερη μέθοδος ταξινόμησης των καμένων εκτάσεων με δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT-7 είναι η λογιστική παλινδρόμηση και εφαρμογή των λογικών κανόνων σε διαχρονικά δορυφορικά δεδομένα πριν και μετά την πυρκαγιά, με ακρίβεια χαρτογράφησης 89.34% και 89.10%, αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο όμως δεν υπάρχουν στατιστικές διαφορές τέτοιες ώστε να διαφοροποιήσουν τα αποτελέσματα χαρτογράφησης. Η επιλογή της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί για το σύστημα χαρτογράφησης των καμένων εκτάσεων θα εξαρτηθεί από άλλους παράγοντες, όπως είναι οι χρονικές απαιτήσεις, η αντικειμενικότητα, ο βαθμός αυτοματοποίησης κ.α.

Μεταξύ των δύο μεθόδων αυτή που υπερτερεί είναι η εφαρμογή των λογικών κανόνων γιατί ως μέθοδος:

- δεν απαιτεί τον προσδιορισμό δειγματοληπτικών περιοχών,
- είναι μέθοδος η οποία δεν βασίζεται σε στατιστικά μεγέθη για τη λήψη αποφάσεων από τον ταξινομητή,
- η εφαρμογή της μεθόδου δεν προϋποθέτει τη λήψη αποφάσεων από τον αναλυτή δηλαδή η παρέμβαση του προσωπικού είναι μικρή,
- οι χρονικές απαιτήσεις της μεθόδου είναι περιορισμένες,
- μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σύστημα χαρτογράφησης το οποίο θα βασίζεται σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες.

7. Συμπεράσματα

Το κοντινό υπέρυθρο τμήμα του φάσματος θεωρείται ως η πιο κατάλληλη φασματική περιοχή για την ανίχνευση των καμένων εκτάσεων. Η αντίθεση μεταξύ καμένων περιοχών και υγιούς βλάστησης είναι αρκετά έντονη αφού από τη μια η υγιής βλάστηση αντανακλά έντονα την προσπίπτουσα ακτινοβολία ενώ οι καμένες περιοχές την απορροφούν έντονα. Σε αντίθεση, το ορατό τμήμα του φάσματος φαίνεται να μην είναι αποτελεσματικό για τη διάκριση των καμένων εκτάσεων. Το μέσο υπέρυθρο τμήμα του φάσματος έχει χαρακτηριστεί ως αρκετά ικανοποιητικό και κατάλληλο για τη χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων. Η υγιής χλωρή βλάστηση παρουσιάζει χαμηλή αντανακλαστικότητα στο μέσο υπέρυθρο τμήμα του φάσματος λόγω της απορρόφησης του νερού σε αντίθεση με τις καμένες εκτάσεις οι οποίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη.

Συμπερασματικά ο φασματικός διάυλος TM4 αποδείχθηκε ως ο πιο αποτελεσματικός, αφού στο τμήμα αυτό του φάσματος αποτυπώνονται καλύτερα οι αλλαγές της φασματικής απόκρισης των περιοχών που κάηκαν. Ο δεύτερος σε αποτελεσματικότητα φασματικός διάυλος αποδείχθηκε ότι είναι ο TM7. Όσον αφορά το ορατό τμήμα του φάσματος, ο διάυλος TM1 ήταν ο πιο κατάλληλος μεταξύ των τριών, ενώ η φασματική πληροφορία του διαύλου TM5 δεν ήταν κατάλληλη για να χρησιμοποιηθεί στη διάκριση και χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων. Τέλος αποδείχθηκε ότι οι διάυλοι TM4 και TM7 και ένας από τους ορατούς, με προτιμότερο τους TM1 ή TM2 συνιστούν τον καλύτερο συνδυασμό διαύλων για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων.

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου σημαντικότητας προκύπτει ότι οι καλύτερες τεχνικές ταξινόμησης των καμένων εκτάσεων με δορυφορικά δεδομένα του Θεματικού Χαρτογράφου του LANDSAT είναι η λογιστική παλινδρόμηση και η εφαρμογή των λογικών κανόνων σε διαχρονικά δορυφορικά δεδομένα πριν και μετά την πυρκαγιά, με ακρίβεια χαρτογράφησης 89.34% και 89.10%, αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο όμως δεν υπάρχουν στατιστικές ενδείξεις τέτοιες ώστε να διαφοροποιήσουν την αποτελεσματικότητα των δύο μεθόδων.

Ευχαριστίες

Εκφράζονται ευχαριστίες στην εταιρεία Space Imaging Europe S.A. για τη δωρεά διάθεση της δορυφορικής εικόνας IKONOS της Σάμου.

Comparative evaluation of techniques for burned land mapping in Mediterranean landscapes with satellite data

Nikos Koutsias¹

Summary

Despite the large number of the techniques that have been developed to map burned areas with satellite data, there are a lot of problems related to the discrimination of burned areas and also there are a lot of indications to improve these techniques.

The research objectives of this study were first the assessment and evaluation of the spectral signatures of burned surfaces in Mediterranean-type natural ecosystems and second the development of new techniques for burned land mapping using satellite data that will be advantageous over the current ones in respect to accuracy, objectivity, time and cost requirements, etc. The satellite data used in this study were acquired from the LANDSAT-5 Thematic Mapper and LANDSAT-7 Enhanced Thematic Mapper.

The conclusion drawn after the comparative evaluation of the techniques that have been developed to map a burned area in island Samos, was that the best methods to map burned surfaces are logistic regression and logical rules applied in multitemporal satellite data of Landsat Thematic Mapper and Enhanced Thematic Mapper. The accuracy of those techniques was 89.34% and 89.10%, respectively. Between the two, there were no statistical significant indications so that to differentiate the performance of the two methods. The method that will be adopted for burned land mapping will be based on other parameters such as time and cost requirements, objectivity and degree of automation.

Key words: Satellite remote sensing, Burned land mapping, LANDSAT, Thematic Mapper.

Βιβλιογραφία

- Afifi, AA, V Clark. 1990. Computer-Aided Multivariate Analysis. Second Edition, Van Nostrand Reinhold Company, New York. 505 p.
- Caetano, OE, LAK Mertes, JMC Pereira. 1994. Using spectral mixture analysis for fire severity mapping. In:

¹ *Lab of Forest Management and Remote Sensing, Department of Forestry and Natural Environment, Box 248, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki*

- 2nd International Conference of Forest Fire Research vol II, c.14 Coimbra, Portugal pp 667-677
- Carper, WJ, TM Lillesand, RW Kiefer. 1990. The Use of Intensity-Hue-Saturation Transformations for Merging SPOT Panchromatic and Multispectral Image Data, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 56(4):459-467.
- Chandler, C, P Cheney, P Thomas, L Traband, D Williams. 1983. Fire in Forestry. Volume I. Forest Fire Behavior and Effects. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, 449 pp.
- Chuvieco, E, RG Congalton. 1988. Using cluster analysis to improve the selection of training statistics in classifying remotely sensed data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54(9):1275-1281.
- Fuller, SP, WP Rouse. 1979. Spectral reflectance changes accompanying a post-fire recovery sequence in a subarctic spruce-lichen woodland. *Remote Sensing of Environment*, 8(1):11-23.
- Jakubauskas, ME, KP Lulla, PW Mausel. 1990. Assessment of vegetation change in a fire-altered forest landscape. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56:371-377.
- Karteris, M. 1995. Burned land mapping and post-fire effects. In: Chuvieco E. ed. *Remote Sensing and GIS applications to forest fire management*. Universidad de Alcalá de Henares, Spain, pp 35-44.
- Koutsias, N, M Karteris, A Fernandez-Palacios, C Navarro, J Jurado, R Navarro, A Lobo. 1999. Burned Land Mapping at Local Scale. In E. Chuvieco. ed. *Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 157-187.
- Koutsias, N, M Karteris, E Chuvieco. 2000. The Use of Intensity-Hue-Saturation Transformation of Landsat-5 Thematic Mapper Data for Burned Land Mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 66(7):829-839.
- Koutsias, N, M Karteris. 1998. Logistic regression modelling of multitemporal Thematic Mapper data for burned area mapping, *International Journal of Remote Sensing*, 19(18):3499-3514.
- Koutsias, N, M Karteris. 2000. Burned area mapping using logistic regression modeling of a single post-fire Landsat-5 Thematic Mapper image. *International Journal of Remote Sensing*, 21(4):673-688.
- Koutsias, N, M Karteris. 2002. Classification analyses of vegetation for delineating forest fire fuel complexes in a Mediterranean test site using satellite remote sensing and GIS, *International Journal of Remote Sensing*. (In press)
- Koutsias, N, V Tsitsipati, M Karteris. 2001. A forward/inverse principal component transformation of LANDSAT-5 Thematic Mapper data to improve the spectral discriminator ability of burned surfaces. In: E Chuvieco and P Martin (Eds) *Proceedings of the 3rd International Workshop on Remote Sensing and GIS Applications to Forest Fire Management: New Methods and Sensors*, Paris, European Association of Remote Sensing Laboratories, pp. 138-141.
- Κούτσιας, Ν. 2001. Η δορυφορική τηλεπισκόπηση και τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών στη φασματική αξιολόγηση και χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Διδακτορική Διατριβή. Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 208 σελ.
- Lombrana, MJ. 1995. Monitoring of burnt forest areas with remote sensing data. A study in North-East Spain using Landsat TM and Spot XS data. Institute for Remote sensing applications, joint research center, technical note No I.95.80.
- Lopez, G, V Caselles. 1991. Mapping burns and natural reforestation using Thematic Mapper data. *Geocarto International*, 6(1):31-37.
- Martin MP, D Viedma, E Chuvieco. 1994. High versus low resolution satellite images to estimate burned areas in large forest fires. In: 2nd International Conference of Forest Fire Research vol II, c.14 Coimbra, Portugal, pp. 653-663
- Mather, PM. 1987. Computer Processing of Remotely-Sensed Images. An Introduction, Chapter 6, John Wiley & Sons, New York, pp. 227-231.
- Parnot, J. 1988. Inventaire des feux de brousse au Burkina Faso saison seche 1986-1987. Proceedings of the Twenty-Second International Symposium on Remote Sensing of the Environment, 20-26 October 1988, Abidjan, ERIM, Ann Arbor, MI, pp. 563-573.
- Pereira, JMC, E Chuvieco, A Beaudoin, N Desbois. 1997. Remote sensing of burned areas, A review of

- remote sensing methods for the study of large wildland fires. E. Chuvieco, editor), University of Alcalá, Alcalá de Henares, Spain, pp. 127-183.
- Pereira, JMC. 1999. A comparative evaluation of NOAA AVHRR vegetation indices for burned surface detection and mapping. *IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing*, 37(1):217-226.
- Pereira, MC, AW Setzer. 1993. Spectral characteristics of fire scars in Landsat-5 TM images of Amazonia. *International Journal of Remote Sensing*, 14(11):2061-2078
- Ponzoni, FJ, DCL Lee, PH. Filho. 1986. Assessment of area burnt and vegetation recovery at Brasilia National Park, using Landsat TM data. IV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Vol. 1 INPE, Sao Jose dos Campos, pp. 615-621.
- Robinson, JM. 1991. Fire from space: global fire evaluation using infrared remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 12(1):3-24.
- Ribed, P.S, A.M. Lopez 1995. Monitoring burnt areas by principal components analysis of multitemporal TM data. *International Journal of Remote Sensing*, 16(9):1577-1587
- Silva, JMN. 1986. Comparing the vegetation indices NDVI and V17 for burnt area mapping with Landsat 5 TM imagery. Unpublished final report. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Tecnica de Lisboa.
- Tanaka, S, H Kimura, Y Suga. 1983. Preparation of a 1:25000 Landsat map for assessment of burned area on Etajima Island. *International Journal of Remote Sensing*, 4(1):17-31.

Επίδραση της ξηρασίας στην εποχιακή μεταβολή της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού σε εν μείξει καλλιέργεια μηδικής

Μ.Γ. Λαζαρίδου¹ και Β. Νοϊτσάκης²

Περίληψη

Οι μεταβολές της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (WUE) από τη μηδική (*Medicago sativa* L.) μελετήθηκαν σε αμιγή και εν μείξει καλλιέργεια της με αγρωστώδες. Τα φυτά αναπτύχθηκαν Α. μόνο με το νερό της βροχής (Ξηρική) Β. με συμπληρωματική άρδευση (Άρδευση). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή Δράμας της Μακεδονίας, κατά το διάστημα Απριλίου-Ιουλίου των ετών 1996 και 1997.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού παρουσίασε υψηλότερες τιμές α) κατά την πρώτη εαρινή περίοδο, σε σχέση με την υπόλοιπη περίοδο, β) στην εν μείξει καλλιέργεια σε σύγκριση με την αμιγή, παρά τη μικρότερη παραγωγικότητα της εν μείξει, και γ) στη ξηρική σε σχέση με την υπό άρδευση καλλιέργεια, γεγονός που ερμηνεύτηκε ως μηχανισμός προσαρμογής στην ξηρασία. Οι υψηλές τιμές της WUE στην ξηρική οφείλονται στη μεγαλύτερη μείωση της συνολικής διαπνοής του φυτοκαλύμματος από τη μείωση της παραγωγής. Η μείωση της συνολικής διαπνοής επιτυγχάνεται με τη μείωση του δείκτη φυλλικής επιφάνειας και την παράλληλη μείωση της στοματικής αγωγιμότητας που προκαλείται από τη μείωση του υδατικού δυναμικού.

Λέξεις κλειδιά: μηδική, αποτελεσματικότητα χρήσης νερού, συνολική διαπνοή φυτοκαλύμματος, ρυθμός αύξησης καλλιέργειας

Εισαγωγή

Συγκαλλιέργεια μηδικής με αγρωστώδη είναι μια συνήθης διαχειριστική πρακτική για την βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας της παραγωγής (Smith et al. 1992, Λαζαρίδου 2001). Η αυξημένη διατήρηση της εδαφικής υγρασίας (Bennett 1979) σε συνδυασμό με τη διαφορετική κατανομή του ριζικού συστήματος στο εδαφικό προφίλ αποτελούν ενδείξεις ότι οι μείξεις αυτές μπορούν να αξιοποιούν καλύτερα την περιορισμένη υγρασία του εδάφους (Chamblee and Collins 1988).

Σημαντικό ρόλο στην αντοχή στην ξηρασία και τη στρατηγική, που ακολουθεί το φυτό στη ρύθμιση της υδατικής οικονομίας, παίζουν οι διαπνευστικές απώλειες. Το διαπνεόμενο νερό μπορεί να μειωθεί με μείωση του ρυθμού διαπνοής και τον περιορισμό της διαπνεύσας επιφάνειας (Karamanos and Papatheochari 1986, Tardieu 1997). Ο προσδιορισμός των διεργασιών με τις οποίες το φυτό περιορίζει τις απώλειες νερού είναι πολύ χρήσιμος ειδικά σε γεωργικές περιοχές όπου δεν υπάρχει πάντα διαθέσιμο νερό για τη γεωργία.

Τα στόματα παίζουν ρόλο “κλειδί” στην ανταλλαγή των αερίων μεταξύ φυτών και ατμόσφαιρας και ως εκ τούτου αποτελούν το μέσο για τον έλεγχο των απωλειών νερού, ενώ συγχρόνως ελέγχουν και τη φωτοσύνθεση (Takos 1987, Jones 1998, Jarvis and Davies 1998). Γι’ αυτό μεταβολές στην στοματική αγωγιμότητα μπορεί, αφ’ ενός να αποτελούν μέσο με το οποίο το φυτό ελέγχει την διαπνοή και ως εκ τούτου περιορίζει ή εμποδίζει την ανάπτυξη περαιτέρω stress (Turner 1975), αφ’ ετέρου ρυθμίζουν την πρόσληψη του CO₂ και ως εκ τούτου σχετίζονται με την παραγωγικότητα των φυτών (Takos 1987, Lu et al. 1998). Αλλά και ο ρόλος της φυλλικής επιφάνειας στην αύξηση της παραγωγής είναι πολλαπλός. Πρώτον, προσδιορίζει την ποσότητα της παραγόμενης ξηράς ουσίας και τη δυναμική αύξησης της παραγωγής. Δεύτερον, επηρεάζει την κατανομή των προϊόντων της φωτοσύνθεσης και άρα το δείκτη συγκομιδής (HI), και τέλος, ρυθμίζει την ποσότητα του διαπνεόμενου νερού (Hsiao and Bradford 1983, Ritchie 1983, Passioura 1997).

Ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει το ρόλο της υδατικής οικονομίας στη παραγωγικότητα, είναι

¹ ΤΕΙ Καβάλας παρ/μα Δράμας, τμήμα Δασοπονίας, , Ιο χιλ. Δράμας- Καλαμπακίου, 66100, Δράμα, τηλ. 0521 060475, e-mail mlazar@teikav.edu.gr

² Εργαστήριο Δασ. Βοσκοτόπων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ο συντελεστής αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (Water Use Efficiency) που συνδέεται με την προσαρμογή των φυτών στη ξηρασία (Νοϊτάκης 1984), και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο για την βελτίωση της παραγωγής σε συνθήκες ξηρασίας (Johnson and Tieszen 1994, Richards 1997).

Παρά τη μακρόχρονη καλλιεργητική ιστορία του φυτού της μηδικής η υδατική οικονομία του φυτού σε αμιγή καλλιέργεια μόνο τα τελευταία τριάντα χρόνια έχει μελετηθεί (Grimes *et al.* 1992), ενώ πολύ περιορισμένες είναι οι εργασίες που αφορούν τις μείξεις της με αγρωστώδη (Chamblee and Collins 1988, Smith κ.ά. 1992, Johnson and Tieszen 1994).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να μελετηθούν οι μεταβολές της αποτελεσματικότητας χρήσης του νερού της μηδικής, σε αμιγή και εν μείξει καλλιέργεια με τη φετουύκα, και να διερευνηθεί κατά πόσο το είδος της καλλιέργειας θα μπορούσε να επηρεάσει τον WUE υπό συνθήκες έλλειψης αρδεύσεων.

Υλικά και Μέθοδοι

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην ποικιλία Υλίκη της μηδικής (*Medicago sativa* L.), η οποία καλλιεργήθηκε αμιγώς και εν μείξει με το αγρωστώδες *Festuca arundinacea* cv festorina. Η αναλογία μείξης ήταν, 1:1 με βάση τις προτεινόμενες ποσότητες του σπόρου για τις αμιγείς καλλιέργειες των δύο ειδών (Chamblee and Collins 1988). Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε το φθινόπωρο του 1995, στο Ινστιτούτο Καπνού Δράμας, σε γεωγραφικό πλάτος 41° 09' και υψόμετρο 130μ. από την επιφάνεια της θάλασσας.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού του Ινστιτούτου Καπνού Δράμας, το κλίμα είναι μεσογειακό ημίξηρο, με μέση ετήσια θερμοκρασία 15,2°C και μέσο συνολικό ετήσιο ύψος βροχής 589,4 mm. Όπως προκύπτει από το διάγραμμα κατά Bagnouls -Gausson η ξηρά περίοδος αρχίζει στα μέσα Ιουνίου και τελειώνει κατά τα τέλη Σεπτεμβρίου. Το μηνιαίο ύψος βροχής κατά τα έτη πειραματισμού (1996 και 1997) δίνονται στον πίνακα 1. Το έδαφος είναι πηλώδες (Αργίλλος=9%, Ιλύς=47,5%, Άμμος=43,5%), με pH 7.

Πίνακας 1. Μηνιαίο και Συνολικό ετήσιο ύψος βροχής (mm) για τα έτη 1996 και 1997.

	I	Φ	M	A	M	Iv	Ιλ	A	Σ	Ο	N	Δ	ΕΤΗΣΙΟΥΨΟΣ
1996	38,7	114	75,3	68,4	31	17,3	0	3	101	36	146	136	766,7
1997	40	14	54,8	66	24	42,6	50	49	5,8	63,6	49,2	143,8	602,8

Οι πειραματικές επιφάνειες ήταν διαστάσεων 1,0m. X 1,0m., πλήρως τυχαιοποιημένες, με 4 επαναλήψεις για κάθε χειρισμό. Χρησιμοποιήθηκαν δύο επίπεδα υδατικής δίαιτας. Οι μισές επιφάνειες αρδεύτηκαν με τεχνητή βροχή, μέχρι του σημείου της υδατοϊκανότητας (χειρισμός άρδευσης) σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ο έλεγχος για το επίπεδο υγρασίας του εδάφους γινόταν με τενσιόμετρα, τοποθετημένα σε τυχαία σημεία. Οι υπόλοιπες μισές δέχθηκαν μόνο το νερό της βροχής (χειρισμός χωρίς άρδευση). Η απόληψη της παραγωγής έγινε με κοπή σε ύψος 3cm από την επιφάνεια του εδάφους, σε όλη την πειραματική επιφάνεια. Η συγκομιδή γινόταν κάθε 20 ημέρες περίπου, κατά την περίοδο Απριλίου-Ιουλίου, των ετών 1996 και 1997. Για τον υπολογισμό του ξηρού βάρους της παραγωγής τέσσερα δείγματα από κάθε χειρισμό, νωπού βάρους 50-100g, ξηράθηκαν σε θερμοκρασία 75°C για 48 ώρες. Η μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας έγινε με τη συσκευή μέτρησης της φυλλικής επιφάνειας Delta-T-Devices.

Η μέτρηση του υδατικού δυναμικού των φύλλων (Ψ) έγινε με θάλαμο πίεσης (pressure chamber) τύπου "Scholander", (ARIMAD-2, Inc. A.R.I. Kfar Charuv-Israel). Για τη μέτρηση της αγωγιμότητας των στομάτων (G) και της διαπνοής (T) χρησιμοποιήθηκε το steady state πορόμετρο Li-1600, (Li-Cor Inc. Lincoln- USA). Οι μετρήσεις του υδατικού δυναμικού, της διαπνοής και της αγωγιμότητας γινόταν περιοδικά κάθε είκοσι ημέρες περίπου, λίγες ημέρες πριν από τη μέτρηση της παραγωγής, σε δύο διαδοχικές ημέρες με ομοίμορφες καιρικές συνθήκες, κατά τις μεσημβρινές ώρες 12:00-15:00. Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις σε κάθε πειραματική επιφάνεια, συνολικά δώδεκα για κάθε χειρισμό.

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας LAI (Leaf Area Index) υπολογίστηκε ως ο λόγος της συνολικής φυλλικής επιφάνειας (m²) προς την επιφάνεια του εδάφους (m²) που καλύπτει. Η συνολική διαπνοή του φυτοκαλύμματος (ΣΔΦ) υπολογίστηκε από τον τύπο, ΣΔΦ=LAI x T, όπου LAI=δείκτης φυλλικής επιφάνειας και T= στιγμιαία διαπνοή.

Ο ρυθμός αύξησης της καλλιέργειας (CGR) υπολογίστηκε με βάση την καλλιεργούμενη έκταση εφαρμόζοντας τον τύπο (Larcher 1995):

$$CGR = \frac{W}{E} \frac{1}{\Delta t}$$

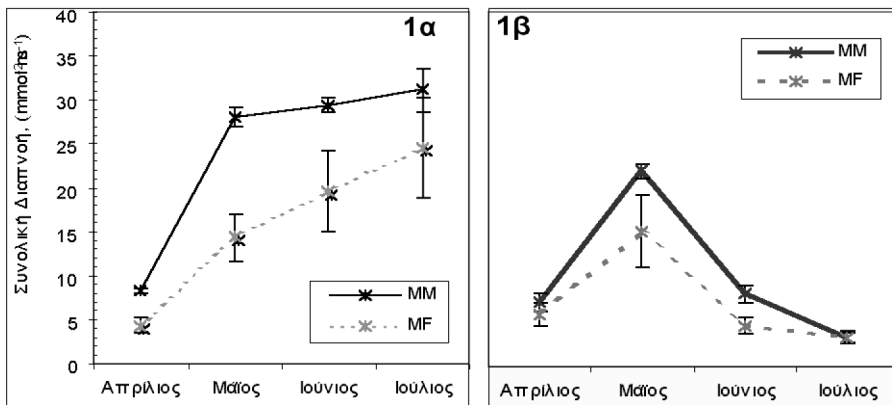
Όπου: W= το ξηρό βάρος της υπέρχειας βιομάζας, Δt= ο χρόνος παραγωγής, και E= η καλλιεργούμενη επιφάνεια. Στην περίπτωση της εν μείξει καλλιέργειας θεωρήθηκε ότι η μηδική καταλαμβάνει το ήμισυ της καλλιεργούμενης έκτασης.

Ο συντελεστής αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (WUE) (Ritchie 1983) υπολογίστηκε εφαρμόζοντας τον τύπο: WUE = CGR/ΣΔΦ.

Η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (ΕΣΔ), σε επίπεδο σημαντικότητας α=0,05. Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας έγινε με το πρόγραμμα SPSS.

Αποτελέσματα

Στον χειρισμό άρδευσης η συνολικά διαπνεόμενη ποσότητα νερού από το φυτοκάλυμμα (ΣΔΦ) βρέθηκε ότι αυξάνεται με τη διάρκεια της ξηρής περιόδου (Σχήμα 1). Αντίθετα, στον χειρισμό χωρίς άρδευση, παρατηρείται μείωση της διαπνοής του φυτοκαλύμματος κατά την ξηρή και θερμή περίοδο. Μεταξύ αμιγούς (MM) και εν μείξει (MF) καλλιέργειας παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον χειρισμό άρδευσης κατά το διάστημα Απριλίου -Ιουνίου και στον χειρισμό χωρίς άρδευση κατά το διάστημα Μαΐου και Ιουνίου. Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας διατηρήθηκε υψηλός στον χειρισμό άρδευσης καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου των μετρήσεων (Σχήμα 2α). Στο χειρισμό χωρίς άρδευση ο εν λόγω δείκτης διατηρήθηκε υψηλός κατά τους μήνες

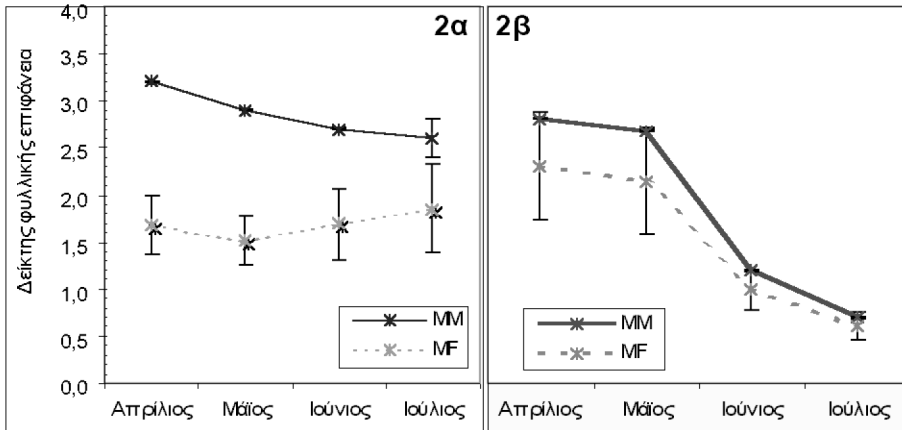


Σχήμα 1. Εποχιακή μεταβολή της συνολικής διαπνοής του φυτοκαλύμματος. α. με άρδευση, β χωρίς άρδευση (ξηρική). MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 1. Seasonal variation of Total Canopy Transpiration. 1a under irrigation 1b rainfed. MM pure crop and MF mixture.

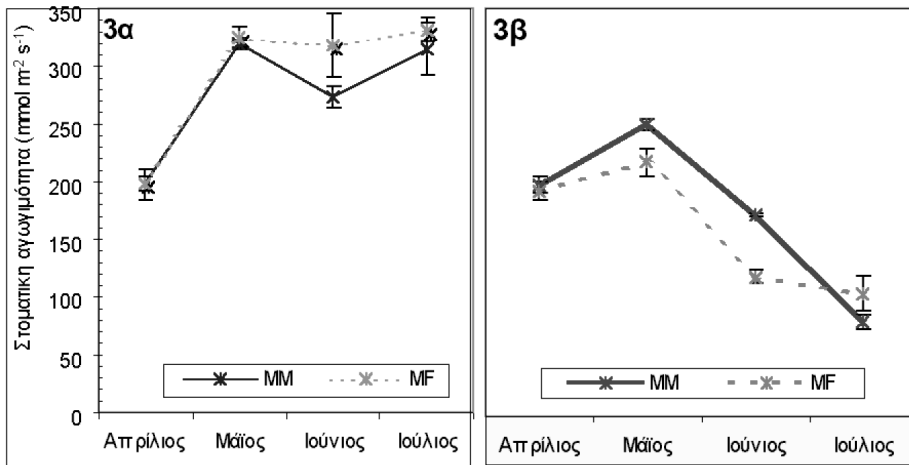
Απρίλιο και Μάιο, μειώθηκε όμως σημαντικά κατά τους θερινούς μήνες (Σχήμα 2β). Μεταξύ αμιγούς καλλιέργειας και μείξης, καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές, ως προς το δείκτη φυλλικής επιφάνειας, μόνο στο χειρισμό άρδευσης.

Η στοματική αγωγιμότητα στο χειρισμό με άρδευση φαίνεται ότι ήταν αρκετά υψηλή κατά την περίοδο Μαΐου-Ιουλίου, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο καλλιέργειών (Σχήμα 3). Στο χειρισμό χωρίς άρδευση, η στοματική αγωγιμότητα εμφανίζει σημαντική μείωση και στις δύο καλλιέργειες μετά τον Μάιο, ενώ κατά τον Μάιο και Ιούνιο η εν μείξει καλλιέργεια εμφανίζει σημαντικά χαμηλότερες τιμές από την αμιγή. Η αναγωγή της στοματικής αγωγιμότητας στην υδατική κατάσταση του φυλλικού ιστού σε συνθήκες



Σχήμα 2. Εποχιακή μεταβολή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας. α με άρδευση, β χωρίς άρδευση. MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 2. Seasonal variation of Leaf Area Index. 2a under irrigation 2b rainfed. MM pure crop and MF mixture.



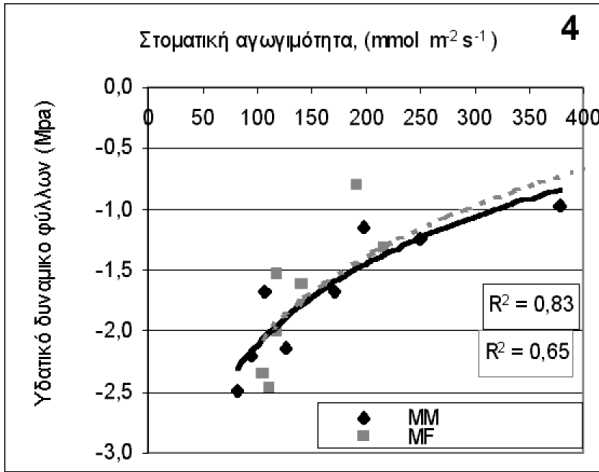
Σχήμα 3. Εποχιακή μεταβολή της στοματικής αγωγιμότητας α. με άρδευση, β χωρίς άρδευση. MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 3. Seasonal variation of stomatal conductance. 3a under irrigation 3b rainfed. MM pure crop and MF mixture.

χωρίς άρδευση για την περίοδο των μετρήσεων (Σχήμα 4), δείχνει ότι η στοματική αγωγιμότητα μειώνεται με το υδατικό δυναμικό, ενώ δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των καλλιεργειών.

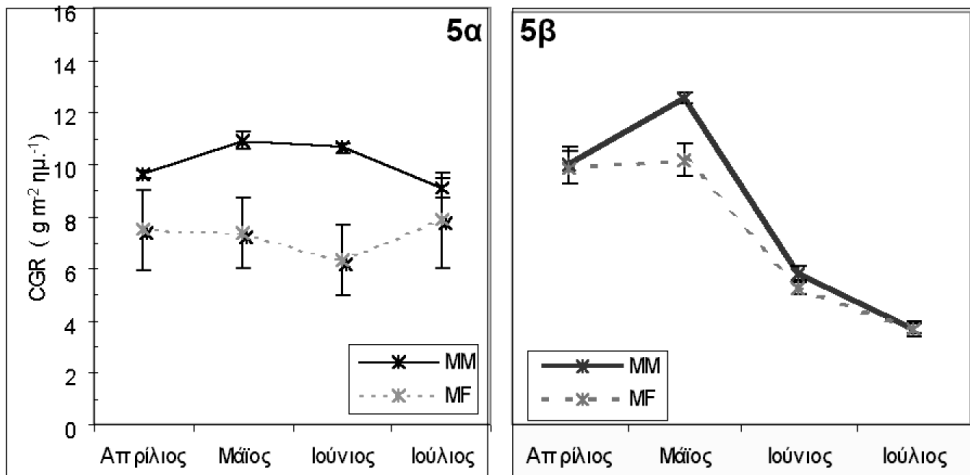
Ο ρυθμός αύξησης της καλλιέργειας (CGR) χωρίς άρδευση μειώνεται μετά το Μάιο ανεξάρτητα από το είδος της καλλιέργειας (Σχήμα 5), ενώ σε συνθήκες άρδευσης ο CGR συναρτήσει του χρόνου παραμένει κατά μάλλον ή ήττον σταθερός.

Τέλος, η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού (WUE) ήταν υψηλότερη στο χειρισμό χωρίς άρδευση σε σύγκριση με αυτόν σε συνθήκες με άρδευση, καθόλη τη διάρκεια της περιόδου (Σχήμα 6). Στην εν μείξει, στη χωρίς άρδευση καλλιέργεια, WUE ήταν στατιστικά υψηλότερη απ' ό,τι στην αμιγή.



Σχήμα 4. Μεταβολή της στοματικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με το υδατικό δυναμικό του φύλλου χωρίς άρδευση. MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 4. Relationship between stomatal conductance and leaf water potential in rainfed culture. MM pure crop and MF mixture.

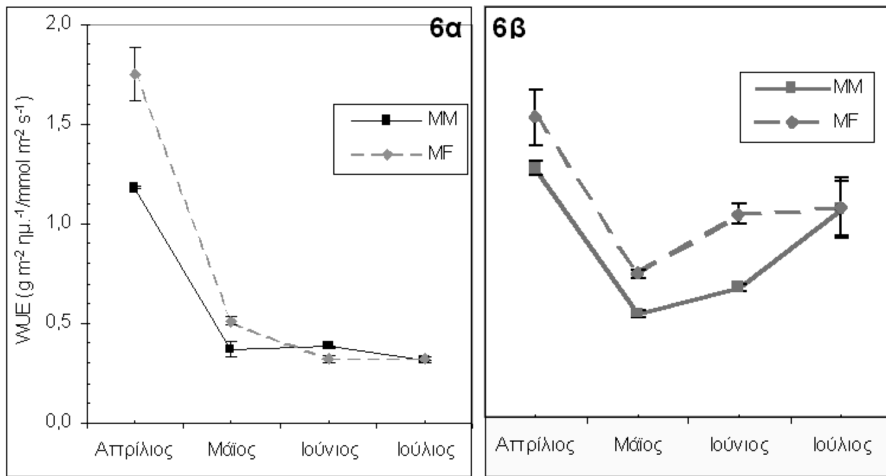


Σχήμα 5. Εποχιακή μεταβολή του ρυθμού αύξησης της καλλιέργειας. α με άρδευση, β χωρίς άρδευση. MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 5. Seasonal variation of Crop Growth Rate. 5a under irrigation 5b rainfed. MM pure crop and MF mixture.

Συζήτηση

Κατ' αρχήν, οι εποχιακές μεταβολές της ΣΔΦ (Σχήμα 1α,β) θα μπορούσαν να αποδοθούν στις υπό συνθήκες μη άρδευσης εποχιακές κλιματικές συνθήκες (Stewart 1984). Η έλλειψη διαφορών μεταξύ των υπό άρδευση και μη άρδευση χειρισμών, κατά την εαρινή περίοδο, οφείλεται στην επάρκεια νερού στο έδαφος κατά τη περίοδο αυτή, δεδομένου ότι για τη μελετούμενη περιοχή η ξηρά περίοδος αρχίζει τον Ιούνιο. Αντίθετα, κατά τη θερινή περίοδο, στον υπό μη άρδευση χειρισμό, υπό την επίδραση των ανάλογων κλιματικών συνθηκών που συνεπάγονται μείωση της εδαφικής υγρασίας, παρατηρείται μείωση της στοματικής αγωγιμότητας (Σχήμα 3β) και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Σχήμα 2β), γεγονός που συνεπάγονται την μείωση των απωλειών νερού από το φυτοκάλυμμα (Σχήμα 1β). Ως εκ τούτου τόσο η στοματική αγωγιμότητα όσο και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας συνιστούν μηχανισμούς, με τους οποίους τα φυτά μειώνουν τις απώλειες νερού



Σχήμα 6. Εποχιακή μεταβολή της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (WUE). α. με άρδευση, β. χωρίς άρδευση. MM αμιγής καλλιέργεια, MF εν μείξει καλλιέργεια μηδικής.

Fig. 6. Seasonal variation of Water Use Efficiency. 6a under irrigation 6b rainfed. MM pure crop and MF mixture.

από το φυτοκάλυμμα (Νοϊτσάκης 1988).

Οι χαμηλότερες τιμές της συνολικής διαπνοής του φυτοκαλύμματος, στην εν μείξει συγκριτικά με την αμιγή καλλιέργεια με άρδευση, οφείλονται στο μικρότερο δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Σχήμα 2α) και ως εκ τούτου της διαπνεύουσας επιφάνειας. Οι διαφορές του δείκτη φυλλικής επιφάνειας μπορούν να αποδοθούν σε αλληλοπαρεμβατικές δράσεις των φυτών (Λαζαρίδου 2001). Φαίνεται ότι η μείξη ασκεί αρνητική επίδραση στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας της μηδικής όταν υπάρχει επάρκεια νερού στο έδαφος (Σχήμα 2α) και ουδέτερη όταν υπάρχει έλλειψη νερού (Σχήμα 2β).

Η μείωση του ρυθμού αύξησης κατά τη θερινή περίοδο στο χειρισμό χωρίς άρδευση (Σχήμα 5β) μπορεί να αποδοθεί στη μείωση του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Σχήμα 2β) και ιδιαίτερα στη μείωση της στοματικής αγωγιμότητας (Σχήμα 3β), η οποία επιτυγχάνεται, υπό την επίδραση του υδατικού δυναμικού (Σχήμα 4), και στην ως εκ τούτου μείωση της πρόσληψης CO₂ και της φωτοσύνθεσης (Evans 1992, Passioura 1997). Η έλλειψη διαφορών στον ρυθμό αύξησης μεταξύ της αμιγούς και εν μείξει καλλιέργειας της μηδικής, σε συνθήκες έλλειψης νερού, αποδεικνύουν ότι η μείξη με την *Festuca arundinacea* υπό αυτές τις συνθήκες δεν επηρεάζει την ανάπτυξη της μηδικής.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εποχιακές μεταβολές της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού, δεδομένου ότι συνδέεται με την καλύτερη αξιοποίηση του νερού για την παραγωγή βιομάζας. Η υψηλή παραγωγικότητα ανά μονάδα διαπνεόμενου νερού από το φυτοκάλυμμα κατά τη πρώτη εαρινή περίοδο (Σχήμα 6) αποδίδεται στη μετακίνηση φωτοσυνθετικών προϊόντων από τις ρίζες στο υπέργειο μέρος. Ενώ αντίθετα, η μειωμένη παραγωγικότητα, ανά μονάδα διαπνεόμενου νερού, από το φυτοκάλυμμα κατά τη θερινή περίοδο αποδίδεται στη μετακίνηση των προϊόντων της φωτοσύνθεσης στα αποταμιευτικά όργανα (Ritchie 1983, Sheaffer κ.ά., 1988). Το ότι σε συνθήκες χωρίς άρδευση η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού διατηρείται υψηλότερη μπορεί να θεωρηθεί ως μηχανισμός προσαρμογής των φυτών στη ξηρασία (Craufurd κ.ά., 1999). Υψηλότερη WUE σε συνθήκες χωρίς άρδευση αναφέρουν και οι Metochis and Orphanos (1981), Frame κ.ά. (1998), Craufurd κ.ά. (1999) και οι Tenhunen *et al.* (1990) σε σκληρόφυλλους θάμνους. Αντίθετα ήταν τα αποτελέσματα των Frank κ.ά. (1977) και Ehdaie (1995) οι οποίοι υπολόγισαν την WUE με βάση την παραγωγή στερεμάτων στο σιτάρι.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι η μηδική που αναπτύσσεται χωρίς άρδευση, με τη μείωση τόσο του δείκτη φυλλικής επιφάνειας όσο και της στοματικής αγωγιμότητας, επιτυγχάνει μείωση της συνολικής διαπνοής, μεγαλύτερη από τη μείωση του ρυθμού αύξησης της καλλιέργειας (CGR).

Η υψηλότερη WUE που παρατηρήθηκε στην εν μείξει καλλιέργεια συγκριτικά με την αμιγή για την ίδια ένταση ξηρασίας, παρά τη μικρότερη παραγωγικότητα της εν μείξει καλλιέργειας, οφείλεται στις μικρότερες διαπνευστικές απώλειες από το φυτοκόλυμμα. Μικρή διαφορά, μεταξύ αμιγούς και εν μείξει καλλιέργειας της μηδικής ως προς την αποτελεσματικότητα χρήσης νερού, βρήκαν οι Powell and Kardos (1968) όπως αναφέρουν οι Chamblee and Collins (1988).

Effects of drought on seasonal changes of water -use efficiency in a mixture crop of *Medicago sativa*

M.G. Lazaridou¹ and V. Noitsakis²

Abstract

The changes of the Water -Use Efficiency (WUE) of *Medicago sativa* have been studied in pure and mixed crop grown with grass. The measurements were carried out from April to July, for two years (1996 and 1997), in Drama, Macedonia, under two water regimes: rainfed and irrigation until field capacity.

Results showed that WUE exhibited higher values a) during early spring in relation to the measurements of the rest period, b) in the mixed crops despite their smaller productivity compared with pure crop, c) in rainfed culture than under irrigation, a fact which was interpreted as drought adaptation mechanism. The high values of WUE in rainfed culture were due to greater decrease of the total canopy transpiration losses than the reduction of production. The reduction of total canopy transpiration was achieved by reducing the leaf area index and the parallel decrease of stomatal conductance, due to the drop of water potential.

Key words: *Medicago sativa*, Water Use Efficiency, Total canopy transpiration, Crop Growth Rate.

Βιβλιογραφία

- Bennett, O.L., 1979. Conservation. In: Buckner R.C. and L.P. Bush (eds). Tall fescue. Madison
- Chamblee, D.S. and M. Collins, 1988. Relationships with other species in a mixture. In: Hanson A.A., D.K. Barnes and R.R. Hill (eds). Alfalfa and Alfalfa Improvement. Madison
- Craufurd, P.Q., T.R. Wheeler, R.H. Ellis, R.J. Summerfield, and J.H. Williams, 1999. Effect of temperature and water deficit on water-use efficiency, carbon isotope discrimination, and specific leaf area in peanut. *Crop Sci.* 39:136-142
- Ehdaie, B., 1995. Variation in water-use efficiency and its components in wheat: II. Pot and field experiments. *Crop Sci.* 35:1617-1226
- Evans, L.T., 1992. From leaf photosynthesis to crop productivity. In, Research in photosynthesis. Vol.IV. Proc. Of the IXth International congress on photosynthesis, ed. N.Murata. Kluwer Academic Publishers.
- Frame, J., J.F.L. Charlton and A.S. Laidlaw, 1998. Temperate forage legumes. Cab International
- Frank, A.B., D.G. Harris, and W.O. Willis, 1977. Plant water relationships of spring wheat as influenced by shelter and soil water. *Agron. J.* 69:906-910.
- Grimes, D.W., P.L. Wiley, and W.R. Sheesley, 1992. Alfalfa yield and plant water relations with variable irrigation. *Crop Sci.* 32:1381-1388
- Hsiao T.C. and K.J. Bradford. 1983. Physiological consequences of cellular water deficits. In: Taylor H.M., W.R. Jordan and T.R. Sinclair (eds). Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSA, SSSA pp 227-266
- Jarvis, A.J. and W.J. Davies, 1998. The coupled response of stomatal conductance to photosynthesis and transpiration. *J. Exp. Bot.* 49:399-406
- Johnson and Tieszen 1994, Johnson C.R. and L.L. Tieszen. 1994. Variation for water -use efficiency in alfalfa germplasm. *Crop Sci.* 34:452-458.
- Jones, H.G., 1998. Stomatal control of photosynthesis and transpiration. *J. Exp. Bot.* 49:387-98

¹ Technological Education Institute of Kavala, Dept of Forestry, 1st Kl Drama - Kalampaki, 661 00, Drama, Greece. Tel. 0521060475, email Q mlazar@teikav.edu.gr

² Laboratory of Range Science, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 236, 541 24, Thessaloniki, Greece

- Karamanos A. J. and C.Y. Papatheochari, 1986. Understanding the mechanisms of drought resistance of some crop plants. In: Drought resistance in plants: physiological and genetic aspects(eds) L. Monti, E. Porceddu, 95-109 Commission of European communities. Luxembourg.
- Larcher W., 1995. Physiological plant ecology. Springer.
- Λαζαρίδου Γ. Μάρθα, 2001. Επίδραση της έντασης κοπής στην παραγωγικότητα και στην υδατική οικονομία του φυλλικού ιστού ποωδών λιβαδικών ειδών. Διδακτορική διατριβή Α.Π.Θ.
- Lu, Z., R.G. Percy, C.O. Qualset and E. Zeiger, 1998. Stomatal conductance predicts yields in irrigated Pima cotton and bread wheat grown at high temperatures. J. Exp. Bot. 49:453-460.
- Metochis, Chr. and P.I. Orphanos, 1981. Alfalfa yield and water use when forced into dormancy by withholding water during summer . Agron. J. 73:1048-1050
- Νοϊτσάκης, Β., 1984. Οικοφυσιολογική συμπεριφορά C3 και C4 λιβαδοπονικών ειδών κάτω από stress ξηρασίας. Διατριβή για υφηγησία, 1984
- Νοϊτσάκης, Β., 1988. Μορφολογικοί και φυσιολογικοί μηχανισμοί προσαρμογής ποωδών λιβαδικών φυτών στην ξηρασία. Γεωτε. 2:85-99
- Passioura, J.B., 1997. Drought and drought tolerance. In: Belhassen E. (ed). Drought tolerance in higher plants genetical, physiological and molecular biological analysis. Kluwer Academic Publishers
- Powell, R.D. and L.T. Kardos, 1968. Effect of moisture regimes and harvests on efficiency of water use by ten forage crops. Soil Sci. Soc. Am.Proc. 32:871-874, όπως αναφέρουν οι Chamblee and Collins, 1988.
- Richards, R.A, 1997. Defining selection criteria to improve yield under drought. In: Belhassen E. (ed). Drought tolerance in higher plants genetical, physiological and molecular biological analysis. Kluwer Academic Publishers
- Ritchie, J.T. 1983. Efficient water use in crop production: Discussion on the generality of relation between biomass production and evapotranspiration. In: Taylor H.M., W.R. Jordan and T.R. Sinclair (eds). Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSA,SSSA pp 29-44
- Sheaffer, C.C., C.B. Tanner and M.B. Kirkham, 1988. Alfalfa water relations and irrigation. In: Hanson A.A., D.K. Barnes and R.R. Hill (eds). Alfalfa and Alfalfa Improvement. Madison
- Smith S.R., J.H. Bouton and C.S. Hoveland, 1992. Persistence of alfalfa under continuous grazing in pure stands and in mixtures with tall fescue. Crop Sci. 32 :1259-1264.
- Stewart J.B., 1984. Measurement and prediction of evaporation from forest and agricultural catchments. Agr. Water Manag., 8:1-28
- Takos, I., 1987. The water status in conifers on warm clear summer days under conditions of optimal irrigation. I. Diurnal Curve. Allg. Forst- u.J.Ztg., 158:125-131.
- Tardieu, F., 1997. Drought perception by plants. Do cells of droughted plants experience water stress; In: Belhassen E. (ed). Drought tolerance in higher plants genetical, physiological and molecular biological analysis. Kluwer Academic Publishers
- Tenhunen J.D., A. Sala Sera, P.C. Harley, R.L. Dougherty, and J.F. Reynolds, 1990. Factors influencing carbon fixation and water use by mediterranean sclerophyll shrubs during summer drought Oecologia 82:381-393
- Turner, N.C., 1975. Concurrent comparisons of stomatal behavior, water status, and Evaporation of Maize in soil at high or low water potential. Plant Physiol. 55:932-936

Παράγοντες που επηρεάζουν τον καθορισμό πρότυπων χρόνων υλοτομικών εργασιών σε δάσος οξυάς

Α. Πασγαλίδης¹

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την κατάρτιση πινάκων πρότυπων χρόνων των υλοτομικών εργασιών (ρίψη, διαμόρφωση) δένδρων οξυάς. Οι χρονικές σπουδές διεξήχθησαν στην περιοχή του Δασορχείου Κ. Νευροκοπίου (Βαθύτοπος), και μελετήθηκε δείγμα 270 δένδρων οξυάς, ηλικίας 95-105 ετών και διαμέτρου 12-40 εκ. Χρησιμοποιήθηκε η συνεχής μέθοδος χρονόμετρησης και το συνεργείο αποτελούνταν από έναν δασεργάτη ο οποίος έκανε μόνος του τις εργασίες ρίψης και διαμόρφωσης. Για κάθε επιμέρους φάση εργασίας (ρίψη, τεμαχισμό, αποκλάδωση), προσδιορίστηκε ο καθαρός χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της κάθε φάσης εργασίας καθώς και ο χρόνος των δικαιολογημένων καθυστερήσεων. Με βάση τις μετρήσεις αυτές και ξυλομετρικά στοιχεία των δένδρων που μελετήθηκαν (διάμετρος, ύψος, αριθμός και διάμετρος κλαδιών, μήκος κόμης), προσδιορίστηκαν στατιστικές εξισώσεις για κάθε επιμέρους φάση των υλοτομικών εργασιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τον καθορισμό πρότυπων χρόνων είναι η σθηθαία διάμετρος, το ύψος και ο όγκος. Οι πρότυποι χρόνοι που προσδιορίστηκαν με βάση τη στενή σχέση σθηθαίας διαμέτρου και χρόνου εργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν για την καθιέρωση ενός δίκαιου και αντικειμενικού συστήματος αμοιβών για τις εργασίες ρίψης και διαμόρφωσης δένδρων οξυάς.

Λέξεις κλειδιά: Οξυά, εργασίες υλοτομίας, χρονικές σπουδές, πρότυποι χρόνοι.

1. Εισαγωγή

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στις υλοτομικές εργασίες στη χώρα μας, είναι η εφαρμογή ενός δίκαιου και αντικειμενικού συστήματος αμοιβών. Σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως η εργομισθιακή αμοιβή, η οποία καθορίζεται κάθε χρόνο με υπουργική απόφαση και μάλιστα σε απόλυτες χρηματικές μονάδες (δραχμές) ανά μονάδα παραγωγής (κυβικά μέτρα ή χωρικά κυβικά μέτρα). Οι αμοιβές καθορίζονται ξεχωριστά για κάθε φάση εργασίας, όπως υλοτομία, μετατόπιση-μεταφορά, αποφλοιώση, φόρτωση, εκφόρτωση, ταξινόμηση-στοίβαξη, και μάλιστα για ορισμένες από τις εργασίες αυτές κατά δασοπονικό είδος. Εκτός από τις βασικές τιμές χορηγούνται και πρόσθετες προσαυξήσεις, που αποσκοπούν στην καλύτερη αξιοποίηση του συγκομιζόμενου ξύλου καθώς επίσης και στην αποφυγή ζημιών τόσο στην απομένουσα συστάδα όσον και στο συγκομιζόμενο ξύλο. Έτσι δίνονται πρόσθετες προσαυξήσεις: α) ειδικών περιοχών, β) για εκτέλεση εργασιών από τον ίδιο φορέα γ) για χειμερινές εργασίες, δ) για δαπάνες μετακίνησης, ε) λόγω κλίσεως του εδάφους της συστάδας, ζ) λόγω χαμηλής πυκνότητας λήμματος και η) λόγω καλής εκτέλεσης των δασικών εργασιών (Υπ. Γεωργίας 1997).

Ο τρόπος αυτός αμοιβής δεν ανταποκρίνεται σε ένα ορθολογικό και δίκαιο σύστημα αποζημίωσης σε οποιοδήποτε συνθήκες εργασίας, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται δυσμενείς επιπτώσεις, τόσο στην υποβάθμιση της αξίας των δασικών προϊόντων, όσο και στο εισόδημα των δασεργατών. Έτσι δεν αναλαμβάνονται από τους δασεργάτες εργασίες σε συστάδες με μεγάλες κλίσεις, δύσβατες, ή σε συστάδες που περιλαμβάνουν μικρής διαμέτρου κορμούς δένδρων.

Για να αντιμετωπισθούν τα προβλήματα αυτά, θα πρέπει να καθιερωθεί ένα δίκαιο και αντικειμενικό σύστημα αμοιβών, που θα στηρίζεται σε αντικειμενικούς πρότυπους χρόνους κατά δασοπονικό είδος, μέθοδο συγκομιδής, φάση εργασίας και συνθήκες περιβάλλοντος. Έτσι το εργομισθίο θα καθορίζεται από το χρόνο εργασίας ανά μονάδα παραγωγής και το χρηματικό συντελεστή ανά μονάδα χρόνου. Η ανάγκη αναπροσαρ-

¹ Δ/νση Δασών Αργολίδας, Μιχαήλ Ιατρού 21, 211 00 Ναύπλιο

μογής της αμοιβής εργασίας στις νέες μεθόδους είναι σημαντική, με σκοπό την αύξηση του εισοδήματος των εργαζομένων αλλά και τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας (Ευθυμίου 1982, Ευθυμίου 1985, Efthymiou 1986).

Η κατάρτιση πινάκων πρότυπων χρόνων για τις υλοτομικές εργασίες (ρίψη, διαμόρφωση δένδρων) είναι απαραίτητη σε δάση οξυάς όπως και για κάθε άλλο δασοπονικό είδος. Τα ελληνικά δάση οξυάς έχουν εξαιρετική δασοπονική σημασία, διότι έχουν μεγάλη παραγωγική ικανότητα και το ξύλο τους έχει μεγάλη ζήτηση από τη βιομηχανία. Η οξυά καλύπτει το 5,17% της έκτασης των βιομηχανικών δασών ενώ το ξυλαπόθεμα της φτάνει το 20,05% του συνολικού ξυλαποθέματος των δασών αυτών (Υπ.Γεωργίας 1992).

Λέγοντας “πρότυπο χρόνο” εννοούμε το συνολικό χρόνο μέσα στον οποίο ολοκληρώνεται μια εργασία με πρότυπο τρόπο και αντίστοιχη απόδοση εργασίας. Ο πρότυπος χρόνος προκύπτει από το άθροισμα του καθαρού χρόνου εργασίας με τις δικαιολογημένες καθυστερήσεις (μικρά διαλείμματα ανάπαυσης, απαραίτητες διακοπές εργασίας, όπως π.χ. συντήρηση εργαλείων, πλήρωση αλυσσοπρίονου με καύσιμα, κ.λ.π.) (Αζάς 1971, Forestry Commission 1976, ILO 1979).

Οι πρότυποι χρόνοι δίνουν το αληθινό περιεχόμενο εργασίας (Chadwick 1990), και δεν αλλάζουν εκτός αν κάτι στο περιεχόμενο εργασίας, στα εργαλεία, μηχανήματα ή προϊόντα αλλάξει με αποτέλεσμα τον υπολογισμό ενός νέου πρότυπου χρόνου για κάθε αλλαγή (Appelroth 1988).

Οι πίνακες πρότυπων χρόνων αναφέρονται σε “κανονικές συνθήκες”, που αναφέρονται σε μέσο όρο συνθηκών του εδάφους, της βλάστησης κ.λ.π. Αλλαγή στις κανονικές συνθήκες, π.χ. δύσκολες τοπογραφικές συνθήκες, πυκνή βλάστηση, κ.ά. οδηγεί στη δημιουργία πινάκων προσαυξηήσεων, στους οποίους αυξάνονται αντίστοιχα οι πρότυποι χρόνοι (Forestry Commission 1978, Ohrner 1988).

Προηγούμενη έρευνα χρονικών σπουδών για δένδρα οξυάς, αναφέρεται σε υλοτομία 502 δένδρων οξυάς διαμέτρου 14-75 εκ. που έγινε σε έξι δασικές περιοχές (Λάρισα, Καλαμπάκα, Πιερία, Αριδαία, Αρναία και Δράμα), και περιλάμβανε τις εργασίες της υλοτομίας (ρίψη και διαμόρφωση). Τα συνεργεία ήταν διμελή και για την εκτίμηση της απόδοσης εργασίας χρησιμοποιήθηκε η “μέση απόδοση”. Για τη χρονομέτρηση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της επαναφοράς ή μηδενισμού. Σκοπός της έρευνας ήταν η κατάρτιση πινάκων πρότυπων χρόνων, ο καθορισμός ενός μέτρου αναφοράς (π.χ. της στηθιαίας διαμέτρου) και με βάση αυτό τη διαμόρφωση δικαιότερης αμοιβής. Επίσης την αξιολόγηση των συνθηκών εργασίας, κυρίως των κρισιμότερων φάσεων εργασίας και προτάσεις μέτρων για τον ορθολογισμό της καθώς επίσης τον υπολογισμό της παραγωγικότητας και την εκτίμηση του βαθμού διαφοροποίησης της σε συνάρτηση με τις διαστάσεις του ξύλου και τις συνθήκες εργασίας. Τέλος, έγινε η εκτίμηση ενός “Διορθωτικού συντελεστού” για την ορθολογικότερη διαμόρφωση των αμοιβών (Κατενίδης και Ευθυμίου 1983).

Άλλη έρευνα χρονικών σπουδών για δένδρα δρυός, έδειξε ότι η στηθιαία διάμετρος των δένδρων είναι σημαντικός δείκτης χρόνου δασεργατικής απασχόλησης για τις διάφορες επιμέρους φάσεις των εργασιών συγκομιδής. Η έρευνα αναφέρεται στην υλοτομία 89 δένδρων πλατυφύλλου δρυός, διαμέτρου 25-70 εκ., στο Πανεπιστημιακό δάσος Ταξιάρχης Χαλκιδικής. Για την εκτίμηση της απόδοσης εργασίας από τους δασεργάτες χρησιμοποιήθηκε η “μέση απόδοση”, ενώ για χρονομέτρηση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος συνεχούς χρονομέτρησης. Για εξαγωγή εξισώσεων συσχετίστηκαν οι καθαροί χρόνοι εργασίας κατά φάση εργασίας με τη στηθιαία διάμετρο (Τσουμής και Ευθυμίου 1973).

Επίσης μια άλλη έρευνα χρονικών σπουδών που αναφέρεται στην υλοτομία 50 δένδρων ελάτης στο Πανεπιστημιακό δάσος του Πετρούλιου, έδειξε τη δυνατότητα καθορισμού των δασεργατικών αμοιβών σε συνάρτηση με τη στηθιαία διάμετρο και την ποιότητα του ξύλου, αντί του συνηθισμένου τρόπου καθορισμού αμοιβών βάσει των μονάδων παραγωγής (κυβικά ή χωρικά κυβικά μέτρα) (Τσουμής 1970).

Παρόμοιες μελέτες που έγιναν στο εξωτερικό, απέδειξαν ότι ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιών υλοτομίας σε πλατύφυλλα, επηρεάζεται από τη στηθιαία διάμετρο και τον όγκο του ξύλου (Rebula 1977). Πρέπει να σημειωθεί ότι μελέτες που έγιναν σε άλλες χώρες ή και σε περιοχές της ίδιας χώρας με διαφορετικά χαρακτηριστικά, δεν μπορούν να υιοθετηθούν σε ένα συγκεκριμένο δάσος του ίδιου δασοπονικού είδους λόγω διαφορετικών μεθόδων εργασίας αλλά και συνθηκών περιβάλλοντος εργασίας.

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι η εύρεση των σημαντικότερων παραγόντων για την κατάρτιση πινάκων πρότυπων χρόνων για τις εργασίες της υλοτομίας (ρίψη, διαμόρφωση) σε δάση οξυάς. Στη διαμόρφωση των πρότυπων χρόνων ελήφθησαν υπόψη χαρακτηριστικές μεταβλητές των δένδρων (στηθιαία διάμετρος, όγκος

κορμού, μήκος κόμης, δείκτης κλαδοβρίθειας) αλλά και των εδαφικών συνθηκών (κλίση εδάφους), με σκοπό τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ του απαιτούμενου χρόνου και των μεταβλητών αυτών σύμφωνα με καθιερωμένη μεθοδολογία (Samset 1988).

Με τον καθορισμό των πρότυπων χρόνων, όπως επίσης και με τον καθορισμό του χρηματικού συντελεστή, θα μπορεί να διαμορφωθεί ένα δικαιότερο και αντικειμενικότερο σύστημα αμοιβής για τις υλοτομικές εργασίες οξυάς κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες αλλά και άλλων παρόμοιων συνθηκών.

2. Υλικά και μέθοδοι

Η μελέτη διεξήχθη στην περιοχή του Δασορχείου Κ. Νευροκοπίου (Βαθύτοπος), στη συστάδα 68β, τον Σεπτέμβριο του 1993 και του 1994. Την πρώτη χρονιά (Σεπτέμβριος 1993), ερευνήθηκε-χρονομετρήθηκε η υλοτομία 70 δένδρων οξυάς, ενώ την επόμενη χρονιά (Σεπτέμβριος 1994) ερευνήθηκαν επιπλέον άλλα 200 δένδρα. Συνολικά καταγράφηκε η ρύψη και διαμόρφωση 270 δένδρων οξυάς (Πασχαλίδης 1999).

Η εκμετάλλευση των δασών στην περιοχή γινόταν με το σύστημα της ΚΕΔ (Κρατική Εκμετάλλευση Δασών).

Τα δένδρα τα οποία μελετήθηκαν ήταν προσημασμένα αφού οι υλοτομίες ήταν επιλογικές και αποτελούσαν το κανονικό λήμμα σύμφωνα με το διαχειριστικό σχέδιο.

Για κάθε υλοτομούμενο δένδρο προσδιορίστηκαν τα ξυλομετρικά στοιχεία, στηθαία διάμετρος, ύψος δένδρου, όγκος κορμού, μήκος κόμης, δείκτης κλαδοβρίθειας, ως εξής: Σε ιστάμενα δένδρα προσδιορίστηκε με τη βοήθεια παχυμέτρου η διάμετρος του δένδρου στο στηθαία ύψος και με κλισίμετρο Suunto υπολογίστηκε το συνολικό ύψος του δένδρου και το μήκος κόμης. Επίσης, σημειώθηκε το γενικό σχήμα και η μορφή του δένδρου δηλ. εάν είναι ευθυτενές, κακόμορφο, διχλωτό κ.λ.π.

Ο αριθμός των κλαδιών και η μέση διάμετρος τους προσδιορίστηκαν αμέσως μετά τη ρύψη των δένδρων. Στα υλοτομημένα δένδρα μετρήθηκε και η μέση έμφλοια διάμετρος στο μέσο του κορμού καθώς και το συνολικό μήκος του κορμού πριν τον τεμαχισμό. Επίσης, μετά την υλοτομία, μετρήθηκαν το μήκος και η μέση διάμετρος των παραγόμενων προϊόντων και υπολογίστηκε ο όγκος τους. Τα προϊόντα που διαμορφώθηκαν ήταν κυρίως στρογγύλη ξυλεία (βουβά) μήκους 4-5 μέτρων και μέσης άφλοιας διαμέτρου 22 εκ. και πάνω, καθώς και στοιβαζόμενη ξυλεία (βιομηχανική, θρυμματισμού, καυσόξυλα), διαμέτρου κάτω από 22 εκ. και μήκους 1-1,20 μ. Η καταγραφή των ξυλομετρικών αυτών στοιχείων έγινε σε ειδικό έντυπο.

Από τις μετρήσεις που έγιναν προσδιορίστηκαν για κάθε δένδρο χωριστά ο όγκος του κορμού με βάση τη μέση έμφλοια διάμετρο και το συνολικό μήκος του κορμού πριν τον τεμαχισμό. Ο δείκτης κλαδοβρίθειας για κάθε δένδρο, υπολογίστηκε από το γινόμενο του αριθμού των κλαδιών και την μέση διάμετρο τους.

Από τις συνθήκες του περιβάλλοντος εργασίας, καταγράφηκε με κλισίμετρο η κλίση του εδάφους και περιγράφηκε η ύπαρξη και η μορφή των εμποδίων που επηρεάζουν τις εργασίες υλοτομίας (υποβλάστηση, βράχοι, κ.λ.π.) καθώς και η απόσταση που διανύει ο δασεργάτης από δένδρο σε δένδρο.

Για τη διεξαγωγή των χρονικών σπουδών στο συγκεκριμένο δάσος οξυάς, χρησιμοποιήθηκε ένας αρκετά ικανός και έμπειρος δασεργάτης (διαφορετικός κάθε έτος), ηλικίας 45-50 ετών. Πριν από την έναρξη των χρονικών σπουδών, εξηγήθηκε στο δασεργάτη ο σκοπός της έρευνας και έγινε κατάλληλη ενημέρωση και εκπαίδευσή του. Ο δασεργάτης-υλοτόμος έκανε μόνος του τη ρύψη και τη διαμόρφωση (αποκλάδωση, μέτρηση και τεμαχισμό, σχίσση) του δένδρου. Για τη μετατόπιση χρησιμοποιήθηκε άλλος δασεργάτης-μετατοπιστής. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη ρύψη και τον τεμαχισμό ήταν το αλυσοπρίονο, και σε μικρότερο βαθμό το τσεκούρι (κυρίως για την αποκλάδωση μικρής διαμέτρου κλαδιών), καθώς και βιαριά και σφήνες για τη σχίσση μεγάλης διαμέτρου και μικρού μήκους κορμοτεμαχιών.

Το συνεργείο λήψης χρονικών στοιχείων ήταν διμελές. Ο χρονομετρητής, ο οποίος ακολουθούσε και κατέγραφε τις ενέργειες και κινήσεις του δασεργάτη και ο βοηθός του ο οποίος κατέγραφε τα διάφορα χαρακτηριστικά στοιχεία των δένδρων και του περιβάλλοντος εργασίας.

Πριν την έναρξη της έρευνας, καθορίστηκαν επακριβώς οι εξής επιμέρους φάσεις εργασίας: α) Βάδισμα προς το δένδρο (προσπέλαση), β) Προετοιμασία για τη ρύψη, γ) Ρύψη, δ) Μέτρηση και τεμαχισμός κορμού, ε) Αποκλάδωση και τεμαχισμός κλαδιών στ) Σχίσση χονδρών μικρού μήκους κορμοτεμαχιών και ζ) οι καθυστερήσεις (δικαιολογημένες και αδικαιολόγητες).

Η μέθοδος χρονόμετρησης που εφαρμόστηκε ήταν η συνεχής. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, το χρονόμε-

τρο λειτουργεί συνεχώς και σημειώνεται η θέση του χρονοδείκτη στην αρχή κάθε φάσεως ή αλλαγής φάσεως εργασίας και στο τέλος όλης της εργασίας. Η διάρκεια κάθε φάσης εργασίας υπολογίζεται από τη διαφορά των ενδείξεων του χρονομέτρου. Όλα τα παραπάνω καταγράφηκαν σε ειδικό δελτίο.

Επίσης σε κάθε δένδρο και φάση εργασίας χωριστά, εκτιμήθηκε ο συντελεστής απόδοσης του δασεργάτη και εκφράστηκε ως ποσοστό του συντελεστή κανονικής απόδοσης (100%), που χαρακτηρίζει τον αρκετά ικανό, εκπαιδευμένο και έμπειρο δασεργάτη, ο οποίος εργάζεται με τις κατάλληλες μεθόδους, χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μέσα και απασχολείται με ικανοποιητική εντατικότητα και αποτελεσματικότητα, κάνοντας χρήση και των διακοπών εργασίας για προπαρασκευή ή ανάπαυση. Ο συντελεστής απόδοσης δεν μπορεί να είναι ο ίδιος στη διάρκεια της ημέρας, όπως επίσης μπορεί να διαφέρει από δασεργάτη σε δασεργάτη. Η εκτίμηση του συντελεστή απόδοσης, στηρίζεται κυρίως στην τελεσφορία και ένταση εργασίας του δασεργάτη.

Από την διαφορά των χρονομετρικών ενδείξεων που καταγράφηκαν στα δελτία χρονικών σπουδών, υπολογίστηκαν οι χρόνοι εργασίας για κάθε φάση και χωριστά οι δικαιολογημένες καθυστερήσεις. Ο καθαρός χρόνος εργασίας υπολογίστηκε με πολλαπλασιασμό του χρόνου εργασίας που μετρήθηκε επί τον αντίστοιχο συντελεστή απόδοσης του δασεργάτη-υλοτόμου.

Με βάση τα χρονικά στοιχεία που ελήφθησαν, προσδιορίστηκαν για κάθε δένδρο οξυάς οι καθαροί χρόνοι ρίψης (άθροισμα του καθαρού χρόνου της προσπέλασης, του χρόνου προετοιμασίας και του καθαρού χρόνου ρίψης), μέτρησης και τεμαχισμού, αποκλάδωσης, διαμόρφωσης (άθροισμα καθαρού χρόνου μέτρησης και τεμαχισμού, αποκλάδωσης και σχίσσεως), καθώς και οι συνολικοί καθαροί χρόνοι υλοτομίας (άθροισμα καθαρών χρόνων ρίψης και χρόνων διαμόρφωσης) καθώς επίσης και οι χρόνοι των δικαιολογημένων καθυστερήσεων ως ποσοστό (%) των καθαρών χρόνων.

Στη συνέχεια έγινε συσχέτιση των παραπάνω χρόνων με τις μεταβλητές των δένδρων που μετρήθηκαν (στηθιαία διάμετρος, ύψος δένδρου, όγκος, μήκος κόμης, δείκτης κλαδοβρίθειας), και καταρτίστηκαν εξισώσεις συμμεταβολής των επιμέρους χρόνων εργασίας και του συνολικού χρόνου υλοτομίας.

Για τον προσδιορισμό των στατιστικών εξισώσεων χρησιμοποιήθηκαν οι εξισώσεις της μορφής:

$$Y = a + bx$$

$$Y = a + b \ln(x)$$

$$Y = a + b_1x + b_2x^2$$

$$Y = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$$

όπου Y = ο χρόνος των επιμέρους φάσεων και ο συνολικός χρόνος, x = τα αντίστοιχα ξυλομετρικά στοιχεία και a , b , b_1 , b_2 συντελεστές.

Ο έλεγχος της αξιοπιστίας των εξισώσεων έγινε με τον σταθμισμένο συντελεστή προσδιορισμού R^2 .

3. Αποτελέσματα - Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στους Πίνακες Ι-ΙΙΙ και Σχήμα 1. Στον Πίνακα Ι δίνονται οι σταθμισμένοι συντελεστές προσδιορισμού R^2 των εξισώσεων που υπολογίστηκαν από τη συσχέτιση των επιμέρους χρόνων εργασίας (ρίψης, μέτρησης και τεμαχισμού, αποκλάδωσης, διαμόρφωσης) και του συνολικού χρόνου εργασίας, με τις μεταβλητές των δένδρων που μετρήθηκαν (στηθιαία διάμετρος, ύψος, όγκος, μήκος κόμης, δείκτης κλαδοβρίθειας). Από τις εξισώσεις αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα ΙΙ εκείνες στις οποίες ο σταθμισμένος συντελεστής προσδιορισμού R^2 θεωρήθηκε ικανοποιητικός και ήταν μεγαλύτερος από 0,40 ($R^2 > 0,40$). Όλες αυτές οι εξισώσεις ήταν στατιστικά σημαντικές για $P = 95\%$.

Από τους Πίνακες Ι και ΙΙ προκύπτει ότι ο χρόνος ρίψης οξυάς, ο χρόνος μέτρησης και τεμαχισμού κορμού, ο χρόνος αποκλάδωσης, ο χρόνος διαμόρφωσης και ο συνολικός χρόνος υλοτομίας, επηρεάζονται από τη στηθιαία διάμετρο, το ύψος του δένδρου και τον όγκο.

Δηλαδή η στηθιαία διάμετρος, το ύψος του δένδρου και ο όγκος, είναι τα ξυλομετρικά στοιχεία που επηρεάζουν όλους τους χρόνους των επιμέρους φάσεων εργασίας. Για τα υπόλοιπα ξυλομετρικά στοιχεία, το μήκος της κόμης και το δείκτης κλαδοβρίθειας, βρέθηκε ότι δεν επηρεάζουν τους επιμέρους χρόνους εργασίας και τον συνολικό χρόνο υλοτομίας οξυάς.

Από τα ξυλομετρικά στοιχεία που βρέθηκε ότι επηρεάζουν, μεγαλύτερη επίδραση (συσχέτιση) είχε η στηθιαία διάμετρος σε σύγκριση με τους άλλους δύο παράγοντες, δηλαδή το ύψος του δένδρου και τον όγκο.

Από τους επιμέρους χρόνους των δικαιολογημένων καθυστερήσεων που προσδιορίστηκαν για κάθε δέν-

	Στηθ. Διάμ. DBH R ²	Ύψος Height R ²	Όγκος Volume R ²	Μ. Κόμης Crown length R ²	Δ. Κλαδοβρίθειας Coeff of branchiness R ²
1) Y=a+bx					
Ριπή Felling	0,426	0,232	0,485	0,074	0,016
Μετρ. & Ταμίζ. Measuring & Bucking	0,722	0,498	0,726	0,161	0,046
Αποκλάδωση Limbing	0,650	0,328	0,685	0,179	0,164
Διαμόρφωση Processing	0,766	0,472	0,794	0,141	0,160
Συνολικός Χρ. Total Harvesting Time	0,787	0,587	0,809	0,269	0,124
2) Y=a+bLn(x)					
Ριπή Felling	0,410	0,234	0,455	0,060	0,008
Μετρ. & Ταμίζ. Measuring & Bucking	0,727	0,502	0,708	0,159	0,042
Αποκλάδωση Limbing	0,623	0,330	0,635	0,169	0,155
Διαμόρφωση Processing	0,753	0,478	0,749	0,146	0,149
Συνολικός Χρ. Total Harvesting Time	0,768	0,589	0,798	0,252	0,106
3) Y=a+b₁x+b₂x²					
Ριπή Felling	0,426	0,232	0,482	0,089	0,031
Μετρ. & Ταμίζ. Measuring & Bucking	0,753	0,501	0,734	0,158	0,044
Αποκλάδωση Limbing	0,657	0,329	0,684	0,176	0,163
Διαμόρφωση Processing	0,765	0,481	0,794	0,142	0,160
Συνολικός Χρ. Total Harvesting Time	0,788	0,587	0,821	0,272	0,140
4) Y=a+b₁x+b₂x²+b₃x³					
Ριπή Felling	0,429	0,232	0,492	0,088	0,027
Μετρ. & Ταμίζ. Measuring & Bucking	0,759	0,501	0,733	0,166	0,044
Αποκλάδωση Limbing	0,657	0,329	0,686	0,175	0,179
Διαμόρφωση Processing	0,764	0,481	0,799	0,139	0,172
Συνολικός Χρ. Total Harvesting Time	0,789	0,587	0,822	0,287	0,150

Πίνακας Ι: Τιμές σταθμισμένου συντελεστή προσδιορισμού R² για τις εξισώσεις που υπολογίστηκαν.
Table I: Adjusted R² for the regression equations of time in relation to each biometrical factor.

δρο χωριστά, υπολογίστηκε αρχικά ο χρόνος των δικαιολογημένων καθυστερήσεων ως ποσοστό του συνολικού χρόνου υλοτομίας και τελικά η μέση τιμή του για τα 270 δένδρα που μελετήθηκαν, η οποία ανέρχεται σε ποσοστό 16,38% του καθαρού συνολικού χρόνου υλοτομίας.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι σχέσεις της στηθιαίας διαμέτρου (ως καλύτερου δείκτη) με τους καθαρούς χρόνους που χρειάστηκαν για την εκτέλεση κάθε φάσης εργασίας και συνολικά για την υλοτομία των δένδρων.

Για τον προσδιορισμό των πρότυπων χρόνων θα πρέπει οι καθαροί χρόνοι που προσδιορίζονται από τις εξισώσεις του Πίνακα ΙΙ, να προσαυξάνονται κατά 16,38%.

Καθαροί και πρότυποι χρόνοι που συνδέουν την στηθιαία διάμετρο και τους επιμέρους χρόνους των εργασιών, όπως προσδιορίστηκαν δείχνονται στον Πίνακα ΙΙΙ.

Έτσι με βάση τους πρότυπους χρόνους που υπολογίστηκαν καθώς και με τον υπολογισμό των χροματικών

1) Χρόνος Ρίψης- Felling		
Στηθιαία διάμετρος - DBH	$Y = 0,0387 + 0,0408x$	$R^2 = 0,426$
Όγκος - Volume	$Y = 0,2951 + 2,5490x - 3,0478x^2 + 1,6316x^3$	$R^2 = 0,492$
2) Χρόνος Μέτρησης και Τεμαχισμού κορμού- Measuring & Bucking		
Στηθιαία διάμετρος - DBH	$Y = 5,3048 - 0,6401x + 0,0332x^2 - 0,0004x^3$	$R^2 = 0,759$
Ύψος - Height	$Y = -17,853 + 7,0685\text{Ln}(x)$	$R^2 = 0,502$
Όγκος - Volume	$Y = 0,8898 + 4,9275x - 1,2066x^2$	$R^2 = 0,734$
3) Χρόνος Αποκλάδωσης- Limbing		
Στηθιαία διάμετρος - DBH	$Y = -1,3844 + 0,1391x$	$R^2 = 0,650$
Όγκος - Volume	$Y = 0,3515 + 3,0684x$	$R^2 = 0,685$
4) Χρόνος Διαμόρφωσης- Processing		
Στηθιαία διάμετρος - DBH	$Y = -1,8525 + 0,2837x$	$R^2 = 0,766$
Ύψος - Height	$Y = -30,1146 + 11,900\text{Ln}(x)$	$R^2 = 0,478$
Όγκος - Volume	$Y = 0,3991 + 14,0374x - 13,2003x^2 + 6,8226x^3$	$R^2 = 0,799$
5) Συνολικός Χρόνος Υλοτομίας- Total Harvesting Time		
Στηθιαία διάμετρος - DBH	$Y = -3,1770 + 0,5809x$	$R^2 = 0,787$
Ύψος - Height	$Y = -77,783 + 30,155\text{Ln}(x)$	$R^2 = 0,589$
Όγκος - Volume	$Y = 2,4164 + 20,4406x - 5,4165x^2$	$R^2 = 0,821$

Πίνακας ΙΙ: Εξισώσεις συµμεταβολής για κάθε φάση εργασίας της υλοτομίας Οξυάς σε συνάρτηση µε τους ξυλοµετρικούς παράγοντες που εκτιµήθηκαν.

Table II: Regression equations for Beech cutting operations (Felling, Measuring & Bucking, Limbing, Processing, Total time) in relation to each biometrical factor.

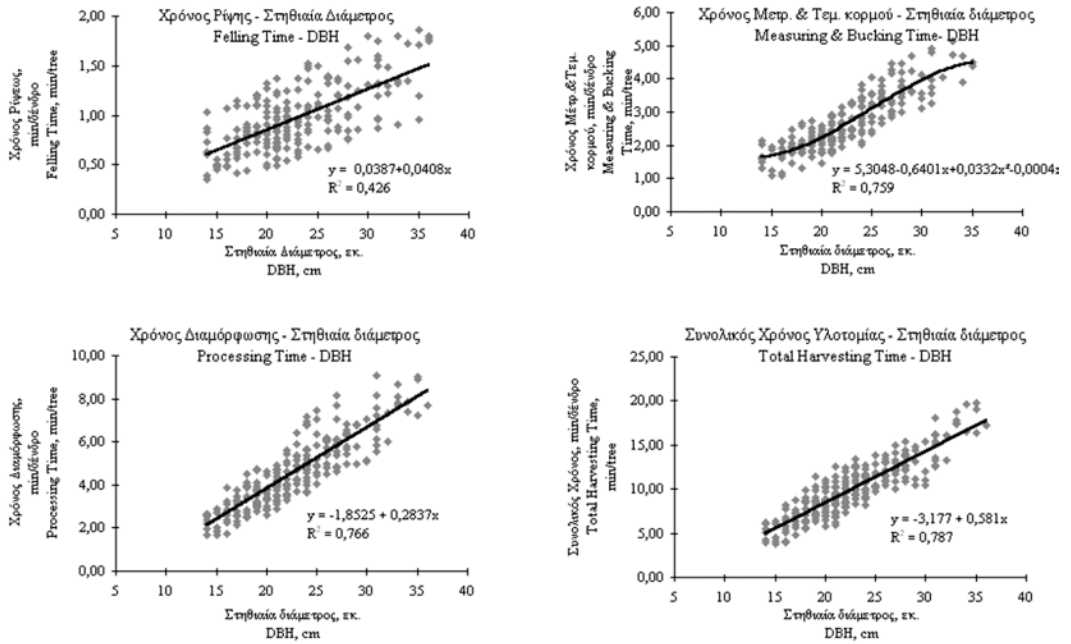
συντελεστών για δασεργάτη (δρχ./λεπτό εργασίας δασεργάτη) και µηχανήµατα (δρχ./λεπτό εργασίας αλυσο-πρίονου), µπορεί να προκύψει ένα αντικειµενικό και δίκαιο σύστηµα αµοιβής για τις υλοτοµικές εργασίες οξυάς.

4. Συµπεράσµατα

Τα συµπεράσµατα της έρευνας µπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

Οι κύριοι ξυλοµετρικοί παράγοντες που επηρεάζουν τους χρόνους εργασίας της ρίψης, της μέτρησης και τεμαχισμού του κορμού, της αποκλάδωσης, της διαμόρφωσης και του συνολικού χρόνου υλοτομίας οξυάς είναι η στηθιαία διάμετρος, το ύψος και ο όγκος. Οι παράγοντες αυτοί, µπορούν να χαρακτηρισθούν, ως σηµαντικοί δείκτες του χρόνου δασεργατικής απασχόλησης, στις διάφορες φάσεις εργασίας της υλοτομίας οξυάς.

Με βάση τους παραπάνω δείκτες (στηθιαία διάμετρος, ύψος, όγκος), είναι δυνατό να καθοριστούν δί-



Σχήμα 1. Σχέσεις μεταξύ σηθιαίας διαμέτρου και χρόνων εργασιών υλοτομιών οξυάς κατά φάση και συνολικά.
Fig. 1. Relationships between the diameter at breast height and working time for each sub-operation and for the total harvesting time.

Σηθιαία Διάμετρος (εκ.)	Χρόνος Ρίψης (min/δένδρο) Felling Time (min/tree)		Χρόνος Μέτρ. & Τεμ. (min/δένδρο) Measuring & Bucking Time (min/tree)		Χρόνος Αποκλάδωσης (min/δένδρο) Limbing Time (min/tree)		Χρόνος Διαμόρφωσης (min/δένδρο) Processing Time (min/tree)		Συνολικός Χρόνος Υλοτομίας (min/δένδρο) Total Harvesting Time (min/tree)	
	Κ.Χ.Ε.	Πρότυποι Χρόνοι Standard Times	Κ.Χ.Ε.	Πρότυποι Χρόνοι Standard Times	Κ.Χ.Ε.	Πρότυποι Χρόνοι Standard Times	Κ.Χ.Ε.	Πρότυποι Χρόνοι Standard Times	Κ.Χ.Ε.	Πρότυποι Χρόνοι Standard Times
DBH (cm)	B. W. T		B. W. T		B. W. T		B. W. T		B. W. T	
10	0,45	0,52	1,82	2,12	0,01	0,01	0,98	1,15	2,63	3,06
12	0,53	0,61	1,71	1,99	0,28	0,33	1,55	1,81	3,79	4,42
14	0,61	0,71	1,75	2,04	0,56	0,66	2,12	2,47	4,96	5,77
16	0,69	0,80	1,92	2,24	0,84	0,98	2,69	3,13	6,12	7,12
18	0,77	0,90	2,21	2,57	1,12	1,30	3,25	3,79	7,28	8,47
20	0,85	0,99	2,58	3,01	1,40	1,63	3,82	4,45	8,44	9,83
22	0,94	1,09	3,03	3,53	1,68	1,95	4,39	5,11	9,60	11,18
24	1,02	1,18	3,54	4,12	1,95	2,27	4,96	5,77	10,76	12,53
26	1,10	1,28	4,08	4,47	2,23	2,60	5,52	6,43	11,93	13,88
28	1,18	1,37	4,63	5,39	2,51	2,92	6,09	7,09	13,09	15,24
30	1,26	1,47	5,18	6,03	2,79	3,25	6,66	7,75	14,25	16,59
32	1,34	1,56	5,71	6,65	3,07	3,57	7,23	8,41	15,41	17,94
34	1,43	1,66	6,20	7,21	3,35	3,89	7,79	9,07	16,57	19,29
36	1,51	1,75	6,63	7,71	3,62	4,22	8,36	9,73	17,74	20,64
38	1,59	1,85	6,97	8,12	3,90	4,54	8,93	10,39	18,90	22,00
40	1,67	1,94	7,22	8,40	4,18	4,86	9,50	11,05	20,06	23,35

Όπου Κ.Χ.Ε.=Καθαροί Χρόνοι Εργασίας και Β.Χ.Ε.=Basic Working Time

Πίνακας ΙΙΙ: Καθαροί και Πρότυποι Χρόνοι Ρίψης, Μέτρησης και Τεμαχισμού, Αποκλάδωσης, Διαμόρφωσης και Συνολικού Χρόνου Υλοτομίας Οξυάς, σε συνάρτηση με τη σηθιαία διάμετρο.

Table III: Basic Working Times and Standard Times for Beech cutting operations (Felling, Measuring & Bucking, Limbing, Processing, Total time) in relation to DBH.

καιες και αντικειμενικές δασεργατικές αμοιβές.

Από τα τρία ξυλομετρικά στοιχεία που βρέθηκε ότι επηρεάζουν τους χρόνους υλοτομικών εργασιών (στηθιαία διάμετρος, ύψος, όγκος), πιο ισχυρός δείκτης αναδεικνύεται η στηθιαία διάμετρος.

Η στενή σχέση στηθιαίας διαμέτρου και χρόνου εργασίας κατά φάση και συνολικά χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό πρότυπων χρόνων υλοτομικών εργασιών οξυάς.

Οι πρότυποι χρόνοι που υπολογίστηκαν ισχύουν για τις συγκεκριμένες δασικές συνθήκες. Σε κάθε άλλη περίπτωση (άλλο δασοπονικό είδος, διαφορετικές συνθήκες εργασίας, διαφορετική μορφή δάσους, κ.ά.), χρειάζεται να γίνουν ανάλογες έρευνες.

Με βάση τους πρότυπους χρόνους που υπολογίστηκαν και το χρηματικό συντελεστή που μπορεί να εκτιμηθεί είναι δυνατό να υπολογισθούν αντικειμενικές και δίκαιες αμοιβές των εργαζομένων στο δάσος στην συγκεκριμένη περίπτωση.

Factors affecting standard times for wood felling and processing operations in a beech forest

A. Paschalidis¹

Abstract

In this paper, the estimation of the most important factors affecting the set-up of standard time tables for wood felling and processing operations in beech forests has been investigated. Time studies was carried out in Vathytopos forest, region of Nevrokopi-Drama, and included 270 beech trees with age of 95-105 years old and diameter 12-40 cm. The continuous time-study method has been applied. The working team consisted of one forest worker, who carried out alone the tree felling and processing operations. For each sub-operation (felling, bucking, limbing) the Basic Working Time and the justifiable delays were estimated. Each one of these times was statistically related to the various biometrical parameters (diameter at breast height, tree height, volume, crown length, coefficient of branchiness) aiming to the calculation of statistical equations (regressions). It was proved that the total time needed for beech cutting (felling and processing) depends more upon the diameter at breast height, tree height and volume. Based on the relation between the diameter at breast height and working time, standard times were calculated for each sub-operation and for the whole harvesting operation. Based on these standard times, it is possible to make-up a more objective system of wage payment for forest workers referred to the logging operations in beech stands.

Key words: Beech, harvesting, time studies, standard times.

Βιβλιογραφία

- Αζάς, Κ. 1971. Εισαγωγή εις την επιστημονική οργάνωση εργασίας. Αθήναι.
- Appelroth, S.-E. 1988. Role of the Work Study Man in Payment and Labour Productivity Decisions. In Efthymiou P.N.(Ed.): Developments on Work Studies in Forestry. Proceedings IUFRO-WP 3.04.02: Work Study, Payment and Labor Productivity, 22-24 June 1988. Dept. of Forest Engineering, FRI of Thessaloniki, Vassilika, Greece.
- Chadwick, D. J. 1990. Work study in Forestry. The need to work in Standard time. In Corcoran J., P. Linehan and Suping Liu (Co-ed): Proceedings of IUFRO 1990 S3:04 Subject Area, XIX World Congress, Montreal, PQ, Canada, 5-11 August 1990. Dept. of Forest Management. University of Maine. Orono, Maine 04469.
- Ευθυμίου, Π.Ν. 1982. Πολλαπλό Ερευνητικό Πρόγραμμα: Ανάλυση και βελτίωση υλοχρηστικών συστημάτων. ΙΔΕ Θεσσαλονίκης, Βασιλικά.
- Ευθυμίου, Π.Ν. 1985. Γενικά προβλήματα συστημάτων συγκομιδής. Στην Προδοφ. Ανακ. Μελέτης Στρατηγικής ΜΣ-84-10: Κατάσταση συστημάτων συγκομιδής δασικών προϊόντων, σελ. 32-35. ΙΔΕ Θεσσαλονίκης, Βασιλικά.
- Efthymiou, P.N. 1986. A research plan for the reform of payment systems in Greek forestry. (Ένα ερευνη-

¹ Forest Service, Mich. Iatrou 21, 211 00, Nafplio

- τικό σχέδιο για την αναμόρφωση των συστημάτων αμοιβής στην Ελληνική Δασοπονία). Προσκεκλ. Ανακοίνωση στο 18. Παγκόσμιο Συνέδριο IUFRO -S3.04.02, Λιουμπλιάνα 12.9.1986. In Corcoran, T.J. and G.A. Reams (Co-Ed): 1987. Proceedings IUFRO-S3.04. University of Maine, Misc. Report No 317, p.p. 143-154. Orono, Maine USA 04469.
- Forestry Commission, 1976. Work Study Code. London.
- Forestry Commission, 1978. Standard Time Tables and Output Guides. Booklet No 45. London.
- I.L.O., 1979. Introduction to Work Study. 3rd (revised) Edition. International Labour Office, p. 442, Geneva.
- Κατενίδης, Κ.Β. και Π.Ν. Ευθυμίου, 1983. Μελέτη των υλοτομικών εργασιών στα ελληνικά δάση οξυάς. Δασική Έρευνα IV(3):165-217.
- Ohrner, G. 1988. Methods of Developing Piece-Rate Systems in the Forestry of the F.R. of Germany. In Efthymiou P.N.(Ed.): Developments on Work Studies in Forestry. Proceedings IUFRO-WP 3.04.02: Work Study, Payment and Labor Productivity, 22-24 June 1988. Dept. of Forest Engineering, FRI of Thessaloniki, Vassilika - Greece.
- Πασχαλίδης, Α. 1999. Καθορισμός πρότυπων χρόνων και προσαυξήσεων αμοιβής σε σχέση με τις συνθήκες των υλοτομικών εργασιών Οξυάς και Δρυός. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. Τομέας Συγκομιδής και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, Εργαστήριο Υλοχρηστικής.
- Rebula, E. 1977. Dependence of the Felling Efficiency and the Elaboration of the Wood of Deciduous Species on the Breast Diameter of Trees. Sci. Bull. 54, Institute of Forest Utilization at the Biotechnical Faculty, Univ. of Ljubljana.
- Samset, I. 1988. Some observations on time and performance studies of forest operations. In Efthymiou P.N.(Ed.): Developments on Work Studies in Forestry. Proceedings IUFRO-WP 3.04.02: Work Study, Payment and Labor Productivity, 22-24 June 1988. Dept. of Forest Engineering, FRI of Thessaloniki, Vassilika - Greece.
- Τσουμής, Γ. 1970. Προκαταρκτική Τεχνο-Οικονομική Μελέτη Συγκομιδής Ξύλου Ελάτης εις το Πανεπιστημιακόν Δάσος Περγουλιού. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Επιστ. Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. Τόμος ΙΓ'.
- Τσουμής, Γ. και Π. Ευθυμίου 1973. Μελέτη συγκομιδής ξύλου δρυός εις το Πανεπιστημιακόν δάσος Ταξιάρχου (Χαλκιδικής). Επιστ. Επετ. Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Υπ. Γεωργίας, 1992. Αποτελέσματα πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών. Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσιικού Περιβάλλοντος. Γενική Δ/ση Δασών και Φυσ. Περιβάλλοντος, Υπ. Γεωργίας, Αθήνα.
- Υπ. Γεωργίας, 1997. Τιμές ανάθεσης υλοτομικών και λοιπών εργασιών έτους 1997. Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσιικού Περιβάλλοντος. Γενική Δ/ση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσ. Περιβάλλοντος, Υπ. Γεωργίας, Αθήνα.

Βιολογία αναπαραγωγής του Κρυπτοτσικνιά (*Ardeola ralloides* Scopoli, 1769), στη λίμνη Κερκίνη

Ε.Π.Τσαχαλίδης¹

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετάται, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, η βιολογία αναπαραγωγής του Κρυπτοτσικνιά (*Ardeola ralloides* Scopoli, 1769).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη λίμνη Κερκίνη, Σερρών. Τα ιδιαίτερα φυσικά χαρακτηριστικά της λίμνης είναι: η εποχικά αυξομειούμενη στάθμη της και η μεταβαλλόμενη έκτασή της. Η λήψη των στοιχείων υπαίθρου άρχισε τον Μάρτιο του 1988 και ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 1989.

Το παραποτάμιο υδροχαρές δάσος του ποταμού Στρυμόνα, που αποτελείται κυρίως από είδη του γένους *Salix*, στηρίζει τις θέσεις φωλεοποίησης του είδους. Το είδος φωλεοποιεί κατά μικτές αποικίες μαζί με άλλα είδη των οικογενειών *Phalacrocoracidae* και *Ardeidae*.

Χαρακτηριστικό των φωλιών είναι η κατακόρυφη κατανομή τους (στρωμάτωση) μέσα στην αποικία (στρωμάτωση), όπου τα μεγαλόσωμα πτηνά (*Phalacrocorax carbo* κ.ά.) καταλαμβάνουν τις υψηλότερες θέσεις και τα μικρόσωμα (*Ardeola ralloides* κ.ά.) τις χαμηλότερες θέσεις. Το μέσο ύψος φωλεοποίησης κατά τα έτη 1988 και 1989 ήταν $2,98 \pm 0,43$ m (\pm Std) και $2,88 \pm 0,53$ m (\pm Std), αντίστοιχα

Οι πρώτες εμφανίσεις του είδους στην αποικία παρατηρήθηκαν και κατά τα δύο έτη, στην αρχή και στο μέσο του τρίτου δεκαήμερου του Απριλίου. Η ωοτοκία άρχισε στο τέλος Απριλίου και ολοκληρώθηκε τις πρώτες ημέρες του Ιουλίου. Ο μέσος αριθμός αυγών ανά φωλιά και για τα δύο έτη ήταν 4,7 αυγά, με εύρος αυγών από 2 μέχρι 7 αυγά.

Το διάστημα εκκόλαψης των νεοσσών συνολικά ανέρχεται σε λιγότερο από δύο μήνες. Άρχιζε πριν από τα μέσα Μαΐου και ολοκληρώνόταν στην αρχή Ιουλίου. Ο μέσος αριθμός νεοσσών ανά φωλιά ήταν 2,5 νεοσσοί. Κατά τη διάρκεια του 1989 παρατηρήθηκαν μεγάλες απώλειες σε αυγά (25,6%), εξαιτίας κατάκλυσης των φωλιών κατά την ανύψωση της στάθμης της λίμνης.

Λέξεις κλειδιά: Κρυπτοτσικνιάς, υγρότοπος, βιολογία αναπαραγωγής, απώλειες νεοσσών, (*Ardeola ralloides* Scopoli, 1769), *Phalacrocoracidae* και *Ardeidae*

Εισαγωγή

Ο Κρυπτοτσικνιάς (*Ardeola ralloides* Scopoli, 1769) είναι προστατευόμενο είδος, σύμφωνα με την Κοινωνική Οδηγία 79/409. Επισκέπτεται τη χώρα μας μόνο για αναπαραγωγή, κατά την εαρινή περίοδο. Χαρακτηρίζεται συνήθως από κρυπτική και μονήρη συμπεριφορά και σπάνια απαντάται, κατά την αναζήτηση της τροφής του, μαζί με άλλα είδη.

Αναπαράγεται σε σημαντικούς πληθυσμούς, σε υγροτοπικές περιοχές, στις χώρες της νότιας και της ανατολικής Ευρώπης (Πορτογαλία, νότια Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα, πρώην Γιουγκοσλαβία, Βουλγαρία, Ρουμανία, Ουγγαρία και Ουκρανία) (Cramp and Simmons 1977). Σημαντικές περιοχές αναπαραγωγής αποτελούν και οι περιοχές που βρίσκονται γύρω από την Κασπία και Μαύρη θάλασσα καθώς και τη λίμνη Αράλη. Επίσης, αναπαράγεται στην Τουρκία, στο Ισραήλ και πιθανόν στο Ιράκ. Το βορειότερο σημείο αναπαραγωγής βρίσκεται στον ποταμό Δνείπερο της Ουκρανίας (50° N), και το ανατολικότερο στην περιοχή Syr Daria, του Αφγανιστάν (Cramp and Simmons 1977, Voisin 1991).

Κατασκευάζει την φωλιά του συνήθως σε δένδρα του γένους *Salix*, κατά μικτές αποικίες. Στη χώρα μας αναπαράγεται σε ορισμένους υγρότοπους της βόρειας Ελλάδας (Τσαχαλίδης 1990), όπου υπάρχουν κατάλληλες συνθήκες φωλεοποίησης (πυκνή βλάστηση ή καλάμωνες) και ρηχές θέσεις για τροφοληψία. Τις παραπάνω

¹ Εργαστήριο Οικολογίας και Αγρίας Πανίδας, Τμήμα Δασοπονίας Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, 66100, Δράμα, e-mail: etsaxal@teikav.edu.gr

προϋποθέσεις, προσφέρουν κυρίως οι υγρότοποι των λιμνών Κερκίνης, Μικρής Πρέσπας και Βιστωνίδας και το Δέλτα ποταμού Αξιού.

Η πρώτη καταγραφή πιθανής αναπαραγωγής του είδους στην Ελλάδα αναφέρεται για την ήδη αποξηρα-θεϊσα λίμνη Αρτζάν (Κιλκίς) (Sladen 1918), ενώ η πρώτη βεβαιωμένη αναπαραγωγή αναφέρεται στο Δέλτα του ποταμού Έβρου (Raines 1962). Οι Bauer und Möller (1969) αναφέρουν ότι το είδος φώλιαζε στον Αμβρακικό, στη λίμνη Καστοριά και στο Δέλτα του ποταμού Νέστου.

Οι Crivelli et al. (1988) αναφέρουν ότι ο πληθυσμός του, σε σύγκριση με τα προηγούμενα έτη, έχει μειωθεί πάρα πολύ (250 – 300 ζευγάρια συνολικά).

Στην Ευρώπη, έχουν πραγματοποιηθεί ελάχιστες μελέτες σχετικά με τη βιολογία και την οικολογία του είδους. Συστηματικές έρευνες για την αναπαραγωγή του είδους έχουν πραγματοποιήσει στη Γαλλία ο Hafner (1977) στην Camargue και η Voisin (1978) στο Ροδανό ποταμό, καθώς και ο Sterbetz (1962) στη λίμνη Kisbalaton της Ουγγαρίας. Οι Fasola (1986), Hafner et al. (1982) και Voisin (1978) έχουν πραγματοποιήσει έρευνες σχετικές με την οικολογία της διατροφής του και τη χρήση βιοτόπων.

Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία μελέτη που να αναφέρεται στον Κρυπτοτσι-κνιά.

Η μελέτη αυτή ερευνά τη βιολογία αναπαραγωγής του Κρυπτοτσικνιά στην τεχνητή λίμνη Κερκίνης Σερρών, και σκοπό έχει να δώσει πληροφορίες στους διαχειριστές της άγριας ζωής, σχετικά με τις βασικές παραμέτρους της αναπαραγωγής του είδους (χρόνο έναρξης ωοτοκίας, αριθμό αυγών και αυγομετρικά στοιχεία, διάρκεια επώασης, επιβίωση νεοσσών).

Περιοχή έρευνας

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στη λίμνη Κερκίνη Σερρών (41° 13' N και 23° 08' E) (Χάρτης 1), κατά την καλοκαιρινή περίοδο των ετών 1988 και 1989. Η λίμνη είναι προστατευόμενη περιοχή λόγω των Συμβάσεων RAMSAR, Βόννης και Βέρνης, και των Κοινοτικών Οδηγιών 79/409 και 92/43. Η λίμνη Κερκίνης είναι ένας από τους ένδεκα (11) ελληνικούς υγρότοπους με διεθνή σημασία για την προστασία της υδροβίας πτηνοπανίδας, μεταναστευτικής και μη.

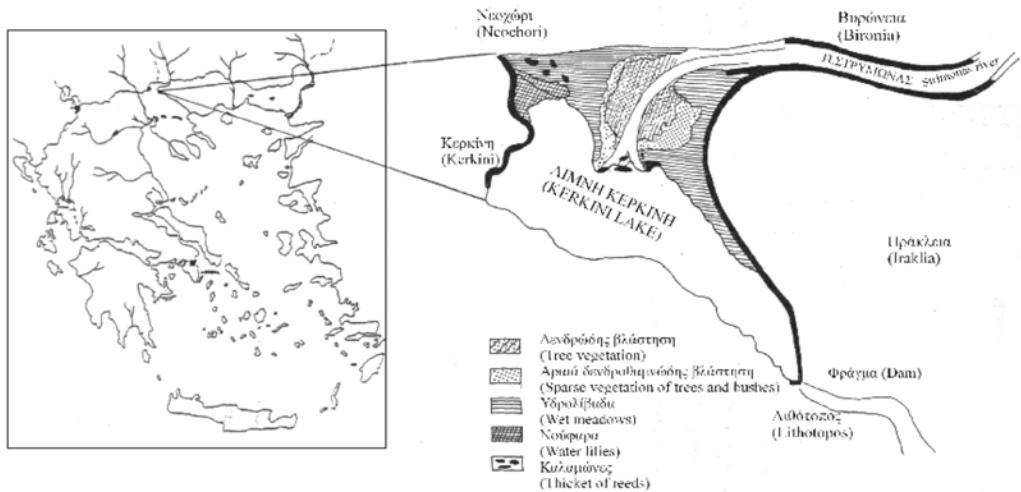
Η παραπάνω λίμνη είναι τεχνητή. Δημιουργήθηκε με την κατασκευή ενός φράγματος, το 1932, στην κοίτη του ποταμού Στρομόνα, κοντά στο χωριό Λιθότοπος.

Σκοπός της κατασκευής του φράγματος ήταν ο πλημμυρικός έλεγχος του ποταμού Στρομόνα και η δημιουργία ταμειυτήρα, προσκειμένου να ικανοποιηθούν οι αρδευτικές ανάγκες της πεδιάδας των Σερρών. Το φράγμα υπερυψώθηκε το 1982, για να αυξηθεί η χωρητικότητα της λίμνης. Με τον τρόπο αυτό, υπερυψώθηκε η κατώτερη στάθμη της λίμνης από τα 29 m στα 31,5 m.

Τα ιδιαίτερα φυσικά χαρακτηριστικά της λίμνης, που ασκούν σημαντική επίδραση στη διαβίωση της υδροβίας και παρυδάτιας πτηνοπανίδας, είναι:

- Η εποχική αυξομείωση της στάθμης της κατά 4 m περίπου, από 31,5m (χειμερινή περίοδος) μέχρι 35,5m (εαρινή περίοδος) (Πίνακας I).
- Η εποχικά μεταβαλλόμενη έκτασή της, που εξαρτάται από την αυξομείωση της στάθμης, η οποία κυμαίνεται από 4.500 ha (κατώτερη στάθμη) μέχρι 7.300 ha (ανώτερη στάθμη) (Πίνακας II).
- Το υδροχαρές δάσος της λίμνης, στο βόρειο και κεντρικό τμήμα της, που αποτελείται κυρίως από είδη του γένους *Salix*, και αποτελεί καθοριστικής σημασίας παράγοντα για τη φωλεοποίηση του είδους και των άλλων παρυδάτιων πτηνών (Χάρτης 1).
- Τα εκτεταμένα υγρολίβαδα στο βόρειο τμήμα της λίμνης, που εξαιτίας της μικρής κλίσης του εδάφους (1%), συμβάλλουν στη δημιουργία ρηχών θέσεων, κατάλληλων για τροφοληψία για όλα τα είδη της οικογένειας *Ardeidae*, που αναπαράγονται στη λίμνη (Χάρτης 1).

Το βάθος της λίμνης αυξομειώνεται εξαιτίας της μεταβαλλόμενης στάθμης της. Το μέγιστο βάθος εκτείνεται από 9,4 m μέχρι 5,5 m, δηλ. αυξομειώνεται κατά 3,90 m περίπου κατά τα τελευταία χρόνια (Πίνακας I).



Χάρτης 1. Περιοχή έρευνας
Map 1. Investigation area

Έτος (Year)	Υπερθαλάσσιο ύψος στάθμης (Altitude of Lake's water level)		Ημερομηνία μέγιστης τιμής (Date of max)	Μεταβολή (Change) (m)
	Μέγιστη τιμή (max) (m)	Ελάχιστη τιμή (min) (m)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)-(3)
1980	32.71	29.37	27-Μαί	3.34
1981*	32.06	29.08	17-Ιουν	2.98
1982	33.80	29.50	21-Ιουν	4.30
1983	34.90	30.74	21-Ιουν	4.16
1984	34.09	30.88	5-Μαί	3.21
1985	35.40	31.03	7-Ιουν	4.37
1986	35.58	31.46	26-Μαί	4.12
1987	35.44	30.98	9-Ιουν	4.46
1988	35.46	31.24	16-Ιουν	4.22
1989	35.67	31.24	7-Ιουλ	4.43
				M/O=3.96

(*) λειτουργία υπερυψωμένου φράγματος. (Put in operation the new dam).

Πίνακας 1. Διαχρονική μεταβολή της μέγιστης και ελάχιστης στάθμης της λίμνης Κερκίνης, στο διάστημα 1980 - 1989.

Table 1. Variance of max and min water level at Lake Kerkini from 1980 to 1989.

ες, δηλ. στην ίδια περιοχή και περίοδο αναπαράγονται και άλλα είδη πτηνών. Για τη συστηματική λήψη των υπαίθριων στοιχείων της αναπαραγωγής, μαρκαρίστηκαν οι φωλιές με μικρές ξύλινες ταμπέλες και αριθμήθηκαν με ανεξίτηλο μαρκαδόρο. Στις περισσότερες φωλιές ήταν δυνατή η άμεση οπτική επαφή με το περιεχόμενο της φωλιάς (αυγά, νεοσσοί), όπου αυτό δεν ήταν δυνατόν, τότε γινόταν χρήση τηλεσκοπικού καθρέπτη, που ήταν προσαρμοσμένος στην άκρη ενός πτυσσόμενου μεταλλικού ιστού, μήκους 2m. Η κλίση του καθρέπτη ρυθμιζόταν με σπάγκο, για καλλίτερη και ταχύτερη οπτική επαφή με το περιεχόμενο της φωλιάς.

Υλικά - Μέθοδοι

Τα στοιχεία πεδίου (παρατηρήσεις, μετρήσεις) ελήφθησαν από το Μάρτιο του 1988 μέχρι και το Σεπτέμβριο του 1989.

Καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια και προσοχή να περιορισθούν στο ελάχιστο δυνατό, αφενός οι επισκέψεις και αφετέρου η παραμονή μας μέσα στην αποικία.

Οι επισκέψεις στη μικτή αποικία πραγματοποιούνταν σε εβδομαδιαία βάση. Περισσότερες επισκέψεις δεν ήταν αναγκαίες για τον περιορισμό της περαιτέρω όχλησης των πτηνών (Ellison και Cleary 1978, Tremplay και Ellison 1979).

Οι επισκέψεις στις θέσεις φωλεοποίησης (αποικία) πραγματοποιήθηκαν με βάρκα. Οι φωλιές, που απείχαν από την ακτή 1500 m περίπου, ήταν κατασκευασμένες μέσα σε πυκνή βλάστηση του υδροχαρούς δάσους, κατά μικτές αποικίες.

Υπερθαλάσσιο ύψος στάθμης λίμνης (<i>Altitude of Lake's water level</i>) (m)	Έκταση υδάτινης επιφάνειας (<i>Water surface area</i>) (ha)	Κατακλυζόμενη έκταση, ανά 0.5m αύξηση της στάθμης. (<i>Flooded area /0.5m increase of Lake's water level</i>), (ha)
(1)	(2)	(3)
31.0	4.537	-
31.5	4.900	443
32.0	5.425	445
32.5	5.900	475
33.0	6.362	462
33.5	6.570	208
34.0	6.815	245
34.5	6.796	161
35.0	7.145	169
35.5	7.210	65
36.0	7.270	60

Πίνακας II. Κατακλυζόμενη έκταση της λίμνης Κερκίνης σε σχέση με τη μεταβολή της στάθμης στις.

Table II. Area of Kerkini lake in relation to water level.

Για τον υπολογισμό της διάρκειας επώασης και του ρυθμού εκκόλαψης των νεοσσών, τα αυγά σηματοδεύτηκαν με 1,2,3,...βούλες, ανάλογα με τον αριθμό τους και τη σειρά ωοτοκίας, με ανεξίτηλο μαρκαδόρο, μετρήθηκαν οι διαστάσεις τους με ψηφιακό παχύμετρο, ακρίβειας 0,01mm και ζυγίστηκαν με υπαίθρια ζυγαριά τύπου Pesola, ακρίβειας 1 gr.

Αποτελέσματα

Φωλεοποίηση, ωοτοκία, εκκόλαψη

Ο συνολικός πληθυσμός του είδους κατά το 1988 εκτιμήθηκε στα 90 με 130 ζευγάρια και το 1989 στα 150 με 200 ζευγάρια. Κατά τη διάρκεια της έρευνας μαρκαρίστηκαν 88 φωλιές, από τις οποίες 36 το 1988 και 52 το 1989.

Ο Κρυπτοσικινιάς αναπαράγεται κατά μικτές αποικίες μαζί με άλλα είδη των οικογενειών *Phalacrocoracidae* και *Ardeidae*, στο παραποτάμιο δάσος της λίμνης.

Από τα δεδομένα του Πίνακα III, διαπιστώνεται ότι οι φωλιές του είδους μέσα στην αποικία, από πλευράς χώρου (θέσεις φωλεοποίησης), καταλαμβάνουν σε σχέση με τα άλλα είδη των οικογενειών *Phalacrocoracidae* και *Ardeidae*, την κατώτερη ζώνη φωλεοποίησης (κατακόρυφη κατανομή των φωλιών).

Επιστημονικό όνομα του είδους (<i>Scientific name of species</i>)	Κοινό όνομα του είδους (<i>Common name</i>)	Φωλιές (<i>Nests</i>) (N)	Μέσο ύψος φωλιάς±Std (<i>Mean nest height</i>). (m)	Εύρος (<i>Range</i>) (m)	Μέσο υπερθαλάσσιο ύψος φωλιάς. (<i>Mean altitude of nest</i>) (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Κορμοράνος	19	7,29± 0,52	5,20-8,70	39,89
<i>Ardea cinerea</i>	Σταχτοσικινιάς	5	4,91 ±0,42	4,30-5,40	37,51
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Νυχτοκόρακας	127	3,28± 0,73	2,20-5,20	35,88
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	Λαγγόνα	70	3,15± 0,52	2,30-4,55	35,75
<i>Egretta garzetta</i>	Λευκοσικινιάς	76	3,09±0,40	2,40-4,60	35,69
<i>Ardeola ralloides</i>	Κρυπτοσικινιάς	52	2,88±0,53	2,10-3,90	35,48

Πίνακας III. Κατακόρυφη κατανομή των φωλιών (στρωμάτωση), των ειδών που φωλεοποιούν στην αποικία της λίμνης Κερκίνης, κατά το 1989.

Table III. Vertical stratification of nests for various nesting species in the herony of Kerkini Lake, in 1989.

Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με το ύψος της φωλιάς διαπιστώθηκε ότι το είδος, κατά τα έτη 1988 και 1989, κατασκεύασε τις φωλιές του σε μέσο ύψος από το έδαφος $2,98 \pm 0,43$ m και $2,88 \pm 0,53$ m (\pm Std) αντίστοιχα. Το μέσο ύψος και για τα δύο έτη δεν διαφέρει σημαντικά ($t=1,98$, $n=86$ και $p>0,05$)

Με βάση τις παρατηρήσεις πεδίου των δύο ετών, προκύπτει ότι το είδος σε σχέση με τα άλλα είδη, έρχεται στην περιοχή έρευνας τελευταίο, μετά το δεύτερο δεκαήμερο Απριλίου. Τα άλλα είδη φθάνουν από τις αρχές Απριλίου.

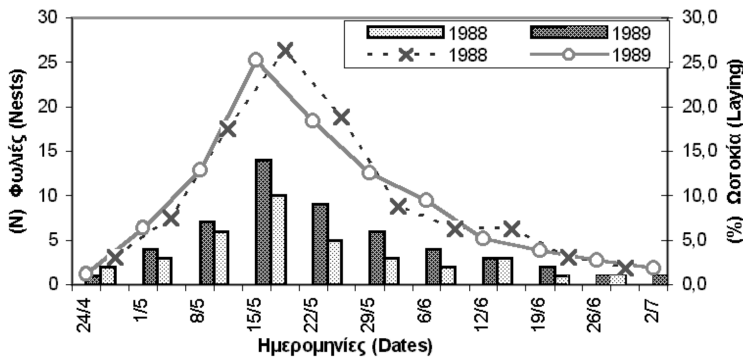
Ο Κρυπτοσικινιάς χρησιμοποιεί φωλιές και από τα προηγούμενα έτη, τις οποίες επισκευάζει και αμέσως αρχίζει την ωοτοκία. Η έναρξη της ωοτοκίας κατά το 1988 καταγράφηκε μεταξύ 25 και 29 Απριλίου, ενώ το

1989 μεταξύ 20 και 24 Απριλίου (Σχήμα 1). Η διαφορά στο χρόνο έναρξης της ωοτοκίας είναι συνηθισμένο φαινόμενο για όλα τα είδη πτηνών, διότι αυτή εξαρτάται από πολλούς οικολογικούς παράγοντες, που δεν είναι σταθεροί από έτος σε έτος. Η περίοδος ολοκλήρωσης της ωοτοκίας ήταν μεγαλύτερη των δύο μηνών και για τα δύο έτη. Ο μέσος ρυθμός ωοτοκίας εκτιμήθηκε στις 1,5 ημέρες.

Από τα στοιχεία του Πίνακα IV, σε συνδυασμό με τα στοιχεία του Σχήματος 1, διαπιστώνεται ότι κατά το 1988 αποτέθηκαν στις 36 φωλιές 159 αυγά και το μέγιστο της ωοτοκίας παρατηρήθηκε στο μέσο του δεύτερου δεκαήμερου του Μαΐου, ενώ το 1989 αποτέθηκαν στις 52 φωλιές 254 αυγά και το μέγιστό της ωοτοκίας παρατηρήθηκε στο τέλος του ίδιου δεκαήμερου (Πίνακας IV, Σχήμα 1).

Έτος (Year)	Φωλιές (Nests) (N)	Αριθμός αυγών/φωλιά (Number of eggs per nest)						Αριθμός αυγών (Eggs) (N)	Μ/Ο αυγών / φωλιά (Mean eggs/nest) (10)=(9)/(2)
		2	3	4	5	6	7		
		(N) (%)	(N) (%)	(N) (%)	(N) (%)	(N) (%)	(N) (%)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1988	36	3 8,3	4 11,1	12 33,3	10 27,8	6 16,7	1 2,8	159	4,4
1989	52	1 1,9	2 3,8	11 21,2	27 51,9	10 19,2	1 1,9	254	4,9
Συνολικά	88	4 4,5	6 6,8	23 26,1	37 42,0	16 18,2	2 2,3	413	4,7

Πίνακας IV. Αριθμός αυγών ανά φωλιά του Κρυπτοτσικνιά στη λίμνη Κερκίνη Σερρών, κατά τα έτη 1988 και 1989.
Table IV. Number of eggs per nest of Squacco heron in Kerkini Lake during the years 1988-1989.



Σχήμα 1. Περίοδος φωλεοποίησης (στήλες) και ωοτοκίας (γραμμές) του Κρυπτοτσικνιά στη λίμνη Κερκίνη Σερρών, κατά τα έτη 1988 και 1989.

Fig. 1. Nesting (columns) and laying (lines) period of Squacco heron in Kerkini lake during the year 1988 and 1989

Τα αυγά του Κρυπτοτσικνιά είναι ωοειδή, με ελαφρώς οξύληκτα τα άκρα τους. Ο χρωματισμός ποικίλει σε διάφορες αποχρώσεις, από την ανοικτή πρασινοκωνιά μέχρι την ανοικτή κυανοπράσινη. Κατά την περίοδο της επώασης παρατηρήθηκε ότι αυτά βαθμιαία αποχρωματίζονται προς το υπόλευκο χρώμα, που ταιριάζει με το αντίστοιχο χρώμα της φωλιάς και του περιβάλλοντος που σταδιακά δημιουργείται, εξαιτίας της αποβολής των περιττωμάτων τους. Η συμπεριφορά αυτή είναι ένας μηχανισμός προσταρμογής της φωλιάς και των αυγών στο περιβάλλον, προκειμένου να τα προστατεύσει από τυχόν πτερωτούς θηρευτές (ανταρπακτική συμπεριφορά).

Με βάση μετρήσεις, που πραγματοποιήθηκαν σε 179 αυγά, κατά το 1989, προέκυψαν τα παρακάτω ανγομετρικά στοιχεία:

Μέσο μήκος $38,57 \pm 1,63$ mm (\pm Std) και εύρος μήκους 43,48-35,10 mm, μέσο πλάτος (διάμετρος) $28,85 \pm 0,89$ mm (\pm Std) και εύρος διαμέτρου 31,24-26,44 mm, μέσο βάρος $17,35 \pm 1,5$ gr (\pm Std) και εύρος βάρους 21,5 - 14,5 gr.

Το βάρος του αυγού εξαρτάται άμεσα από τις γραμμικές του διαστάσεις (μήκος, διάμετρος). Η μαθηματική σχέση αυτών εκφράζεται με την εξίσωση:

$$B = K \times L \times D^2$$

όπου B = βάρος νωπού αυγού (gr)

K = συντελεστής βάρους (αδιάστατος)

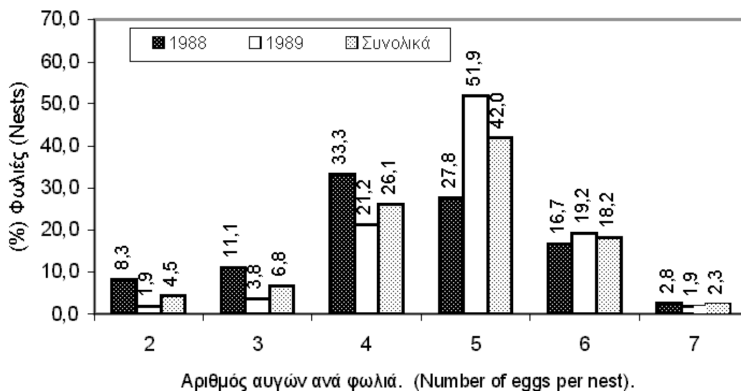
L = μήκος αυγού (mm)

D = πλάτος (διάμετρος) αυγού (mm)

Η εξίσωση αυτή συμβάλλει στον περιορισμό της λήψης ορισμένων ανγομετρικών μετρήσεων στο πεδίο και ελαχιστοποιεί το χρόνο παραμονής του ερευνητή στην αποικία, διότι με βάση την παραπάνω εξίσωση και τα διαθέσιμα στοιχεία είναι δυνατόν να υπολογισθεί με ακρίβεια $\pm 2\%$ (Hoyt 1979), κατά περίπτωση, ένας από τους παραπάνω ανγομετρικούς παράγοντες που δεν μετρήθηκε, λόγω πείσης χρόνου. Ο μέσος συντελεστής K για τα αυγά του Κρυπτοτσιανιά υπολογίστηκε για την περιοχή έρευνας σε $5,397 \times 10^{-4} \pm 0,2 \times 10^{-4}$ (\pm Std) και εύρος $4,6 \times 10^{-4} - 6,1 \times 10^{-4}$ (\pm Std).

Ο αριθμός αυγών ανά φωλιά δίνεται στον Πίνακα IV και στο Σχήμα 2. Ο σταθερός αριθμός των αυγών, που καταγράφεται σε μία φωλιά, μετά από τις διαδοχικές επισκέψεις, θεωρείται ως αριθμός των αυγών ανά φωλιά. Στον αριθμό αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται οι απώλειες, που παρατηρήθηκαν κατά την διάρκεια των επισκέψεων.

Με βάση τα παραπάνω, διαπιστώθηκε ότι και τα δύο έτη ο Κρυπτοτσιανιάς γεννά από 2 μέχρι 7 αυγά, και ότι ο μέσος αριθμός αυγών ανά φωλιά και για τα δύο έτη, ήταν 4,7 αυγά/φωλιά. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυγών ανά φωλιά έχουν οι φωλιές με 5 αυγά (42,0%). Μεταξύ των δύο ετών, το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται το 1988, σε φωλιές με 4 αυγά (33,3%), ενώ το 1989 το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται σε φωλιές με 5 αυγά (51,9%).



Σχήμα 2. Ποσοστιαία κατανομή αυγών ανά φωλιά του Κρυπτοτσιανιά, στη λίμνη Κερκίνη, κατά τα έτη 1988, 1989 και συνολικά.

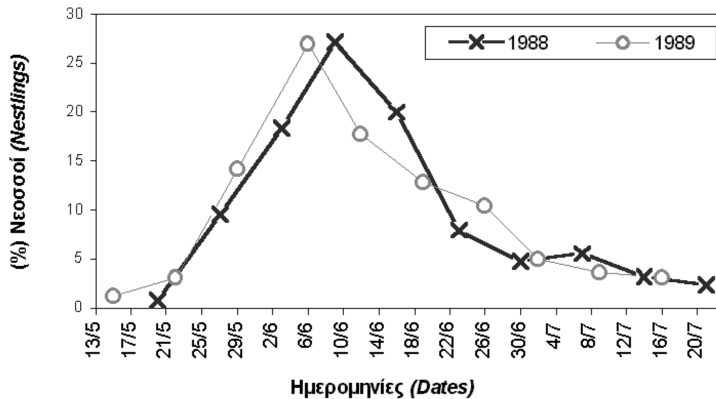
Fig. 2. Percentage number of eggs per nest of Squacco heron in Kerkini lake during the year 1988, 1989 and total.

Οι πρώτες εκκολάψεις νεοσσών, που συμπίπτουν με το μέγιστο της φωτοζίας και των δύο ετών, κατά το 1988 άρχισαν στο τέλος του δεύτερου δεκαήμερου του Μαΐου και το 1989 στο μέσο του δεύτερου δεκαήμερου του Μαΐου.

Όσον αφορά την ολοκλήρωση των εκκολάψεων των νεοσσών, αυτές πραγματοποιήθηκαν, για μεν το 1988 πριν από της 22 Ιουλίου, για δε το 1989 στην αρχή του δεύτερου δεκαπενθήμερου του Ιουλίου (Σχήμα 3.). Οι μαζικές εκκολάψεις, το 1988 και το 1989, παρατηρήθηκαν στην αρχή του πρώτου δεκαήμερου και στο τέλος του ίδιου δεκαήμερου του Μαΐου αντίστοιχα.

Η συνολική περίοδος των εκκολάψεων είναι μικρότερη των δύο μηνών και για τα δύο έτη. Η μέση διάρκεια επώασης - εκκόλαψης εκτιμήθηκε σε 22,6 ημέρες, με εύρος από 22 μέχρι 25 ημέρες.

Οι συνολικές απώλειες σε αυγά και νεοσσούς ανήλθαν σε 20,6% και 14,2%, αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο ετών, το μεγαλύτερο ποσοστό απωλειών σε αυγά (35,8%), παρατηρείται το 1989. Το υψηλό αυτό ποσοστό οφείλεται στο μεγάλο ποσοστό των κατακλυσθέντων αυγών (25,6%). Στην κατάκλυση οφείλεται και το μεγάλο ποσοστό των απωλειών σε νεοσσούς (17,2%) κατά το 1989 (Πίνακες V και VI). Επίσης, συνέπεια του φαινομένου της κατάκλυσης είναι και ο μειωμένος αριθμός νεοσσών ανά φωλιά (2,5), κατά το 1989 (Πίνακας VI) και η μειωμένη επιτυχία αναπαραγωγής του είδους.



Σχήμα 3. Περίοδος εκκόλαψης νεοσσών του Κρυπτοτσιγκιά στη λίμνη Κερκίνη, κατά τα έτη 1988 και 1989.

Fig. 3. Hatching period of Squacco heron in Kerkini lake during the years 1988, 1989 and total.

Έτος (Year)	Αριθμός αυγών (Eggs) (N)	Κατηγορίες απωλειών. (Losses category).								Σύνολο απωλειών αυγών (Total loss of eggs).	
		Άγονα (Unfertile)		Ραγισμένα (Broken)		Απωλεσθέντα (Lost)		Κατακλυσθέντα (Flooded)			
		(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
(1)	(2)	(3)		(4)		(5)		(6)		(7)	
1988	159	5	3,1	0	0	9	5,7	20	12,6	34	21,4
1989	254	8	3,1	3	1,2	15	5,9	65	25,6	91	35,8
Συνολικά	413	13	3,1	3	0,7	24	5,8	85	20,6	125	30,2

Πίνακας V. Κατηγορίες απωλειών σε αυγά του Κρυπτοτσιγκιά στη λίμνη Κερκίνη, κατά τα έτη 1988, 1989 και συνολικά.

Table V. Losses category of eggs of Squacco heron in Kerkini lake during the years 1988, 1989 and total.

Έτος (Year)	Φωλιές (Nests) (N)	Εκκολαφθέντες νεοσσοί (Hatching nestlings) (N)	Επιβίωσαντες νεοσσοί. (Survival nestlings)		Σύνολο απωλειών νεοσσών (Total loss of nestlings)		ΜΟ νεοσσών /φωλιά. (Mean nestlings/nest) (7)=(5)/(2)
			1ης εβδομ (1st week) (N)	2η εβδομ. (2nd week) (N)	(N)	(%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(3) - (5)		(7)=(5)/(2)
1988	36	125	119	112	13	10,4	3,11
1989	52	163	145	135	28	17,2	2,50
Συνολικά	88	288	274	247	41	14,2	2,80

Πίνακας VI. Απώλειες νεοσσών του Κρυπτοτσιγκιά και ποσοστά επιβίωσής τους στη λίμνη Κερκίνη, κατά τα έτη 1988, 1989 και συνολικά.

Table VI. Losses of nestlings of Squacco heron in Kerkini lake during the years 1988, 1989 and total.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η κατά μικτές αποικίες αναπαραγωγή των ειδών των οικογενειών *Phalacrocoracidae* και *Ardeidae* είναι σήνηθες φαινόμενο και αναφέρεται από πολλούς ερευνητές και συγγραφείς. Επίσης, στις μικτές αποικίες είναι διαπιστωμένο και βεβαιωμένο ότι τα μεγαλόσωμα είδη πτηνών (*Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea* κ.ά.) φωλιάζουν υψηλότερα, και τα μικρόσωμα (*Phalacrocorax pygmeus*, *Ardeola ralloides* κ.ά.) χαμηλότερα, και υπάρχει χαρακτηριστική κατακόρυφη κατανομή (στροφιάτωση) των φωλιών που εξαρτάται από το μέγεθος και την ημερομηνία έναρξης φωλεοποίησης του πτηνού (Jenni 1969, Hafner 1977, Voisin 1978 και 1991, Welty 1975, Cramp και Simmons 1977, Burger 1978 και 1979, Custer et al. 1977, Perrins and Birkhead 1983, Kushlan 1978 Τσαχαλίδης 1990, Καζαντζίδης 1998).

Η κατακόρυφη κατανομή (στροφιάτωση) των φωλιών παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία της αναπαρα-

γωγής. Τα υψηλότερα φωλιάζοντα είδη έχουν άνετη πρόσβαση στη φωλιά, ενώ δεν κινδυνεύουν από τυχόν κατάκλιση. Και το πιο σημαντικό, εξαιτίας της καλλίτερης επισκόπησης της περιοχής, τα παραπάνω είδη εντοπίζουν έγκαιρα τους θηρευτές (αρπακτικά πτηνά), οπότε με χαρακτηριστικές ηχητικές εκδηλώσεις ειδοποιούν τα άλλα είδη της αποικίας, που φωλιάζουν χαμηλότερα, τα οποία και αντιδρούν δεόντως στην αρπακτική συμπεριφορά των θηρευτών (Gortmark 1982).

Ο Schogolen (1996) αναφέρει ότι το είδος φωλεοποιεί στο Δέλτα του ποταμού Δνεϊστερου (Ουκρανία) και κατασκευάζει τις φωλιές του πάνω σε δένδρα του είδους *Salix cinerea*.

Ο αριθμός των αυγών ανά φωλιά (4,7) είναι ίδιος με το αριθμό που αναφέρεται για την Camargue της Γαλλίας στην τριετία 1970, 1971 και 1972 (Hafner 1977). Κατά τον ίδιο ερευνητή, ίδιος είναι και ο μέγιστος και ελάχιστος αριθμός αυγών ανά φωλιά (2 – 7 αυγά).

Η διάρκεια ωοτοκίας σχεδόν συμπίπτει με αυτή που αναφέρουν οι Prosper and Hafner (1996), στην Albufera της Ισπανίας και ο Sterbetz (1962) για το Saser της Ουγγαρίας. Διαφορετική είναι η διάρκεια ωοτοκίας που παρατηρήθηκε στην Camargue της Γαλλίας (Hafner 1977). Η διάρκεια επώασης των αυγών και εκκόλαψης των νεοσσών είναι σχεδόν ίδια με αυτήν που αναφέρει ο Hafner (1977).

Το 1989, ο μέσος όρος αυγών ανά φωλιά ήταν 4,9, αρκετά μεγαλύτερος σε σύγκριση με το 1988. Παρά ταύτα όμως για το ίδιο έτος ο μέσος όρος νεοσσών ανά φωλιά ήταν πολύ μικρότερος (2,5 νεοσσοί). Αυτό οφείλεται στην μεγαλύτερη άνοδο της στάθμης κατά το έτος αυτό (35,67 m), σε σύγκριση με το 1988, και στο γεγονός ότι το είδος φωλεοποίησε νωρίτερα και χαμηλότερα, με αποτέλεσμα να κατακλυστούν πολλές φωλιές κυρίως με αυγά αλλά και νεοσσούς, όταν η στάθμη άρχισε να ανεβαίνει. Απώλειες από κατάκλιση αναφέρουν και οι Nazirides and Papageorgiou (1996), στην ίδια περιοχή έρευνας, για το είδος *Phalacrocorax pygmeus* που φωλεοποίησε στην ίδια αποικία με τον Κρυπτοτσικνιά κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Στην κατηγορία “απολεσθέντα αυγά” συμπεριλαμβάνεται και η αρπακτικότητα, διότι στην περιοχή της αποικίας παρατηρήθηκαν άτομα Καρακάξας (*Pica pica*), που πιθανόν να φωλιάζουν στην αποικία και θηρεύουν τα αυγά των πτηνών (Τσαχαλίδης 1990, Καζαντζίδης 1998)

The Breeding Biology of Squacco heron (*Ardeola ralloides* Scopol.AVES), at Lake Kerkini, Serres, Northern Greece

E.P.Tsachalidis¹

Abstract

This research was carried out at the artificial Lake of Kerkini during 1988-1989, and deals with the study of Breeding Biology of Squacco heron (*Ardeola ralloides* Scopol.)

The Squacco heron is a spring visitor to Greece as breeding species migrating from N. Africa. One of its breeding sites is the lake Kerkini, a Greek wetland of international importance (RAMSAR 1971). It is an artificial lake constructed to regulate the supply water of Strimon river and as irrigation reservoir for Serres agricultural plain.

The special characteristics of Lake are an annual fluctuation of the water level by four meters, expansion of its area every summer from 4.500 ha to 7.300 ha, periodically flooded forest and the wet pastures.

The breeding biology was studied according to the seasonal fluctuation of the water level during the crucial time of breeding period.

The Squacco heron was chosen to study, in order to collect information on this poorly studied species in Greece, Eastern Mediterranean as well as in the Balkan peninsula. The study of the breeding included egg laying, hatching, and the loss of eggs and nestlings.

In the study area, usually the species utilizes the same heronry from year to year, as well as last year nests. During 1988 and 1989 the species constructed its nests at an average height of 2.88 ± 0.53 m and 2.98 ± 0.43 m

¹ Laboratory of Wildlife and Ecology, Department of Forestry of Drama, Technological Education Institute of Kavala, GR –66100, Drama, Greece, E-mail: etsaxal@teikav.edu.gr

respectively above the ground, in dense trees and shrub vegetation, consisted mainly of *Salix spp.*

The first individuals arrived in the study area after the middle of April and started the breeding during the last days of April. The egg laying period begins the last days of April and ends the first days of July. It breeds in mixed colonies together with other species of *Ardeidae* (*heronries*). Mean clutch size is 4,7 eggs/nest. Incubation period starts with the laying of the first egg and lasts 22.6 days. The total period of incubation lasts for the whole population about two months.

The major causes of egg and nestling losses are nest flooding, when the water level arises during crucial incubation - hatching period, and predation by winged predator. The common species is the magpy (*Pica pica*).

Generally, the seasonal fluctuation of the water level in the Lake Kerkini affects positively the foraging behavior of the species, because various feeding sites are created and negatively the breeding behavior, because of loss of eggs and nestlings due to flooding of nests.

The results of this study suggest that the maximum water level must be kept at present level, in order to preserve the ecological importance of the International wetland of Kerkini.

Key words: Squacco heron, breeding biology, wetlands, nestlings, *Ardeola ralloides*, *Ardeidae*, loss of eggs and nestlings.

Βιβλιογραφία

- Bauer, W. und G. Möller. 1969. Zur Avifauna des Ewros Delta. Beitr. Naturk. Forsch. Sódw. Deutsch. 28:33-52.
- Beaver, L. D., R. G. Osborn and T.W. Custer. 1980. Nest site and colony characteristics of Wading birds in selected Atlantic coast colonies. Wilson Bull. 92(2):200-220.
- Burger, J. 1978. The Patern and Mechanism of mixed species heronries. In: Sprunt, A., J. C. Ogden and S. Winckler (eds). Wading birds Res. Rep. No 7. Natl. Audubon Soc. New York. pp. 45-58.
- Burger, J. 1979. Resource partitioning nest site selection in mixed species colonies of Herons, Egrets and Ibises. Am. Mid. Nat. 101:191-210.
- Burger, J. 1981. A model for the evolution of mixed species colonies of Ciconiiformes. Quart. Rev. Bul. 56:143-167.
- Cramp, S. and K.E.L. Simmons. 1977. The Birds of the western Palearctic. Vol. III. Oxford University Press.
- Crivelli, A.J., H. Jerrentrup and B. Hallmann. 1988. Preliminary results of a complete census of Breeding colonial wading birds in Greece in spring 1985-1986. Hellenic Ornith. Soc. Newsletter 4:31-32.
- Curry-Lindahl, K. 1971. Systematic relationships in Herons (*Ardeidae*), based on comparative studies of behavior and ecology. A preliminary account. Ostrich Sup. 9: 53-70
- Custer, T.W, R. G. Osborn and W. F. Stout. 1977. Distribution species abundance and nesting site use of Atlantic coast colonies of herons and their Allies. Auk 97:591-600.
- Ellison, L. N. and L. Cleary. 1978. Effects of human disturbance on Breeding of Double Crested Cormorants. Auk 95:510-517.
- Fasola, M. 1986. Resource use at foraging Herons in agricultural habitats in Italy. Colonial Waterbirds 9:139-148.
- Gøtmark, F. 1982. Coloniality in five *Larus* gulls: Comparative study. Ornis Scand. 13:211-224.
- Hafner, H. 1977. Contribution a l' etude ecologique de quatre especes de herons (*Egretta garzetta*, *Ardeola ralloides*, *Ardeola ibis*, *Nycticorax nycticorax*) pendant leur nidification en Camargue. These Universite Toulouse.
- Hafner, H., V. Boy and G. Gory. 1982. Feeding methods flock size and feeding success in the Little Egret (*Egretta garzetta*) and the Squacco Heron (*Ardeola ralloides*) in Camargue, Southern France. Ardea 70:45-54.
- Hancock, J. and J. Kushlan. 1984. The Herons Handbook. Harper and Row. New York.
- Hoyt, D. F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of Bird eggs. Auk 96:73-77.
- Jenni, D. A. 1969. A study of the ecology of four species of Herons during the Breeding season at Lake Alice Alchua country, Florida. Ecolog. Monogr. 39:245-270.
- Καζαντζίδης, Σ. 1998. Οικολογία αναπαραγωγής του Λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta*) στο Δέλτα του ποτα-

- μού Αξιού. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Ζωολογίας του Α.Π.Θ. Σελ. 208.
- Kushlan, A. J. 1978. Feeding ecology of Wading Birds. In: Sprunt, A., J. C. Ogden and S. Winckler (eds). Wading birds Res. Rep. No 7. Natl. Audubon Soc. New York. pp. 249-296.
- Nazirides, T. and N. Papageorgiou. 1996. The breeding biology of Pygmy Cormorants (*Phalacrocorax pygmeus*), a vulnerable Bird species, at Lake Kerkini, Northern Greece. Colonial Waterbirds 19 (Spec. Publications):219-223.
- Perrins, C. M. and T. R. Birkhead. 1983. Avian Biology. Chapman and Hall, New York.
- Prosper, J and H. Hafner. 1996. Breeding aspects of the Colonial Ardeidae in the Albufera de Valencia, Spain: Population changes, Phenology and Reproductive success of the Three most abundant species. Colonial Waterbirds 19 (Spec. Publications):91-97.
- Raines, R. J. 1962. The distribution of birds in northeast Greece in summer. Ibis 104: 490-502.
- Schogolev, J. V. 1996. Fluctuation and Trends in Breeding Population of colonial Waterbirds in the Dnestr Delta, Ukraine, Black Sea. Colonial Waterbirds 19 (Spec. Publications):98-107.
- Sladen, A. G.L. 1918. Further notes on the birds of Macedonia. Ibis (10) 6: 292-300
- Sterbetz, I. 1962. The Squaco Heron in the Saser Bird Sanctuary. Aquila 67-68: 39-70.
- Tremplay, J. and L. N. Ellison. 1979. Effects of human disturbance on breeding of Black-Crowned Night Herons (*Nycticorax nycticorax*). Auk 96:364-369.
- Τσαγαλίδης, Ε. Π. 1990. Βιολογία και οικολογική συμπεριφορά του Λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta*) στην τεχνητή λίμνη Κερκίνης Σερρών. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ. Σελ. 146.
- Voisin, C. 1978. Utilisation des zones humides du Delta Rhodanien par les Ardeides. L' Oiseau et R.F.O. Vol 48:217-261, 329-380.
- Voisin, C. 1991. The Herons of Europe. T. and A.D. Poyser Ltd. London. pp.364.
- Welty, J. C. 1975. The Life of Birds. Saunders Comp., Philadelphia. pp. 635.

Αρχές λειτουργίας και οδηγίες προς τους συγγραφείς επιστημονικών εργασιών του περιοδικού “ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ”

Γεωτεχνικοί και άλλοι επιστήμονες, που επιθυμούν να δημοσιεύσουν εργασίες στο επιστημονικό περιοδικό του ΓΕΩΤ.Ε.Ε. (ερευνητικές εργασίες ή άρθρα ανασκόπησης), πρέπει κατά τη σύνταξη των εργασιών να έχουν υπόψη τους τα εξής:

1. Οι προς δημοσίευση εργασίες πρέπει να είναι πλήρεις από κάθε άποψη και να είναι δακτυλογραφημένες σε διπλό διάστημα με ευρέα περιθώρια και αρίθμηση κάθε σειράς. Οι λέξεις (επιστημονικά ονόματα φυτών, ζώων, μικροβίων κλπ.) που πρέπει να τυπωθούν με λοξά γράμματα να υπογραμμίζονται. Θα υποβάλλεται το πρωτότυπο και δύο φωτοαντίγραφα.
Εφόσον κριθεί δημοσιεύσιμη θα πρέπει να σταλεί το τελικό κείμενο σε ένα αντίγραφο καθώς και δισκέτα 3.5" που θα το περιέχει σε μορφή αρχείου γραμμένου σε word for windows.
2. Το μέγεθος - έκταση των εργασιών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 20 δακτυλογραφημένες σελίδες, συμπεριλαμβανομένων των πινάκων, διαγραμμάτων, φωτογραφιών κ.ά.
3. Τα σύμβολα και οι μονάδες διαφόρων μετρικών συστημάτων θα είναι τα διεθνώς χρησιμοποιούμενα του δεκαδικού διεθνούς συστήματος και όχι του αγγλοσαξωνικού.
4. Κάθε εργασία θα συνοδεύεται από μία ξεχωριστή σελίδα στην οποία θα αναγράφονται:
 - Ο τίτλος της εργασίας
 - Τα ονόματα των συγγραφέων
 - Το ίδρυμα ή ο φορέας στον οποίο εργάζονται οι συγγραφείς
 - Πλήρης διεύθυνση και τηλέφωνο του κύριου συγγραφέα.
5. Κάθε ερευνητική εργασία θα πρέπει να έχει ορισμένη δομή και θα πρέπει να περιλαμβάνει:
 - α) Ελληνική περίληψη εκτάσεως 15-30 σειρών στην αρχή του κειμένου.
 - β) Εισαγωγή
 - γ) Υλικά και μέθοδος
 - δ) Αποτελέσματα
 - ε) Συζήτηση - Συμπεράσματα.
 - στ) Ξερόγλωσση περίληψη (abstract, κατά προτίμηση στην αγγλική) με τον πλήρη τίτλο και τα ονόματα των συγγραφέων.
6. Οι πίνακες θα πρέπει να δακτυλογραφούνται σε ξεχωριστή σελίδα και να αριθμούνται κατά τη σειρά εμφανίσεώς τους στο κείμενο. Η αρίθμηση θα γίνεται με λατινικούς αριθμούς (I,II,III,IV, κλπ.). Στο επάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχει συνοπτικός περιγραφικός τίτλος. Επεξηγήσεις θα δίνονται στο κάτω μέρος και θα αριθμούνται ως α,β,γ, κλπ. Θα πρέπει να αποφεύγεται η παράθεση ευμεγέθων πινάκων με πάρα πολλούς αριθμούς.
7. Τα γραμμικά σχέδια - σχήματα (επίσης χημικοί τύποι ή πολύπλοκες μαθηματικές σχέσεις) θα είναι επιμελώς σχεδιασμένα με σιλική μελάνη σε χαρτί σχεδιάσεως ή ριζόχαρτο. Τα γράμματα και οι αριθμοί θα πρέπει να είναι ανάλογου μεγέθους, ώστε να παραμένουν ευανάγνωστα σε περίπτωση σμίκρυνσης του σχήματος. Το ελάχιστο μέγεθος των σχεδίων πρέπει να είναι 9x12 εκ. και το μέγιστο 18.5x24 εκ.
Τα σχέδια πρέπει να αριθμούνται με αραβικούς αριθμούς ύστερα από τη λέξη “σχήμα” (π.χ. Σχήμα 1). Ο τίτλος (λεζάντα) των σχημάτων και των εικόνων (φωτογραφιών) θα δακτυλογραφείται σε ξεχωριστή σελίδα και όχι επάνω στο σχήμα.
Οι φωτογραφίες πρέπει να είναι καλής ποιότητας και να έχουν καλό κοντράστ και ευκρίνεια.
8. Οι λεζάντες των σχημάτων, των πινάκων και των φωτογραφιών που θα υπάρχουν στην εργασία θα πρέπει ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ να είναι γραμμένες εκτός από την ελληνική γλώσσα και στην ξένη γλώσσα

την οποία ο συγγραφέας ή οι συγγραφείς έχουν χρησιμοποιήσει για να γράψουν και την περιήληψη της εργασίας τους.

9. Η βιβλιογραφία, θα πρέπει να δίνεται - τόσο εντός κειμένου όσο και στο τέλος - με ορισμένο τρόπο. Συνιστάται να ακολουθείται το σύστημα HARVARD, οι βασικές αρχές του οποίου είναι:
 - α) Εντός του κειμένου οι βιβλιογραφικές αναφορές θα περιλαμβάνουν το όνομα του συγγραφέα και τη χρονολογία, αμφότερα εντός παρενθέσεως ή μόνο τη χρονολογία. Σε περίπτωση δύο συγγραφέων θα αναφέρονται και οι δύο (π.χ. Βασιλείου και Παύλου, 1988). Εάν οι συγγραφείς είναι περισσότεροι των δύο, τότε η καταχώρηση γίνεται ως Βασιλείου κ.α. (1988). Το ίδιο γίνεται και για τα ξένα ονόματα. Εάν υπάρχουν περισσότερες της μίας βιβλιογραφικές αναφορές σε συνέχεια, τότε η παράθεσή τους γίνεται κατά χρονολογική σειρά (π.χ. Jones 1982, Reter 1984, Demeter και Peterson 1987). Εάν υπάρχουν από τον ίδιο συγγραφέα περισσότερες από μία δημοσιεύσεις του ίδιου έτους, τότε αριθμούνται ως α,β,γ, (π.χ. Jones 1988α, Jones 1988β).
10. Η παράθεση της βιβλιογραφίας στο τέλος της εργασίας θα ακολουθεί τους εξής κανόνες:
 - α) Η σειρά παράθεσης θα γίνεται με απόλυτη αλφαβητική σειρά του ονόματος του ίδιου συγγραφέα. Δεν θα υπάρχει αρίθμηση.
 - β) Κάθε βιβλιογραφία θα έχει τα ονόματα των συγγραφέων, τη χρονολογία δημοσίευσης, τον τίτλο της εργασίας, τον τίτλο του περιοδικού (διεθνώς αναγνωρισμένο συντομευμένο τίτλο), τον τόμο και την πρώτη και τελευταία σελίδα.
Εργασίες μη δημοσιευμένες δεν θα καταχωρούνται ως βιβλιογραφική αναφορά, εκτός εάν έχουν γίνει αποδεκτές προς δημοσίευση σε κάποιο περιοδικό. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αναφέρεται π.χ. "προς δημοσίευση Journal of Agriculture, Τεύχος 10".
Σε περίπτωση ανακοινώσεως σε Επιστημονικό Συνέδριο θα αναγράφεται ο τίτλος της εργασίας, το θέμα του συνεδρίου και ο τόμος και η σελίδα των πλήρων πρακτικών ή των περιλήψεων των πρακτικών στην οποία υπάρχει η ανακοίνωση.
Βιβλιογραφικές αναφορές από περιοδικό τύπο θα αναγράφουν τον τίτλο της δημοσίευσης, το όνομα του εντύπου, το έτος, τον αριθμό τεύχους και τον αριθμό σελίδας.
11. Οι εργασίες που συντάσσονται και υποβάλλονται στο ΓΕΩΤ.Ε.Ε. με βάση τις ισχύουσες "οδηγίες συγγραφής", παίρνουν κατά την εισαγωγή τους έναν αύξοντα αριθμό με τον οποίο και στη συνέχεια ακολουθούν την όλη διαδικασία κρίσης, δημοσίευσης.
12. Η Συντακτική Επιτροπή (Σ.Ε.), στην πρώτη μετά την υποβολή εργασίας συνεδρίαση, ορίζει δύο κριτές, εξειδικευμένους γεωτεχνικούς στο σχετικό με την εργασία ή το συγγενέστερο γνωστικό πεδίο.
Οι κριτές δεν επιτρέπεται να προέρχονται από τον ίδιο εργασιακό χώρο.
13. Στους ορισθέντες κριτές στέλνεται αντίγραφο της εργασίας καθώς και έντυπο ερωτηματολόγιο κρίσης - αξιολόγησής της, το οποίο συντάχθηκε από τη Σ.Ε.
14. Στους κριτές ορίζεται ημερομηνία παράδοσης - επιστροφής της κρίσης και της εργασίας και όποιων άλλων παρατηρήσεων και υποδείξεων.
15. Ενδεχόμενες παρατηρήσεις, υποδείξεις και προτάσεις, ενός ή και των δύο κριτών για διόρθωση και βελτίωση σημείων της εργασίας, στέλνονται στον συγγραφέα για κατάλληλη επεξεργασία, επαναδιατύπωση και διόρθωση.
16. Η διορθωμένη από τον συγγραφέα εργασία, εφόσον πρόκειται για σημαντικές διορθώσεις, στέλνεται και πάλι στον κριτή ή και στους δύο κριτές για να διαπιστωθεί εάν έχουν γίνει οι προταθείσες διορθώσεις.
17. Στις περιπτώσεις που μια από τις δύο κρίσεις είναι αρνητική, η εργασία συνοδευμένη και από τις δύο κρίσεις, στέλνεται σε τρίτο κριτή για τελική θετική ή αρνητική κρίση.
18. Στις περιπτώσεις απορριπτικών κρίσεων, επιστρέφεται στον συγγραφέα η εργασία, με διευκρινιστική επιστολή του προέδρου του ΓΕΩΤ.Ε.Ε. στην οποία επισυνάπτονται και τα κείμενα των κρίσεων.

19. Τα ονόματα των συγγραφέων και των κριτών δεν είναι σε καμία περίπτωση ανακοινώσιμα.
20. Μετά την ολοκλήρωση όλων των σταδίων προετοιμασίας εκτυπώνονται τα δοκίμια, τα οποία στέλνονται στον συγγραφέα για τελική διόρθωση. Κατά την διόρθωση των δοκιμίων δεν επιτρέπονται αλλαγές κειμένου.
Η σειρά δημοσίευσης εξαρτάται πλέον από την ταχύτητα διόρθωσης και επιστροφής των δοκιμίων από τον συγγραφέα.
21. Δεν επιτρέπεται η δημοσίευση εργασιών οι οποίες έχουν δημοσιευθεί σε άλλα περιοδικά ή πρακτικά συνεδρίων.
22. Τέλος σ' ότι αφορά το περιεχόμενο του κάθε τεύχους, παρ' ότι η Σ.Ε. επιδιώκει να υπάρχουν εργασίες όλων των κλάδων, συχνά ολοκληρώνεται η απαραίτητη ύλη για έκδοση τεύχους με περισσότερες εργασίες από ένα κλάδο. Αυτό δεν αποτελεί εμπόδιο για την Σ.Ε. στην προώθηση της έκδοσης των τευχών.