



**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**  
*DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE*

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΕΤΗΡΙΔΑ**  
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

**SCIENTIFIC ANNALS**  
OF THE DEPARTMENT OF FORESTRY AND MANAGEMENT OF  
THE ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

**Τόμος - αφιέρωμα**  
**στον Ομότιμο Καθηγητή Ευστάθιο Παν. Τσαχαλίδη**  
Dedicated to  
Emeritus Professor Efstathios Pan. Tsachalidis

TOMOS 3<sup>ος</sup> (ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ)  
VOLUME III (PART ONE)

**Εκδότης-Επιμελητής Επιστημονικής Επετηρίδας**  
**Φώτιος Π. Μάρης, Επ. Καθηγητής Δ.Π.Θ.**

Editor of Scientific Annals  
Fotios P. Maris, Assist. Professor D.U.Th.

Εκδότης – Επιμελητής Επιστημονικής Επετηρίδας  
Φώτιος Π. Μάρης, Επ. Καθηγητής Δ.Π.Θ.

Σελιδοποίηση - Επιμέλεια ύλης:  
Γεώργιος Χ"Λαζάρου, Δασολόγος, Δ.Π.Θ. Τηλ. 2552041146

ISBN σειράς 978-960-89345-3-5  
ISBN 978-960-9698-01-6

© 2012

Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων,  
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα

Εκτύπωση: Χρυσή Εμμανουηλίδου, Μεθόριος Γραφικές Τέχνες Α.Ε.,  
Τέρμα Ιπποκράτους, 68200 Ορεστιάδα

*Η πνευματική ιδιοκτησία αποκτάται χωρίς καμία διατύπωση και χωρίς την ανάγκη ρήτρας απαγορευτικής των προσβολών της. Πάντως, κατά το Ν. 2121/1993 και τη διεθνή σύμβαση της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το Ν. 100/1975) απαγορεύεται η αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου, με οποιονδήποτε τρόπο, (ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο), τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς γραπτή άδεια εκδότη.*

Μετά από απόφαση της Προσωρινής Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος, ο τρίτος Τόμος της Επιστημονικής Επετηρίδας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης αφιερώνεται στον Ομότιμο Καθηγητή του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης Ευστάθιο Π. Τσαχαλίδη, που διατέλεσε Αναπληρωτής Πρόεδρος του Τμήματος κατά τα ακαδημαϊκά έτη 2005-2006 και 2006-2007.

Ο Τόμος - αφιέρωμα αποτελεί ελάχιστη αναγνώριση στον διατελέσαντα κατά τα ακαδημαϊκά έτη (2005-2006 και 2006-2007) Αναπληρωτή Πρόεδρο, για τις πολύτιμες υπηρεσίες που προσέφερε για την ανάπτυξη του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. Είναι διεπιστημονικός τόμος, με θέματα που σχετίζονται με τη διαχείριση και προστασία του Περιβάλλοντος.

Σε προσωπικό επίπεδο η συνεργασία μου με τον Ομότιμο Καθηγητή κ. Ευστάθιο Π. Τσαχαλίδη, υπήρξε κάτι παραπάνω από επικοινωνιακή, ιδανική. Η εμπειρία του, η διοικητική ικανότητά του και η μετριοπάθειά του βοήθησαν σημαντικά τόσο στην οργάνωση και λειτουργία του Τμήματος όσο και εμένα προσωπικά.

Φώτιος Π. Μάρης  
Επ. Καθηγητής  
Υπεύθυνος Έκδοσης της Επιστημονικής Επετηρίδας



**Εκδότης – Επιμελητής Επιστημονικής Επετηρίδας  
Φώτιος Π. Μάρης, Επ. Καθηγητής**

*Editor of Scientific Annals  
Fotios P. Maris, Assist. Professor*

**Επιστημονική Επιτροπή  
Scientific Committee**

1. Αγγελίδης Παναγιώτης, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Δ.Π.Θ.
2. Βουλγαρίδης Ηλίας, Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
3. Γήτας Ιωάννης, Επικ. Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
4. Γκούτνερ Βασίλειος, Καθηγητής, Σχολή Βιολογίας, Α.Π.Θ.
5. Ηλιάδης Λάζαρος, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
6. Καρτέρης Μιχαήλ, Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
7. Κιτικίδου Κυριακή, Λέκτορας, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
8. Κωτσοβίνος Νικόλαος, Καθηγητής, Πολιτικών Μηχανικών, Δ.Π.Θ.
9. Μανωλάς Ευάγγελος, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
10. Μάρης Φώτιος, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
11. Μάρκου Αντώνιος, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.
12. Μάτης Κωνσταντίνος, Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
13. Μήλιος Ηλίας, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
14. Παυλίδης Θεοφάνης, Επικ. Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικό Περιβάλλον, Α.Π.Θ.
15. Ραδόγλου Καλλιόπη, Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
16. Σμύρης Παύλος, Καθηγητής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.

17. Σούτσας Κωνσταντίνος, Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
18. Σφουγγάρης Αθανάσιος, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
19. Τσαχαλίδης Ευστάθιος, Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ 3<sup>ου</sup> ΤΟΜΟΥ (ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ)**  
**CONTENTS OF THE 3<sup>rd</sup> VOLUME (PART ONE)**

**Σύντομο Βιογραφικό Σημείωμα:** Ευστάθιος Παν. Τσαχαλίδης  
Ομότιμος Καθηγητής Δ.Π.Θ. 13

**ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ –  
ΔΑΣΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

**A. Ζέρβα, Π. Μιχόπουλος και Κ. Ραδόγλου.** Προσδιορισμός  
αλλαγών αποθεμάτων άνθρακα σε δασικά εδάφη.  
*A. Zerva, P. Michopoulos, K. Radoglou. Estimating soil C stock  
changes in forest soils.* 53

**Γ. Σπύρογλου, Δ. Ζιάνης και Κ. Ραδόγλου.** Σύγκριση μεθόδων  
εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας στα Ελληνικά δάση: Η  
περίπτωση του Δημοτικού δάσους της Νάουσας.  
*G. Spyroglou, D. Zianis and K. Radoglou. Comparison of  
aboveground biomass estimation methods in Greek forests: The  
case study of Naousa state forest.* 67

**Η. Πιπινής, Η. Μήλιος, Η. Τσιρέκης και Α. Παπαϊωάννου.**  
Ανάλυση δομής του παραποτάμιου δάσους που σχηματίζει ο  
*Platanus orientalis* L. στην κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού.  
*E. Pipinis, E. Milios, E. Tsirekis and A. Papaioannou. Structure  
analysis of *Platanus orientalis* L. riparian forest in the valley of the  
Sperchios river.* 83

**Α. Τσίκας και Π. Καρανικόλα.** Το σποροφάγο έντομο *Cydia*  
(*Laspeyresia*, *Enarmonia*) *conicolana* Heyl. (Lepidoptera,  
*Tortricidae*) και οι ζημιές που προκαλεί στους κώνους της *Pinus*  
*brutia* Ten στο περιαστικό δάσος Τσίγγλα Διδυμοτείχου στον  
Βόρειο Έβρο.  
*A. Tsikas and P. Karanikola. Seedworm insect *Cydia* (*Laspeyresia*,  
*Enarmonia*) *conicolana* Heyl. (Lepidoptera, *Tortricidae*) and the  
damages causes to the cones of *Pinus brutia* Ten. in the suburban  
forest of Tsigla (Didimoticho, Northern Evros).* 123

**Μ. Ν. Τσατήρης και Π. Ι. Τερζής.** Δυνατότητες ενεργειακής  
αξιοποίησης της δασικής βιομάζας στο Νομό Λακωνίας.  
*M. N. Tsatiris and P. I. Terzis. Capabilities of energy exploitation  
of forest biomass in the Prefecture of Lakonia.* 133

- Μ. Ζαμπετάκη και Μ. Τσατήρης.** Ο Ελληνικός Τύπος και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.  
*M. Zampetaki and M. Tsatiris. The Greek Press for the renewable energy sources.* 143
- Σ. Καρακύριος και Μ. Τσατήρης.** Η στάση των πολιτών για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής.  
*S. Karakyrios and M. Tsatiris. The public opinion for the energy and biofuel production from urban solid wastes in the city of Komotini.* 157
- Σ. Καρακύριος και Μ. Τσατήρης.** Η άποψη των πολιτών για την ανακύκλωση των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής.  
*S. Karakyrios and M. Tsatiris. The public opinion for the recycling of the municipal solid wastes in the city of Komotini.* 167
- Α. Ν. Παπαδόπουλος και Μ. Ν. Τσατήρης.** Διερεύνηση της δυνατότητας ίδρυσης εργοστασίου βιοκαυσίμων στην περιοχή Β. Έβρου.  
*A. N. Papadopoulos and M. N. Tsatiris. Investigation of the feasibility of constructing a biofuel plant in the region of North Evros.* 175
- Ι. Γ. Μούτα.** Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Διαμάχες.  
*I. G. Mouta. Environmental Issues and Conflicts.* 187

#### ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΓΡΙΑ ΖΩΗ

- Α. Π. Κυριαζόπουλος, Ε. Μ. Αβραάμ, Ζ. Μ. Παρίση και Γ. Κοράκης.** Εισβολή και εξάπλωση ξυλωδών ειδών σε λιβαδικά οικοσυστήματα.  
*A. P. Kyriazopoulos, E. M. Abraham, Z. M. Parissi and G. Korakis. Woody species invasion and encroachment in rangeland ecosystems.* 203
- Ε. Π. Τσαχαλίδης, Π. Κωνσταντόπουλος και Μ.-Σ. Κίτσος.** Σύνθεση του διαιτολογίου της αλεπούς (*Vulpes vulpes* L.) στην Πελοπόννησο.  
*E. P. Tsachalidis, P. Konstantopoulos and M.-S. Kitsos. Diet composition of the red fox (Vulpes vulpes L.) in the Peloponnese (S. Greece).* 217



- Αθ. Ι. Σφουγγάρης.** Καταλληλότητα γενετικού υλικού και εμπλουτισμοί πληθυσμών της άγριας πανίδας.  
**A. I. Sfougaris.** *Suitability of genetic stock and restocking of wildlife populations.* 235
- Χ. Σώκος και Π. Μπίρτσας.** Προσεγγίσεις των αρχαίων Ελλήνων στη διατήρηση της πανίδας και στη δραστηριότητα της θήρας.  
**C. Sokos and P. Birtsas.** *Attitudes of ancient Greeks on wildlife conservation and hunting.* 257
- Χ. Σώκος και Π. Μπίρτσας.** Αειφορική θήρευση των υδρόβιων πτηνών: η προοπτική της Βόρειας Αμερικής στην Ευρώπη και την Ελλάδα.  
**C. Sokos and P. Birtsas.** *Sustainable hunting of waterbirds: the prospect of northern America in Europe and Hellas.* 269
- Γ. Βαλιάκος, Λ. Υον, Β. Σπύρου, Μ. Artois, Α. Τουλούδη, Ρ. Barrow, Π. Μπίρτσας, Μ. Hutchings, Μαρίνα Σοφία, D. Gavier-Widen, Χ. Ιακωβάκης, Χ. Σώκος, Α. Γιαννακόπουλος και Χ. Μπιλλίνης.** Τα ελαφοειδή ως πηγή σημαντικών παθογόνων παραγόντων για τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα στην Ελλάδα.  
**G. Valiakos, L. Yon, V. Spyrou, M. Artois, A. Touloudi, P. Barrow, P. Birtsas, M. Hutchings, M. Sofia, D. Gavier-Widen, C. Iacovakis, C. Sokos, A. Giannakopoulos and C. Billinis.** *Cervids as a source of important pathogens for humans and livestock in Greece.* 285
- Η. Καρμίρης.** Μετακινήσεις και χρήση των φωλιών από εκτρεφόμενους λαγούς (*Lepus europaeus*) με τη χρήση τηλεμετρίας.  
**I. Karmiris.** *Movements and use of dens by radiotracked captive-reared European hares (Lepus europaeus).* 303
- N. D. Hasanagas, K. G. Papaspyropoulos, P. K. Birtsas and E. P. Tsachalidis.** *Intangible values of game hunting tourism.* 321
- S. Kazantzidis, M. Noidou, E. Makriyanni, K. Poirazidis, T. Naziridis, F. Pergantis, E. Bourdakis and Y. Tsougrakis.** *Wintering waterfowl in Greece.* 331



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Θεωρώ τον Ομότιμο Καθηγητή Τσαχαλίδη Ευστάθιο σημαντικό ακαδημαϊκό δάσκαλο και άνθρωπο. Σημαντικό στην σκέψη και το έργο του. Δεν πρωτοτυπώ βέβαια με την θεώρηση αυτή. Τη συμμερίζονται και πολλοί ακόμα, Έλληνες και ξένοι συνάδελφοι, ιδίως όσοι συγκρίνουν για να κρίνουν.

Ο καθηγητής Τσαχαλίδης Ευστάθιος υπηρέτησε το Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης από το 2003 έως και τον Αύγουστο του 2010, θέση από όπου πρόσφερε ανεκτίμητες και πολύτιμες υπηρεσίες τα πρώτα δύσκολα χρόνια της λειτουργίας του στο διοικητικό, εκπαιδευτικό και ερευνητικό έργο. Ειδικότερα πρόσφερε από την θέση του Αν. Προέδρου του Τμήματος, του Διευθυντού του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος, καθώς του μέλους της Συγκλήτου και του μέλους της Επιτροπής Ερευνών κ.ά. ενώ καθοριστική ήταν η συμβολή του στην οργάνωση και λειτουργία της πρακτικής άσκησης των φοιτητών του Τμήματος στο Δασικό Χωριό Ελατιάς Δράμας, αφήνοντας σημαντική παρακαταθήκη.

Αναγνωρίζοντας τη μεγάλη αυτή συμβολή και προσφορά, η Γενική Συνέλευση του Τμήματος και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων αποφάσισε ομόφωνα, ως ελάχιστη ένδειξη τιμής και ευγνωμοσύνης την έκδοση του τρίτου τόμου της επιστημονικής επετηρίδας του Τμήματος προς τιμή του Ευστάθιου Τσαχαλίδη.

Σε προσωπικό επίπεδο η συνεργασία μου με τον Ομότιμο Καθηγητή Τσαχαλίδη Ευστάθιο υπήρξε ιδανική και βοήθησε σημαντικά στην εύρυθμη λειτουργία τόσο το Τμήματος όσο και του Πανεπιστημίου μας.

Είμαι σίγουρος ότι οι διδάσκοντες, το προσωπικό, οι φοιτητές και οι απόφοιτοι του Τμήματος θα γίνουν άξιοι συνεχιστές του έργου.

Καθηγητής Αθανάσιος Καραμπίνης  
τ. Πρόεδρος του Τμήματος Δασολογίας  
και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων  
τ. Πρύτανης του ΔΠΘ



**ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ**  
του  
ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΠΑΝ. ΤΣΑΧΑΛΙΔΗ  
Ομότιμου Καθηγητή του Δ.Π.Θ



## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

### του Ομότιμου Καθηγητή ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΠΑΝ. ΤΣΑΧΑΛΙΔΗ

Ο Καθηγητής Ευστάθιος Τσαχαλίδης του Παναγιώτη, είναι ο πρώτος Καθηγητής του Τμήματος, που συνταξιοδοτείται λόγω ορίου ηλικίας.

Γεννήθηκε στο Μεσόβουνο, Εορδαίας του Νομού Κοζάνης το 1943. Μετά την ολοκλήρωση των εγκυκλίων σπουδών του εισήχθη στο Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος της Γεωτεχνικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από το οποίο έλαβε το πτυχίο του Δασολόγου και Περιβαλλοντολόγου το 1972.

Διαθέτει πολύπλευρη διοικητική και εκπαιδευτική εμπειρία και αξιόλογη ακαδημαϊκή δραστηριότητα και προσφορά στην εκπαίδευση.

Το 1975 διορίστηκε στη Δασική υπηρεσία και υπηρέτησε σε διάφορες θέσεις. Ασχολήθηκε κυρίως με τη σύνταξη Δασικών Διαχειριστικών Μελετών και Μελετών Δασοτεχνικών έργων, καθώς και με θέματα που είχαν σχέση με την οργάνωση και διαχείριση της Θηραματοπανίδας. Παράλληλα με τις υπηρεσιακές του υποχρεώσεις, φοίτησε στο Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, από το οποίο έλαβε και το πτυχίο της Οικονομίας το 1981.

Το 1983 εκλέχθηκε Καθηγητής της Θηραματικής στο Τμήμα Θηραματοπονίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Λάρισας και στη συνέχεια μετατάχθηκε στο αντίστοιχο Τμήμα του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Καβάλας.

Το 1987 έλαβε υποτροφία του ΙΚΥ και άρχισε στο Τμήμα Δασολογίας της Γεωτεχνικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, την εκπόνηση της Διδακτορικής του διατριβής με θέμα: «*Βιολογία και οικολογική συμπεριφορά του Λευκοτσικνιά (Egretta garzetta) στην τεχνητή λίμνη Κερκίνης Σερρών*» και την οποία ολοκλήρωσε με βαθμό «Άριστα». Το Νοέμβριο του 1990 αναγορεύθηκε διδάκτορας του Τμήματος Δασολογίας της Γεωτεχνικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Το 2003 εκλέχθηκε Αν. Καθηγητής της Θηραματικής, στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Οργάνωσε και εξόπλισε το εργαστήριο Θηραματοπονίας, για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη κατάρτιση των φοιτητών και την προαγωγή της έρευνας σε θέματα θηραματοπανίδας.

Έχει υπηρετήσει το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης από διάφορες διοικητικές θέσεις, όπως αυτή του Αν. Προέδρου του Τμήματος, του Διευθυντού του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος, του μέλους της Συγκλήτου καθώς και του μέλους της Επιτροπής Ερευνών κ.ά.

Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα σχετίζονται με τη διαχείριση της άγριας Πανίδας και κυρίως της Θηραματοπανίδας. Έχει μεγάλη συμβολή στη μελέτη της βιολογίας και της οικολογίας του λευκοπελαργού (απογραφή, δακτυλίωση διατροφή, αναπαραγωγή και ανάπτυξη νεοσσών), καθώς επίσης και στη μελέτη της κοινωνικής διάστασης της ανθρώπινης συμπεριφοράς (κυνηγοί) σε σχέση με τη διαχείριση της άγριας ζωής.

Πολύ αξιόλογο και σημαντικό είναι το δημοσιευμένο έργο του. Από τις πολυτελείς έρευνές του σε θέματα σχετικά με την θηραματοπανίδα, έχει προκύψει πλούσιο συγγραφικό και επιστημονικό έργο. Έχει συγγράψει, για τις ανάγκες των φοιτητών, πολλά εκπαιδευτικά βοηθήματα και έχει δημοσιεύσει περισσότερες από εκατό (100) επιστημονικές εργασίες σε εθνικά και διεθνή περιοδικά.

Συμμετείχε, είτε ως επιστημονικός υπεύθυνος, είτε ως συνεργαζόμενος, σε 22 ανταγωνιστικά και μη, ερευνητικά προγράμματα και μελέτες. Επίσης συμμετείχε και σε 37 εθνικά και διεθνή Συνέδρια και επιστημονικές συναντήσεις.

Το επιστημονικό του έργο έχει αναγνωρισθεί διεθνώς. Πιστοποιείται, με πλήθος ετεροαναφορών, με διεθνείς συνεργασίες είτε ως κριτής σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια, είτε ως προσκεκλημένος, σε διεθνείς συναντήσεις και συνέδρια, με εισηγήσεις ή ως μέλος οργανωτικών επιτροπών διεθνών συνεδρίων.

Είναι παντρεμένος με την εκπαιδευτικό Βαρβάρα Κουρτίδου και έχει μία θυγατέρα.

## **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ**

- Πτυχίο του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος της Γεωτεχνικής Σχολής του Α.Π.Θ., το έτος 1972.
- Πτυχίο Οικονομίας (Διοίκηση επιχειρήσεων), του Πανεπιστημίου «Μακεδονίας» Θεσσαλονίκης, το έτος 1981.
- Διδακτορικό Δίπλωμα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος της Γεωτεχνικής Σχολής του Α.Π.Θ, το έτος 1990. (υπότροφος Ι.Κ.Υ).



## **ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ**

Γνώση της Αγγλικής και Γερμανικής γλώσσας.

Χειρισμός λογισμικού Η/Υ σε λειτουργικό περιβάλλον Windows και Macintosh. Ειδικότερα, εφαρμογές προγραμμάτων επεξεργασίας κειμένου, βάσης δεδομένων, λογιστικών φύλλων, παρουσιάσεων, σχεδιαστικών, Power point και στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων.

## **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ**

- Μέλος του Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, από το 1973.
- Μέλος της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, από το 1985.
- Μέλος της British Trust Ornithology, από το 1988.
- Μέλος του Εθνικού Σήματος Δακτυλίωσης Πτηνών από το 1994.
- Μέλος της Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, από το 1995.
- Μέλος της Εταιρείας Επιστημών και Αγωγής Δράμας, από το 2000.

## **ΕΙΔΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ**

Δακτυλιωτής πτηνών από το 1993, βάση αδείας δακτυλίωσης πτηνών του Εθνικού Σήματος Δακτυλίωσης Πτηνών και του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

## **ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

Εργάστηκε:

Ως Δασολόγος στη Δασική Υπηρεσία, (Δασαρχεία Τρικάλων, Σερρών, Θηβών και Νευροκοπίου), από το Νοέμβριο του 1975 μέχρι και τον Αύγουστο του 1984, όπου ασχολήθηκε κυρίως με τη σύνταξη Δασικών Διαχειριστικών Μελετών και Μελετών Δασοτεχνικών έργων. Ειδικότερα, στα Δασαρχεία Σερρών και Τρικάλων ασχολήθηκε με την οργάνωση και λειτουργία των Ελεγχόμενων Κυνηγετικών Περιοχών (Ε.Κ.Π. «Λαϊλιά» και Ε.Κ.Π. «Κόζιακα» αντίστοιχα).

Ως Καθηγητής, στα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα Λάρισας και Καβάλας, (Τμήμα Δασοπονίας Καρδίτσας), από το Σεπτέμβριο του 1984 μέχρι τον Οκτώβριο του 2003.

Ως Αν. Καθηγητής στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης, με βάση το Π.Δ. 407/80 από τον Οκτώβριο του 2002 μέχρι τον Οκτώβριο του 2003.

Ως Αν. Καθηγητής και στη συνέχεια ως Καθηγητής στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης, από τον Οκτώβριο του 2003 μέχρι τη συνταξιοδότηση του.

## **ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ**

Κατά τη διάρκεια άσκησης των καθηκόντων του, από το 1979 μέχρι το 1983, ως Επόπτης θήρας του τομέα Σιδηροκάστρου, της Ελεγχόμενης Κυνηγετικής Περιοχής Σερρών, είχε μεγάλη συμβολή στην οργάνωση της Ελεγχόμενης Κυνηγετικής Περιοχής Σερρών.

### **Τεχνολογικά εκπαιδευτικά Ιδρύματα**

- Από το 1985 μέχρι το 1986 άσκησε, τα καθήκοντα του Προϊσταμένου του Τμήματος Θηραματοπονίας Καρδίτσας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας.
- Ως Προϊστάμενος, του Τμήματος Θηραματοπονίας Καρδίτσας, από το 1985 μέχρι το 1986, βάση του Ν. 1404/83, αναμόρφωσε και προσάρμοσε το πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Θηραματοπονίας στις απαιτήσεις του νεοϊδρυθέντος Τμήματος Δασοπονίας.
- Οργάνωσε, παράλληλα με τις εκπαιδευτικές του υποχρεώσεις, στο νεοϊδρυθέν Τμήμα Δασοπονίας, το εκπαιδευτικό και εποπτικό υλικό του μαθήματος της Θηραματικής-Ιχθυοπονίας και εξόπλισε το αντίστοιχο εργαστήριο με σύγχρονο εξοπλισμό και υλικοτεχνική υποδομή, ώστε να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες εκπαιδευτικές και ερευνητικές απαιτήσεις και στην παροχή υπηρεσιών προς τρίτους.
- Από το 1993 μέχρι το και 1995, ήταν υπεύθυνος του Τομέα «Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Δασικών Πόρων» του Τμήματος Δασοπονίας Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- Από το 2000 μέχρι και το 2002, ήταν υπεύθυνος του Τομέα «Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Δασικών Πόρων» του Τμήματος Δασοπονίας Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- Από 1-5-01 μέχρι και 31-8-01, άσκησε τα καθήκοντα του Προϊσταμένου του Τμήματος Δασοπονίας Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.

- Υπεύθυνος της Επιτροπής Πρακτικής άσκησης των σπουδαστών του Τμήματος Δασοπονίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Καβάλας.
- Εμπλούτισε την βιβλιοθήκη των εργαστηρίων με 7.000 ερευνητικές εργασίες και 150 ξενόγλωσσα βιβλία, με στόχο την έγκαιρη πρόσβαση στην διεθνή βιβλιογραφία και την ανάπτυξη της έρευνας.
- Οργάνωσε το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας, κατά το μέρος που αφορά τα σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο μαθήματα, με 200 είδη (ταριχευμένα ζώα, κρανία θηλαστικών και βιοομοιώματα), με σκοπό την εποπτικότερη διδασκαλία των μαθημάτων της Άγριας πανίδας και την ενημέρωση του κοινού και των μαθητών.

### **Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων**

- Από 2006 μέχρι και το 2007 Αν. Πρόεδρος του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Από 1-10-03 μέχρι και τη συνταξιοδότησή του, Διευθυντής του Εργαστηρίου Θηραματοπονίας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Πρόεδρος της Επιτροπής Πρακτικής Άσκησης των φοιτητών του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Παράλληλα με τα διοικητικά και εκπαιδευτικά του καθήκοντα, οργάνωσε και εξόπλισε με βασική υλικοτεχνική υποδομή το εργαστήριο Θηραματοπονίας.
- Υπεύθυνος της Επιτροπής ίδρυσης Πανεπιστημιακού Δάσους του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Μέλος πολλών ειδικών Επιτροπών του Τμήματος.
- Εισηγητής ή/και Εκλέκτορας σε πολλές εξελίξεις μελών Δ.Ε.Π.
- Διευθυντής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ. με τίτλο: «Αειφορική Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων».
- Μέλος της Επιτροπής Ερευνών του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.

- Μέλος της Διοικούσας Επιτροπής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.
- Οργάνωσε σε μόνιμη βάση, με τη συνεργασία του Υπουργείου και της Δασικής Υπηρεσίας Δράμας, την δωρεάν πραγματοποίηση της δίμηνης Πρακτικής Άσκησης των φοιτητών του Τμήματος, στο δασικό σύμπλεγμα και στις εγκαταστάσεις του Δασικού Χωριού «Ελατιά» Δράμας, και δόθηκε οριστική λύση στο πρόβλημα της πρακτικής άσκησης των φοιτητών.

#### **Μέλος Οργανωτικών Επιτροπών Συνεδρίων:**

- Μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής του 1<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
- Μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής του International Conference: «*Sustainable management and development of mountainous and Island Areas*». 29 September -1 October, 2006. Naxos.
- Μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής του VI<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order *Suiformes*. Monastery of Kikkos, October 25-29, 2006. Cyprus.

### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΟ**

#### **Προπτυχιακή διδασκαλία στα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα**

α) Δίδαξε, ως τακτικός Καθηγητής από το Σεπτέμβριο του 1984 μέχρι τον Οκτώβριο του 2003, στα Τμήματα Δασοπονίας, των Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων Λάρισας και Καβάλας, τα παρακάτω μαθήματα:

- *Θηραματική – Ιχθυοπονία*, από το 1984 μέχρι το 2003.
- *Εκτροφή Θηραμάτων: Οργανωτική, Εκτροφεία, Πεστροφοκαλλιέργεια*, από το 1984 μέχρι το 2003.
- *Εργαστηριακές ασκήσεις Θηραματικής – Ιχθυοπονίας*, από το 1984 μέχρι το 2003.
- *Οικολογία Προστασία Περιβάλλοντος*, από το 1991 μέχρι το 2003.
- *Προστατευόμενες Φυσικές Περιοχές*, από το 1991 μέχρι το 2003.
- *Εργαστηριακές ασκήσεις Οικολογίας Προστασίας Περιβάλλοντος*, από το 1999 μέχρι το 2003.

β) Μετά το διορισμό του στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, δίδαξε κατά τα έτη 2003-04 και 2004-05, ως επισκέπτης Καθηγητής στο Τμήμα Δασοπονίας Δράμας, τα μαθήματα: *Βιολογία άγριας πανίδας και Διαχείριση άγριας πανίδας*.

Κατά την θητεία του στα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα καθοδήγησε και επέβλεψε την εκπόνηση πλέον των 30 Πτυχιακών διατριβών, οι περισσότερες των οποίων ήταν ερευνητικές, με πρωτογενή στοιχεία, που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα της Βιολογίας και της Οικολογίας της άγριας πανίδας (θηλαστικά, πτηνά, ψάρια). Ορισμένες εκ των Πτυχιακών διατριβών έχουν παρουσιασθεί σε Συνέδρια.

Ιδιαίτερη συμβολή στην επιτυχή ολοκλήρωση των παραπάνω Πτυχιακών εργασιών, είχαν:

α) Ο πλήρης και σύγχρονος εργαστηριακός εξοπλισμός των εργαστηρίων, που ανταποκρινόταν πλήρως στις εργαστηριακές και ερευνητικές ανάγκες των αντίστοιχων μαθημάτων.

β) Η άρτια οργάνωση και το πλούσιο βιβλιογραφικό υλικό της βιβλιοθήκης του εργαστηρίου Θηραματικής και Ιχθυοπονίας, που διαθέτει περισσότερα από 150 ξενόγλωσσα και ελληνικά βιβλία και 7.000 ερευνητικές εργασίες, που καλύπτουν όλο το φάσμα μελέτης της άγριας πανίδας. Αυτό σημαίνει συνεχή και συστηματική παρακολούθηση και ενημέρωση της εξέλιξης της επιστήμης.

γ) Το οργανωμένο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Τμήματος Δασοπονίας, που ένα κομμάτι καλύπτει η άγρια πανίδα. Το Μουσείο περιλαμβάνει, κρανία των θηλαστικών της Ελλάδας και περισσότερα από 200 ταριχευμένα είδη ζώων, καθώς και βιο-ομοιώματα. Όλα τα παραπάνω εκτίθενται κατά γένος, είδος και σύντομη αναφορά (σχόλιο) στη βιολογία του κάθε είδους.

### **Προπτυχιακή διδασκαλία στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων**

α) Δίδαξε στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης με βάση το Π.Δ. 407/80, ως Αναπληρωτής Καθηγητής, από τον Οκτώβριο του 2002 μέχρι τον Οκτώβριο του 2003, τα μαθήματα *Θηραματοπονία* και *Οικολογία θηραματικών ειδών*.

β) Δίδαξε από τον Οκτώβριο του 2003 μέχρι τη συνταξιοδότησή του, στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης τα μαθήματα: *Θηραματοπονία*, *Οικολογία*, *Ιχθυοπονία γλυκών υδάτων*, *Οικολογία θηραματικών ειδών και Εκτροφή Θηραμάτων*.

γ) Επέβλεψε δώδεκα (12) Πτυχιακές διατριβές με πρωτογενή στοιχεία.

δ) Οργάνωσε και εξόπλισε τα εργαστήρια Θηραματοπονίας και Ιχθυοπονίας γλυκέων υδάτων, με βασικό εξοπλισμό για την διεξαγωγή εργαστηριακών και υπαίθριων ασκήσεων και ερευνητικών εργασιών.

### **Επιβλέπων Καθηγητής Πτυχιακών διατριβών**

1. «Ορνιθολογική σημασία αλυκής «Λευκίμης» και λιμνοθάλασσας «Κορυσίων» Κερκύρας».
2. «Ατομικά χαρακτηριστικά και κυνηγετική συμπεριφορά των κυνηγών του Νομού Κοζάνης».
3. «Στοιχεία αναπαραγωγής πτερωτών θηραμάτων *Phasianus colchicus* sp (Φασιανός) *Alectoris chukar* (Νησιώτικη Πέρδικα) στο Εκτροφείο «Δάσος Κουρί» Κοζάνης στη δεκαετία 1995-2005».
4. «Σύγκριση των ατομικών χαρακτηριστικών και της κυνηγετικής συμπεριφοράς των λαγοκυνηγών της περιφέρειας και του κέντρου του νομού Έβρου, κατά τα έτη 2003 και 2004».
5. «Ατομικά χαρακτηριστικά των κυνηγών της Κρήτης».
6. «Συμπεριφορά διατροφής του είδους *Asio otus* (Νανόμπουφος) στην Βορειοανατολική Ελλάδα κατά τα έτη 2005 και 2007».
7. «Εκτίμηση της βλάστησης και της λιβαδικής κατάστασης και προτάσεις βελτίωσης του ημιορεινού βοσκότοπου Χάνδρα – Χιονάδων Ν. Έβρου».
8. «Ατομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά των κυνηγών του νομού Δράμας κατά το 2006».
9. «Διαιτολόγιο και Σωματομετρικά χαρακτηριστικά του κότσυφα (*Turdus merula*) στο βόρειο τμήμα του νομού Έβρου».
10. «Επιλεξιμότητα και αποτελεσματικότητα της Αυστραλιανής παγίδας (*Larsen*): Εφαρμογή και μορφομετρία σε είδη της οικογένειας *Corvidae*».
11. «Η χρήση, Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και της ανάλυσης παραγόντων οικοθέσης, για την πρόβλεψη της καταλληλότητας του ενδιαιτήματος του είδους *Capreolus capreolus* (ζαρκάδι) στο νομό Γρεβενών».
12. «Διατροφική συμπεριφορά και αναπαραγωγική επιτυχία του λευκοπελαργού (*Ciconia ciconia*) στο νομό Ημαθίας».

### **Μεταπτυχιακή διδασκαλία στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων**

Δίδαξε στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ, τα μαθήματα:

- *Εφηρμοσμένη Ζωολογία*, από το 2006 μέχρι τη συνταξιοδότησή του.
- *Ηθολογία ζώων*, από το 2006 μέχρι τη συνταξιοδότησή του.

### **Επιβλέπων Καθηγητής Μεταπτυχιακών διατριβών**

Ήταν επιβλέπων Καθηγητής των παρακάτω Μεταπτυχιακών Διατριβών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών και μέλος των τριμελών εξεταστικών επιτροπών της Κατεύθυνσης: «Οικολογία και Προστασία Δασικών Οικοσυστημάτων». Πολλές εκ των οποίων δημοσιεύθηκαν σε περιοδικά με κριτές ή ανακοινώθηκαν σε Συνέδρια.

1. «Τροφική συμπεριφορά του είδους *Vulpes vulpes* (αλεπού) και οι επιδράσεις του στην βιοκοινότητα της Πελοποννήσου».
2. «Συναγωγή ποσοτικών και ποιοτικών συμπερασμάτων στη διατροφή των πέντε ειδών της οικογένειας *Turdidae*».
3. «Πολυμεθοδική διερεύνηση της επίδρασης της δασικής πυρκαγιάς *Κασσάνδρας Χαλκιδικής* στο είδος *Lepus europaeus* (λαγός)».
4. «Μορφομετρία, διαιτολόγιο και τροφική συμπεριφορά του είδους *Corvus corone cornix* (σταχτοκουρούνα) και οι επιδράσεις του στην πτηνοπανίδα».
5. «Μορφομετρία, διαιτολόγιο και τροφική συμπεριφορά του είδους *Pica pica* (καρακάζα) και οι επιδράσεις του στην πτηνοπανίδα».
6. «Οι περί τον υγρότοπο του ποταμού Αζιού (Σύμβαση Ramsar) παραϋγροτόπιοι κάτοικοι και οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές απόψεις των».
7. «Συγκριτική μελέτη της πρωτοβάθμιας Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στους νομούς Κορινθίας και Έβρου».

### **Επίβλεψη, συμμετοχή στην εκπόνηση Διδακτορικών διατριβών**

Ήταν επιβλέπων Καθηγητής τεσσάρων υπονηφίων Διδακτόρων του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, εκ των οποίων η μία (Β. Ταμπάκης) ολοκληρώθηκε επιτυχώς, με βαθμό «άριστα».

- |                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| <b>B. Ταμπάκης</b> | <p>«Η προστασία και η ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος σε σχέση με την τουριστική ανάπτυξη στο νησί της Σκιάθου»</p> | <p>Πτυχιούχος Σχολής Δασολογίας &amp; Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ.</p> |
|--------------------|--|--|

<b>Σ. Τσιαντικούδης</b>	<i>«Οικονομική ανάλυση και εκτίμηση της συμβολής των φυσικών πόρων στην περιφερειακή ανάπτυξη: Θεωρητική και εμπειρική διερεύνηση»</i>	Πτυχιούχος του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ.
<b>Α. Κασιμιάδης</b>	<i>«Γενετική ποικιλότητα στη διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων»</i>	Πτυχιούχος Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ.
<b>Ζ. Γιαμούζη</b>	<i>«Οι περί θήρας παραβάσεις στην Κεντρική και Δυτική Μακεδονία κατά το διάστημα 1990-2005»</i>	Πτυχιούχος Νομικής του Α.Π.Θ.

Μέλος τριμελούς επιβλέπουσας Επιτροπής σε έξι (6) Διδακτορικές διατριβές.

Μέλος 7/μελούς Εξεταστικής Επιτροπής της Διδακτορικής Διατριβής του Κ. Ποϊραζίδη, Δασολόγου, στο Βιολογικό Τμήμα Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Μέλος 7/μελούς Εξεταστικής Επιτροπής της Διδακτορικής Διατριβής του Βασίλη Λιόρδου, Δασολόγου, στο Βιολογικό Τμήμα Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

## ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Για τις εκπαιδευτικές ανάγκες των φοιτητών του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, έχει συγγράψει τα παρακάτω εκπαιδευτικά βοηθήματα:

α) *Θηραματοπονία*, Ε.Π. Τσαχαλίδης. Πανεπιστημιακές παραδόσεις σε φοιτητές του 6<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος.

β) *Εκτροφή Θηραμάτων: (Οργανωτική Εκτροφείων και Πεστροφοκαλλιέργεια)*, Ε.Π. Τσαχαλίδης. Πανεπιστημιακές παραδόσεις σε φοιτητές του 7<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος.

γ) *Εργαστηριακές ασκήσεις Θηραματοπονία – Ιχθυοπονία*, Ε.Π. Τσαχαλίδης. Εργαστηριακές παραδόσεις σε φοιτητές του 6<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος.

δ) *Οικολογία*, Ε.Π. Τσαχαλίδης. Πανεπιστημιακές παραδόσεις σε φοιτητές του 2<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος.



ε) *Ιχθυοπονία γλυκέων υδάτων*, Ε.Π. Τσαχαλίδης. Πανεπιστημιακές παραδόσεις σε φοιτητές του 3<sup>ου</sup> εξαμήνου του Τμήματος.

στ) *Προστατευόμενες Φυσικές Περιοχές*, Ε.Π. Τσαχαλίδης.

### **Δημοσιεύσεις σε περιοδικά για ενημέρωση κοινωνικών ομάδων (ενδεικτικά)**

Είναι τακτικός συνεργάτης του Κυνηγετικού Περιοδικού «*Κυνηγώντας*» και του Περιοδικού «*Πάνθηρας*» της Κυνηγετικής Συνομοσπονδίας Μακεδονίας και Θράκης.

Ήταν επίσης, τακτικός συνεργάτης του ένθετου Κυνηγετικού Περιοδικού «*Κυνήγι και Περιβάλλον*», έκδοση της Πανελλήνιας ημερήσιας εφημερίδας «*ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ*».

Έχει δημοσιεύσει, σχετικά με τη Διαχείριση και Προστασία της Άγριας Πανίδας, πολλά άρθρα Κυνηγετικού και Περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, σε διάφορα Περιοδικά και Εφημερίδες (ενδεικτικά):

- *Μαρκάρισμα άγριων Ζώων.*
- *Υγρότοποι και χειμερινή κατάσταση των Αρπακτικών πτηνών: Αετόμορφα στη Μακεδονία και τη Θράκη.*
- *Υδρόβια Πτηνοπανίδα και υγροτοπικό Σύμπλεγμα Λαγκαδά – Θεσσαλονίκης, κατά το διάστημα 1968 – 1995.*
- *Συμπεριφορά κυνηγετικού δυναμικού στους Νομούς της Κεντρικής Μακεδονίας, κατά τα έτη 1975, 1985 και 2000.*
- *Κυνήγι αγριόχοιρου: Χαρακτηριστικά και κυνηγετική συμπεριφορά των γουρουνοκυνηγών της Ανατολικής Μακεδονίας κατά το 2002.*
- *Μελέτη των κορακοειδών στην Ελλάδα.*
- *Επανεισαγωγή και πληθυσμιακή κατάσταση του είδους *Sus scrofa* (αγριόχοιρος) στην Πελοπόννησο.*

### **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΕΡΓΟ**

#### **Μέλος Επιστημονικών Επιτροπών Εθνικών και Διεθνών Συνεδρίων**

- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου: «*Θεωρητικές και ερευνητικές προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία*». Εταιρεία Επιστημών και Αγωγής Δράμας. 4-6 Νοεμβρίου 2005. Δράμα.

- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του XVIII<sup>ου</sup> Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρίας Επιχειρησιακών Ερευνών: «Σχεδίαση Λειτουργιών, Ανάκτηση Πληροφοριών και Διαχείριση γνώσης». 15-17 Ιουνίου, 2006. Κοζάνη.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του I<sup>st</sup> International Conference: «Sustainable management and development of mountainous and Island Areas». 29 September -1 October, 2006. Naxos.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του VI<sup>th</sup> International «Symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order Suiformes». 25-28 October 2006. Cyprus.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του Συνεδρίου «Εκπαίδευση, Ανάπτυξη και Παραγωγή». I<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο ΤΕΙ Λαμίας, 17-18 Απριλίου 2008. Άμφισσα.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του Διεθνούς Συνεδρίου Wildfire του Τεχνολογικού Ινστιτούτου του Essex, England.
- Μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής του Διεθνούς Συνεδρίου AWICTSAE 2008 International Advanced Workshop on Information and Communication Technologies for Sustainable Agriproduction and Environment.

### Διεθνείς συνεργασίες

Έχει αναπτύξει επιστημονική συνεργασία με την Καθηγήτρια Maria Victoria Arruga, Διευθύντρια του εργαστηρίου κυττογενετικής και μοριακής γενετικής (Cytogenetics and molecular genetics) του Πανεπιστημίου της Zaragoza της Ισπανίας.

Η συνεργασία αφορά τη γενετική ταυτοποίηση ορισμένων ειδών θηραμάτων της Ελλάδας (αγριόχοιρου, ορεινής πέρδικας και νησιώτικης πέρδικας) και τη σύγκριση τους με αντίστοιχα είδη της ιβηρικής χερσονήσου. Αποτέλεσμα είναι τρεις πρόδρομες ανακοινώσεις σε Διεθνή Συνέδρια.

Συνεργάστηκε με τη Γαλλίδα Βιολόγο-Πτηνολόγο Dr C. Voisin, του Ινστιτούτου CNRS, στο κεφάλαιο που αφορά την προστασία και την κατανομή των ερωδιών στους υγρότοπους της Ελλάδας, που περιλαμβάνεται στο βιβλίο της, με τίτλο: *The Herons of Europe*. T. and A. D. Poyser (1991). ISBN 0-85661-063-1.

Συνεργάστηκε με το Γραφείο IUCN για τη παροχή πληροφοριών με τη συμπλήρωση ειδικού εντύπου, που αφορά την πληθυσμιακή κατάσταση των ειδών της οικογένειας Tetraonidae στην Ελλάδα.

Συνεργάστηκε με το Ταμείο Θήρας του Υπουργείου Εσωτερικών της Κυπριακής Δημοκρατίας για την καταπολέμηση του αγριόχοιρου σε περιοχές του όρους Τρόδος.

### **Κριτής στα Επιστημονικά Περιοδικά**

- Κριτής επιστημονικών εργασιών του Περιοδικού «*European Journal of Wildlife Research*».
- Κριτής επιστημονικών εργασιών του Περιοδικού «*Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα*» του ΓΕΩΤ.Ε.Ε (ISSN 1105-9478).
- Κριτής επιστημονικών εργασιών του Περιοδικού «*Τουριστικά Θέματα*», έκδοση του Ινστιτούτου Τουριστικών Μελετών και Θεμάτων (ISSN 1791-0064).

### **Κριτής και αξιολογητής**

Κριτής και αξιολογητής Προγραμμάτων στα Περιβαλλοντικά Προγράμματα του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II «*Αρχιμήδης II*». (δύο φορές).

### **Κριτής σε Διεθνή Συνέδρια**

- Στο Διεθνές Συνέδριο AWICTSAE 2008 International Advanced Workshop on Information and Communication Technologies for Sustainable Agriproduction and Environment.
- Στο Διεθνές Συνέδριο του Essex του «*Forest Fires 2008 International Scientific Advisory Committee*».

### **Ειδικός-τεχνικός Σύμβουλος**

- Ειδικός Σύμβουλος στο ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα του ΕΠΕΑΕΚ II, «*Η προστασία της βιολογικής ποικιλότητας στη δασική Διαχείριση του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς – Λευκίμης-Σουφλίου*». Νομαρχία Έβρου.
- Ειδικός Σύμβουλος της Περιφέρειας Αν. Μακεδονίας Θράκης, Διεύθυνση Δασών Έβρου, στην Επιτροπή έρευνας των αιτιών θανάτου του Μαυρόγυπα στο Δάσος Δαδιάς.
- Τεχνικός Σύμβουλος στο Νομαρχιακό Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων στο Δέλτα του Νέστου.

### Υπεύθυνος εκδόσεων

- Υπεύθυνος έκδοσης Ι<sup>ο</sup> Τόμου της Επιστημονικής Επετηρίδας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
- Υπεύθυνος έκδοσης ΙΙ<sup>ο</sup> Τόμου της Επιστημονικής Επετηρίδας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ.
- Πρακτικά, Ι<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
- Επιστημονικός υπεύθυνος της έκδοσης του ημερολογίου (πρωτογενές φωτογραφικό υλικό υδρόβιων πτηνών με σχόλια) για την αυγή της Χιλιετίας του 2000 (Millennium).

### ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Από το 1999 συμμετείχε ανελλιπώς στα παρακάτω διεθνή Συνέδρια:

- “*International Congress of the International Union of Game Biologist (IUGB)*” και
- “*International Symposium on wild Boar (Sus scrofa, L.) and on sub-order Suiformes*”, με σχετικές εισηγήσεις.  
Στα πλαίσια των Διεθνών Συνεδρίων επισκέφθηκε:
  - τον Εθνικό Δρυμό του “*Πιρίν*”, στη Βουλγαρία.
  - την Προστατευόμενη περιοχή του “*Όρος Τρόδος*”, στην Κύπρο, όπου διαβιώνει το ενδημικό είδος *Onis mouflon* (αγριοπρόβατο).
  - το Εθνικό Πάρκο “*Peneda Geres*”, Braga, Πορτογαλίας.
  - τον Εθνικό Δρυμό “*Tatra*” Κρακοβία, Πολωνίας.
  - τον Ζωολογικό κήπο “(Hanover Zoo)”, Ανόβερο, Γερμανίας.
  - την “*Ελεγχόμενη Κυνηγετική Περιοχή*”, Sopron, Ουγγαρίας.
- Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού διακρατικού Προγράμματος, *INTERREG IIIA/ PHARE CBC GREECE-BULGARIA*, επισκέφθηκε δύο φορές την Φιλιπούπολη και Σμόλιαν, Βουλγαρία για ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών ΔΕΠ δύο Πανεπιστημίων της Βουλγαρίας, και του ΤΕΙ Καβάλας.

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ -ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΕΡΓΟ

Σημαντικό μέρος του ερευνητικού του έργου αποτελεί η μελέτη του λευκοπελαργού (απογραφή, δακτυλίωση και ανάπτυξη νεοσσών), καθώς επίσης και η μελέτη της ανθρώπινης διάστασης (κυνηγητική και κοινωνική συμπεριφορά των κυνηγών), σε σχέση με τη διαχείριση της άγριας ζωής.

Ειδικότερα:

Στο διάστημα 1993-95, έχει δακτυλιώσει σε όλη την Ελλάδα (από τον Έβρο μέχρι την Θεσπρωτία), ως μέλος του Εθνικού Σήματος δακτυλίωσης, 1300 νεοσσούς λευκοπελαργού. Δακτυλίωση λευκοπελαργών σε τόσο μεγάλη έκταση και διάρκεια έγινε για πρώτη φορά στη χώρα μας. Αποτέλεσμα αυτού του προγράμματος ήταν 14 ανακαλύψεις (επανευρέσεις) μέχρι σήμερα.

Η μελέτη με ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια, της ανθρώπινης διάστασης (κυνηγητική και κοινωνική συμπεριφορά των κυνηγών) σε σχέση με την διαχείριση της άγριας ζωής και σε σχέση με την διαχείριση των υγροτοπικών οικοσυστημάτων, που αποτελούν βασικά ενδιαιτήματα της υδρόβιας πτηνοπανίδας, πραγματοποιείται για πρώτη φορά.

Η έρευνα σχετικά με την επιλεκτικότητα και την αποτελεσματικότητα της παγίδας Larsen, σε επιβλαβή είδη της οικογένειας *Corvidae* και η δακτυλίωση των ειδών, προκειμένου να μελετηθεί και η κινητικότητα τους. Μέχρι σήμερα έχουν δακτυλιωθεί 300 άτομα.

Η μελέτη της ανάπτυξης νεοσσών λευκοπελαργού στο φυσικό περιβάλλον, αποτελεί πρώτη ερευνητική προσέγγιση σε διεθνές επίπεδο.

Δύο εργασίες είναι μοναδικές στη βιβλιογραφία και αφορούν την ανάπτυξη των νεοσσών και την εμφάνιση γάγγραινας σε νεοσσούς λευκοπελαργού. Η πρώτη δημοσιεύθηκε σε διεθνές και η δεύτερη σε εθνικό περιοδικό.

### Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα και μελέτες

1. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: «Πληθυσμιακή κατάσταση του Λευκοπελαργού (*Ciconia ciconia*) στην Ελλάδα κατά το 1992, 1993 και συμπεριφορά φωλοποίηση αυτού». Πράξη 7/8-6-94. Επιτροπής Ερευνών Τ.Ε.Ι Καβάλας, 1994, (επιστημονικός υπεύθυνος).
2. «Έρευνα - Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων προστασίας περιοχών περί των άνω και κάτω ρου του ποταμού

- Στρυμόνα, τη λίμνη Κέρινη και της πεδιάδας των Σερρών». Ερευνητικό Πρόγραμμα 8074. *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ για το ΥΠΕΧΩΔΕ, 1993.
3. «Έρευνα - Μελέτη ευρύτερης περιοχής Πηγών Κεφαλαρίου Δράμας». Πράξη 9/21-9-94. Επιτροπής Ερευνών Τ.Ε.Ι Καβάλας, 1994.
  4. «Έρευνα εκτίμησης και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της λεκάνης του κάτω Αχελώου για την ανάπτυξη και της περιβαλλοντικής αναβάθμισης του δέλτα, των λιμνοθαλασσών του και του συνόλου της περιοχής (πτηνολογικές παρατηρήσεις)». Ερευνητικό Πρόγραμμα 8477. *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ για το ΥΠΕΧΩΔΕ, 1994.
  5. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: «Δακτυλίωση Πελαργών στην Ελλάδα κατά το 1995 και συμπεριφορά μετακινήσεων αυτών κατά το 1995 και 1996». Πράξη 2/6-2-95. Επιτροπή Ερευνών Τ.Ε.Ι Καβάλας, 1995, (επιστημονικός υπεύθυνος).
  6. «Έρευνα – Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Ε-ΜΠΑ) από την κατασκευή και λειτουργία του μικρού υδροηλεκτρικού έργου (Μ.Υ.Η.Ε) στην περιοχή Ελεούσες Αζιού ποταμού (πτηνολογικές παρατηρήσεις)». Ερευνητικό πρόγραμμα 8815. *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ. Έναρξη 14/5/1995.
  7. «Μελέτη διαχείρισης των προστατευομένων περιοχών του Δέλτα, του Νέστου και του συμπλέγματος λιμνών Βιστωνίδα και Ισμαρίδας και της ευρύτερης περιοχής των». *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. Πρόγραμμα ΥΠΕΧΩΔΕ. Αθήνα, 1996.
  8. «Έρευνα -Μελέτη αξιοποίησης πηγών Μυλοπόταμου Δράμας». Πράξη 16/ 21 - 6 - 96. Τ.Ε.Ι Καβάλας, 1996.
  9. «Μελέτη – έρευνα των πληθυσμών και των βιότοπων του είδους *Lepus europaeus* (Λαγός) στη Θεσσαλία». Ερευνητικό πρόγραμμα 1331/16 – 12 – 96 απόφαση Επιτροπής Ερευνών Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας. Πρόγραμμα Υπουργείου Γεωργίας, 94155/4905/13 –12 –96 απόφαση. Αθήνα 1996.
  10. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: «Έρευνα καταγραφής της Υδρόβιας Πτηνοπανίδας και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στους Υγρότοπους της Β. Ελλάδας». Τ.Ε.Ι Καβάλας, Πράξη 2/2-12-99. Επιτροπή Ερευνών Τ.Ε.Ι Καβάλας, (επιστημονικός υπεύθυνος).
  11. «Έρευνα - Μελέτη των πληθυσμών και των Βιοτόπων του είδους *Lepus europaeus* (Λαγός) στην Ήπειρο». Ερευνητικό πρόγραμμα της

- Επιτροπής Ερευνών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πρόγραμμα Υπουργείου Γεωργίας, 78488/3638/ 17-7-97 απόφαση. Αθήνα 1997.
12. «Έρευνα παρακολούθησης των διεργασιών του ποτάμιου συστήματος του Νέστου μέσω της εγκατάστασης και λειτουργίας πειραματικού αυτοματοποιημένου Τηλεμετρικού δικτύου και ερευνάς της δυναμικής ισορροπίας των φερτών υλικών (πτηνολογικές παρατηρήσεις)». Ερευνητικό πρόγραμμα 7288. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ. Έναρξη 24/11/1997.
  13. «Πρόγραμμα σπουδών Τμήματος Δασοπονίας Δράμας». Επιχειρησιακό πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΕΠΕΑΕΚ). Κ. Υ. Α 2344/15-9-97 ΥΟ και ΥΠΕΘΑ, (αναπληρωτής υπεύθυνος).
  14. «Έρευνα – Μελέτη Βελτίωσης του Τοπίου και οργάνωση της υπαίθριας αναψυχής του περαστικού Δάσους Μοναστηρακίου Δράμας». Τ.Ε.Ι Καβάλας. Πράξη Επιτροπής Ερευνών, Τ.Ε.Ι Καβάλας.
  15. «Έρευνα– Μελέτη του Φυσικού Περιβάλλοντος, τοπίου, βλάστησης και πανίδας της ΒΑ Μικράς Ασίας (Πόντος)». Τ.Ε.Ι Καβάλας, Πράξη 2/26-3-2001, Επιτροπής Ερευνών, Τ.Ε.Ι Καβάλας.
  16. Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο: «Οικολογία και Βιολογία του είδους *Perdix perdix* (Πεδινή ή καμπίσια Πέρδικα) στο λιγνιτικό πεδίο Πτολεμαΐδος». Πράξη 4<sup>η</sup>/26-11-01, Επιτροπής Ερευνών, Τ.Ε.Ι Καβάλας, 2001 (επιστημονικός υπεύθυνος).
  17. «Έρευνα Μελέτη Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Φυσικών Χερσαίων Οικοσυστημάτων: Η περίπτωση του Δάσους Ελατιάς Δράμας». Εγκριτικό 3<sup>ο</sup> /27 -09-06 Επιτροπής Ερευνών ΤΕΙ Καβάλας.
  18. Έρευνα: «Σωματομετρικές μετρήσεις, διαιτολόγιο και διαχρονική τροφική συμπεριφορά ειδών της οικογένειας *Corvidae* (κορακοειδή) στην Κεντρική Μακεδονία». Επιτροπή Ερευνών, Δ.Π.Θ. 2005, (επιστημονικός υπεύθυνος).
  19. Έρευνα: «Χρήση ενδιαιτημάτων, τροφική συμπεριφορά και διαιτολόγιο του είδους *Sus scrofa* (αγριόχοιρος) στην Πελοπόννησο». Επιτροπή Ερευνών, Δ.Π.Θ. 2005, (επιστημονικός υπεύθυνος).
  20. Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα INTEREG III/ A PHARE CBC, GREECE-BULGARIA με τίτλο: «Ανάπτυξη διασυνοριακής εκπαίδευσης και συνεργασίας σε θέματα Φυσικού Περιβάλλοντος των περιοχών Δράμας και Σμολυαν Βουλγαρίας με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών». Εγκριτικό 3<sup>ο</sup>/27 -09-06 Επιτροπής Ερευνών ΤΕΙ Καβάλας.

21. Τίτλος προγράμματος: «*Πρόγραμμα πρακτική άσκηση φοιτητών Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων*». Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (επιστημονικός υπεύθυνος).
22. Ερευνητικό πρόγραμμα, με τίτλο: «*Θηρευτικές επιδράσεις της αλεπούς (Vulpes vulpes) στην Πελοποννήσο*». Επιτροπή ερευνών του Δ.Π.Θ. Κωδικός 82412 και πρωτόκολλο συμβολαίου 23701/02.04.2007.

### **Συμμετοχή σε Συνέδρια, Ημερίδες, Σεμινάρια και Ομάδες Εργασίας, με εισηγήσεις, ανακοινώσεις και παρεμβάσεις**

1. Διεθνής Συνάντηση Εργασίας, με θέμα: «*Προστασία και Διαχείριση των Ελληνικών Υγρότοπων*». W.W.F. και Α.Π.Θ. Πανόραμα, 17 – 21 Απριλίου 1989, Θεσσαλονίκη.
2. Συνάντηση Εργασίας. *Νέστος*, με θέμα: «*Το φυσικό Περιβάλλον και τα προβλήματά του*». ΓΕΩΤΕΕ, 24-26 Απριλίου, 1991, Καβάλα.
3. Πανελλήνιο Συνέδριο του Τμήματος Δασοπονίας Δράμας με θέμα: «*Βελτίωση των Σπουδών*». ΤΕΙ Δράμας, 16 – 17 Σεπτεμβρίου 1993, Δράμα.
4. VII<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο, Ελληνικής Δασολογικής Εταιρίας, με θέμα: «*Αξιοποίηση Δασικών πόρων*». ΤΕΙ Καρδίτσας, 11 – 13 Οκτωβρίου 1995, Καρδίτσα.
5. Δημερίδα, με θέμα: «*Περιβαλλοντικά προβλήματα Δράμας*». ΤΕΕ και ΓΕΩΤΕΕ. Δράμα, 17-18 Φεβρουαρίου, 1996, Δράμα.
6. Διεθνές Ελληνοβουλγαρικό Συνέδριο. «*Λεκάνη απορροής Στρυμόνα – Αίμνης Κερκίνης*». ΓΕΩΤΕΕ. Σέρρες, 29 Νοεμβρίου -3 Δεκεμβρίου 1995. Σέρρες, Blagoegrad, Βουλγαρίας.
7. Ημερίδα, με θέμα: «*Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος*». Κυνηγετικός Σύλλογος Θεσσαλονίκης, 8 Ιουνίου, 1997, Θεσσαλονίκη.
8. VIII<sup>ο</sup> Δασολογικό Συνέδριο, Ελληνικής Δασολογικής Εταιρίας, με θέμα: «*Σύγχρονα προβλήματα Δασοπονίας*». Ελληνική Δασολογική Εταιρία, 6-8 Απριλίου 1998, Αλεξανδρούπολη.
9. III<sup>ο</sup> Διεθνές Συμπόσιο, με θέμα: «*Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών και Μνημείων της Φύσης*». Μόλυβος, 13 – 15 Ιουνίου 1998, Μυτιλήνη.
10. Διεθνής Επιστημονική Συνάντηση Εργασίας, με θέμα: «*Η Διαχείριση και το μέλλον του παγκοσμίως απειλούμενου είδους Numenius*



- teniurostris* (Λεπτομότα)). Αλεξανδρούπολη, 8-9 Μαρτίου 1999, Αλεξανδρούπολη, (Παρέμβαση-προτάσεις).
11. VIII<sup>th</sup> International Congress on the Zoogeography and ecology of Greece and adjacent regions (ICZEGAR). «*Adaptations of the Mediterranean Fauna*». Kavala Greece, 17-21 May 1999, Kavala.
  12. XXIV<sup>th</sup> International Congress on the International Union of Game Biologist (IUGB). «*Agriculture, Forestry, Game: Integrating Wildlife in Land Management*». Thessaloniki, 20-24 September 1999, Thessaloniki.
  13. I<sup>o</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Δ/σης Α/θμιας Εκπαίδευσης, με θέμα: «*Εκπαίδευση και Αειφορία σε τουριστικά φορτισμένες υγροτοπικές περιοχές*». Πόρος 4-7 Μαΐου 2000, Πειραιάς.
  14. IX<sup>o</sup> Δασολογικό Συνέδριο Ελληνικής Δασολογικής Εταιρίας. «*Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος*». Κοζάνη, 17-20 Οκτωβρίου 2000, Κοζάνη.
  15. Ημερίδα, με θέμα: «*Η Διαχείριση της περιοχής Ειδικής Προστασίας (SPA) Μενοικίου – Κούσκουρα*». (Προτάσεις θεσμικής κατοχύρωσης και ανάπτυξης). Σέρρες, 5 Ιουνίου 2000, Σέρρες.
  16. Πανελλήνιο Συνέδριο, Οικολογικής Εταιρίας Έβρου και Δημοτ. Εκπαίδευσης με θέμα: «*Αξιολόγηση Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για τα επιφανειακά γλυκά νερά (υγρότοποι)*». Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, 22-25 Αυγούστου 2000, Αλεξανδρούπολη.
  17. XXV<sup>th</sup> International Congress on the International Union of Game Biologist (IUGB). α) *Wildlife Management in the 21th Century. and b) Alectoris, black francolin, thrush, quail and turtle dove in the Mediterranean region*». 3-7 September 2001, Lemesos, Cyprus.
  18. VI<sup>th</sup> International Conference. «*Protection and Restoration of Environment*». Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήματα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Κέντρο Μηχανικής Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου του Stevens, U.S.A. Σκίαθος, 1-5 Ιουλίου 2002, Σκίαθος.
  19. VI<sup>o</sup> Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο. Ελληνική Γεωγραφική Εταιρεία, με θέμα: «*Φυσική Γεωγραφία-Ανθρωπογεωγραφία-Γεωγραφική Εκπαίδευση*». Θεσσαλονίκη, 3-6 Οκτωβρίου 2002, Θεσσαλονίκη.

20. II<sup>nd</sup> International Conference on Ecological Protection of the Planet Earth. «*Bio environment and Bio culture*». 5-8 June 2003, Sofia, Bulgaria.
21. XXVI<sup>th</sup> International Congress on the International Union of Game Biologist (IUGB). α) *Integrating Wildlife with people.* and b) *X<sup>th</sup> International Perdix Symposium*». 1-6 September 2003, Braga, Portugal.
22. XXVI<sup>o</sup> Εθνικό Συνέδριο Ελληνικής Εταιρίας Επιχειρησιακών Ερευνών, με θέμα: «*Διοίκηση και Διαχείριση έργων*». Λάρισα, 25 - 27 Σεπτεμβρίου 2003, Λάρισα.
23. IV<sup>o</sup> Συνέδριο HELECO' 03. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, με θέμα: «*Τεχνολογία Περιβάλλοντος*». Αθήνα, 29 Ιανουαρίου – 3 Φεβρουαρίου 2003, Αθήνα.
24. V<sup>th</sup> International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa L.*) and on Suidae. Jagiellovian University, 1-6 September 2004, Krakow, Poland.
25. XXVII<sup>th</sup> International Congress on the International Union of Game Biologist (IUGB). 28 August - 6 September 2005. Hanover, Germany.
26. VI<sup>o</sup> Λιβαδοπονικό Συνέδριο Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας. «*Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης*». 10-12 Νοεμβρίου 2005, Βόλος.
27. XXII<sup>o</sup> Δασολογικό Συνέδριο, με θέμα: «*Δάσος και νερό*». Τεχνολογικό εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, Δράμα, 2- 6 Οκτωβρίου 2005, Δράμα.
28. International Conference «*Conservation and Management of Vulture Population*». 14-16 November 2005 Macedonia Palace, Thessaloniki.
29. Διεθνής συνάντησης εργασίας του έργου LIFE Φύση, «*Διαχείριση ενδιαιτημάτων και προστασία αρπακτικών πτηνών στο Δέλτα και στενά του ποταμού Νέστου, LIFE 02 Nat/GR/8489*». ΙΝΑΛΕ-ΕΘΙΑΓΕ. 6-9 Σεπτεμβρίου 2006, Καβάλα.
30. X<sup>th</sup> International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions. Patra, 26-30 June 2006, Patra.
31. International Conference on “*Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas*”. 29 September- 1 October. 2006, Naxos.
32. VI<sup>th</sup> International Symposium on wild Boar (*Sus scrofa L.*) and on sub-order Suiformes. October 25-29, 2006. Holy Monaster of Kikkos, Cyprus.

33. ΙΙΙ<sup>ο</sup> Συνεδρίο Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας και Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. 16-19 Νοεμβρίου 2006, Ιωάννινα.
34. XXVIII<sup>th</sup> International Congress on the International Union of Game Biologist (IUGB). 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden.
35. ΧΙΙΙ<sup>ο</sup> Δασολογικό Συνέδριο. «Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών- Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος». 7-10 Οκτώβριου, 2007, Καστοριά.
36. Ι<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο. «Εκπαίδευση, Ανάπτυξη και Παραγωγή». ΤΕΙ Λαμίας, 17-18 Απριλίου 2008, Άμφισσα.
37. VI<sup>th</sup> International Symposium on Wild Boar (*Sus scrofa L.*) and on sub-order Suiformes. Sopron, August 28-30, 2008, Hungary.

### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΟ ΕΡΓΟ

1. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1990.** «Βιολογία και οικολογική συμπεριφορά του Λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta*) στην τεχνητή λίμνη Κερκίνης Σερρών». Διδακτορική διατριβή. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τόμος ΛΒ, Παράρτημα αριθμός 4. Θεσσαλονίκη.
2. **Papageorgiou, N., C. Vlachos, A. Sfougaris and E.P. Tsachalidis. 1994.** «*Status and diet of Wolves (Canis lupus) in Greece*». Acta Theriol. 39: 411-416.
3. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1994.** «Πτηνοπανίδα και προβλήματα στην τεχνητή λίμνη Κερκίνης Σερρών». Στο «Μελέτη – έρευνα περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων προστασίας περί των άνω και κάτω ρου του ποταμού Στρυμόνα, τη λίμνη Κερκίνη και χείμαρρους της πεδιάδας Σερρών». Στάδιο 2., Τεύχος Ε. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. Νο 8074 της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.
4. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1995.** «Πτηνοπανίδα και υδροτοπικό σύστημα κάτω Αχελώου και λιμνοθαλασσών Μεσολογίου». Στο «Έρευνα εκτίμησης και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της λεκάνης του κάτω Αχελώου, για την ανάπτυξη και την περιβαλλοντική αναβάθμιση του Δέλτα, των λιμνοθαλασσών και του συνόλου της περιοχής». Στάδιο 2, Τεύχος Β3. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. Νο 0345 της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.

5. **Goutner, V. and E.P. Tsahalidis. 1995.** «*Time of Breeding and Brood Size of White Storks (Ciconia ciconia) in North – eastern Greece*». Wogelwarte. 38: 89-95.
6. **Tsachalidis, E.P. and N. Papageorgiou. 1995.** «*Distribution status and breeding of the White Stork (Ciconia ciconia) in Greece*». Avocetta. No 20: 101-106.
7. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1995.** «*Ανθρωπογενείς επεμβάσεις στον ταμιευτήρα της λίμνης Κερκίνης και επιδράσεις αυτών στην υδρόβια πτηνοπανίδα*». Πρακτικά Διεθνούς Ελληνοβουλγαρικού Συνεδρίου. ΓΕΩΤΕΕ. Σέρρες 29 Νοεμβρίου - 3 Δεκεμβρίου 1995 (αδημοσίευστα πρακτικά).
8. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1995.** «*Πτηνοπανίδα του υδροτοπικού συστήματος Αξιού*». Στο «*Ερευνα - Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Ε-ΜΠΕ) από την κατασκευή και λειτουργία του μικρού υδροηλεκτρικού έργου (ΜΥ ΗΕ) στην περιοχή Ελεούσας Αξιού ποταμού*». Στάδιο 1, Τεύχος Α. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. Νο 8815 της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ. *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.
9. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1996.** «*Μελέτη διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών του Δέλτα του Νέστου και του συμπλέγματος Βιστωνίδας και Ισμαρίδας και της ευρύτερης περιοχής των (πανίδα – χλωρίδα)*». Στο «*Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών του Δέλτα Νέστου και του συμπλέγματος λιμνών Βιστωνίδας και Ισμαρίδας και της ευρύτερης περιοχής των*». *Ειδική περιβαλλοντική μελέτη*. ΥΠΕΧΩΔΕ. Αθήνα.
10. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 1997.** «*Πτηνοπανίδα και Ιχθυοπανίδα του ποτάμιου συστήματος Νέστου*». Στο «*Ερευνα παρακολούθησης των διεργασιών του ποτάμιου συστήματος του Νέστου μέσω της εγκατάστασης και λειτουργίας πειραματικού αυτοματοποιημένου Τηλεμετρικού δικτύου και ερευνάς της δυναμικής ισορροπίας των φερτών υλικών*». *Ερευνητικό πρόγραμμα 7288. επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη. Έναρξη 24/11/1997*.
11. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Π.Δ. Λεφάκης και Ν.Α. Ελευθεριάδης. 1999.** «*Υγρότοπος Δέλτα ποταμού Έβρου (Αινήσιον Δέλτα): Ατομικά χαρακτηριστικά, τάσεις και συμπεριφορά παραϊγροτόπιων κατοίκων*». Πρακτικά 8ου Δασολογικού Συνεδρίου. Αλεξανδρούπολη, 6 - 8 Απριλίου 1998: 673-682.

12. **Sfougaris, A.I, A. Giannakopoulos and E.P. Tsachalidis. 1999.** «*Status and management needs of the balkan chamois (Rupicapra rupicapra balkanika) population from Rodopi mountains, N.E Greece*». Caprinae (Newsletter of the Union /SSC Caprinae, Specialist Group), May: 4 - 5 pp.
13. **Αποστολίδης, Α.Π., Κ. Τριανταφυλλίδης, Α. Κουβάτσος, Π.Σ. Οικονομίδης και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 1999.** «*Χρήση μοριακών δεικτών στη γενετική έρευνα και διαχείριση ιχθυοπληθυσμών με ιδιαίτερη έμφαση στους πληθυσμούς πέστροφας (Salmo trutta L.) της Ελλάδος*». Γεωτεχνικά Επιστ. Θέματα 10: 350-359.
14. **Sfougaris, A.I, E.P. Tsachalidis, A. Giannakopoulos and H. Goumas. 1999.** «*Habitat use by balkan chamois (Rupicapra rupicapra balkanika) in the west Rodopi Mountains, Northeastern Greece*». VIII<sup>th</sup> International Congress on the Zoogeography and ecology of Greece and adjacent regions (ICZEGAR), Kavala Greece 17 - 21 May, 1999.
15. **Sfougaris, A.I., A. Giannakopoulos, T. Pardalidis, E.P. Tsachalidis and A. Anni. 1999.** «*Research on the ecology and management of the wild boar (Sus scrofa), roe deer (Capreolus capreolus), red deer (Cervus elaphus) and balkan chamois (Rupicapra rupicapra balkanika) in Epirus, Greece*». Proceedings, XXIV<sup>th</sup> International Congress of the Union of Game Biologist (ICGB). Thessaloniki September 20-24, 1999 (πρόδρομη ανακοίνωση).
16. **Τσαχαλίδης, Ε., Ν. Γεωργιάδης και Α. Παπαδόπουλος. 2000.** «*Υγρότοπος Δέλτα ποταμού Νέστου: Σχέσεις ατομικών χαρακτηριστικών παραϋγροτόπιων κατοίκων και τουριστική ανάπτυξη αυτού*». Στο «Εκπαίδευση και Αειφορία σε τουριστικά φορτισμένες υγροτοπικές περιοχές». Περίληψη Πρακτικών 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Δ/νσης Α/θμιας Εκπαίδευσης Πειραιά. Πόρος 4 -7 Μαΐου, 2000.
17. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Γ. Τσαντόπουλος, Ε.Α. Παπαδόπουλος και Ν. Γεωργιάδης. 2000.** «*Διαχείριση υγρότοπου λίμνης Ισμαρίδας: Σχέση του επιπέδου μόρφωσης των παραϋγροτόπιων κατοίκων και των περιβαλλοντικών μεταβλητών του υγρότοπου*». Στο «Αξιολόγηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για τα γλυκά επιφανειακά νερά (υγρότοποι)». Περίληψη Πρακτικών Πανελληνίου

- Συνεδρίου Οικολογικής Εταιρείας Έβρου. Αλεξανδρούπολη 22 - 25 Αυγούστου 2000.
18. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. και Γ. Τσαντόπουλος. 2000.** «*Διαχείριση υγρότοπου τεχνητής λίμνης Κερκίνης Σερρών: Ατομικά χαρακτηριστικά και στάσεις, τάσεις και επιθυμίες των παραϋγροτόπιων κατοίκων*». Πρακτικά ΙΧ<sup>ο</sup> Δασολογικού Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας. Κοζάνη 17 – 20 Οκτωβρίου 2000.
  19. **Τσαντόπουλος, Γ. και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 2000.** «*Διαχείριση υγρότοπων λίμνης Ισμαρίδας και Δέλτα ποταμού Έβρου: Συγκριτική μελέτη μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης και της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των παραϋγροτόπιων κατοίκων*». Πρακτικά ΙΧ<sup>ο</sup> Δασολογικού Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας. Κοζάνη 17 - 20 Οκτωβρίου 2000.
  20. **Tsachalidis, E.P. and V. Goutner. 2002.** «*Diet of the White Stork in Greece in relation to habitat*». Waterbirds 25: 417 - 423.
  21. **Mannios, N., B. Alexiou, E. Hatzinikos, N.K. Papageorgiou and E.P. Tsachalidis. 2002.** «*Naturally marked individuals of rock partridge (*Alectoris graeca graeca*), in Greece*». XXV<sup>th</sup> International Congress of the Union of Game Biologist (IUGB) and the IX<sup>th</sup> International Symposium Perdix. Lemesos 3-7 September 2001, Lemesos, Cyprus. Zeitschrift fuer Jagdwissentschsft 48 Supl (1): 373-377.
  22. **Mannios, N., M. Papazahariadou, N.K. Papageorgiou and E.P. Tsachalidis, S. Frydas and J. Georgopoulou. 2002.** «*Tetrathyridium as a mortality factor of rock partridge (*Alectoris graeca graeca*) in the sub-alpin pine zone of Fokida, Central Greece*». XXV<sup>th</sup> International Congress of the Union of Game Biologist (IUGB) and the IX<sup>th</sup> International Symposium Perdix. Lemesos 4-7 September, Lemesos, Cyprus. Zeitschrift fuer Jagdwissentschsft 48 Supl.(1): 378-382.
  23. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2002.** «*Βιολογία αναπαραγωγής του Κρυπτοτσικνιά (*Ardeola ralloides Scopoli, 1769*), στη λίμνη Κερκίνη Σερρών*». Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά II, 13: 76-85.
  24. **Christopoulou, O.G. and E.P. Tsachalidis. 2002.** «*A contribution to the management of protected areas: Comparative study of Wetlands residents' opinion in Northern Greece*». Proceedings VI<sup>th</sup> International Conference, «Protection and Restoration of Environment». Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήματα Πολιτικών

- Μηχανικών και Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Κέντρο Μηχανικής Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου του Stevens, U.S.A. Σκίαθος, 1-5 Ιουλίου, 2002. Σκίαθος.
25. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Σ. Γαλατσίδας και Γ. Τσαντόπουλος, 2002.** «*Τα ατομικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών στα Δημοτικά Σχολεία των Νομών της Ανατολικής Μακεδονίας και σχέσεις τους με τις περιβαλλοντικές γνώσεις και στάσεις τους*». Πρακτικά, VI<sup>ου</sup> Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο. Ελληνική Γεωγραφική Εταιρεία. «*Φυσική Γεωγραφία – Ανθρωπογεωγραφία - Γεωγραφική Εκπαίδευση*». Θεσσαλονίκη, 3-6 Οκτωβρίου, 2002. Θεσσαλονίκη.
  26. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Σ. Γαλατσίδας, Ό. Χριστοπούλου και Γ. Τσαντόπουλος, 2002.** «*Διερεύνηση της παρεχόμενης Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα Γυμνάσια και Λύκεια της Ανατ. Μακεδονίας*». Πρακτικά, IV<sup>ου</sup> Συνέδριο HELECO' 03. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος «*Τεχνολογία Περιβάλλοντος*». Αθήνα, 29/1 – 3/2/03, Αθήνα.
  27. **Tsachalidis, E.P., L.S. Iliadis, and Z.S. Andreopoulou, 2003.** «*Wetlands management I: The use of information technology for the Clustering of peri-lacustrian Population towards Environment and Development*». Proceedings II<sup>rd</sup> International Conference on Ecological Protection of the Planet Earth. «*Bioenvironment and Bioculture*». Sofia 5-8 June 2003. Bulgaria.
  28. **Iliadis, L.S., E.P. Tsachalidis, and Z.S. Andreopoulou, 2003.** «*E-organization of environmental and social data about peri-deltaic Wetlands towards their protection and sustainable development*». Proceedings II<sup>rd</sup> International Conference on Ecological Protection of the Planet Earth. «*Bioenvironment and Bioculture*». Sofia 5-8 June 2003. Bulgaria.
  29. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., και Γ. Τσαντόπουλος, 2003.** «*Τα χαρακτηριστικά των κυνηγών και σχέσεις αυτών με την κατοχή και το είδος κυνηγετικού σκύλου*». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. Τιμητικός τόμος του Ομότιμου Καθηγητού Λουκά Γ. Αρβανίτη. Τόμος 41(2): 1191-1206.
  30. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2003.** «*Πληθυσμιακή κατάσταση και συμπεριφορά αναπαραγωγής του λευκοπελαργού (Ciconia ciconia), κατά τα έτη 1980 και 1993, στο Νομό Σερρών*». Επιστημονική Επετηρίδα του

- Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. Τιμητικός Τόμος του Ομότιμου Καθηγητού Λουκά Γ. Αρβανίτη. τόμος 41(2) : 1207-1217.
31. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Σ. Γαλατσίδης και Γ. Τσαντόπουλος. 2003.** «Χαρακτηριστικά των κυνηγών της Κυνηγετικής Περιφέρειας Μακεδονίας - Θράκης». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. Τιμητικός τόμος του Ομότιμου Καθηγητού Λουκά Γ. Αρβανίτη. Τόμος 41(2) : 1345-1356.
  32. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2003.** «Διαχρονική εξέλιξη των αδειών θήρας στη Μακεδονία και Θράκη κατά το διάστημα 1975-2000». Γεωτεχνικά Επιστ. Θέματα, Σειρά ΙΙ, 14 (3): 41- 48.
  33. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. και Β. Γκούτνερ. 2003.** «Θνησιμότητα νεοσσών του λευκοπελαργού (*Ciconia ciconia*) εξαιτίας γάγγραινας στην Ελλάδα». Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά ΙΙ, 14 (1): 79- 83.
  34. **Tsachalidis, E.P. and Z.S. Andreopoulou. 2003.** «*The use of databases for the organization of avifauna status in North Greece wetlands*». Proceedings, XVI<sup>th</sup> National Congress of Hellenic Society of Operational Researches “Administration and Management Project”. Larissa. 25-27 September 2003, Larissa.
  35. **Tsachalidis, E.P. and A. Sfougaris .2003.** «*Food habits of the rock partridge (Alectoris graeca) in northern Greece*». Book of abstract, “Managing partridges and other game in the agricultural landscape”, Symposium, October 22-25, 2003, Udine, Italy (πρόδρομη ανακοίνωση).
  36. **Christopoulou, O and E.P. Tsachalidis. 2004.** «*Conservation Policies for protected areas (wetlands) in Greece: A Survey of local residents attitude*». Water, Air, and Soil Pollution: Focus 4: 445 – 457.
  37. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. και Σ.Α. Γαλατσίδης 2004.** «Μη γραμμική ανάλυση σε κύριες συνιστώσες των χαρακτηριστικών και της κυνηγετικής συμπεριφοράς των κυνηγών του είδους *Lepus europaeus* (λαγός) στην Ανατολική Μακεδονία». Πρακτικά, Ι<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
  38. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Ν. Παραλυκίδης και Α. Τσιομπανούδης. 2004α.** «*Διαιτολόγιο και ενδιαίτηματα διατροφής του ευρωπαϊκού ορνυκίου (Coturnix coturnix coturnix) σε περιοχές του νομού Έβρου*».



- Πρακτικά, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
39. **Μάνιος, Ν., Ε.Π. Τσαχαλίδης και Ν.Κ. Παπαγεωργίου. 2004.** «Εποχική χρήση ενδιαιτημάτων της ορεινής πέρδικας (*Alectoris graeca graeca*) σε περιοχές της Ηπείρου». Πρακτικά, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
  40. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Π.Δ. Λεφάκης, Ι. Κυρκενίδης και Ζ. Ανδρεοπούλου. 2004.** «Συμβολή των πολυμέσων (*multimedia*) στη διδασκαλία του μαθήματος της Θηραματικής: Υδροβία πτηνοπανίδα». Πρακτικά, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Περιβαλλοντικό Συνέδριο. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Ορεστιάδα 7-9 Μαΐου 2004. Ορεστιάδα.
  41. **Tsachalidis, E.P., N. Paralikidis, N.K. Papageorgiou, and E. Hadjisterkotis. 2004.** «*Food habits of wild boar (Sus scrofa, L.) in North-eastern Greece*». Proceedings (abstract), V<sup>th</sup> International Symposium on wild Boar and on *Suidae*. Jagiellovian University, September 1-6, 2004. Krakow, Poland. The Journ. Wildl. Res., 3(1)
  42. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2004.** «*Reintroduction of the species wild boar (Sus scrofa) in Peloponnesus, Southern Greece*». Proceedings (abstract), V<sup>th</sup> International Symposium on wild Boar and on *Suidae*. Jagiellovian University, September 1-6, 2004. Krakow, Poland. The Journ. Wildl. Res., 3(1)
  43. **Paralikidis, N., E.P. Tsachalidis, A. Tsiompanoudis, V. Kontsiotis and A. Gasios. 2004.** «*Economic analysis of wild boar hunting in Epirus, Greece*». Proceedings (abstract) V<sup>th</sup> International wild Boar and *Suidae* Symposium. Jagiellovian University, September 1-6, 2004. Krakow, Poland. The Journ. Wildl. Res., 3(1)
  44. **Tsachalidis, E.P. and E. Hadjisterkotis. 2005.** «*Hare (Lepus europaeus) hunting hunter's behavior and socioeconomic trends in Northern Greece during the years 1993 and 2002*». Proceedings (extend abstract) XXVII<sup>th</sup> International Union of Game Biologist Hanover, 28 August - 6 September, 2005. Hannover, Germany. Pp 191-192.
  45. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2005.** «*Population demography of the species wild boar (Sus scrofa, L., 1758) in Peloponnesus and Sterea Hellas, South Greece*». Proceedings (extend abstract) XXVII<sup>th</sup> International Union of Game Biologist Hanover, 28 August - 6 September, 2005. Hannover, Germany. Pp 502-503.

46. **Tsachalidis, E.P. 2005.** «*Current status and distribution of the species *Perdix perdix* (grey partridge) in Greece*». Proceedings (extend abstract) XXVII<sup>th</sup> International Union of Game Biologist Hannover, 28 August - 6 September, 2005. Hanover, Germany. Pp 504-505.
47. **Tsiompanoudis, A., E.P. Tsachalidis, N. Paralikidis and V. Kontsiotis. 2005.** «*European quail (*Coturnix coturnix coturnix*) biometrics in North-eastern Greece*». Proceedings (extend abstract) XXVII<sup>th</sup> International Union of Game Biologist Hanover, 28 August - 6 September, 2005. Hannover, Germany. Pp 507-508.
48. **Ποϊραζίδης, Κ., Ε.Π. Τσαχαλίδης και Ν. Παπαγεωργίου. 2005.** «*Κατανομή και χρήση ενδιαιτημάτων του είδους *Tetrao urogallus* (αγριόκουρκος) στην οροσειρά της Ροδόπης*». Πρακτικά, XII<sup>ο</sup> Δασολογικού Συνεδρίου «Δάσος και Νερό: Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος». Οκτώβριος 2005. Δράμα.
49. **Tsachalidis, E.P., V. Liordos and V. Goutner. 2005.** «*Growth of White stork (*Ciconia ciconia*) nestlings*». Ardea 93 (1): 134 – 137.
50. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Ν. Μάνιος, Ν.Ι. Παραλυκίδης και Α. Τσιομπανούδης. 2006.** «*Συμβολή της ποώδους βλάστησης στο διαιτολόγιο των εδαφόβιων πτηνών*». Πρακτικά, Πρακτικά, IV<sup>ο</sup> Λιβαδοπονικό Συνέδριο «Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου», Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία και Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
51. **Σφουγγάρης, Α., Α. Γιαννακόπουλος, Η. Γκούμας και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 2006.** «*Χρήση ενδιαιτήματος από το αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην οροσειρά της Ροδόπης*». Πρακτικά, IV<sup>ο</sup> Λιβαδοπονικό Συνέδριο «Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου», Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία και Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
52. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Γ. Τσαντόπουλος, Σ. Γαλατσίδας και Θ. Αμοιρίδου. 2006.** «*Πρωτοβάθμια Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ανατολική Μακεδονία: Εφαρμογές – προβλήματα*». Πρακτικά, II<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Εταιρείας Επιστημών Αγωγής Δράμας «Θεωρητικές και Ερευνητικές Προσεγγίσεις στην Εκπαίδευση». 4-6 Νοεμβρίου 2005. Δράμα. Σελ. 835-843.

53. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Γ. Τσαντόπουλος, Σ. Γαλατσίδας και Θ. Αμοιρίδου. 2006.** «*Διερεύνηση των Περιβαλλοντικών Γνώσεων και στάσεων του εκπαιδευτικού προσωπικού της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο Νόμο Δράμας*». Πρακτικά, ΙΙ<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Εταιρείας Επιστημών Αγωγής Δράμας «Θεωρητικές και Ερευνητικές Προσεγγίσεις στην Εκπαίδευση». 4-6 Νοεμβρίου 2005. Δράμα. Σελ. 844-853.
54. **Tsachalidis, E.P. and K. Poirazidis. 2006.** «*Nesting habitat selection of the Black Stork Ciconia nigra in Dadia National Park, Northeastern Greece*». Proceedings, I<sup>st</sup> International Congress on «Sustainable Management and Development of Mountainous and Island areas». Naxos, 29 September-1 October, 2006. Naxos Island. Greece. Volume II: 147-153.
55. **Tsachalidis, E.P., P. Karanikola, K. Poirazidis and D. Zografou. 2006.** «*Habitats and avifauna on the Island of Skiathos*». Proceedings, Ist International Congress on «Sustainable Management and Development of Mountainous and Island areas». Naxos, 29 September-1 October, 2006. Naxos Island. Greece. Volume II: 154-162.
56. **Tsachalidis, E.P., S. Tampakis, G.E. Tsantopoulos, D.D. Zografou, A. Tsikna, and Z. Arambatzi. 2006.** «*Teachers and environmental education in Greece*». Proceedings, I<sup>st</sup> International Congress «Sustainable Management and Development of Mountainous and Island areas». Naxos, 29 September-1 October, 2006. Naxos Island. Greece. Volume II: 163-171.
57. **Papageorgiou, A., D. Kasimiadis, K. Poirazidis and E.P. Tsachalidis. 2006.** «*The genetic component of biodiversity in sustainable forest management*». Proceedings, I<sup>st</sup> International Congress on «Sustainable Management and Development of Mountainous and Island areas». Naxos, 29 September-1 October, 2006. Naxos Island. Greece. Volume II: 287-296.
58. **Tsachalidis, E.P., C.K. Sokos, P.K. Birtsas and N. Patsikas. 2006.** «*The Australian crow trap and the Larsen trap: Their capture success in Greece*». Proceedings, I<sup>st</sup> International Congress «Sustainable Management and Development of Mountainous and Island areas». Naxos, 29 September-1 October, 2006. Naxos Island. Greece. Volume II: 325-329.

59. **Kyparissis, S., A. Sfougaris and E.P. Tsachalidis. 2006.** «*Effects of forest management to woodpecker communities (Picidae) in the Rodopi mountains, Northern Greece*». Book of Abstracts of X<sup>th</sup> International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions. Patra, 26-30 June 2006. Patra. Pp 176.
60. **Τσαχαλίδης, Ε.Π, Α.Ι. Σφουγγάρης, Π. Μπίρτσας και Α. Γιαννακόπουλος. 2006.** «*Παρούσα κατανομή και πληθυσμός του αγριόγιδου (Rupicapra rupicapra balcanica) στην Οροσειρά της Ροδόπης*». Πρακτικά III<sup>ov</sup> Συνεδρίου Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας και Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, «*Οικολογία και Διατήρηση της βιοποικιλότητας*». Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ιωάννινα, 16-19 Νοεμβρίου 2006.
61. **Papageorgiou, N., E.P. Tsachalidis, N. Paralikidis and P. Konstantopoulos. 2006.** «*Food habits of wild boar (Sus scrofa, L.) in Peloponnesus (South Greece)*». Proceedings (extended abstract), VI<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order Suiformes. Monastery of Kikkos, October 25-29, 2006. Cyprus.
62. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2006a.** «*Comparison of traits of Sus scrofa. L., and Lepus europaeus hunters in Peloponnesus, South Greece*». Proceedings (extended abstract), VI<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order Suiformes. Monastery of Kikkos, October 25-29, 2006. Cyprus.
63. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2006b.** «*Population status and Game harvest of the species wild boar (Sus scrofa, L., 1758) in Peloponnesus, Southern Greece*». Proceedings (extended abstract), VI<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order Suiformes. Monastery of Kikkos, October 25-29, 2006. Cyprus.
64. **Paralikidis, N., E.P. Tsachalidis and P. Konstantopoulos. 2006.** «*Food habits of wild boar (Sus scrofa, L.) in Macedonia, North-eastern Greece*». Proceedings (extended abstract), VI<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order Suiformes. Monastery of Kikkos, October 25-29, 2006. Cyprus.
65. **Tsachalidis, E.P., N. Paralikidis, A. Tsompanoudis and K. Trikilas. 2007.** «*Morphometry, body mass and autumn diet of European Quail (Coturnix coturnix coturnix) in Evros and Chios, Greece*». Wildl. Biol. Pract. 3(1): 9-17. (DOI: 10.2461/wbp.2007.3.2).

66. **Garcia, C.B., E.P. Tsachalidis and M.V. Arruga. 2007.** «*Genetic diversity of greek wild boars based on Polymorphisms in the mitochondrial DNA*». In: «Recent problems of nature use game biology and Fur Farming». Proceedings of International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85<sup>th</sup> Anniversary of Russian Research Institute of Games and Furs Farming. 22-25 May, 2007. Kirov, Russia. Pp 576 (πρόδρομη ανακοίνωση).
67. **Sokos, Ch.K., P.K. Birtsas and E.P. Tsachalidis. 2007.** «*The aims of galliforms release and choice of techniques*». *Wildlife Biology*, 14(4): 412-422.
68. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2007.** «*Hunting preference in Peloponnesus during 2005, Southern Greece*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 220.
69. **Tsachalidis, E.P., C.K. Sokos, P.K. Birtsas and N. Patsikas. 2007.** «*The capture success of Australian crow traps, in Greece*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 243 (πρόδρομη ανακοίνωση).
70. **García, C.B., E.P. Tsachalidis and M.V. Arruga. 2007.** «*Evaluation of distribution of *Alectoris graeca* and *A. chucar* partridges in Greece by genetic analysis*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 266 (πρόδρομη ανακοίνωση).
71. **García, C.B., E.P. Tsachalidis and M.V. Arruga. 2007.** «*Mitochondrial control region analysis of greek wild boars*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 294 (πρόδρομη ανακοίνωση).
72. **Tsachalidis, E.P. and P. Konstantopoulos. 2007.** «*The distribution and population status of Rock partridge (*Alectoris graeca*) in Peloponnesus, Southern Greece*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 314.
73. **Tsachalidis, E.P. and K. Skordas. 2007.** «*Status and Management of the wildlife refuges in Northern Greece*». Book of abstracts of XXVIII<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Uppsala, 13-18 August, 2007, Uppsala, Sweden. Pp 201.

74. **Poirazidis, K., V. Goutner, E.P. Tsachalidis and V. Kati. 2007.** «*Comparison of nest site selection patterns of different sympatric species as a tool for their conservation*». *Animal Biodiversity and Conservation*, 30 (2): 131–145.
75. **Μπίρτσας, Π., Χ.Κ. Σώκος, Ε.Π. Τσαχαλίδης και Κ. Δημητρίου. 2007.** «*Προκαταρκτικά αποτελέσματα της αφθονίας του λαγού (Lepus europaeus) σε καμένες και μη καμένες εκτάσεις στην Κασσάνδρα Χαλκιδικής*». Πρακτικά, XIII<sup>ο</sup> Δασολογικού Συνεδρίου «*Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών-Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος*». Καστοριά, 7-10 Οκτώβριου, 2007. Καστοριά.
76. **Goutner, V. and E. Tsachalidis. 2007.** «*Brood size of the white stork in Greece*». *Waterbirds* 30: 152-157.
77. **Christoforidis, A., N. Stamatis, K. Scmieder and E.P. Tsachalidis. 2008.** «*Organochlorine and mercury contamination in fish tissues from the Nestos River, Greece*». *Chemosphere* 70: 694-702.
78. **Tsachalidis, E.P. and E. Hadjisterkotis. 2008.** «*Wild boar hunting and socioeconomic trends in Northern Greece, 1993-2002*». *Eur. Journ. Wildl. Res.* 54: 643-649.
79. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2008.** «*Η διαχείριση της θήρας στην Ελλάδα*». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος I : 207-220.
80. **Τσαχαλίδης, Ε.Π., Κ.Γ. Πυθαρίδης και Δ.Α. Κοντάκος. 2008.** «*Μελέτη της φαινοτυπικής διακύμανσης και του σεξουαλικού φυλετικού διμορφισμού στον Κότσυφα, (Turdus merula aterrimus Madarász, 1903)*». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος I : 242-251
81. **Ποϊραζίδης, Κ., Ε.Π. Τσαχαλίδης, Π. Καρανικόλα και Κ. Μπακέας. 2008.** «*Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ποσοτικοποίηση της δυναμικής ανθρώπινης όχλησης στους ζωικούς πληθυσμούς με βάση τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)*». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος I : 263-278.
82. **Σώκος, Χ., Π. Μπίρτσας, Ε.Π. Τσαχαλίδης, Α. Καστόρης και Ν. Πασίκας. 2008.** «*Διαχείριση ανεπιθύμητων πτηνών σε περιαστικές περιοχές: Η περίπτωση των κορακοειδών*». Πρακτικά σε CD-ROM. III<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικό Συνέδριο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη, 14-17 Μαρτίου, 2008. Θεσσαλονίκη.

83. **Tsachalidis, E.P. and EL. Hadjisterkotis. 2008.** «*Carrent distribution and population status of the species wild boar (Sus scrofa L.) in Greece*». Proceedings VII<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order *Suiformes*. Sopron, August 28-30, 2008. Hungary. (Extended abstract), pp 110-111.
84. **Tsachalidis, E.P. and EL. Hadjisterkotis. 2009.** «*Carrent distribution and population status of the species wild boar (Sus scrofa L.) in Greece*». Acta Silv. Lign. Hung., 5: 153-157.
85. **Tsachalidis, E.P., P. Konstantopoulos and AL. Giannakopoulos. 2008.** «*Personal characteristic and hunting behavior of wild boar hunters in Peloponnesus, South Greece*». Proceedings VII<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order *Suiformes*. Sopron, August 28-30, 2008. Hungary. (Extended abstract), pp 112-114.
86. **Tsachalidis, E.Π., A Giannakopoulos and P. Birtsas. 2008.** «*Wild boar (Sus scrofa, L.) distribution and habitat use in Grevena, Western Macedonia, Greece*». Proceedings VII<sup>th</sup> International Symposium on wild boar and sub-order *Suiformes*. Sopron, August 28-30, 2008. Hungary. (Extended abstract), pp 115-117.
87. **Kaukaletou-Diez, A., E. Tsachalidis and K. Poirazidis. 2008.** «*Seasonal variation in the diet of the long-eared owl (Asio otus) in a north-eastern agricultural area of Greece*». Journal of Biological Research, 10: 181-189.
88. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2008.** «*Η διαχείριση της θήρας και η συμβολή αυτής στην Περιφερειακή ανάπτυξη της Ελλάδας*». Πρακτικά, Γ<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο, με τίτλο: «*Εκπαίδευση, ανάπτυξη και παραγωγή*». Άμφισσα 17-18 Απριλίου 2008. Άμφισσα. σελ. 199-205.
89. **Tsachalidis, E.P. 2008.** «*Reintroduction and hunting harvest of the wild boar (Sus scrofa Linnaeus, 1758) (Mammalian, Suidae) in the Peloponnesus, southern Greece*». Journal of Biological Research, 10: 215 – 219.
90. **Tsachalidis, E.P., P. Konstantopoulos, M.-S. Kitsos and M. Mavidis. 2009.** «*Diet composition of the red fox, Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758) in the Peloponnesus*». European Journal Wildlife Research (υπό κρίση).
91. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2009.** «*Προστατευόμενες Φυσικές Περιοχές: Καταφύγια άγριας ζωής*». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος

- Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος II : 263 - 276.
92. **Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2009.** «Ατομικά χαρακτηριστικά και κυνηγετική συμπεριφορά λαγοκυννηγών στο Νομό Δράμας». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος II : 277-286.
  93. **Σώκος, Χ.Κ.Ε., Π. Τσαχαλίδης, και Π.Κ. Μπίρτσας. 2009.** «Αφθονία λαγών μετά από τη δασική πυρκαγιά της Κασσάνδρας Χαλκιδικής». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος II : 287 - 309.
  94. **Τσαντόπουλος, Γ., Β. Ανδρεά, Κ. Τσιφοδήμου και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 2009.** «Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα: Προβλήματα και προτάσεις βελτίωσης». Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ. Τόμος II : 531 - 545.
  95. **Κυρκούδης, Ι. και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 2009.** «Ιχθυοπανίδα γλυκέων υδάτων». Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, I: 77-85.
  96. **Κυρκούδης, Ι. και Ε.Π. Τσαχαλίδης. 2009.** «Η ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα». Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, I: 87-94.
  97. **Tsachalidis, E.P. and El. Hadjisterkotis. 2009.** «*Current distribution and population status of the species wild boar (Sus scrofa L.) in Greece*». Acta Sylvatica Lign. Hungar. 5: 153-157.
  98. **Garcia, C.B., M.V. Arruga, E.P. Tsachalidis, J.I. Bonafonte, A. Basurco, and A. Galvez. 2009.** «*Genetic characterization of Alectoris partridges (A. graeca and A. chukar) in Greece*». CD-ROM of abstracts of XXIX<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Moscow, 17- 22 August, 2009, Moscow, Russia.
  99. **Paralikidis, N., N. Papageorgiou, E.P. Tsachalidis, and E. Valsamidis. 2009.** «*The body mass measurements and diet of the teal (Anas creacca) in north east of Greece*». CD-ROM of abstracts of XXIX<sup>th</sup> International Union Game Biologists. Moscow, 17- 22 August, 2009, Moscow, Russia.
  100. **Σώκος, Χ., Π. Μπίρτσας, Χ. Μήλης, Ε.Π. Τσαχαλίδης και Α. Καστόρης. 2009.** «*Η ποιότητα τροφής και η σωματική κατάσταση του*



λαγού μετά από πυρκαγιά». Πρακτικά CD-ROM. 11<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Κτηνιατρικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 19-22 Μαρτίου, 2009.

101. **Goutner, V., P.H. Becker, V. Liordos and E.P. Tsachalidis. 2010.** «*Mercury in White Stork (Ciconia ciconia) Chick Feathers from North-eastern Mediterranean Areas in Relation to Age, Brood Size and Hatching Order*». Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 61:327–336, DOI 10.1007/s00244-010-9606-2.

## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

- Περισσότερες από 200 ετεροαναφορές σε διεθνή και ελληνικά επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια.
- Κριτής σε διεθνή και ελληνικά περιοδικά.
- Κριτής έκδοσης πρακτικών τριών (3) διεθνών συνεδρίων.
- Κριτής και αξιολογητής σε δύο (2) ευρωπαϊκά περιβαλλοντικά προγράμματα.
- Μέλος επιστημονικής επιτροπής τριών (3) διεθνών και τεσσάρων (4) ελληνικών επιστημονικών συνεδρίων.
- Διεθνείς συνεργασίες με το Πανεπιστήμιο Zaragoza (Ισπανία), Institute CNRS (Γαλλία), IUCN (Ελβετία).
- Ειδικός επιστημονικός σύμβουλος του Ταμείου Θήρας της Κυπριακής Δημοκρατίας σχετικά με τον πληθυσμιακό έλεγχο του είδους *Sus scrofa* (αγριόχοιρος) στο όρος Τρόδος της Κύπρου.

## ΆΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Προσκεκλημένος ομιλητής σε Σεμινάρια και Προγράμματα κατάρτισης (ενδεικτικά):

- Εισήγηση με θέμα: «Αγρία Πανίδα». Σεμινάριο ΕΛΚΕΠΑ, με θέμα «Διαχείριση Περιβάλλοντος».
- Εισήγηση με θέμα: «Υγρότοποι ως πηγή ενέργειας». Σεμινάριο του ΕΛΚΕΠΑ, με θέμα «Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας». Δράμα.
- Εισήγηση με θέμα: «Υγρότοποι – Αξίες – Προβλήματα – Διαχείριση». Σεμινάριο του ΓΕΩΤΕΕ για την επιμόρφωση Ανέργων Γεωτεχνικών. Καβάλα.
- Εισήγηση με θέμα: «Αγροτουριστικές Επιχειρήσεις». Πρόγραμμα κατάρτισης Νέων ανέργων γυναικών, με θέμα: «Αγροτουριστικοί Συνεταιρισμοί». Αριδαία Πέλλας.

- Διάλεξη στο Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με θέμα: «Δακτυλίωση και αυτοοικολογία του λευκοπελαργού».
- Διάλεξη στον Κυνηγετικό Σύλλογο Θεσσαλονίκης, για την παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος.
- Διάλεξη στην Εταιρεία Επιστημών και Αγωγής Δράμας, για τα σπάνια και απειλούμενα είδη πτηνοπανίδας του ορεινού όγκου Ροδόπης.

### **ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΦΗΜΕΣ ΜΝΕΙΕΣ**

- Τιμητική διάκριση από το Δήμο Πτολεμαΐδας (απονομή αργυρού μεταλλίου μετά παπύρου) για την προσφορά του στην κοινωνία και την εκπαίδευση.
- Τιμητική διάκριση από την Ένωση Ποντίων Μακεδονίας για την προσφορά του στην παιδεία.
- Εύφημος μνεία του Μακαριστού Αρχιεπίσκοπου Αθηνών και Πάσης Ελλάδος κ. κ Χριστόδουλου για την έκδοση του ημερολογίου για την αυγή της Χιλιετίας του 2000 (Millennium).
- Εύφημος μνεία του Προέδρου της Βουλής των Ελλήνων κ. Αποστόλου Κακλαμάνη, για την παραπάνω έκδοση.
- Εύφημος μνεία του Προέδρου του Τμήματος Γεωλογίας και Φυσικής Γεωγραφίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Καθηγητή Αντωνίου Ψιλοβίκου, για την παραπάνω έκδοση.
- Εύφημος μνεία του Προέδρου του ΤΕΙ Αθήνας, Καθηγητή Δ. Νίνου, για την παραπάνω έκδοση.
- Εύφημος μνεία του Διευθυντή Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών του Υπουργείου Γεωργίας, για τη θετική συμβολή του, στη Διεθνή Συνάντηση για τη διαχείριση - προστασία του παγκοσμίως απειλούμενου είδους *Numenius tenuirostris* (Λεπτομύτα).

**ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΑΣΩΝ  
ΚΑΙ  
ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΔΑΣΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**



## Προσδιορισμός αλλαγών αποθεμάτων άνθρακα σε δασικά εδάφη

**Α. Ζέρβα\*, Π. Μιχόπουλος και Κ. Ραδόγλου**

**\*Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Ειδική Γραμματεία Δασών, Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Διεύθυνση Ανάπτυξης Δασικών Πόρων, Τμήμα Σχεδιασμού Δασικής Ανάπτυξης, Χαλκοκονδύλη 31, 101 64 Αθήνα.  
E-mail: zerva\_ar@yahoo.gr**

### Περίληψη

Στα πλαίσια της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή οι χώρες του Παραρτήματος Ι έχουν υποχρέωση να αναφέρουν - μεταξύ άλλων- τις αλλαγές στα αποθέματα C στα δασικά εδάφη. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εκτίμηση των αλλαγών αποθεμάτων C. Επειδή οι κύριες δυσκολίες στην παρακολούθηση του C στο έδαφος είναι η επίπονη εργασία που απαιτείται και τα υψηλά κόστη, η καλύτερη μέθοδος είναι ο συνδυασμός παρακολούθησης και μοντέλων, μέθοδος που προτείνεται να εφαρμοστεί και στην Ελλάδα, ταυτόχρονα και με την εγκατάσταση μονίμων επιφανειών στις οποίες θα γίνονται επαναλαμβανόμενες μετρήσεις των αποθεμάτων και των αλλαγών αποθεμάτων για την αξιολόγηση και επαλήθευση των μοντέλων εδαφικού C.

**Λέξεις κλειδιά:** εδαφικά αποθέματα C, αλλαγές αποθεμάτων εδαφικού C, δασικά εδάφη.

### Εισαγωγή

Στα πλαίσια της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 1992) οι χώρες του Παραρτήματος Ι (στο οποίο ανήκει και η Ελλάδα), στην ετήσια έκθεση τους έχουν υποχρέωση να αναφέρουν - μεταξύ άλλων- και τις αλλαγές αποθεμάτων άνθρακα (στη συνέχεια C) στα δασικά εδάφη από το 1990 και μετέπειτα. Ως εκ τούτου, για την κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας στα πλαίσια της UNFCCC και του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Kyoto Protocol, 1998), χρειάζονται αξιόπιστες μέθοδοι για την εκτίμηση των αλλαγών στα δασικά εδάφη. Επιπρόσθετα, οι αλλαγές των αποθεμάτων C θα δώσουν και πληροφορίες για τις επιπτώσεις τις κλιματικής αλλαγής σε αυτά.

Τα εδάφη αποτελούν ένα σημαντικό ταμειυτήρα C σε οργανική (αλλά και σε ανόργανη) μορφή και μπορούν να παίξουν μεγάλο ρόλο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είτε μετριάζοντας το με την απομάκρυνση CO<sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα ή αντιθέτως ενισχύοντας το με την αποδέσμευση CO<sub>2</sub> προς την ατμόσφαιρα (Rosenweig and Hillel, 2000). Τα εδάφη περιέχουν διπλάσια ποσότητα C από την ποσότητα που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα και υπερδιπλάσια από την ποσότητα που περιέχεται στην βλάστηση (Schimel, 1995). Υπάρχουν διάφορες εκτιμήσεις για την ποσότητα του C που βρίσκεται αποθηκευμένος παγκοσμίως στο πρώτο μέτρο εδάφους και οι εκτιμήσεις αυτές κυμαίνονται ανάμεσα στα 700 και 2946 Pg C (1 Pg = 10<sup>15</sup> g) (Post et al. 1982, Jobbagy and Jackson 2000). Τα αποθέματα οργανικού C στην ΕΕ των 27 υπολογίζονται σε περίπου 75 Pg C και περίπου η μισή από αυτή την ποσότητα απαντάνται στα δάση της Σουηδίας, της Φιλανδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, λόγω των τεράστιων εκτάσεων τυρφώνων (peatlands) σε αυτές τις χώρες (Schils et al. 2008). Είναι πάντως δύσκολο να υπολογιστούν τα αποθέματα εδαφικού C στα εδάφη με ακρίβεια, λόγω της πολύ υψηλής χωρικής μεταβλητότητας (spatial variability) (Eswaran et al. 1993).

Η ποσότητα C που αποθηκεύεται στα εδάφη εξαρτάται από την προσθήκη οργανικού υλικού από τα φυτά, που με τη σειρά του (το οργανικό υλικό) εξαρτάται από τον τύπο της βλάστησης και την παραγωγικότητα σε έναν συγκεκριμένο τόπο, και τις απώλειες κυρίως μέσω της αναπνοής και της αποσύνθεσης οργανικών ενώσεων του εδάφους (Post et al. 1982). Τα δάση ανακυκλώνουν συνεχώς C μέσω της φωτοσύνθεσης, της φυλλόπτωσης και της αναπνοής και ο ρυθμός αποθήκευσης του C εξαρτάται από τα είδη βλάστησης, τις συνθήκες του τόπου (κλίμα, ποιότητα τόπου), τυχόν διαταραχές και τις πρακτικές διαχείρισης (Dixon et al. 1994).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει σε συντομία μεθόδους εκτίμησης αποθεμάτων και αλλαγών αποθεμάτων εδαφικού C, που μπορούν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα για την απόχτηση αξιόπιστων δεδομένων.

### **Μέθοδοι εκτίμησης αποθεμάτων και αλλαγών αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος**

Οι αλλαγές στα αποθέματα εδαφικού C γίνονται πολύ αργά και είναι δύσκολο να ανιχνευτούν. Η δειγματοληψία για τον προσδιορισμό των αλλαγών αυτών θα πρέπει να σχεδιαστεί στατιστικά έτσι ώστε να

ελαχιστοποιηθεί η χωρική και χρονική μεταβλητότητα. Αυτό συνεπάγεται την επιλογή αντιπροσωπευτικών επιφανειών και τη λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων. Οι θέσεις των σημείων που θα γίνει δειγματοληψία θα πρέπει να επιλεγούν προσεκτικά και να ληφθούν υπόψη οι παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για την μικροχωρική μεταβλητότητα, όπως η βάση δέντρων, πρέμνα σε αποσύνθεση και υπολείμματα υλοτομίας, δρόμοι που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά υλοτομημένης ξυλείας, πεσμένα δέντρα, βράχια (Baritz and Van Ranst, 2006). Υπάρχουν διαφωνίες σχετικά με το αν πρέπει να λαμβάνονται δείγματα σε σημεία όπως η βάση δέντρων, σημεία που υπάρχει συμπίεση του εδάφους ή συσσωρευμένη βιομάζα (πχ υπολείμματα υλοτομίας) ή να εξαιρούνται τα σημεία αυτά. Παρόλο που τα περισσότερα από αυτά τα σημεία έχουν δημιουργηθεί τεχνητά λόγω του τρόπου διαχείρισης των δασών, αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό στην συνολική επιφάνεια ενός δάσους (Baritz and Van Ranst, 2006).

Μία αλλαγή στα αποθέματα οργανικού C υπολογίζεται ως η διαφορά ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μετρήσεις.

Οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να εκτιμηθούν οι αλλαγές στις εδαφικές δεξαμενές C μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- Στατιστικές αναλύσεις χωρικά κατανομημένων δειγμάτων εδάφους (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ή χρονοσειρές)
- Μετρήσεις εκροών CO<sub>2</sub>
- Χρήση μοντέλων βασιζόμενων σε διεργασίες
- Συνδυασμός παρακολούθησης και μοντέλων

Από τις κατηγορίες αυτές οι καλύτερες μέθοδοι για την εκτίμηση αλλαγών στις εδαφικές δεξαμενές C σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές είναι οι στατιστικές αναλύσεις επαναλαμβανόμενων μετρήσεων βασιζόμενες σε χωρικά διανεμημένα δείγματα εδάφους (παρακολούθηση εδαφικού άνθρακα), η χρήση μοντέλων ή ο συνδυασμός αυτών των δύο μεθόδων. Η λιγότερο κατάλληλη μέθοδος είναι οι μετρήσεις εκροών CO<sub>2</sub>, με τη χρήση θαλάμων εδαφικής αναπνοής (soil respiration chambers) ή με μεθόδους συνδιακύμανσης μικρορευμάτων (eddy covariance). Οι δυσκολίες προκύπτουν από το μη εύκολο διαχωρισμό της αναπνοής της ριζών από την αναπνοή των μικροοργανισμών του εδάφους (ετερότροφων και αυτότροφων), της ανάγκης για συμπληρωματικές εκτιμήσεις εισροών άνθρακα στο έδαφος και στην ανεπαρκή γεωγραφική κάλυψη τέτοιων μετρήσεων (Schils et al. 2008).

Η παρακολούθηση του εδάφους με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις απαιτεί πολύ χρόνο, επίπονη εργασία και υψηλό κόστος. Για τους λόγους αυτούς χρησιμοποιούνται ευρέως μοντέλα για την εκτίμηση των αλλαγών αποθεμάτων του εδαφικού C. Η χρήση τους κυμαίνεται από εκτίμηση αποθεμάτων C σε επίπεδο συστάδας μέχρι σε περιφερειακή και εθνική κλίμακα και σε διαφορετικές χρήσεις γης (Peltoniemi et al. 2007, Liski et al. 2005). Τα μοντέλα μπορεί να είναι πολύ απλά, όπως το RothC (Coleman and Jenkinson, 1996) και το Yasso (Liski et al. 2005) αλλά και περίπλοκα, καλύπτοντας τις διεργασίες στο έδαφος με περισσότερες λεπτομέρειες όπως το CENTURY (Parton et al. 1987, Parton et al. 1992). Η χρήση μοντέλων είναι μια λιγότερο ακριβή και εύκολα εφαρμόσιμη μέθοδος για την εκτίμηση των αλλαγών αποθεμάτων εδαφικού C, αλλά υπάρχει και ανησυχία για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί με την σωστή χρήση παραμέτρων στο μοντέλο, οι οποίες μπορούν να αποκτηθούν μέσω δειγματοληψιών στο πεδίο, αλλά και επαλήθευση των τιμών του μοντέλου με αποτελέσματα από έρευνες στο πεδίο. Έτσι, τα μοντέλα αποτελούν ένα χρήσιμο συμπλήρωμα στις εργασίες που γίνονται στο πεδίο (δειγματοληψίες). Προτείνεται δε συνδυάζονται οι δύο αυτές μέθοδοι (μοντέλα και μετρήσεις στο πεδίο) στην παρακολούθηση του εδαφικού C (Schils et al. 2008).

Πολλές χώρες χρησιμοποιούν μοντέλα για αναφορά αποθεμάτων και αλλαγών εδαφικού C στα πλαίσια της UNFCCC. Πχ η Φιλανδία (Finland NIR, 2011) και η Νορβηγία (NORWAY NIR, 2011) χρησιμοποιούν το YASSO (Liski et al. 2005) για την εκτίμηση και αναφορά αποθεμάτων C και αλλαγών C σε δασικά εδάφη. Η Ιαπωνία τροποποίησε το Century (και το ονόμασαν Century-jfor) για να αντιπροσωπεύει τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες καθώς και τη βλάστηση στην Ιαπωνία και το χρησιμοποιούν για την εκτίμηση C στα δασικά εδάφη, καθώς επίσης και για το νεκρό ξύλο και τη φυλλάδα (JAPAN NIR, 2011). Το Ην. Βασίλειο χρησιμοποιεί το μοντέλο C-Flow, για την εκτίμηση του εδαφικού C σε ομήλικες συστάδες κωνοφόρων και πλατύφυλλων (Jackson et al. 2009).

### **Μέθοδοι για μέτρηση εδαφικού c**

Οι κοινές μέθοδοι για τη μέτρηση εδαφικού C είναι η υγρή χημική οξείδωση (wet chemical oxidation), η Βαρυμετρική Απώλεια κατά την Ανάφλεξη (Loss on Ignition, στη συνέχεια L.O.I.) και η ξηρή ανάφλεξη με αναλυτές C/N (Allen, 1989).



Η μέθοδος υγρής οξειδωσης θεωρείται ότι δεν δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα, καθώς τείνει να υποεκτιμά τον εδαφικό C (Sollins et al. 1999). Η L.O.I. με την οποία μετράται το περιεχόμενο C μετρώντας την απώλεια μάζας μετά από ανάφλεξη σε υψηλές θερμοκρασίες (στους 500 °C περίπου) είναι μια σχετικά φτηνή μέθοδος, καθώς απαιτείται μόνο ένα πυραντήριο, οπότε η λειτουργία και διατήρησή του είναι σχετικά εύκολη. Η L.O.I. μπορεί να μην είναι η πραγματική μέτρηση οργανικής ουσία, διότι στη θερμοκρασία τεφροποίησης χάνεται και κάποια ποσότητα νερού που είναι δεσμευμένο στα ορυκτά αργίλου και περιλαμβάνεται στην συνολική απώλεια. Το σφάλμα αυτό είναι μεγαλύτερο στα εδάφη με χαμηλή οργανική ουσία (Allen, 1989). Η ξηρή ανάφλεξη από τους αναλυτές C/N συνιστάται από τους Sollins et al. (1999) ως η καταλληλότερη μέθοδος για τον προσδιορισμό του συνολικού C καθώς δίνει ακριβείς μετρήσεις. Οι αναλυτές ξηρής ανάφλεξης οξειδώνουν τα δείγματα σε υψηλές θερμοκρασίες (στους 1000 °C περίπου) και στη συνέχεια μετρούν το CO<sub>2</sub> που βγαίνει μέσω απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας (Infrared Gas Absorption Analysis, IRGA) ή με χρωματογραφία αερίων (Gas Chromatography, GC). Η χρήση αναλυτών C και η οξείδωση σε υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν στην απελευθέρωση C από ανθρακικά ορυκτά και για το λόγο αυτό απαιτείται ξεχωριστή ανάλυση για τη διόρθωση ανθρακικού C, εφόσον αυτός υπάρχει στο συγκεκριμένο δείγμα (τύπο εδάφους). Στην μέθοδο L.O.I. η θερμοκρασία ανάφλεξης είναι κάτω από αυτή (τη θερμοκρασία) που αποσυντίθενται ο ανθρακικός C, οπότε δεν απαιτείται ξεχωριστή ανάλυση για τη διόρθωση του (Howard, 1965). Οι Sollins et al. (1999) συμπέραναν ότι μπορεί να χρησιμοποιείται η L.O.I. εφόσον ελέγχεται και με τη μέθοδο ξηρής ανάφλεξης.

### **Αποθέματα άνθρακα σε δασικά εδάφη στην Ελλάδα**

Στα πλαίσια του έργου «Ταξινόμηση των Γαιών» (Νάκος, 1991) το οποίο υλοποιήθηκε από τη Γενική Γραμματεία Δασών & Φυσικού Περιβάλλοντος σε συνεργασία με το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.)-Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων (ΙΜΔΟ & ΤΔΠ), έγινε μια εκτεταμένη μελέτη (απογραφή) δασικών εδαφών, στην οποία οι δειγματοληψίες ξεκίνησαν το 1979 και ολοκληρώθηκαν το 1998 (έγιναν περίπου 2260 εδαφοτομές σε όλη τη χώρα). Από το έργο αυτό οι Νάκος κ.α. (2009) εκτίμησαν τα αποθέματα C στο έδαφος (αλλά όχι στο στρώμα της φυλλάδας

L) στις τέσσερις ζώνες βλάστησης –Ζώνη των αιφυλλών πλατυφύλλων, Ζώνη των φυλλοβόλων δρυών, Ζώνη της ελάτης (με τις υποζώνες της Μαύρης πεύκης και της οξυάς) και η ψευδαλπική Ζώνη, με τα κυρίαρχα δασοπονικά είδη στην καθεμιά. Οι τιμές των αποθεμάτων C στις τέσσερις ζώνες βλάστησης κυμάνθηκαν από  $72.3 \text{ t ha}^{-1}$  έως  $116 \text{ t ha}^{-1}$  (Μιχόπουλος, 2010) με την χαμηλότερη τιμή στην Ζώνη αιφυλλών πλατυφύλλων και την υψηλότερη στη Ζώνη της Ελάτης. Τα αποθέματα C είχαν συνολικά στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $p < 0.05$ ), αν και τα αποθέματα C στην ορεινή ζώνη δεν ήταν στατιστικά διαφορετικά από αυτά στην Ψευδαλπική ζώνη (Πίνακας I).

**Πίνακας I.** Μέσες τιμές αποθεμάτων C ( $\text{t ha}^{-1}$ ) και περιγραφική στατιστική σε δασικά εδάφη στις τέσσερις ζώνες βλάστησης (Νάκος κ.α., 2009, Μιχόπουλος 2010). Οι μέσοι όροι αποθεμάτων C με διαφορετικό εκθέτη διαφέρουν σημαντικά για  $p < 0.05$ .

**Table I.** Average C stocks ( $\text{t ha}^{-1}$ ) and statistics in forest soils in the four vegetation zones (Nakos et al 2009, Michopoulos 2010). Different letters for each zone indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

	Ζώνη Αιφυλλών πλατυφύλλων (Vegetation Zone of evergreen broadleaves)	Ζώνη Φυλλοβόλων δρυών (Vegetation zone of <i>Quercus</i> sp.)	Ζώνη Ελάτης (Vegetation Zone of <i>Abies</i> sp.)	Ψευδαλπική Ζώνη (Pseudoalpine Vegetation Zone)
Μέση Τιμή (average)	72.3 <sup>a</sup>	80.3 <sup>b</sup>	116 <sup>c</sup>	111 <sup>c</sup>
Τυπ. Απόκλιση (Stdev)	39.4	38.7	60	65
Τυπ. Σφάλμα St. Error	1.3	1.5	2.4	7.2
CV%	54.5	48.3	51.7	58
Αριθμός δειγμάτων	859	700	618	82

Παρά τη λεπτομερή καταγραφή των αποθεμάτων C στα πλαίσια του παραπάνω έργου δεν υπάρχουν πληροφορίες για τις μεταβολές των αποθεμάτων στο χρόνο.

## Δίκτυο Δασών International Co-operative Programme (ICP Forests)

Στα πλαίσια του Διεθνούς Προγράμματος Συνεργασίας στην Εκτίμηση και Παρακολούθηση της Επίδρασης της Ατμοσφαιρικής Μόλυνσης (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests) της Σύμβασης για την Διασυνοριακή Ρύπανση Μεγάλης Απόστασης (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution) της Οικονομικής Επιτροπής για την Ευρώπη των Ηνωμένων Εθνών (the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)) δημιουργήθηκαν δύο δίκτυα παρακολούθησης των δασών στην Ευρώπη, τα λεγόμενα LEVEL I και LEVEL II. Οι επιφάνειες του LEVEL I επιλέχθηκαν σε ένα πλέγμα 16 x 16 km σε όλη την Ευρώπη και αφορούν εκτεταμένες μετρήσεις, ενώ στις επιφάνειες του LEVEL II γίνεται εντατική παρακολούθηση (Lorenz, 2010).

Στα πλαίσια του LEVEL I (που είχε ως σκοπό τη μελέτη της επίδραση της ατμοσφαιρικής μόλυνσης στα δασικά εδάφη στην Ελλάδα) το ΙΜΔΟ & ΤΔΠ εγκατέστησε δεκαπέντε (15) επιφάνειες (Μιχόπουλος, 1995). Έγιναν δειγματοληψίες κατά το 1993 και 1994 και μετρήθηκε ο οργανικός C με την μέθοδο υγρής οξειδωσης (wet oxidation) με  $K_2Cr_2O_7$  παρουσία θειικού οξέος. Όμως, δεν υπολογίστηκαν τα αποθέματα C, λόγω μη εκτίμησης του ποσοστού λίθων αλλά και της φαινομενικής πυκνότητας (bulk density).

Στα πλαίσια του LEVEL II, το ΙΜΔΟ & ΤΔΠ εγκατέστησε τέσσερις επιφάνειες εντατικής παρακολούθησης σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα (Μακί, Δρυς, Οξυά, Ελάτη) (Επιφάνειες LEVEL II, Πίνακας II). Δείγματα εδάφους λήφθηκαν τα καλοκαίρια του 1995 και του 2007 (Αύγουστος-Σεπτέμβριος). Το 1995 έγινε δειγματοληψία σε μόνο ένα σημείο σε κάθε επιφάνεια, στον χουμικό ορίζοντα FH και στο έδαφος σε βάθη 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm και 40-80 cm.

Το 2007, στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Biosoil, έγινε εκτεταμένη δειγματοληψία εδαφών. Συγκεκριμένα σε κάθε πειραματική επιφάνεια, σε δύο παράλληλες γραμμές (transects), από έξι σημεία σε κάθε γραμμή συλλέχτηκαν δείγματα από τα προαναφερθέντα βάθη. Συνολικά συλλέχτηκαν 12 δείγματα από κάθε βάθος εδάφους. Το ποσοστό των λίθων μετρήθηκε για το στρώμα 0-10 cm και εκτιμήθηκε οπτικά στα υπόλοιπα στρώματα. Η φαινομενική πυκνότητα μετρήθηκε για το στρώμα 0-10 cm και για τα υπόλοιπα στρώματα υπολογίστηκε με την εξίσωση (pedotransfer function) του Adams (1973). Η συγκέντρωση C μετρήθηκε σε αναλυτή C στο Ινστιτούτο INRA (Γαλλία). Τα δείγματα του 1995 αναλύθηκαν με τη

μέθοδο της υγρής οξείδωσης με  $K_2Cr_2O_7$ , ενώ αναλυθήκαν ξανά το 2009 με αναλυτή C (στο Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Γεωεπιστημών και Φυσικών Πόρων, Αννόβερο, Γερμανία- Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover-Germany). Με βάση τις μετρήσεις C σε αναλυτή C, το 1995 τα αποθέματα εδαφικού C κυμάνθηκαν από  $79.7 t ha^{-1}$  στην επιφάνεια Δρυος έως  $154.6 t ha^{-1}$  στην επιφάνεια Ελάτης (Πίνακας III), ενώ το 2007 τα αποθέματα C κυμάνθηκαν από  $89.45 t ha^{-1}$  στην επιφάνειας Δρυος έως  $142.7 t ha^{-1}$  στην επιφάνεια Ελάτης (Πίνακας IV). Επειδή κατά την πρώτη μέτρηση το 1995 λήφθηκε μόνο ένα δείγμα ανά επιφάνεια, δυστυχώς δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα ως προς τη διαχρονική μεταβολή των αποθεμάτων C στις παραπάνω επιφάνειες. Φαίνεται όμως ότι υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις τιμές που αποκτήθηκαν με την μέθοδο οξείδωσης με  $K_2Cr_2O_7$  και με την μέθοδο ανάλυσης σε αναλυτή C (Πίνακας IV).

**Πίνακας II.** Περιγραφή των επιφανειών LEVEL II.

**Table II.** Description of the LEVEL II sites.

Αριθμός Επιφάνειας Site no	Γεωγραφικό Πλάτος (Latitude)	Γεωγραφικό Μήκος (Longitude)	Υψόμετρο (m) (Altitude)	Είδη (Species)
1	+ 38° 50' 51''	+ 21° 18' 20''	360	Μακί (Maquis) ( <i>Quercus ilex</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> and <i>Erica verticilata</i> )
2	+ 39° 47' 10''	+ 22° 47' 40''	720	Δρυς (Oak) ( <i>Quercus conferta</i> – <i>frainetto</i> )
3	+ 39° 47' 52''	+ 22° 46' 37''	890	Οξύ (Beech) ( <i>Fagus sylvatica</i> )
4	+ 38° 52' 29''	+ 21° 52' 02''	1,170	Ελάτη (Fir) ( <i>Abies borisii-regis</i> )

**Πίνακας III.** Μέσες τιμές αποθεμάτων C ( $t ha^{-1}$ ) στα εδάφη των επιφανειών του Level II (Μετρήσεις του 1995). Τα νούμερα προέρχονται από ανάλυση σε αναλυτή C, ενώ τα νούμερα στις παρενθέσεις με την μέθοδο υγρής οξείδωσης με  $K_2Cr_2O_7$ . \* Η ποσότητα του δείγματος από τον ορίζοντα FH δεν επαρκούσε για ανάλυση σε αναλυτή C.

**Table III.** Average soil C ( $t ha^{-1}$ ) at the Level II sites (measured in 1995). The values have derived from analysis of the soil samples in C Analyser,

while the values in the brackets have been estimated with the wet oxidation with  $K_2Cr_2O_7$  method. \* The FH sample was not enough for analysis in C Analyser.

Ορίζοντας/Στρώμα Εδάφους Soil horizon/Soil Layer	Επιφάνεια 1 (Αείφυλλα πλατύφυλλα) Site 1 (Evergreen broadleaves)	Επιφάνεια 2 (Δρυς) Site 2 <i>Oak</i>	Επιφάνεια 3 (Οξυά) Site 3 ( <i>Beech</i> )	Επιφάνεια 4 (Ελάτη) Site 4 ( <i>Fir</i> )
FH	6.54 (3.7)	3.7 (4.2)	(5.78)*	13.0 (3.3)
0-10 cm	51.8 (38.3)	21.1 (18.0)	15.5 (14.3)	30.9 (22.3)
10-20 cm	18.6 (13.7)	15.5 (2.3)	20.6 (16.0)	29.6 (25.7)
20-40 cm	29.9 (24.0)	20.3 (16.0)	25.2 (19.4)	47.8 (35.0)
40-80 cm	8.4 (6.42)	19.1 (15.5)	27.9 (20.2)	33.3 (23.6)
Σύνολο	<b>115.2 (86.1)</b>	<b>79.7 (56.3)</b>	<b>89.2 (75.7)</b>	<b>154.6 (109.9)</b>

**Πίνακας IV.** Μέσες τιμές αποθεμάτων C ( $t ha^{-1}$ ) στα εδάφη των επιφανειών του Level II (Μετρήσεις του 2007). Τα αποτελέσματα προέρχονται από αναλύσεις σε αναλυτή C.

**Table IV.** Average soil C ( $t ha^{-1}$ ) at the LEVEL II sites (measured in 2007). The values have derived from analysis of the soil samples in C Analyser.

Ορίζοντας/Στρώμα Εδάφους Soil horizon/Soil Layer	Επιφάνεια 1 (Αείφυλλα πλατύφυλλα) Site 1 Evergreen broadleaves	Επιφάνεια 2 (Δρυς) Site 2 ( <i>Oak</i> )	Επιφάνεια 3 (Οξυά) Site 3 ( <i>Beech</i> )	Επιφάνεια 4 (Ελάτη) Site 4 ( <i>Fir</i> )
FH	7.5	3.5	9.2	18.4
0-10 cm	33.3	26.8	25.6	28.7
10-20 cm	23.1	18.0	24.8	28.5
20-40 cm	32.0	21.4	29.9	43.0
40-80 cm	6.0	19.8	25.4	24.1
Σύνολο	<b>101.9</b>	<b>89.5</b>	<b>114.9</b>	<b>142.7</b>

## **Συμπεράσματα - προτάσεις εφαρμογής στην Ελλάδα**

Καθώς οι μετρήσεις στο πεδίο για την εκτίμηση των αλλαγών στα αποθέματα C στο έδαφος είναι επίπονες και ακριβές, οι εκτιμήσεις των αλλαγών με τη χρήση μοντέλων είναι μια πρακτική εναλλακτική και εφαρμόσιμη λύση. Ταυτόχρονα προαπαιτείται η αξιοποίηση των υπάρχοντων δεδομένων αλλά και η απόκτηση νέων. Προτείνεται να γίνουν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στις επιφάνειες του LEVEL I. Επίσης, θα πρέπει να γίνει εγκατάσταση μόνιμων επιφανειών παρακολούθησης (στις οποίες προτείνεται να περιλαμβάνονται οι επιφάνειες LEVEL I και LEVEL II, στις οποίες έχουν γίνει ήδη μετρήσεις) όπου θα γίνονται μετρήσεις περίπου ανά 10 χρόνια. Οι μετρήσεις αυτές θα χρησιμοποιούν για την αξιολόγηση και τον έλεγχο των μοντέλων εδαφικού C. Θα πρέπει να εξασφαλιστεί οι επιφάνειες να είναι αντιπροσωπευτικές και να καλύπτουν όλα τα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας.

## **Ευχαριστίες**

Εκφράζονται ευχαριστίες στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για την χρηματοδότηση του προγράμματος του «ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΑΛΛΑΓΕΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΔΑΣΟΠΟΝΙΑ». Επίσης οι συγγραφείς ευχαριστούν το Υπουργείο Γεωργίας (σήμερα Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων) για τη χρηματοδότηση του έργου «Γαξινόμηση Γαίων» και των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων που περιέλαβαν τις πειραματικές επιφάνειες του Level I και Level II καθώς και την Ευρωπαϊκή Ένωση που συνεισέφερε το 50% των δαπανών για την υλοποίηση αυτών των Προγραμμάτων.

## **Βιβλιογραφία**

- Adams, W. A. 1973. The effect of organic matter and true densities of some uncultivated podzolic soils. *Journal of Soil Science*, 24: 10-17.
- Allen, S. 1989. *Chemical Analysis of Ecological Materials*. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Baritz, R. and E. Van Ranst. 2006. Methodological standards to detect forest soil carbon stocks and stock changes related to land use change and forestry: Part I plot level aspects. CarbonInvent Final Report (Deliverable 3.5).

- Baritz, R., W. Galinski, Z. Somogyi, M. Lindner and E. Thuerig. 2006. Compilation and Calculation of Soil Carbon, Data according to the IPCC GHG Inventory Methodology. CarboInvent Final Report (Deliverable 3.4).
- Coleman, K. and D.S. Jenkinson. 1996. "Rothc-26.3 - a Model for the Turnover of Carbon in Soil", Rothamsted, Harpenden, Herts UK, Series 1, Vol 38: 237-246.
- Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C Trexler and J. Wisniewsk. 1994. Carbon pools and fluxes of global forest ecosystems. *Science*, 263: 185-190.
- Eswaran, H., E. Van Den Berg and P. Reich. 1993. Organic carbon in soils of the world. *Soil Science Society of America*, 57:192-194.
- FINLAND NIR 2011. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol ([http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_raportointi\\_en.html](http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/khkaasut_raportointi_en.html)).
- Howard, P.J.A. 1965. The carbon-organic matter factor in various soil types. *Oikos*, 15: 229-236.
- Jackson, J., S. Choudrie, G. Thistlethwaite, N. Passant, T. Murrells, J. Watterson, D. Mobbs, L. Cardenas, A. Thomson and A. Leech. 2009. UK Greenhouse Gas Inventory, 1990 to 2007. Annual Report for Submission under the Framework Convention on Climate Change, p. 210.
- JAPAN NIR, 2011. National Greenhouse Inventory Report of Japan ([http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/5888.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5888.php))
- Jobbagy, E.G. and R.B. Jackson. 2000. The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. *Ecological Applications*, 10: 423-436.
- Kyoto Protocol. 1998. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- Liski, J. 1995. Variation in soil organic carbon and thickness of soil horizons within boreal forest stand - effect of trees and implications for sampling. *Silva Fennica*, 29: 255-266.
- Liski, J., D. Perruchoud and T. Karjalainen. 2002. Increasing carbon stocks in the forest soils of western Europe. *Forest Ecology and Management*, 169: 159-175.
- Liski, J., A. Lehtonen, T. Palosuo, M. Peltoniemi, T. Eggers, P. Muukkonen and R. Mäkipää. 2006. Carbon accumulation in Finland's forests 1922-2004, an estimate obtained by combination of forest inventory data with

- modelling of biomass, litter and soil. *Annals of Forest Science*, 63: 687-697.
- Liski, J., T. Palosuo, M. Peltoniemi and R. Evänen. 2005. Carbon and decomposition model Yasso for forest soils. *Ecological Modelling*, 189: 68-82.
- Lorenz, M. 2010. Objectives, Strategy and Implementation of ICP Forests. Manual Part I, 21 pp. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1. (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>).
- Μιχόπουλος, Π. 2010. Οργανικός άνθρακας στα Δασικά Εδάφη της Ελλάδας. Παρουσίαση στην Εκδήλωση «Ελληνικά Δάση και Κλιματική Αλλαγή», 19 Μαρτίου 2010 ([http://www.climatechange.gr/YLH/Org\\_C\\_Michopoulos.pdf](http://www.climatechange.gr/YLH/Org_C_Michopoulos.pdf)).
- Μιχόπουλος, Π. 1995. Έκθεση σχετικά με την κατάσταση Ελληνικών δασικών εδαφών. Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, σελ. 22.
- Νάκος, Γ. 1991. Ταξινόμηση, Χαρτογράφηση και Αξιολόγηση των Γαιών: Τεχνικές προδιαγραφές. Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων.
- Νάκος, Γ., Π. Μιχόπουλος, Α. Οικονόμου και Κ. Καούκης. 2009. Εκτίμηση της ποσότητας οργανικού άνθρακα στα Ελληνικά δασικά εδάφη. Έκθεση του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, Εργαστήριο Δασικής Εδαφολογίας.
- NORWAY National Inventory Report, 2011. ([http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/5888.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5888.php)).
- Parton, W.J., D.S. Schimel, C.V. Cole and D.S. Ojima. 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal*, 51: 1173-1179.
- Parton, W.J., B. McKeown, V. Kirchner and D.S. Ojima. 1992. CENTURY Users Manual. Colorado State University, NREL Publication, Fort Collins, Colorado, USA.
- Peltoniemi, M., E. Thürig, S. Ogle, T. Palosuo, M. Schrumpf, T. Wutzler, K. Butterbach-Bahl, O. Chertov, A. Komarov, A. Mikhailov, A. Gärdenäs, C. Perry, J. Liski, P. Smith and R. Mäkipää. 2007. Models in



- country scale carbon accounting of forest soils. *Silva Fennica*, 41(3): 575-602.
- Post, W.M., R.C. Izaurralde, L.K. Mann and N. Bliss. 2001. Monitoring and verifying changes of organic carbon in soils. *Climatic Change*, 51: 73-99.
- Post, W.M., W.R. Emanuel, P.J. Zinke and A.G. Stangenberger. 1982. Soil Carbon pools and world life zones. *Nature*, 298: 156-159.
- Rosenzweig, C. and D. Hillel. 2000. Soils and global climate change: Challenges and opportunities. *Soil Science*, 165: 47-56.
- Schils, R., P. Kuikman, J. Liski, M. van Oijen, P. Smith, J. Webb, J. Alm, Z. Somogyi, J. van den Akker, M. Billett, B. Emmett, C. Evans, M. Lindner, T. Palosuo, P. Bellamy, J. Alm, R. Jandl and R.Hiederer. 2008. Review of existing information of the interrelations between soil and climate change.  
[http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/climsoil\\_report\\_dec\\_2008.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/climsoil_report_dec_2008.pdf).
- Schimel, D. 1995. Terrestrial ecosystems and the carbon cycle. *Global Change Biology*, 1: 77-99.
- Schöning, I., K.U. Totsche and I. Kögel-Knabner. 2006. Small scale spatial variability of organic carbon stocks in litter and solum of a forested Luvisol. *Geoderma*, 136: 631-642.
- Sollins, P., C. Glassman, A.E. Paul, C. Swanston, K. Lajtha, J.W. Heil and E.T. Elliott. 1999. Soil carbon and nitrogen, pools and fractions. In: Robertson G. P., Coleman D. C., Bledsoe, C., S., Sollins P. (eds), *Standard Soil Methods for Long- Term Ecological Research*. Oxford University Press, Oxford, pp. 89-114.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 1992. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.

## **Estimating soil c stock changes in forest soils**

**A. Zerva, P. Michopoulos and K. Radoglou**

### **Abstract**

Under the UNFCCC, Annex I Parties must report –inter alia- changes in soil C stocks in forest soils. There are various methods to estimate changes in soil carbon pools. Because the main difficulties in C monitoring are the labour and the high costs, the best method to estimate changes in soil C pools is the combination of monitoring and modelling, which is also proposed to be followed for Greece, with

the establishment of permanent plots and repeated measurements of soil C stocks and soil C stock changes for the evaluation and verification of soil C models.

**Keywords:** soil C stocks, soil C stock changes, forest soils.

## Σύγκριση μεθόδων εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας στα Ελληνικά δάση: Η περίπτωση του Δημοτικού δάσους της Νάουσας

Γ. Σπύρογλου, Δ. Ζιάνης και Κ. Ραδόγλου\*

\*ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη.  
E-mail: radoglou@fri.gr

### Περίληψη

Ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον παρατηρείται τα τελευταία χρόνια σχετικά με την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας των δασών επειδή η βιομάζα παρέχει τη βάση για την προτυποποίηση των ροών ενέργειας, την εκτίμηση των εν δυνάμει πηγών βιοενέργειας και την υποστήριξη της αειφορικής διαχείρισης των φυσικών πόρων. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο υπάρχουν δημοσιευμένες πολλές εργασίες σχετικά με την εκτίμηση της βιομάζας με αλλομετρικές εξισώσεις. Στον ελληνικό χώρο υπάρχουν μεμονωμένες εργασίες εκτίμησης βιομάζας από διάφορους ερευνητές οι οποίες όμως δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες που απορρέουν από τους μηχανισμούς του πρωτόκολλου του Κιότο. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας με αλλομετρικές εξισώσεις και με συντελεστές αναγωγής ξυλαποθέματος (BEFs) στο δημοτικό δάσος της Νάουσας. Η εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας με τη μέθοδο BEFs υποεκτίμησε τις πραγματικές τιμές με σχετικό σφάλμα μέσου όρου 24,6% ενώ οι αλλομετρικές εξισώσεις της Ιταλίας και του New Hampshire έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα υποεκτιμώντας της με σχετικό σφάλμα μέσου όρου 2,7% και υπερεκτιμώντας την με σχετικό σφάλμα μέσου όρου 2,9% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας δείχνουν μια σαφή υπεροχή των αλλομετρικών εξισώσεων στην εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας σε σχέση με τους συντελεστές αναγωγής βιομάζας, αν και εφαρμόστηκαν για ένα και μόνο δασοπονικό είδος. Εφαρμογή αυτών σε μεγαλύτερα τμήματα δάσους με ταυτόχρονο υπολογισμό της βιομάζας με καταστροφικές μεθόδους για τα σημαντικότερα δασοπονικά μας είδη θεωρείται επιβεβλημένη για την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας με τη μικρότερη δυνατή αβεβαιότητα.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκτίμηση βιομάζας, αλλομετρική σχέση, παράγοντας μετατροπής βιομάζας, δέσμευση άνθρακα.

### Εισαγωγή

Η εκτίμηση της δασικής βιομάζας απασχολεί συστηματικά τους ερευνητές για μια περίοδο άνω των 60 ετών με απώτερο σκοπό να κατανοηθούν οι σχέσεις ύλης-ενέργειας στα δασικά οικοσυστήματα, να

εφαρμοσθεί η ορθολογικότερη εκμετάλλευση του δασικού πλούτου και να επιλυθούν προβλήματα της Δασικής Πράξης (π.χ., κατά χώρο και χρόνο οργάνωση των δασοσυστάδων). Ο Hall (1997) αναφέρει ποικίλες κοινωνικές και περιβαλλοντικές ωφέλειες από τη χρήση της βιομάζας ως μέσο παραγωγής ενέργειας για τον 21ο αιώνα.

Ο Kittredge (1944) θεωρείται από τους πρωτεργάτες στην εκτίμηση βιομάζας συστάδων δρυός στην Μεγ. Βρετανία ενώ αργότερα οι Ovington (1957) και Ovington and Madgwick (1959) εκτίμησαν την βιομάζα σε συστάδες δασικής πεύκης στην ίδια χώρα. Κατά τη δεκαετία του 1950 διεξήχθησαν μελέτες εκτίμησης δασικής βιομάζας και στην Ιαπωνία (για πλήρη βιβλιογραφική αναφορά βλέπε Satoo and Madgwick, (1982) ενώ στα τέλη της δεκαετίας του 1960 έλαβαν χώρα προσπάθειες καταμέτρησης της βιομάζας των δασικών οικοσυστημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο μέσω του Διεθνούς Βιολογικού Προγράμματος που χρηματοδοτήθηκε από την UNESCO.

Σήμερα η μελέτη της επίδρασης των αυξανόμενων ατμοσφαιρικών τιμών των αερίων του θερμοκηπίου στα δασικά οικοσυστήματα – και κυρίως η δέσμευση του CO<sub>2</sub> μέσω της φωτοσύνθεσης στην παραγόμενη βιομάζα, απαιτεί την εκτίμηση της επίγειας και υπόγειας βιομάζας για τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων των δασών να δεσμεύουν και να αποθηκεύουν CO<sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα. Οι Ter-Mikaelian και Korzukhin (1997) συγκέντρωσαν ένα μεγάλο αριθμό εξισώσεων εκθετικής μορφής οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της βιομάζας των δένδρων που φύονται στην Βόρεια Αμερική. Οι Jenkins et al. (2004) βελτίωσαν περαιτέρω την παραπάνω εργασία εισάγοντας εξισώσεις οι οποίες δημοσιεύτηκαν μετά το 1997 καθώς επίσης και αυτές που αναπτύχθηκαν για δασικά είδη τα οποία απαντώνται και στον Καναδά. Στην Αυστραλία, η Εθνική Γραμματεία Αερίων του Θερμοκηπίου ανέθεσε στους Eamus et al. (2000) καθώς επίσης και στους Keith et al. (2000) να πραγματοποιήσουν μια ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας για να αναπτύξουν μια βάση εξισώσεων βιομάζας για τα δασικά είδη που υπάρχουν στην χώρα τους. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο οι Zianis et al. (2005) συνέλλεξαν 607 εξισώσεις βιομάζας από δημοσιευμένες εργασίες. Στην συνέχεια οι Muukkonen και Mäkipää (2006) προσθέσανε 188 νέες εξισώσεις καλύπτοντας έτσι περισσότερες χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου.

Ο σημαντικός ρόλος των δασικών οικοσυστημάτων στην παγκόσμια αλλαγή του κλίματος και ειδικότερα στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα έχει επικυρωθεί από την παγκόσμια περιβαλλοντική συνθήκη των

Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC). Σύμφωνα μ' αυτή τη συνθήκη κάθε κράτος που βρίσκεται στον κατάλογο του παραρτήματος 1 υποχρεούται να αναφέρει σε ετήσια βάση μια εθνική απογραφή για την επίδραση της συμβολής των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ένας από τους τομείς που περιλαμβάνονται στην απογραφή είναι η κατηγορία των Χρήσεων Γης, Αλλαγών Χρήσεων Γης και Δασοπονία, μέσα στην οποία θα πρέπει επίσης να αναφέρεται η επίδραση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στις αλλαγές των αποθεμάτων άνθρακα. Τα δάση είναι ο σημαντικότερος παράγοντας του κύκλου του άνθρακα και οι παραγόμενες ροές άνθρακα από αυτά τα οικοσυστήματα, λόγω των διαχειριστικών πρακτικών, θα πρέπει να εκτιμώνται για κάθε χώρα προκειμένου να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της συνθήκης UNFCCC (IPCC, 1997, 2000). Οι Federici et al (2008) ανέπτυξαν μια μεθοδολογία για την εκτίμηση των ετήσιων αλλαγών στα δασικά αποθέματα άνθρακα στην Ιταλία η οποία βασίστηκε σε δεδομένα που προήλθαν από την εθνική απογραφή δασών σε συνδυασμό με κατάλληλα αυξητικά πρότυπα.

Σύμφωνα με τον οδηγό βέλτιστης πρακτικής του Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 1997, 2000) ο υπολογισμός της υπέργεια βιομάζας των δασών και άρα των εκπομπών/δεσμεύσεων διοξειδίου του άνθρακα προς και από την ατμόσφαιρα μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) με τη μέθοδο των συντελεστών αναγωγής βιομάζας (BEFs). Ως συντελεστής αναγωγής βιομάζας ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής βιομάζας δέντρου ή συστάδας προς τον αντίστοιχο ιστάμενο όγκο τους που μετατρέπει το ιστάμενο ξυλαπόθεμα σε ολική βιομάζα.. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, χρησιμοποιούνται δεδομένα ξυλαποθέματος ή προσαύξησης αυτού από εθνικές ή τοπικές απογραφές δασών, πολλαπλασιαζόμενα με τους υπάρχοντες για το κάθε κράτος συντελεστές αναγωγής βιομάζας και πυκνότητας ξύλου δίνουν την υπέργεια βιομάζα. Η μέθοδος ενδείκνυται για εφαρμογή όταν υπάρχουν τακτικές εθνικές απογραφές δασών και καταρτισμένοι συντελεστές αναγωγής βιομάζας, σε περίπτωση που δεν έχουν αναπτυχθεί τέτοιοι συντελεστές για ένα κράτος, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν προεπιλεγμένες τιμές αυτών από τον οδηγό βέλτιστης πρακτικής του IPCC αυξάνοντας όμως έτσι την αβεβαιότητα της εκτίμησης. β) Με τη χρήση αλλομετρικών εξισώσεων βιομάζας. Οι εξισώσεις αυτές καταρτίζονται με τη βοήθεια της μη γραμμικής για διάφορα δασοπονικά είδη και υπολογίζουν την υπέργεια βιομάζα των δέντρων και των δασών απ'

ευθείας από τις διαστάσεις των δέντρων (στηθιαία διάμετρος, ύψος) με ικανοποιητική ακρίβεια. Η χρήση των αλλομετρικών εξισώσεων ενδείκνυται όταν δεν υπάρχουν, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, (BEFs) και εθνική απογραφή δασών. Ιδιαίτερα εάν πρόκειται να ληφθούν πρωτογενή στοιχεία για την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας, αυτά είναι ευκολότερο να συσχετιστούν με αλλομετρικές εξισώσεις παρά να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των (BEFs).

Στον ελληνικό χώρο, η πρώτη και μοναδική προσπάθεια εκτίμησης δασικής βιομάζας σε εθνικό επίπεδο πραγματοποιήθηκε από τον Κοκκινίδη (1989). Υπάρχουν βέβαια και μεμονωμένες εργασίες εκτίμησης βιομάζας από διάφορους ερευνητές οι οποίες όμως δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες που απορρέουν από τους μηχανισμούς του πρωτόκολλου του Κιότο. Ο Τσιουβάρης (1978) ανέπτυξε αλλομετρικές εξισώσεις οι οποίες συσχετίζουν την ξηρή βιομάζα των ετήσιων κλαδίσκων του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.) με την διάμετρό τους ή/και το μήκος τους με απώτερο σκοπό τον υπολογισμό παραγωγής βοσκήσιμης ύλης στην περιοχή Χρυσοπηγή Σερρών. Στην συνέχεια, οι Μαρκάλας και Καϊλίδης (1979) υπολόγισαν την καύσιμη δασική ύλη του υπόροφου σε δάσος χαλεπίου πεύκης της Κασσάνδρας (Χαλκιδική) πριν και μετά από πυρκαγιά με την απλή αναγωγική μέθοδο. Σε πληγείσες συστάδες 5 χρόνια μετά εκτιμήθηκε ότι υπάρχουν 10,73 – 19,29 t/Ha καύσιμης ύλης ενώ στις αδιατάραχτες από πυρκαγιές γειτονικές συστάδες η ποσότητά της ανερχόταν στους 36,69 – 44,33 t/Ha. Στην ίδια περιοχή οι Alifragis et al. (2001) εκτίμησαν την υπέργεια βιομάζα σε συστάδες χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis* Mill.) και υπολόγισαν ότι κυμαίνεται από 9,51 t/Ha (για ηλικία 23 ετών) έως 94,12 t/Ha (για ηλικία μεγαλύτερη των 100 ετών). Αναφέρονται επίσης στοιχεία για τον υπόροφο και τον δασικό τάπητα. Βορειότερα της Κασσάνδρας, στο δάσος του Ταξιάρχη Χαλκιδικής, οι Μάτης και Αληφραγκής (1983) ανέπτυξαν εξισώσεις εκτίμησης νωπού και ξηρού βάρους για διάφορα υπέργεια τμήματα ατόμων δρυός (*Quercus frainetto* Ten.) και η στατιστική ανάλυση υπέδειξε ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές εξηγούν ένα μεγάλο ποσοστό της μεταβλητότητας της βιομάζας. Οι Zianis and Mencuccini (2003) ανέπτυξαν αλλομετρικές εξισώσεις βιομάζας για άτομα οξιάς (*Fagus moesiaca* Cz. ή *Fagus sylvatica* s.l) του δημοτικού δάσους Νάουσας στο όρος Βέρμιο.

Προκειμένου να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις που εγείρονται από το πρωτόκολλο του Κιότο, θα πρέπει να αναπτυχθούν διαφανείς προσεγγίσεις σχετικά με την αναφορά των αλλαγών στα δασικά αποθέματα άνθρακα

(εκπομπές/δεσμεύσεις). Κρίνεται επίσης απαραίτητος ο καθορισμός της διαδικασίας εκτίμησης της δασικής βιομάζας με την εμπεριεχόμενη αβεβαιότητα στην εκτίμηση. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να συγκριθούν διάφορες αλλομετρικές εξισώσεις υπολογισμού υπέργειας βιομάζας με τη μέθοδο των προεπιλεγμένων από τον IPCC συντελεστών αναγωγής βιομάζας που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των αποθεμάτων άνθρακα στα δάση χρησιμοποιώντας ως δεδομένα τα πρωτογενή στοιχεία των δειγματοληπτικών επιφανειών κατάρτισης του διαχειριστικού σχεδίου για την οξυά του δημοτικού δάσους Νάουσας σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα δεδομένα βιομάζας για το ίδιο δάσος.

## Υλικά και μέθοδοι

### Περιοχή Έρευνας

Το δημοτικό δάσος της Νάουσας (40° 32' N, 21° 58' E) βρίσκεται στις Ανατολικές πλαγιές του όρους Βέρμιο σε υψόμετρο από 380 ως 2.052 μ. πάνω από τη θάλασσα. Οι ανατολικές πλαγιές του όρους επηρεάζονται από του υγροφόρους ανέμους του Αιγαίου πελάγους δημιουργώντας έτσι παραγωγικές συστάδες παλτυφύλλων αλλά και κωνοφόρων. Το κλίμα, σύμφωνα με τη διαχειριστική μελέτη (Στεφανίδης, 1991) κατατάσσεται ως εύκρατο Μεσογειακό με βροχερούς χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια, το ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται σε 1.500 mm. Η ελάχιστη βροχόπτωση παρατηρείται κατά τους μήνες Ιούλιο-Αύγουστο αλλά υπάρχει αρκετή σχετική υγρασία στην ατμόσφαιρα λόγω του γειτνιάζοντος Αιγαίου πελάγους. Από το συγκεκριμένο δάσος το 2001 επιλέχθηκαν δέντρα οξυάς (*Fagus sylvatica* s. l.) διαμέτρων από 5,2 ως 40,6 εκ. από υψόμετρα 1.030 ως 1.820 μ. και διαφόρων κλίσεων και εκθέσεων μετρήθηκαν υλοτομήθηκαν και υπολογίσθηκε η συνολική τους βιομάζα. Στη συνέχεια έγινε ανάλυση παλινδρόμησης ώστε να παραμετροποιηθεί αλλομετρική εξίσωση βιομάζας της μορφής  $Y = a \cdot X^b$  όπου  $Y$  η συνολική βιομάζα,  $X$  ανεξάρτητη μεταβλητή που εκφράζει το μέγεθος του δέντρου και  $a, b$  παράμετροι προς εκτίμηση. Η Αναλυτικά η μεθοδολογία παρουσιάζεται στην εργασία των Zianis και Mencuccini (2003).

### Εκτίμηση υπέργειας βιομάζας

Τα δεδομένα βιομάζας που προέκυψαν από τις δειγματοληπτικές επιφάνειες της οξυάς του δημοτικού δάσους της Νάουσας κάνοντας χρήση της παραπάνω παραμετροποιημένης εξίσωσης χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία ως πραγματικά δεδομένα (observed values) και συγκρίνονται με δεδομένα που

παράγονται από άλλες αλλομετρικές εξισώσεις εκτίμησης υπέργειας βιομάζας ατόμων οξυάς (predicted values).

Εξετάστηκαν:

α. η γενικευμένη ευρωπαϊκή εξίσωση βιομάζας του Muukkonen (2007):

$$M_e = e^{0,006+10,933} \cdot \frac{D}{D + 21,216} \quad (1)$$

β. Η Ιταλική αλλομετρική εξίσωση βιομάζας των (Gasparini et al. 2005):

$$M_t = - 10,798 + 0,018017 \cdot D^2 \cdot H + 0,25888 \cdot D^2 \quad (2)$$

γ. οι Αμερικάνικες αλλομετρικές εξισώσεις βιομάζας των Ter-Mikaelian και Korzukhin (1997):

$$M_{a_1} = 0,2013 \cdot D^{2,2988} \quad (3)$$

$$M_{a_2} = 0,1957 \cdot D^{2,3916} \quad (4)$$

ν. Ο υπολογισμός βιομάζας με χρήση του συντελεστή αναγωγής βιομάζας (Biomass Expansion factor -BEF) λαμβάνοντας ως συντελεστή την προεπιλεγμένη τιμή του οδηγού βέλτιστων πρακτικών (IPCC, 1997, 2002) που για την περίπτωση της οξυάς στα Ευρωπαϊκά δάση λαμβάνει την τιμή 1,4 και πολλαπλασιαζόμενο με την μέση πυκνότητα 0,58 δίνει την τιμή: 0,81.

Το ιστάμενο ξυλαπόθεμα έχει υπολογισθεί με τη μέθοδο του μέσου κορμού σε κάθε κλάση διαμέτρου (Στεφανίδης, 1991).

Τα δεδομένα του διαχειριστικού σχεδίου του δημοτικού δάσους της Νάουσας και οι παραπάνω εξισώσεις αποτέλεσαν το υλικό αυτής της εργασίας με το οποίο έγινε η αξιολόγηση των μεθόδων εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας.

### Στατιστική αξιολόγηση

Αφού δημιουργήθηκε η βάση των πραγματικών τιμών (observed values) βιομάζας όπως προέκυψε από την εφαρμογή της εξίσωσης των Zianis και Mencuccini (2003) στις δειγματοληπτικές επιφάνειες της οξυάς του δημοτικού δάσους Νάουσας και των προβλεπόμενων τιμών (predicted values) από τις παραπάνω (1) ως (4) αλλομετρικές εξισώσεις και του συντελεστή αναγωγής βιομάζας, έγινε αξιολόγηση των πραγματικών και των προβλεπόμενων από τις εξισώσεις τιμών μέσω στατιστικών δοκιμών προκειμένου να εξακριβώσουμε ποια από τα παραπάνω πρότυπα εκτίμησης της υπέργεια βιομάζας υπολογίζουν με περισσότερη ακρίβεια την υπέργεια βιομάζα. Προκειμένου να γίνει στατιστική



αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (statistical validation), σύμφωνα με τους Loague and Green (1991), Mayer and Butler (1993) Mayer et al. (1994), υπολογίσθηκαν οι διαφορές (residuals) των πραγματικών και των προβλεπόμενων τιμών από κάθε εξίσωση και απεικονίσθηκαν σε διαγράμματα διασποράς για τη διαπίστωση επί παραδείγματι συστηματικών υπό - ή υπέρ-εκτιμήσεων των εξισώσεων. Υπολογίσθηκαν τιμές διασποράς όπως μέγιστο σφάλμα (ME), μέσο τετραγωνικό ποσοστιαίο σφάλμα (%RMSE), συντελεστής μάζας υπολοίπων (CRM), διαστήματα εμπιστοσύνης (CI) και διαστήματα πρόβλεψης (PI). Έγινε ανάλυση παλινδρόμησης λαμβάνοντας υπόψη ως εξαρτημένη μεταβλητή τις πραγματικές και ως ανεξάρτητη τις προβλεπόμενες τιμές χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$M_{\text{observed}} = a + b \cdot M_{\text{predicted}} \quad (5)$$

Έγινε έλεγχος της  $H_0$  με ταυτόχρονη δοκιμή F ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών και για συντελεστές της εξίσωσης  $a=0$  και  $b=1$ . Υπολογίσθηκε η αποτελεσματικότητα των προτύπων με την εξίσωση:

$$Eff = 1 - \frac{\sum (M_{\text{observed}} - M_{\text{predicted}})^2}{\sum (M_{\text{observed}} - \bar{M}_{\text{observed}})^2} \begin{cases} 1 \\ 0 \\ -\infty \end{cases} \quad (6)$$

Από τις τιμές που μπορεί να πάρει η εξίσωση (6) η τιμή 1 σημαίνει ότι το μοντέλο μας είναι ιδανικό οι πραγματικές τιμές ισούνται με τις προβλεπόμενες από τη εξίσωση, 0 σημαίνει ότι δεν υπάρχει καμιά συσχέτιση δηλαδή το μοντέλο μας δεν είναι καλύτερο από ένα απλό μέσο όρο και  $-\infty$  ή οποιαδήποτε αρνητική τιμή σημαίνει είτε ότι το μοντέλο μας είναι πολύ φτωχό είτε υπάρχει λάθος στους υπολογισμούς.

## Αποτελέσματα

Η ανάλυση των σφαλμάτων των υπολοίπων (residuals), των διαφορών δηλαδή μεταξύ παρατηρούμενων και προβλεπόμενων τιμών, χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των επιδόσεων προτύπων χαρακτηρίζοντας επί παραδείγματι τη συστηματική υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση τους. στον πίνακα I παρουσιάζονται τα στατιστικά κριτήρια του μέγιστου σφάλματος του ποσοστιαίου μέσου τετραγωνικού σφάλματος κ.α. Παρατηρούμε ότι το μέγιστο απόλυτο σφάλμα στην εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας παρουσιάζει η μέθοδος του συντελεστή αναγωγής βιομάζας (87,3 Mg/Ha) όπως επίσης παρουσιάζει και το μεγαλύτερο ποσοστιαίο μέσο τετραγωνικό σφάλμα (24,6%) ενώ στον αντίποδα το ελάχιστο

μέσο τετραγωνικό σφάλμα παρουσιάζει η Ιταλική αλλομετρική εξίσωση (2,7%). Επίσης από τον συντελεστή μάζας υπολοίπων (CRM) βλέπουμε ότι μόνο η εξίσωση (4) υπερεκτιμά την υπέργεια βιομάζα. (-0,029) ενώ όλες οι υπόλοιπες εξισώσεις υποεκτιμούν με τη μεγαλύτερη υποεκτίμηση να παρουσιάζει ο υπολογισμός της βιομάζας με τη μέθοδο των προεπιλεγμένων συντελεστών αναγωγής (0,166).

**Πίνακας I.** Τιμές διασποράς των υπολοίπων των προτύπων εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας.

**Table I.** Deviance measures of the residuals of the aboveground biomass estimation models.

Πρότυπο εκτίμησης βιομάζας	$\bar{\Delta}$	ME (Mg/Ha)	%RMSE	CRM	CI	PI
Me (1)	25,68	31,7	14,8	0,14	27,6 - 23,8	35,8 - 15,5
Mi (2)	4,78	8,8	2,7	0,026	5,3 - 4,3	7,3 - 2,3
M <sub>al</sub> (3)	38,39	51,5	21,2	0,208	41,2 - 35,6	53,2 - 23,6
M <sub>a2</sub> (4)	-5,26	6,6	2,9	-0,029	-5,6 - -4,9	-7,2 - -3,3
BEFs (IPCC)	30,55	87,3	24,6	0,166	44,1 - 17,1	102 - - 40,9

Όπου:  $\bar{\Delta}$  = Μέσος όρος των διαφορών πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών, ME= μέγιστο απόλυτο σφάλμα (Mg/Ha), %RMSE= Μέσο ποσοστιαίο τετραγωνικό σφάλμα, CRM= συντελεστής μάζας υπολοίπων, CI= Διαστήματα εμπιστοσύνης, PI=διαστήματα πρόβλεψης.

Where:  $\bar{\Delta}$  = mean of the residuals observed-predicted, ME = maximum absolute error (Mg/Ha), %RMSE =relative mean square error, CRM= Coefficient of residual mass, CI=Confidence intervals, PI= Prediction intervals.

Στον πίνακα II βλέπουμε ότι οι στατιστικές δοκιμές t και F είναι σημαντικές για όλα τα επίπεδα σημαντικότητας. Η μεγαλύτερη διασπορά τιμών παρουσιάζεται στην εκτίμηση της βιομάζας με τη μέθοδο των συντελεστών αναγωγής βιομάζας (BEFs), μόνο το 38,7% της διακύμανσης των τιμών εξηγείται από το πρότυπο ενώ η αποτελεσματικότητα (Eff) παρουσιάζεται αρνητική (-1,716). Στην εικόνα 1(V) φαίνεται η διασπορά των πραγματικών και προβλεπόμενων τιμών, η γραμμική παλινδρόμηση έδωσε κλίση 0,4 και σταθερό όρο 122,79 Mg/Ha απέχοντας πολύ από την ιδεατή διακεκομμένη γραμμή. Επίσης το μεγαλύτερο εύρος των τιμών της διασποράς βρίσκονται κάτω από την διακεκομμένη γραμμή δείχνοντας έτσι μια ισχυρή υποεκτίμηση στις τιμές της βιομάζας με τους συντελεστές αναγωγής με σχετικό μέσο τετραγωνικό σφάλμα 24,6% (Πιν. I).

Επίσης αρνητική τιμή αποτελεσματικότητας (-1,011) παρουσιάζει και η πρώτη Αμερικανική αλλομετρική εξίσωση (3), (Εικόνα 1 ΙΙΙ) σημαίνοντας ότι το συγκεκριμένο πρότυπο δεν διαφέρει περισσότερο από ένα απλό μέσο όρο. Η κλίση της ευθείας έχει την τιμή 1,302 και σταθερό όρο -5.748 Mg/Ha η οποία απέχει επίσης από την ιδεατή κατάσταση σχεδόν όσο και εκτίμηση με τη μέθοδο των (BEFs). Ενώ το εύρος των τιμών των διαφορών δεν είναι μεγάλο, το 99% της διακύμανσης των τιμών των διαφορών εξηγούνται από την γραμμική παλινδρόμηση βρίσκονται όμως στο κάτω δεξιό μέρος της διακεκομμένης γραμμής δηλώνοντας υποεκτίμηση στις τιμές της υπέργειας βιομάζας με σχετικό μέσο τετραγωνικό σφάλμα 21,2% (Πιν. Ι).

**Πίνακας ΙΙ.** Μετρήσεις στατιστικής αξιολόγησης των προτύπων εκτίμησης υπέργειας βιομάζας.

**Table II.** Statistical validation measures of the above ground biomass estimation models.

Παράμετρος αξιολόγησης Validation Parameter	Me (1)	Mi (2)	Ma1 (3)	Ma2 (4)	BEFs IPCC
Αριθμός παρατηρήσεων (n) Number of observations	27	27	27	27	27
Μέση τιμή πραγματικών τιμών (Mg/Ha) Mean observed value	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3
Μέση τιμή προβλεπόμενων τιμών Mean Predicted value (Mg/Ha)	158,6	179,5	145,9	189,6	153,8
Δοκιμή ζεύγους t test	27,52 <sup>***</sup>	20,63 <sup>***</sup>	28,29 <sup>***</sup>	29,54 <sup>***</sup>	4,65 <sup>***</sup>
<b>Γραμμική παλινδρόμηση υπολοίπων, residual linear regression <math>M_{obs}=a+b*M_{pred}</math></b>					
$R^2$	0,972	0,998	0,99	0,999	0,387
Κλίση, slope (b)	1,042	1,015	1,302	0,977	0,4
Σταθ. Όρος, intercept (a)	19,021	1,99	-5,748	-0,911	122,79
Ταυτόχρονη δοκιμή, simultaneous test F για a=0 και b=1	385,04 <sup>***</sup>	235,81 <sup>***</sup>	2526,8 <sup>***</sup>	860,59 <sup>***</sup>	42,88 <sup>***</sup>
Αποτελεσματικότητα, model efficiency (Eff)	0,098	0,968	-1.011	0,962	-1,716

<sup>\*\*\*</sup> P<0.001

Σχετικά με την δεύτερη Αμερικανική αλλομετρική εξίσωση (4) βλέπουμε ότι η αποτελεσματικότητά της είναι θετική και μάλιστα 0,962. Η γραμμική παλινδρόμηση των διαφορών ήταν στατιστικά σημαντική με  $R^2 = 0,99$  η γραμμική παλινδρόμησης έχει κλίση 0,997 και απέχει κατά -0,911 Mg/Ha από τη αρχή των αξόνων. Από την εικόνα 1(IV) βλέπουμε ότι η διασπορά των τιμών των διαφορών βρίσκεται ελαφρώς επάνω από την ιδεατή διακεκομμένη γραμμή γεγονός που σημαίνει ότι η εξίσωση (4) υπερεκτιμά την υπέργεια βιομάζα με σχετικό μέσο τετραγωνικό σφάλμα 2,9% (Πιν. I). Η εκτίμηση της βιομάζας με την γενικευμένη αλλομετρική εξίσωση (1) παρουσίασε θετική αποτελεσματικότητα πλην όμως αρκετά χαμηλή 0,098. Η γραμμική παλινδρόμηση των διαφορών ήταν στατιστικά σημαντική με  $R^2 = 0,972$ , η γραμμική παλινδρόμησης έχει κλίση 1,042 και απέχει κατά 19,021 Mg/Ha από τη αρχή των αξόνων, (Εικόνα 1 I ), με αποτέλεσμα το πρότυπο της γενικευμένης αλλομετρικής εξίσωσης να υποεκτιμά την υπέργεια βιομάζα με σχετικό μέσο τετραγωνικό σφάλμα 14,8% (Πιν. I).

Η Ιταλική αλλομετρική εξίσωση (2) παρουσίασε το μεγαλύτερο δείκτη αποτελεσματικότητας (0.968), η γραμμική παλινδρόμησης έδωσε κλίση 1,015 και σταθερό όρο 1,99 Mg/Ha από τη αρχή των αξόνων. Από την εικόνα 1(II), βλέπουμε ότι η διασπορά των τιμών των διαφορών βρίσκεται ελαφρώς κάτω από την ιδεατή διακεκομμένη γραμμή γεγονός που σημαίνει ότι η εξίσωση (2) υποεκτιμά την υπέργεια βιομάζα με σχετικό μέσο τετραγωνικό σφάλμα 2,7% (Πιν. I).

## Συζήτηση

Οι πέντε προσεγγίσεις για την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας που αναλύθηκαν οδήγησαν σε διαφορετικές εκτιμήσεις της υπέργειας βιομάζας στο δημοτικό δάσος της Νάουσας. Μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες σ' αυτή των αλλομετρικών εξισώσεων και στην κατηγορία των συντελεστών αναγωγής βιομάζας. Η προσέγγιση μέσω των συντελεστών αναγωγής βιομάζας παρουσίασε τη χειρότερη επίδοση δίνοντας επισφαλή στοιχεία κυρίως λόγω της μεταβλητότητας που παρουσιάζουν οι τιμές του Συντελεστή Αναγωγής Βιομάζας σε σχέση με την ηλικία της συστάδας ή του σταδίου εξέλιξης της και του δασοπονικού είδους (Lehtonen et al. 2004). Μετά από εκτεταμένη έρευνα στην εκτίμηση των διαφορών στους συντελεστές αναγωγής υπέργειας βιομάζας μεταξύ των ειδών σε Μεσογειακά δάση στην Καταλονία από τους Sebatè et al. (2002) το σχετικό σφάλμα του μέσου όρου κυμάνθηκε από 5 μέχρι 17% με τη μεγάλη

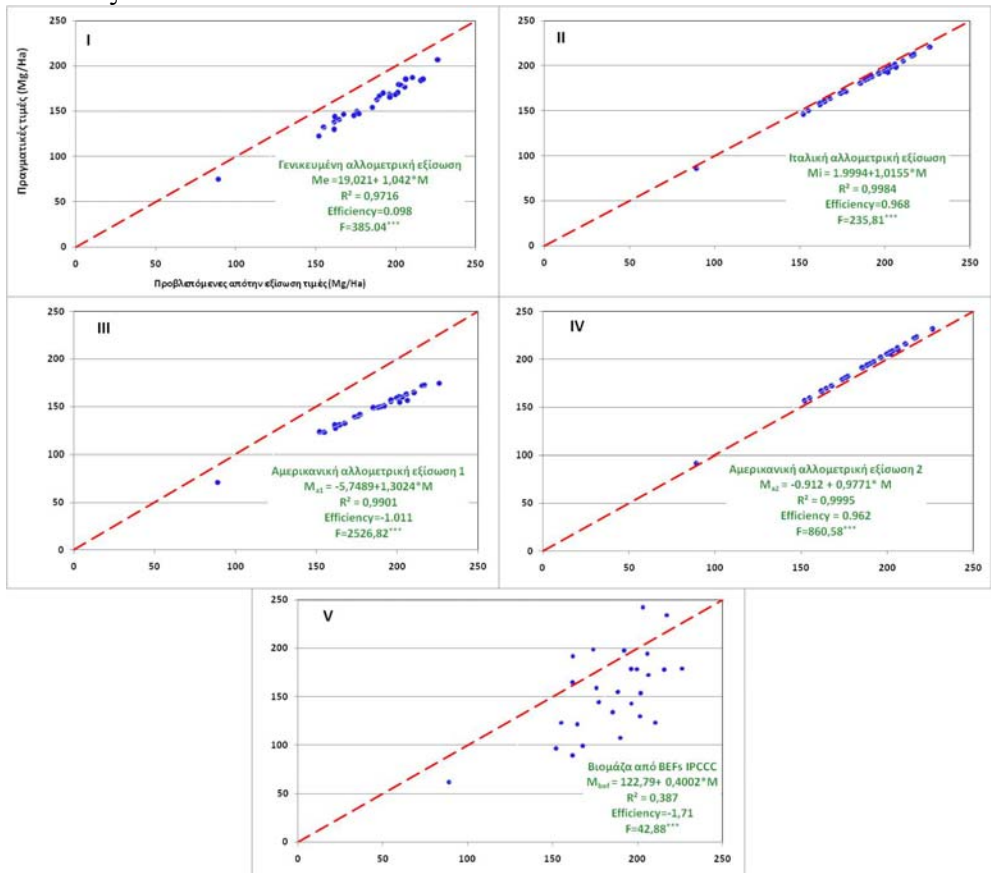
απόκλιση να περιορίζεται στα είδη που αντιπροσωπευόταν από μικρό μέγεθος δείγματος. Στην παρούσα εργασία το σχετικό σφάλμα του μέσου όρου στην εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας μέσω BEFs ήταν υποεκτίμηση κατά 24,6% το οποίο δικαιολογείται από την ερμηνεία του μικρού μεγέθους δείγματος των Sebatè et al. (2002) Αν και στη βιβλιογραφία αναφέρεται υπερεκτίμηση της βιομάζας μέσω BEFs (Lehtonen et al. 2004 και 2007) στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται να την υποεκτιμά ισχυρά, αυτό ίσως να οφείλεται στη μικρή έκταση που εφαρμόστηκαν οι συντελεστές αναγωγής (Δημοτικό δάσος Νάουσας) και για ένα μόνο δασοπονικό είδος.

Οι πέντε προσεγγίσεις εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους στο επίπεδο εκτίμησης από υποεκτίμηση με σφάλμα 24,6% ως υπερεκτίμηση με σφάλμα 2,9% και αυτό επειδή η εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας είτε με αλλομετρικές εξισώσεις είτε με συντελεστές αναγωγής συμπεριλαμβάνει πηγές τυχαίων σφαλμάτων που δεν είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθούν ιδιαίτερα όταν αυτές εφαρμόζονται σε μεγάλη κλίμακα (Lehtonen et al. 2004).

Ως οδηγό για την επιλογή αλλομετρικών εξισώσεων ή συντελεστών αναγωγής για την εκτίμηση της βιομάζας οι Somogyi et al. (2007) προτείνουν τη χρήση αλλομετρικών εξισώσεων αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα σε επίπεδο δέντρου και αν δεν υπάρχουν ή δεν είναι αντιπροσωπευτικά τότε θα πρέπει να ακολουθείται η διαδικασία της ανάπτυξης συντελεστών αναγωγής σε τοπικό επίπεδο. Για τα Ελληνικά δάση όμως και στις δυο περιπτώσεις χρειάζονται πρωτογενείς μετρήσεις βιομάζας για τα σημαντικότερα δασοπονικά μας είδη.

Οι Cienciala et al. (2006) αναφέρουν ότι για την ακριβή εκτίμηση της βιομάζας των δέντρων και κατ' επέκταση των συστάδων χρειάζονται λεπτομερείς αναλύσεις βιομάζας για τα σημαντικότερα δασοπονικά είδη, η σχετική ακρίβεια της πρόβλεψης μειώνεται σημαντικά με τη μείωση του μεγέθους του δέντρου και θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή όταν εκτιμάται η βιομάζα νεαρών συστάδων. Επίσης οι Rajtik et al. (2008) επισημαίνουν ότι είναι επιβεβλημένη η χρήση ιδιαίτερων συντελεστών αναγωγής για τις νεαρές συστάδες όταν επιχειρείται η εκτίμηση της βιομάζας σε μεγάλη κλίμακα. Οι Lehtonen et al. (2007) επισημαίνουν ότι προκειμένου να μειωθεί η αβεβαιότητα στην εκτίμηση της βιομάζας, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος της αλλαγής των αποθεμάτων, θα πρέπει να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των προτύπων όγκου και βιομάζας που αυτό σημαίνει είτε υλοτομία περισσότερων δέντρων, για ακριβείς μετρήσεις βιομάζας, είτε εξαντλητική χρήση των υπαρχόντων

δεδομένων. Τέλος, ο Zianis (2008) αναφέρει ότι το ‘παγκόσμιο μοντέλο βιομάζας’ είναι δυνατόν να αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα για την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας σε δάση που εξαπλώνονται σε μεγάλες εκτάσεις.



**Εικόνα 1.** Διαγράμματα διασποράς υπολοίπων των πραγματικών και των προβλεπόμενων τιμών βιομάζας του Δημοτικού δάσους Νάουσας.

**Figure 1.** Residual scatter plots of the observed Vs predicted biomass values of the community forest of Naousa.

## Συμπεράσματα

Σ’ αυτή την εργασία αποδείξαμε ότι χρησιμοποιώντας αλλομετρικές εξισώσεις οι οποίες αναπτύχθηκαν σε παρόμοιου τύπου δασικά οικοσυστήματα

είναι δυνατόν να έχουμε αξιόπιστες και με γνωστή ακρίβεια εκτιμήσεις της υπέρχειας βιομάζας όταν εφαρμόζονται σε μεγάλες δασικές εκτάσεις. Ωστόσο για την εκτίμηση της βιομάζας σε μεμονωμένες συστάδες θα πρέπει να αναπτυχθούν τοπικές αλλομετρικές εξισώσεις.

Η εκτίμηση της υπέρχειας βιομάζας μέσω των συντελεστών αναγωγής του ξυλαποθέματος (BEFs) έδωσε τη μεγαλύτερη υποεκτίμηση και με την μεγαλύτερη απόκλιση από τις πραγματικές τιμές.

## Βιβλιογραφία

- Alifragis, D., P. Smiris, F. Maris, V. Kavvadias, E. Konstantinidou and N. Stamou 2001. The effect of stand age on the accumulation of nutrients in the aboveground components of an Aleppo pine ecosystem. *Forest Ecology and Management*, 141: 259-269.
- Cienciala, E., M. Černý, F. Tatarinov, J. Apltauer and Z. Exnerová 2006. Biomass functions applicable to Scots pine. *Trees*, 20: 483-495.
- Eamus, D., K. McGuinness and W. Burrows 2000. Review of allometric relationships for estimating woody biomass for Queensland, the Northern Territory and Western Australia. *National Carbon Accounting System Technical Report 5b. Australian Greenhouse Office: Canberra*.
- Federici, S., M. Vitullo, S. Tulipano, R. De Lauretis and G. Seufert 2008. An approach to estimate carbon stocks change in forest carbon pools under the UNFCCC: the Italian case, *Journal of Biogeosciences and Forestry iForest*, 1: 86-95.
- Gasparini, P., M. Nocetti, G. Tabacchi and V. Tosi 2005. Biomass equations and data for forest stands and shrublands of the Eastern Alps (Trentino, Italy). *Proceedings, IUFRO conference sustainable forestry in theory and practice: Gen. Tech. Rep. PNW-688. Portland, OR, U.S.D.A.*
- Hall, D.O. 1997. Biomass energy in industrialised countries-a view of the future. *Forest Ecology and Management*, 91:17-45.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1997. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Treanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. and Callander B.A. (Eds). Revised 1996 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Inventories*. IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2000. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., and Tanabe K. (Eds). *Good Practice*

- Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
- Jenkins, J.C., D.C. Chojnacky, L.S. Heath and R.A. Birdsey. 2004. Comprehensive Database of Diameter-based Biomass Regressions for North American Tree Species. *General Technical Report NE-319, USDA*.
- Κοκκινίδης, Γ.Α. 1989. *Βιομάζα των δασών της Ελλάδας*. ΚΑΠΕ.
- Keith, H., D. Barrett and R. Keenan. 2000. Review of allometric relationships for estimating woody biomass for New South Wales, the Australian Capital Territory, Victoria, Tasmania, and South Australia. *National Carbon Accounting System Technical Report 5b. Australian Greenhouse Office: Canberra*.
- Kittredge, J. 1944. Estimation of the amount of foliage of trees and stands. *Journal of Forestry*, 42: 905-912.
- Lehtonen, A., R. Mäkipää, J. Heikkinen, R. Sievänen and J. Liski 2004. Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 188: 211-224.
- Lehtonen, A., E. Cienciala, F. Tatarinov and R. Mäkipää. 2007. Uncertainty estimation of biomass expansion factors for Norway spruce in the Czech Republic. *Annals of Forest Science*, 64: 133-140.
- Loague, K. and R.E. Green. 1991. Statistical and graphical methods for evaluating solute transport models: Overview and application. *Journal of Contaminant Hydrology*, 7: 51-73.
- Mayer, D.G and D.G. Butler. 1993. Statistical validation. *Ecological modeling*, 68: 21-32.
- Mayer, D.G., M.A. Stuart and A.J. Swain. 1994. Regression of Real-world data on model output: An appropriate overall test of validity. *Agricultural systems*, 45: 93-104.
- Μαρκαλάς, Σ. και Δ. Καϊλίδης. 1979. Ποιοτική και ποσοτική μέτρηση υπόροφου αείφυλλων πλατύφυλλων στα δάση χαλεπίου πεύκης Κασσάνδρας Χαλκιδικής πριν και μετά από πυρκαγιά. *Δασικά Χρονικά*, 21: 41-46.
- Μάτης, Κ.Γ., και Δ.Α. Αληφραγκής. 1983. Υπέργεια βιομάζα της δρυός (*Quercus conferta* Kit.) στον Ταξιάρχη Χαλκιδικής. *Επισ. Επετ. Γεωπ. Δασ. Σχολής. Τόμος ΚΣΤ-ΚΖ*, σελ. 397-517.
- Muukkonen, P., 2007. Generalized allometric volume and biomass equations for some tree species in Europe. *European Journal of Forest Research*, 126: 157-166.



- Muukkonen P. and R. Mäkipää. 2006. More biomass equations for European trees: addendum. *Silva Fennica*, 40: 763-773.
- Ovington, J. D., 1957. Dry-matter production by *Pinus sylvestris* L. *Annals of Botany*, 21: 287-314.
- Ovington, J.D. and H.A. Madgwick. 1959. Distribution of organic matter and plant nutrients in a plantation of Scots pine. *Forest Science*, 5: 344-355.
- Pajtić, J., B. Konôpka and M. Lukac. 2008. Biomass functions and expansion factors in young Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) trees. *Forest Ecology and Management*, 256: 1096-1103.
- Sedatè, S., C. Gracia, J. Vayreda and J. Ibáñez. 2002. Differences among species in aboveground biomass expansion factors in Mediterranean forests. *Working Paper, CREAM*, University of Barcelona.
- Satoo, T. and H.A.I. Madgwick. 1982. *Forest biomass*. Martinus Nijhoff, London, p. 152.
- Somogyi, Z., E. Cienciala, R. Mäkipää, P. Muukkonen, A. Lehtonen and P. Weiss. 2007. Indirect methods of large-scale forest biomass estimation. *European Journal of Forest Research*, 126: 197-207.
- Στεφανίδης, Γ. 1991. Διαχειριστική έκθεση του δημοτικού δάσους Νάουσας, Δήμος Νάουσας.
- Ter-Mikaelian, M.T. and M.D. Korzukhin. 1997. Biomass equations for sixty-five North American tree species. *Forest Ecology and Management*, 97: 1-24.
- Τσιουβάρας, Κ. 1978. Συσχετίσεις διαμέτρου-μήκους-βάρους ετησίων κλαδίσκων πουρνναριού. *Επιστ. Επετ. Γεωπ. Δασολ. Σχολης Τόμος ΚΑ*.
- Zianis, D. 2008. Predicting mean aboveground forest biomass and its associated variance. *Forest Ecology and Management*, 256: 1400-1407.
- Zianis, D. and M. Mencuccini 2003. Aboveground biomass relationships for beech (*Fagus moesiaca* Cz.) trees in Vermio Mountain, Northern Greece, and generalised equations for *Fagus* spp. *Annals of Forest Science*, 60: 439-448.
- Zianis, D., P. Muukkonen, R. Mäkipää, and M. Mencuccini. 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. *Silva Fennica Monographs No 4*.

## Comparison of aboveground biomass estimation methods in Greek forests: The case study of Naousa state forest

G. Spyroglou, D. Zianis and K. Radoglou

### Summary

An increasing interest in tree biomass estimation has been reported the last decades since it provides the basis for modeling energy fluxes, assessing potential sources of bioenergy and supporting sustainable management of natural resources. A voluminous amount of allometric equations for biomass estimation has been published from European researchers. In Greece, a limited number of empirical equations has been reported which cannot cover the necessary requirements addressed by the Kyoto protocol. In the present study the above ground biomass is estimated through allometric biomass equations and biomass expansion factors (BEFs) in the municipal forest of Naousa. Biomass expansion factors resulted in biased predictions underestimating the biomass with a relative mean square error of 24.6% while the Italian and New Hampshire's allometric equations exhibited the best results with a relative mean square error of 2.7% underestimation and 2.9% overestimation respectively. The results show better performance for the allometric equations estimating the above ground biomass in comparison to biomass expansion factors; however, the above mentioned approaches were applied in a small forest compartment and for only one species. The estimation of the aboveground biomass with destructive methods for the most important Greek forest species along with their application across the country is considered to be necessary if reduced uncertainty is to be achieved.

**Keywords:** Biomass estimation, allometric relationship, Biomass expansion factor, Carbon sink.

## **Ανάλυση δομής του παραποτάμιου δάσους που σχηματίζει ο *Platanus orientalis* L. στην κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού.**

**Η. Πιπινής\*, Η. Μήλιος, Η. Τσιρέκης και Α. Παπαϊωάννου**

**\*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Δασοκομίας,  
E-mail: epiipinis@for.auth.gr**

### **Περίληψη**

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της δομής του παραποτάμιου δάσους του *Platanus orientalis* που απαντάται στην κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού. Διακρίθηκαν 6 καταστάσεις με κριτήρια την απόστασή τους από την κοίτη του ποταμού και συνεπώς τη συχνότητα κατάκλυσής τους, το επίπεδο της υπόγειας στάθμης του νερού και τη μείξη. Σε μία κατάσταση έγινε δυνατή η διάκριση δύο διαφορετικών τύπων δομής. Για τη μελέτη της δομής των συστάδων τοποθετήθηκαν συνολικά 34 δειγματοληπτικές επιφάνειες (20 m x 25 m). Σε κάθε μία επιφάνεια παχυμετρήθηκαν και υψομετρήθηκαν όλα τα δέντρα με στηθαία διάμετρο πάνω από 4 cm. Επίσης, μετρήθηκε η έναρξη κόμης τους και έγινε η κατάταξη αυτών σύμφωνα με την κλίμακα IUFRO. Για τον καθορισμό της ηλικίας των καταστάσεων ελήφθησαν τρυπανίδια στο στηθαίο ύψος από κάθε ομάδα διαμέτρων. Για την εδαφολογική έρευνα σε κάθε κατάσταση και τύπο δομής που διακρίθηκε έγινε μία εδαφοτομή και πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις των δειγμάτων που ελήφθησαν από κάθε στρώση της εδαφοτομής. Το παραποτάμιο δάσος της περιοχής έρευνας αναπτύσσεται πάνω σε αλλουβιακά εδάφη με ελαφρώς έως μετρίως αλκαλική αντίδραση. Καταστάσεις που βρίσκονται μακριά από την κοίτη χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη περιεκτικότητα οργανικής ουσίας στην επιφάνεια καθώς και από στρώσεις με πιο λεπτότερη υφή σε σχέση με τις καταστάσεις που βρίσκονται πλησίον της κοίτης. Ο *P. orientalis* δημιουργεί αμιγείς συστάδες τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους του Σπερχειού. Σε μείξη με τα είδη *Salix alba* και *Alnus glutinosa* απαντάται μόνο στην εσωτερική ζώνη, δίπλα στην κοίτη του ποταμού. Η εμφάνιση και ανάπτυξη της *Populus alba* με τον *P. orientalis* στην εξωτερική ζώνη ενδεχομένως να ευνοήθηκε από τη διάταξη των στρώσεων που παρατηρήθηκε στο εδαφικό προφίλ. Το μεγαλύτερο συνολικό αριθμό δέντρων του *P. orientalis* στο εκτάριο παρουσιάζουν οι αμιγείς συστάδες που απαντώνται δίπλα στην κοίτη του ποταμού. Η κατανομή των δέντρων του *P. orientalis* σε κλάσεις διαμέτρου τόσο στις αμιγείς του συστάδες όσο και στις μεικτές με την *P. alba* ακολουθεί σχεδόν την κανονική κατανομή. Ενώ, στις μεικτές συστάδες που σχηματίζει με τα είδη *A. glutinosa* και *S. alba* ακολουθεί μία ακανόνιστη κατανομή. Οι αμιγείς του συστάδες εμφανίζουν τη διάρθρωση μιας

σχεδόν μονώροφης συστάδας ενώ οι μεικτές εμφανίζουν τη διάρθρωση μιας διώροφης έως πολώροφης συστάδας. Ο *P. orientalis* παρουσιάζει την μεγαλύτερη τιμή κυκλικής επιφάνειας στην εξωτερική ζώνη. Τόσο στις αμιγείς όσο και στις μεικτές συστάδες που σχηματίζει παρουσιάζει μία καλή έως κανονική ζωτικότητα και μία παραμένουσα έως ανερχόμενη τάση κοινωνικής εξέλιξης.

**Λέξεις κλειδιά:** Δομή, παραποτάμιο δάσος, *Platanus orientalis*, Σπερχειός.

## Εισαγωγή

Το γένος *Platanus* περιλαμβάνει δέκα περίπου είδη, αυτοφυή στην εύκρατη ζώνη του βορείου ημισφαιρίου, από τα οποία επτά είδη φύονται στη βόρεια Αμερική και τα υπόλοιπα στην νοτιοανατολική Ευρώπη και δυτική Ασία (Πανέτσος, 1988). Από τα είδη που φύονται στην νοτιοανατολική Ευρώπη και δυτική Ασία, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο *Platanus orientalis* (πλάτανος ο ανατολικός). Στην Ελλάδα, που αποτελεί και το δυτικότερο όριο εξάπλωσης του *P. orientalis*, είναι το πιο διαδεδομένο αυτοφύες είδος αφού εξαπλώνεται από την Κρήτη μέχρι και τα βόρεια σύνορά μας και από υψόμετρο θαλάσσιο μέχρι 1200 m στην κεντρική και ακόμα υψηλότερα στη νότια Ελλάδα (Πανέτσος, 1988). Τα παραποτάμια δάση που σχηματίζει παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικολογικό αλλά και αισθητικό ενδιαφέρον. Σύμφωνα με τους Yon and Tendron (1981), στην ανατολική Μεσόγειο ο *P. orientalis* αντικαθιστά την *Populus alba* και κυριαρχεί σε σχηματισμούς παραποτάμιας βλάστησης, αντιπροσωπεύοντας τα δάση μαλακού ξύλου. Οι εκτάσεις που καταλαμβάνει, περιορίζονται σήμερα κατά μήκος της κοίτης των ρευμάτων και σε κώνους απόθεσης των οποίων το έδαφος είναι ακατάλληλο για γεωργική καλλιέργεια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πρώτης εθνικής απογραφής δασών οι πλατανεώνες καλύπτουν έκταση 86.579 εκτάρια και αποτελούν ποσοστό 1,33% της έκτασης που καταλαμβάνουν τα πλατύφυλλα (Υπ. Γεωργίας, 1992).

Ο *P. orientalis* είναι ένα από τα πολυτιμότερα δασοπονικά είδη κυρίως για τις κοινωφελείς του επιδράσεις, οι οποίες είναι και από τις πιο έκδηλες και άμεσα χρήσιμες. Με το ριζικό του σύστημα σταθεροποιεί και προστατεύει τις όχθες των ρευμάτων από τη διάβρωση, συγκρατεί τα φερτά υλικά και βοηθά στον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, προσδίδει μία εξαιρετική αισθητική όψη στο τοπίο και δημιουργεί περιβάλλον υγιεινό και πρόσφορο για αναψυχή.

Ένα αξιόλογο παραποτάμιο δάσος απαντάται στην κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού. Το οποίο, συγκροτείται κυρίως από τα δασοπονικά είδη *Platanus orientalis*, *Populus alba*, *Alnus glutinosa* και *Salix sp.* Ο *P.*

*orientalis* που αποτελεί το κυρίαρχο είδος αυτής της παραποτάμιας βλάστησης, καταλαμβάνει τις όχθες του Σπερχειού ποταμού και δημιουργεί (περιοχές Παλιουρίου – Καστρίου – Μάκρης – Μεσοποταμίας) αξιόλογες συστάδες. Το παραποτάμιο δάσος του Σπερχειού, ένα από τα τελευταία που έχουν απομείνει στην Ελλάδα, μειώθηκε σημαντικά προς όφελος της γεωργίας κατά τις προηγούμενες δεκαετίες. Η μεγάλη οικολογική αξία των παραποτάμιων συστάδων του *P. orientalis* καθιστά την προστασία και την ορθολογική διαχείρισή τους αναγκαία και επιτακτική.

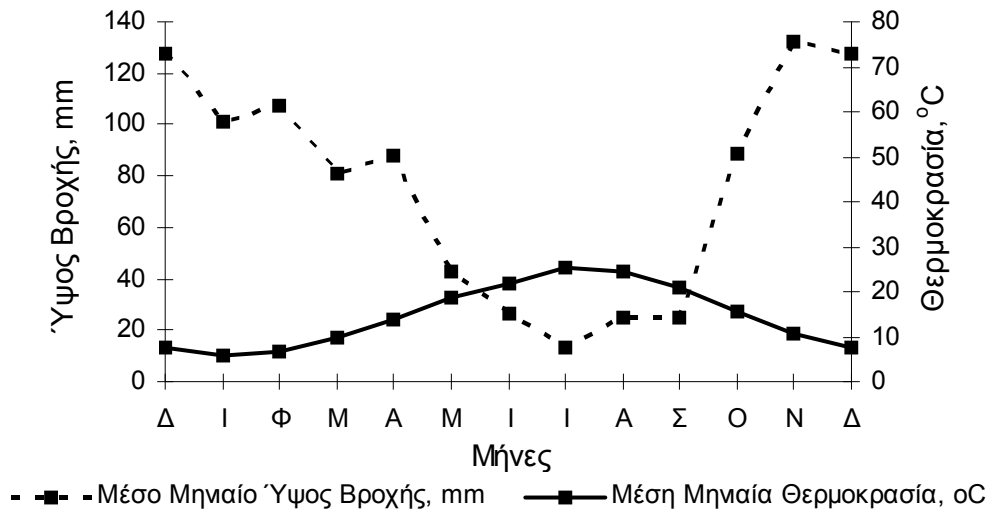
Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η έρευνα της δομής των παραποτάμιων συστάδων του *P. orientalis* στο Σπερχειό ποταμό καθώς και των παραγόντων που τη διαμορφώνουν.

### Περιοχή έρευνας

Η περιοχή έρευνας έχει γεωγραφικό χώρο αναφοράς την ανατολική Στερεά Ελλάδα και συγκεκριμένα εντοπίζεται στο δυτικό τμήμα του Νομού Φθιώτιδας. Καταλαμβάνει τμήμα της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού και σε σχήμα λωρίδας (κατά μήκος της κοίτης) εκτείνεται από το δημοτικό διαμέρισμα Μάκρης μέχρι και το δημοτικό διαμέρισμα Παλιουρίου. Διοικητικά υπάγεται στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και διαχειριστικά στο Δασαρχείο Σπερχειάδας. Ο Σπερχειός ποταμός και η κοιλάδα του αποτελούν τμήμα του δικτύου NATURA 2000.

Τα εδάφη της περιοχής έρευνας είναι αλλουβιακές αποθέσεις. Κατά το Αμερικάνικο σύστημα ταξινομούνται στην κατηγορία των Entisols ή στα Fluvisols κατά το σύστημα FAO – UNESCO (Χατζηστάθης 1976, Συλλαίος και Μισοπολινός 1984, Προδρόμου 1999). Σχηματίζονται με την απόθεση των υλικών αποσάθρωσης των πετρωμάτων και των εδαφών της λεκάνης απορροής (κυριαρχεί ο φλύσχος των γεωτεκτονικών ζωνών της Πίνδου και του Παρνασσού), που μεταφέρονται με τη δράση του νερού και αποτίθενται κατά στρώσεις στο πεδινό τμήμα. Πάνω σ' αυτές τις αλλουβιακές αποθέσεις έχουν αναπτυχθεί εντατικές γεωργικές καλλιέργειες με εξαίρεση τις περιοχές πλησίον της κοίτης, όπου εδράζεται το παραποτάμιο δάσος. Γενικά, χαρακτηρίζονται ως ανώριμα εδάφη στα οποία διακρίνονται στρώσεις με έντονες πολλές φορές διαφορές ως προς την κοκκομετρική τους σύσταση. Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες των εδαφών αυτών καθώς και η παραγωγική τους ικανότητα εξαρτώνται από την ορυκτολογική σύσταση του υλικού της απόθεσης, το μέγεθος των κόκκων και τη διάταξη των στρώσεων (Παπαμίχος, 1985).

Για την περιγραφή του κλίματος στην περιοχή έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού της Λεύκας (Ε.Μ.Υ.). Από τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού για την περίοδο 1974 – 1985 και 1989, 1990 προκύπτει ότι το μέσο ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται σε 857,9 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα είναι 15,1°C. Από το ομβροθερμικό διάγραμμα (σχήμα 1) φαίνεται πως η ξηρή περίοδος αρχίζει περίπου από τα μέσα Μαΐου και περατώνεται αρχές Σεπτεμβρίου.



**Σχήμα 1.** Ομβροθερμικό διάγραμμα του μετεωρολογικού σταθμού της Λεύκας.

**Figure 1.** Ombrothermic diagram of meteorological station of Leukas.

Η βλάστηση της περιοχής έρευνας δεν μπορεί να ενταχθεί σε κάποια από τις γνωστές ζώνες και χαρακτηρίζεται ως αζωνική βλάστηση (Αθανασιάδης, 1986). Το μεγαλύτερο μέρος των υπομεσογειακών υδροχαρών δασών ανήκει στην τάξη *Populetalia albae* Br.- Bl. 31 (Αθανασιάδης και Δρόσος 1989, Bergmeier 1990, Αθανασιάδης κ.α. 1996). Ο Bergmeier (1990) εντάσσει τις εμφανίσεις του *P. orientalis* της Ανατολικής Μεσογείου στην κλάση *Populetea albae* Br.- Bl. 1962, στην τάξη *Populetalia albae* Br.- Bl. 1931, στη συνένωση *Populion albae* Br.- Bl. 1931 και στην υποσυνένωση *Platanenion orientalis* (Karpatti and Karpatti, 1961). Στην αζωνική παραποτάμια βλάστηση της περιοχής έρευνας

κυρίαρχο είδος είναι ο *P. orientalis* ο οποίος σχηματίζει κυρίως αμιγείς συστάδες και κατά θέσεις μεικτές με τα είδη *Populus alba*, *Alnus glutinosa* και *Salix alba*. Η ευρύτερη περιοχή που περιβάλλει την περιοχή έρευνας ανήκει στην ένωση Coccifero – Carpinetum της συνένωσης Ostryo – Carpinion της τάξης Quercetalia pubescentis (Αθανασιάδης, 1986).

## Μέθοδος έρευνας

### Έρευνα δομής συστάδων

Για την ανάλυση δομής του παραποτάμιου δάσους του Σπερχειού τοποθετήθηκαν συνολικά 34 επιφάνειες (των 500 m<sup>2</sup>). Οι επιφάνειες κατανεμήθηκαν σε 6 καταστάσεις. Επίσης, σε μία κατάσταση έγινε διάκριση δύο διαφορετικών τύπων δομής. Η διάκριση των καταστάσεων έγινε με κριτήρια την απόστασή τους από την κοίτη του ποταμού και συνεπώς τη συχνότητα κατάκλυσής τους, το επίπεδο της υπόγειας στάθμης του νερού και τη μείξη. Οι επιφάνειες ήταν σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου και είχαν διαστάσεις 20 m x 25 m. Οι επιφάνειες τοποθετήθηκαν με τη μεγαλύτερη διάστασή τους παράλληλα με την κοίτη του ποταμού (Scott et al. 2000). Για την πληρέστερη περιγραφή της δομής σε κάθε επιφάνεια έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις (Σμύρης 1985, 1987, 1991, Σμύρης κ.α. 1991, Μήλιος 2000, Πιπινής 2003):

- Μετρήθηκε σε όλα τα δέντρα η διάμετρος πάνω από 4 cm στο σθηθιαίο ύψος, με ακρίβεια εκατοστού.
- Μετρήθηκε το ύψος όλων των δέντρων, σε μέτρα, με το υψόμετρο Haga.
- Μετρήθηκε το ύψος έναρξης κόμης, σε μέτρα και
- Έγινε εκτίμηση της κοινωνικής θέσης των δέντρων σε τάξεις ύψους, ζωτικότητας και κοινωνικής εξέλιξης, σύμφωνα με την κατάταξη του IUFRO (Ντάφης, 1990).

Τέλος, για τον καθορισμό της ηλικίας των καταστάσεων ελήφθησαν τρυπανίδια στο σθηθιαίο ύψος από κάθε ομάδα διαμέτρων (μικρές, μέτριες και μεγάλες διαμέτρους).

### Εδαφολογική έρευνα

Για την έρευνα του εδάφους σε κάθε κατάσταση και τύπο δομής που διακρίθηκε έγινε μία εδαφοτομή. Οι εδαφοτομές έγιναν στις αντιπροσωπευτικές επιφάνειες των καταστάσεων. Από κάθε στρώση εδάφους που διακρίθηκε στην εδαφοτομή λήφθηκε ομοιόμορφα και από

όλο το πάχος της, δείγμα βάρους 1 έως 2 Kg. Η διάκριση των στρώσεων έγινε με βάση την μηχανική σύσταση και την διαφορετική περιεκτικότητα σε λίθους και χαλίκια (Παπαμίχος 1985, Αλιφραγκής 2010). Στα παραπάνω δείγματα, μετά την κατάλληλη προεργασία (ξήρανση, κοσκίνισμα) προσδιορίστηκαν: το pH ηλεκτρομετρικά σε αιώρημα εδάφους – νερού 1:1 (Mc Lean, 1982), το ανθρακικό ασβέστιο με τη μέθοδο του ασβεστομέτρου, η οργανική ουσία με τη μέθοδο της υγρής οξειδωσης (Nelson and Sommers, 1982), το οργανικό άζωτο με τη μέθοδο Kjeldahl (Stevenson, 1982) και η μηχανική σύσταση με τη μέθοδο του σιφωνίου (Αλιφραγκής, 2010).

## **Αποτελέσματα**

### **Κατάσταση 1**

Απαντάται στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους και σε απόσταση σχετικά μεγάλη από την κοίτη. Η μεγάλη απόσταση από την κοίτη αλλά και η κατασκευή των αναχωμάτων έχουν ως αποτέλεσμα η συγκεκριμένη περιοχή να μην κατακλύζεται από τις πλημμυρικές παροχές του ποταμού.

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες του *P. orientalis* που αναπτύσσονται σε εδάφη με αμμοαργιλοπηλώδη έως αμμώδη υφή. Οι επιφανειακές στρώσεις αποτελούνται από λεπτότερα υλικά. Η ύπαρξη στρώσης χονδρόκοκκης άμμου με κροκάλες (στα 88 – 120+ cm) επηρεάζει αρνητικά τις συνθήκες της εδαφικής υγρασίας εξαιτίας της μικρής υδατοικανότητας και του περιορισμού της τριχοειδούς ανόδου του νερού. Έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται οι επιφανειακοί οργανικοί ορίζοντες. Η περιεκτικότητα της επιφανειακής ανόργανης στρώσης σε οργανική ουσία και άζωτο είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Παρατηρήθηκε, η ύπαρξη στρώσης με πηλώδη υφή (πάχους 5 cm) πλούσια σε οργανική ουσία σε βάθος 35 cm όπου η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος βρέθηκε ιδιαίτερα έντονη. Οι υπόλοιπες στρώσεις είναι φτωχές σε οργανική ουσία και άζωτο. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε CaCO<sub>3</sub>. Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής της καταστάσεως 1 δίνονται στον πίνακα Ι.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Πρόκειται για αμιγείς μονώροφες συστάδες *P. orientalis* ηλικίας 52 – 58 ετών. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 464 δέντρα *P. orientalis* στο εκτάριο, από αυτά 432 βρίσκονται στον



ανώροφο, 28 στο μεσώροφο και 4 στον υπόροφο. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα II.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 2. Η μορφή της κατανομής είναι αυτή του ομήλικου δάσους με κέντρο την κλάση των 38 cm. Συνολικά ο μέσος όρος της διαμέτρου είναι 36,81 cm. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 37,64 cm, στο μεσώροφο 26,20 cm και στον υπόροφο 5 cm.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 2) παρατηρούμε την ύπαρξη μιας μονώροφης συστάδας με ένα μέγιστο συγκέντρωσης στις κλάσεις των 26 και 30 m. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους είναι 26,03 m. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 26,69 m, στο μεσώροφο 16,68 m και στον υπόροφο 4,50 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 13,68 m. Παρατηρούμε πως είναι λίγο μεγαλύτερος του μισού του συνολικού ύψους του δέντρου.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 50,47 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 49,29 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 1,17 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,01 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά η μέση ζωτικότητα είναι 16,42 και θεωρείται καλή έως κανονική ενώ η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα προς ανερχόμενη με μέση τιμή 1,71.

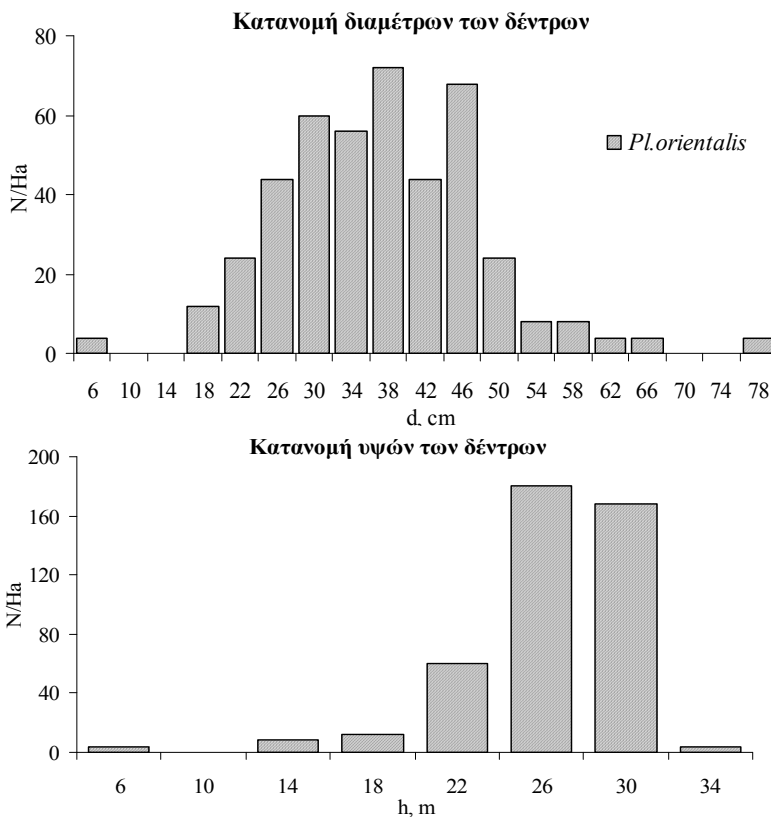
**Πίνακας I.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων της κατάστασης 1.

**Table I.** Results of soil analysis of stand type 1.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	Ίλος	Άμμος	
1	0 – 14	8,07	3,57	0,14	2,06	20,30	25,70	54,00	SCL
2	14 – 18	8,87	1,47	0,06	2,10	19,00	31,00	50,00	SL
3	18 – 25	9,06	0,73	0,03	1,60	11,80	10,90	77,30	SL
4	25 – 35	8,90	0,86	0,03	2,40	12,20	15,40	72,40	SL
5	35 – 40	8,62	1,45	0,05	2,39	17,60	36,80	45,60	L
6	40 – 56	8,73	0,76	0,02	1,77	10,80	12,50	76,70	SL
7	56 – 81	8,40	0,58	0,02	2,05	5,30	17,10	77,60	LS
8	81 – 88	8,12	0,86	0,03	1,61	9,40	19,50	71,10	SL
9	88 – 120+	8,21	0,53	0,02	1,77	5,30	6,20	88,50	S

**Πίνακας II.** Χαρακτηριστικά δομής της κατάστασης 1.  
**Table II.** Structural data of stand type 1.

N/Ha	Διάμετρος(cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικ ότητα	Τάση εξέλ.	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.				
<b>Σύνολο ορόφων</b>										
<i>P. orient.</i>	464	36,81	10,97	26,03	4,07	13,68	3,96	50,47	16,42	1,71
<b>Ανώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	432	37,64	10,41	26,69	2,80	13,93	3,75	49,29	16,31	1,71
<b>Μεσώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	28	26,20	8,67	16,68	3,08	10,72	4,35	1,17	18,00	1,60
<b>Υπόροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	4	5,00	-	4,50	-	2,00	-	0,01	20,00	2,00



**Σχήμα 2.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων της κατάστασης 1.  
**Figure 2.** Distribution of diameters and heights of trees in stand type 1.

## Κατάσταση 2

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες του *P. orientalis* που αναπτύσσονται δίπλα στην κοίτη του ποταμού. Λόγω της μικρής υψομετρικής διαφοράς και της απόστασης από την κοίτη του ποταμού πλημμυρίζει πιο συχνά σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση γεγονός που το μαρτυρά η απουσία του δασικού τάπητα από το έδαφος αλλά και η συγκέντρωση υλικών (φύλλα, κλαδιά) στη μία πλευρά των πρέμων των δέντρων.

Οι συστάδες του *P. orientalis* αναπτύσσονται σε εδάφη με αμμοαργιλοπηλώδη έως πηλοαμμώδη υφή. Ωφέλιμη για την παραγωγικότητα των συστάδων αυτών είναι η ύπαρξη στρώσης αμμοαργιλοπηλώδης υφής, πάχους 15 cm, σε βάθος 19 cm διότι τους εξασφαλίζει θρεπτικά στοιχεία και υγρασία. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής της καταστάσεως 2 δίνονται στον πίνακα III.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Πρόκειται για συστάδες του *P. orientalis* ηλικίας 36 – 42 ετών και στις μικρές κλάσεις διαμέτρου (6 – 14 cm) εμφανίζονται δέντρα μικρότερης ηλικίας (23 - 25 ετών). Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 828 δέντρα *P. orientalis* στο εκτάριο, από αυτά 564 βρίσκονται στον ανώροφο, 196 στο μεσώροφο και 68 στον υπόροφο. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα IV.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 3. Η μορφή της κατανομής πλησιάζει την κανονική κατανομή με κέντρο την κλάση των 18 cm. Συνολικά ο μέσος όρος της διαμέτρου είναι 21,04 cm. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 24,96 cm, στο μεσώροφο 14,20 cm και στον υπόροφο 8,24 cm.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 3) παρατηρούμε πως η πλειονότητα των δέντρων συγκεντρώνεται στις κλάσεις των 22 και 26 m έχοντας όμως και στις υπόλοιπες κλάσεις σημαντικό αριθμό δέντρων. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους είναι 20,86 m. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 24,42 m, στο μεσώροφο 15,45 m και στον υπόροφο 6,97 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 11,96 m. Παρατηρούμε πως είναι μεγαλύτερος του μισού του συνολικού ύψους του δέντρου.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 33,52 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 29,84 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 3,30 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,38 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο.

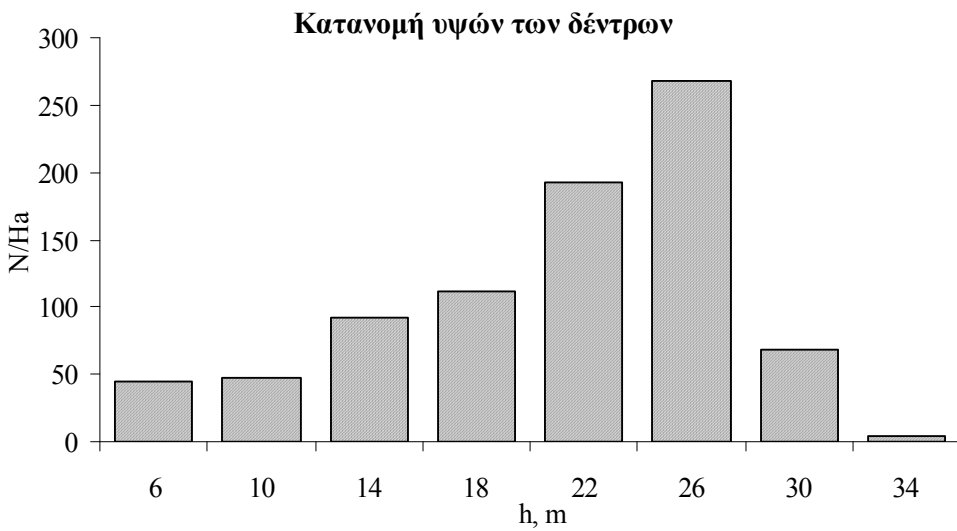
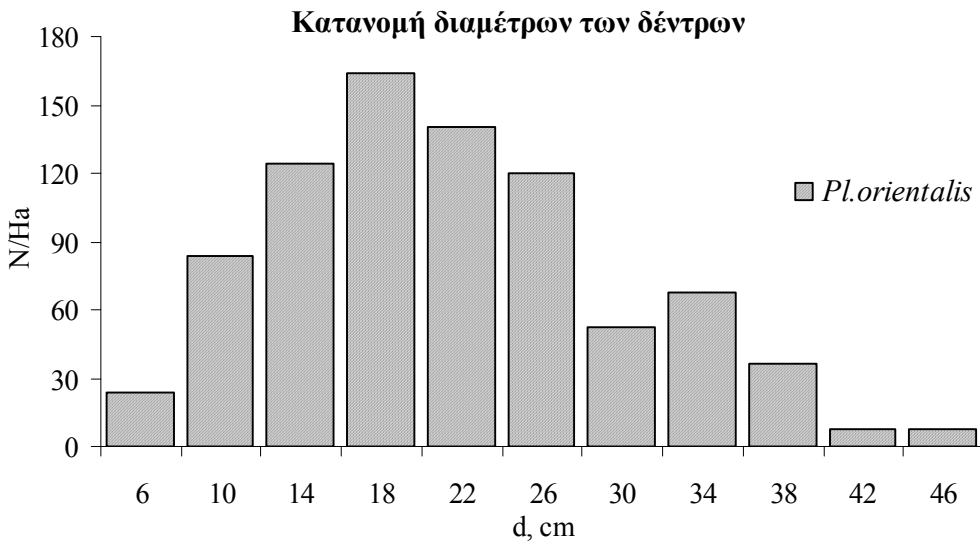
Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά η μέση ζωτικότητα είναι 15,51 και θεωρείται καλή, ενώ η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα προς ανερχόμενη με μέση τιμή 1,69.

**Πίνακας III.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων της κατάστασης 2.  
**Table III.** Results of soil analysis of stand type 2.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	Ίλος	Άμμος	
1	0 - 12	7,90	1,52	0,05	2,67	18,70	13,30	68,00	SL
2	12 - 19	8,01	1,01	0,02	2,49	14,50	8,30	77,20	SL
3	19 - 34	7,88	1,71	0,06	2,57	22,00	24,80	53,20	SCL
4	34 - 39	8,10	0,60	0,02	2,23	14,40	5,80	79,80	SL
5	39 - 48	8,00	0,90	0,04	2,30	18,10	7,90	74,00	SL
6	48 - 56	8,06	0,66	0,02	1,92	13,10	2,50	84,40	LS
7	56 - 69	7,99	0,82	0,04	2,30	15,70	14,80	69,50	SL
8	69 -104+	8,01	0,63	0,03	1,78	8,00	14,50	77,50	LS

**Πίνακας IV.** Χαρακτηριστικά δομής της κατάστασης 2.  
**Table IV.** Structural data of stand type 2.

N/H a	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικ ότητα	Τάση εξέλ.	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.				
<b><u>Σύνολο ορόφων</u></b>										
<i>P. orient.</i>	828	21,04	8,56	20,86	6,27	11,96	5,06	33,52	15,51	1,69
<b><u>Ανώροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	564	24,96	7,15	24,42	3,00	14,42	2,94	29,84	12,55	1,67
<b><u>Μεσώροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	196	14,20	3,59	15,45	2,56	8,12	4,46	3,30	21,02	1,55
<b><u>Υπόροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	68	8,24	2,05	6,97	1,44	2,53	0,94	0,38	24,12	2,18



**Σχήμα 3.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων της κατάστασης 2.  
**Figure 3.** Distribution of diameters and heights of trees in stand type 2.

### Κατάσταση 3

Πρόκειται για αμιγείς συστάδες του *P. orientalis* που αναπτύσσονται εντός και δίπλα από παλιό παρακλάδι της κοίτης του ποταμού, το οποίο βρίσκεται περίπου στη μέση του παραποτάμιου δάσους. Η κατασκευή των αναχωμάτων είχε ως αποτέλεσμα τη διακοπή της ροής νερού στο συγκεκριμένο παρακλάδι της κοίτης.

Αναπτύσσονται σε εδάφη με αμμοπηλώδη έως αμμοαργιλοπηλώδη υφή. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής της καταστάσεως 3 δίνονται στον πίνακα V. Χαρακτηριστικό της κατάστασης 3 είναι η υψηλή υπόγεια στάθμη του νερού η οποία βρέθηκε το μήνα Σεπτέμβριο σε βάθος 70 cm.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Πρόκειται για αμιγείς συστάδες του *P. orientalis* ηλικίας 41 – 56 ετών. Στις μεγάλες κλάσεις διαμέτρου (58 και 62 cm) εμφανίζονται και 8 δέντρα στο εκτάριο του είδους *P. alba*. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 508 δέντρα *P. orientalis* στο εκτάριο, από αυτά 384 βρίσκονται στον ανώροφο, 92 στο μεσώροφο και 32 στον υπόροφο. Τα 8 δέντρα της *P. alba* βρίσκονται στον ανώροφο. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα VI.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 4. Η μορφή της κατανομής πλησιάζει την κανονική κατανομή με κέντρο την κλάση των 26 cm. Συνολικά ο μέσος όρος της διαμέτρου είναι 28,54 cm. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 32,64 cm, στο μεσώροφο 18,57 cm και στον υπόροφο 8,00 cm.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 4) παρατηρούμε την ύπαρξη μιας μονώροφης συστάδας με την πλειονότητα των ατόμων του *P. orientalis* να συγκεντρώνεται στις κλάσεις των 24 και 28 m. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους είναι 22,77 m. Στον ανώροφο ο μέσος όρος είναι 25,98 m, στο μεσώροφο 15,27 m και στον υπόροφο 5,74 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 13,95 m. Παρατηρούμε πως είναι μεγαλύτερος του μισού του συνολικού ύψους του δέντρου.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 37,94 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 35,06 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 2,70 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,19 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά η μέση ζωτικότητα είναι

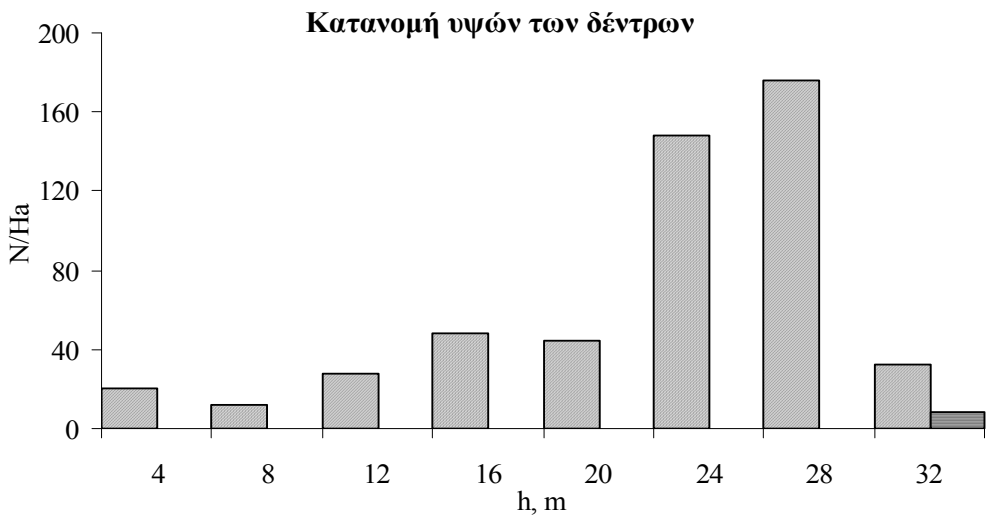
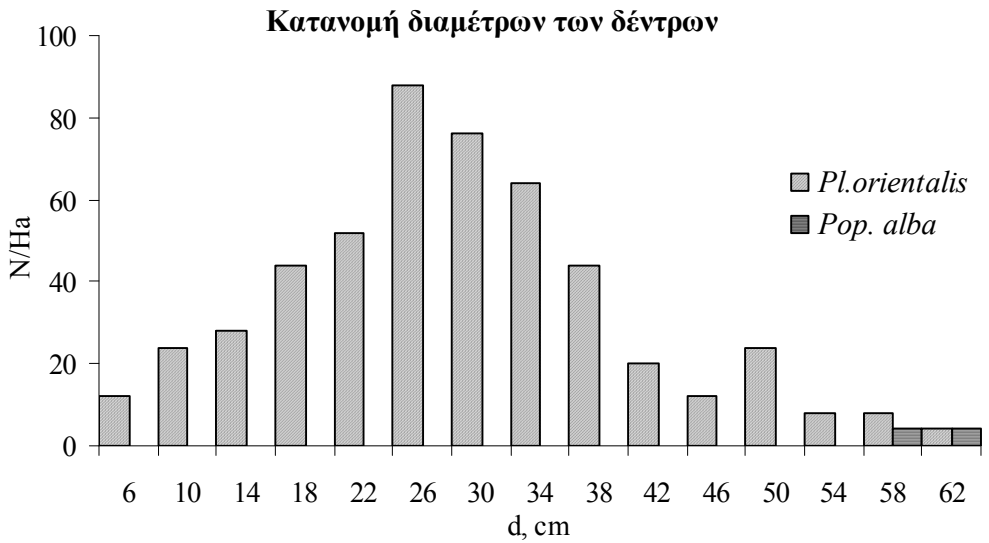
17,48 και θεωρείται καλή έως κανονική, ενώ η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα προς ανερχόμενη με μέση τιμή 1,78.

**Πίνακας V.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων της κατάστασης 3.  
**Table V.** Results of soil analysis of stand type 3.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	Ίλος	Άμμος	
1	0 - 17	7,76	4,60	0,17	3,07	27,30	25,50	47,20	SCL
2	17 - 29	7,89	2,33	0,11	1,61	21,10	13,90	65,00	SCL
3	29 - 47	8,04	0,86	0,03	1,37	17,20	3,10	79,70	SL
4	47 - 74+	7,87	1,02	0,03	2,05	14,90	7,80	77,30	SL

**Πίνακας VI.** Χαρακτηριστικά δομής της κατάστασης της κατάστασης 3.  
**Table VI.** Structural data of stand type 3.

	N/H a	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικ ότητα	Τάση εξέλ.
		M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.			
<b><u>Σύνολο ορόφων</u></b>										
<i>P. orient.</i>	508	28,54	11,75	22,77	6,60	13,95	4,46	37,94	17,48	1,78
<i>P. alba</i>	8	59,50	4,95	30,50	0,71	16,25	0,35	2,23	10,00	2,00
<b><u>Ανώροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	384	32,64	9,93	25,98	2,75	15,83	2,56	35,06	16,56	1,80
<i>P. alba</i>	8	59,50	4,95	30,50	0,71	16,25	0,35	2,23	10,00	2,00
<b><u>Μεσόροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	92	18,57	5,48	15,27	2,47	9,86	2,90	2,70	20,43	1,61
<b><u>Υπόροφος</u></b>										
<i>P. orient.</i>	32	8,00	3,51	5,74	1,92	3,05	1,86	0,19	20,00	2,00



**Σχήμα 4.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων της κατάστασης 3.  
**Figure 4.** Distribution of diameters and heights of trees in stand type 3.



#### Κατάσταση 4

Απαντάται στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους και σε απόσταση σχετικά μεγάλη από την κοίτη. Η μεγάλη απόσταση από την κοίτη αλλά και η κατασκευή των αναχωμάτων έχουν ως αποτέλεσμα η συγκεκριμένη περιοχή να μην κατακλύζεται από τις πλημμυρικές παροχές του ποταμού. Χαρακτηριστικό της καταστάσεως είναι η ύπαρξη ενός αύλακα στο κράσπεδο των συστάδων όπου παρατηρήθηκε, ακόμη και τον μήνα Σεπτέμβριο, η ύπαρξη κατά θέσεις στάσιμου νερού. Η υψομετρική διαφορά της επιφάνειας του νερού με την επιφάνεια της καταστάσεως ήταν περίπου 2 m.

Πρόκειται για μεικτές συστάδες *P. orientalis* με *P. alba* που αναπτύσσονται σε εδάφη με πηλοαμμώδη έως αμμοπηλώδη υφή. Οι στρώσεις εδάφους που βρίσκονται σε βάθος κάτω των 60 cm αποτελούνται από λεπτότερα υλικά σε σχέση με τις επιφανειακές. Η περιεκτικότητα της επιφανειακής ανόργανης στρώσης σε οργανική ουσία και άζωτο είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Οι στρώσεις που βρίσκονται σε βάθος 47 έως 125 cm χαρακτηρίζονται από αυξημένη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και κυρίως η στρώση που βρίσκεται σε βάθος 79 cm και έχει πάχος 13 cm. Οι υπόλοιπες στρώσεις είναι φτωχές σε οργανική ουσία και άζωτο. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής της καταστάσεως 4 δίνονται στον πίνακα VII.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Πρόκειται για μεικτές συστάδες *P. orientalis* με *P. alba* ηλικίας 39 – 46 ετών. Στις μικρές κλάσεις διαμέτρου, βρίσκονται και δέντρα *P. orientalis* νεότερης ηλικίας πρεμνοφυούς προελεύσεως τα οποία είναι αποτέλεσμα λαθροϋλοτομιών. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 272 δέντρα *P. orientalis* και 96 δέντρα *P. alba* στο εκτάριο. Τα 184 δέντρα *P. orientalis* καθώς και όλα τα δέντρα του είδους *P. alba* (96) βρίσκονται στον ανώροφο. Στο μεσώροφο και υπόροφο υπάρχουν αντίστοιχα 76 και 12 δέντρα *P. orientalis*. Επίσης, εμφανίζονται και 4 δέντρα στο εκτάριο του είδους *A. glutinosa* τα οποία βρίσκονται στον μεσώροφο. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα VIII.

Στην κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm (σχήμα 5), διακρίνουμε για τον *P. orientalis* μία σχεδόν κανονική κατανομή και για την *P. alba* μία ακανόνιστη κατανομή. Χαρακτηριστικό της κατανομής είναι η εμφάνιση σχεδόν όλων των δέντρων της *P. alba* στις

κλάσεις διαμέτρου άνω των 50 cm. Συνολικά, ο μέσος όρος της διαμέτρου για τον *P. orientalis* είναι 30,23 cm και για την *P. alba* 65,95 cm. Στον ανώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 36,01 cm και η *P. alba* 65,95 cm, στο μεσώροφο και υπόροφο ο *P. orientalis* έχει 19,47 cm και 9,67 cm αντίστοιχα.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 5) παρατηρούμε ένα μέγιστο συγκέντρωσης στην κλάση των 36 m έχοντας όμως και σημαντικό αριθμό δέντρων σε άλλες κλάσεις ύψους. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους για τον *P. orientalis* είναι 27,35 m και για την *P. alba*, που εμφανίζεται μόνο στον ανώροφο, είναι 35,65 m. Ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο ύψους στον ανώροφο 31,61 m, στο μεσώροφο 19,89 m και στον υπόροφο 9,17 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι για τον *P. orientalis* 14,38 m και για την *P. alba* 22,27 m.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια για τον *P. orientalis* ανέρχεται σε 21,99 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 19,43 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 2,46 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,09 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο. Για την *P. alba* η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 34,11 m<sup>2</sup>.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά για τον *P. orientalis* η μέση ζωτικότητα είναι 15,00 και θεωρείται καλή και η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα έως ανερχόμενη με μέση τιμή 1,66. Η *P. alba* έχει καλή έως πολύ καλή ζωτικότητα (12,92) και σχεδόν παραμένουσα τάση εξέλιξης (1,83).

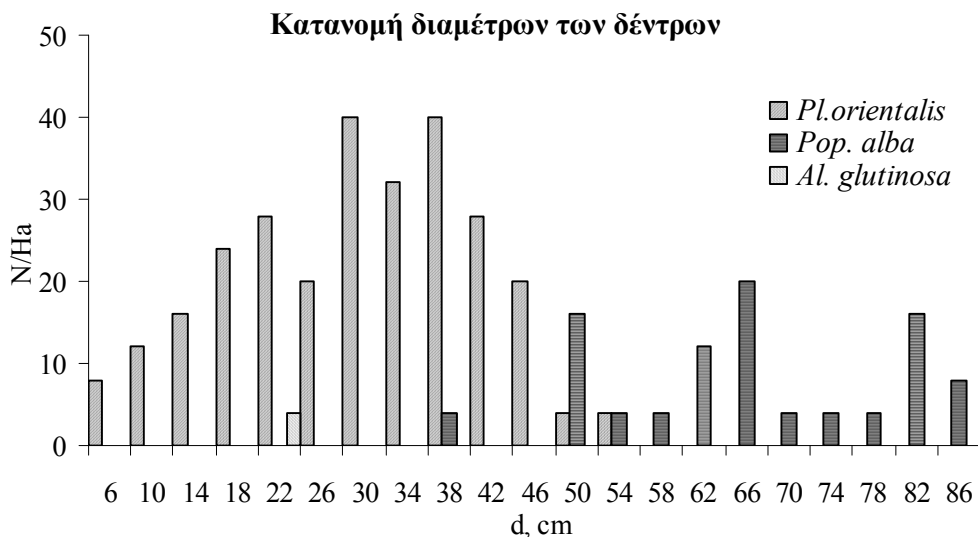
#### **Πίνακας VII.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων της κατάστασης 4.

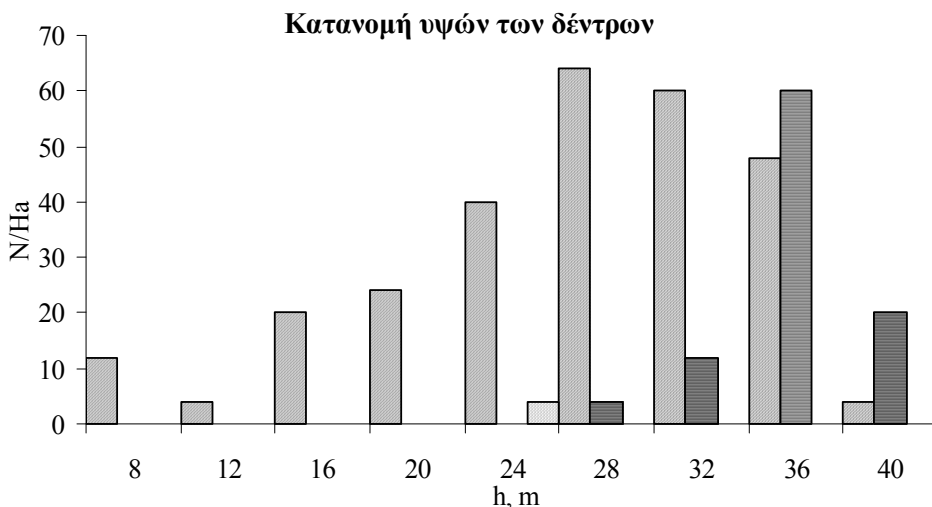
**Table VII.** Results of soil analysis of stand type 4.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	Πύς	Άμμος	
1	0 - 14	7,90	2,22	0,08	2,53	15,70	13,00	71,30	SL
2	14 - 27	8,05	0,70	0,02	2,32	9,50	4,00	86,50	LS
3	27 - 47	8,14	0,39	0,02	2,52	7,60	6,20	86,20	LS
4	47 - 60	8,01	1,24	0,04	2,46	8,60	9,50	81,90	LS
5	60 - 79	7,88	1,49	0,07	2,54	12,00	27,50	60,50	SL
6	79 - 92	7,97	1,86	0,09	2,54	14,90	26,60	58,50	SL
7	92-125+	8,05	1,30	0,05	2,37	12,90	27,10	60,00	SL

**Πίνακας VIII. Χαρακτηριστικά δομής της κατάστασης 4.**  
**Table VIII. Structural data of stand type 4.**

	N/Ha	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικό τητα	Τάση εξέλ.
		Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.			
<b>Σύνολο ορόφων</b>										
<i>P. orient.</i>	272	30,23	10,85	27,35	7,40	14,38	7,71	21,99	15,00	1,66
<i>P. alba</i>	96	65,95	13,60	35,65	2,61	22,27	4,93	34,11	12,92	1,83
<i>A. glutin.</i>	4	23,00	-	22,50	-	7	-	0,17	20,00	2,00
<b>Ανώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	184	36,01	7,05	31,61	3,57	18,60	5,04	19,43	12,39	1,65
<i>P. alba</i>	96	65,95	13,60	35,65	2,61	22,27	4,93	34,11	12,92	1,83
<b>Μεσόροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	76	19,47	5,95	19,89	3,43	6,03	3,86	2,46	20,53	1,63
<i>A. glutin.</i>	4	23,00	-	22,50	-	7,00	-	0,17	20,00	2,00
<b>Υπόροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	12	9,67	2,52	9,17	1,44	2,50	0,87	0,09	20,00	2,00





**Σχήμα 5.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων της κατάστασης 4.  
**Figure 5.** Distribution of diameters and heights of trees in stand type 4.

### Κατάσταση 5

Αποτελείται από μεικτές συστάδες *P. orientalis* με *A. glutinosa*. Απαντάται στην εσωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους, δίπλα στην κοίτη του ποταμού. Στην κατάσταση 5 διακρίθηκαν δύο τύποι δομής με βάση την κοινωνική θέση που κατέχουν τα δέντρα του είδους *A. glutinosa*. Οι δύο τύποι δομής βρίσκονται περίπου στο ίδιο ύψος του ποταμού αλλά σε διαφορετική πλευρά.

### Τύπος δομής 1

Σε αυτόν τον τύπο δομής η πλειονότητα των δέντρων του είδους *A. glutinosa* εμφανίζονται στον ανώροφο. Πρόκειται για συστάδες που αναπτύσσονται σε εδάφη με αμμοπηλώδη έως αμμώδη υφή. Η περιεκτικότητα της επιφανειακής ανόργανης στρώσης σε οργανική ουσία και άζωτο είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Παρατηρήθηκε, η ύπαρξη στρώσης με αμμοπηλώδη υφή (πάχους 13 cm) πλούσια σε οργανική ουσία σε βάθος 19 cm όπου η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος βρέθηκε ιδιαίτερα έντονη. Οι υπόλοιπες στρώσεις είναι φτωχές σε οργανική ουσία και άζωτο. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής του τύπου δομής 1 της καταστάσεως 5 δίνονται στον πίνακα IX.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 436 δέντρα *P. orientalis* και 196 δέντρα *A. glutinosa* στο εκτάριο. Τα 260 δέντρα *P. orientalis* καθώς και τα 160 δέντρα του είδους *A. glutinosa* βρίσκονται στον ανώροφο. Στο μεσώροφο υπάρχουν 108 και 36 δέντρα *P. orientalis* και *A. glutinosa* αντίστοιχα. Τέλος, στον υπόροφο εμφανίζεται μόνο ο *P. orientalis* με 68 δέντρα. Επίσης, εμφανίζονται και 8 δέντρα στο εκτάριο του είδους *S. alba* τα οποία βρίσκονται στον ανώροφο. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα X.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 6. Διακρίνουμε για τον *P. orientalis* μία σχετικά ακανόνιστη κατανομή λόγω της ύπαρξης αρκετών δέντρων μικρών διαστάσεων (κλάσεις 6, 10 και 14 cm) και νεότερης ηλικίας (30 με 33 ετών) ενώ τα υπόλοιπα δέντρα που εμφανίζονται στις μεγαλύτερες κλάσεις διαμέτρου είναι ηλικίας 41 έως 46 ετών. Το είδος *A. glutinosa* παρουσιάζει μία κανονική κατανομή με κέντρο την κλάση των 30 cm. Όπως και στον *P. orientalis*, τα δέντρα της *A. glutinosa* με μικρές διαστάσεις (από την 22 cm κλάση διαμέτρου και κάτω) είναι νεότερης ηλικίας (31 με 33 ετών) σε σχέση με τα υπόλοιπα δέντρα που εμφανίζονται στις μεγαλύτερες κλάσεις διαμέτρου και είναι ηλικίας 39 έως 43 ετών. Συνολικά, ο μέσος όρος της διαμέτρου για τον *P. orientalis* είναι 21,63 cm και για την *A. glutinosa* 30,35 cm. Στον ανώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 28,22 cm και η *A. glutinosa* 31,34 cm. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 14,13 cm και 25,94 cm αντίστοιχα. Τέλος στον υπόροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 8,38 cm.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 6) παρατηρούμε την ύπαρξη μιας σχεδόν πολυώροφης συστάδας. Η πλειονότητα των δέντρων *A. glutinosa* συγκεντρώνεται στη κλάση των 24 m. Ενώ, ο *P. orientalis* εμφανίζει ένα μέγιστο στην κλάση των 28 m έχοντας όμως και στις υπόλοιπες κλάσεις ύψους σημαντικό αριθμό δέντρων. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους για τον *P. orientalis* είναι 20,26 m και για την *A. glutinosa* 23,08 m. Στον ανώροφο ο μέσος όρος ύψους για τον *P. orientalis* είναι 25,90 m και την *A. glutinosa* 24,35 m. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 15,00 m και 17,44 m αντίστοιχα. Τέλος στον υπόροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο ύψους 7,06 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 11,27 m για τον *P. orientalis* και 12,19 m για την *A. glutinosa*.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια για τον *P. orientalis* ανέρχεται σε 19,92 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 17,68 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 1,83 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,41 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο. Για την *A. glutinosa* η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 15,42 m<sup>2</sup> από αυτά τα 13,16 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο και τα υπόλοιπα 2,26 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά για τον *P. orientalis* η μέση ζωτικότητα είναι 16,70 και θεωρείται καλή έως κανονική και η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα έως ανερχόμενη με μέση τιμή 1,80. Η *A. glutinosa* έχει καλή έως πολύ καλή ζωτικότητα (13,67) και παραμένουσα έως ανερχόμενη τάση εξέλιξης (1,65).

**Πίνακας ΙΧ.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων του τύπου δομής 1 της κατάστασης 5.

**Table IX.** Results of soil analysis of structural type 1 in stand type 5.

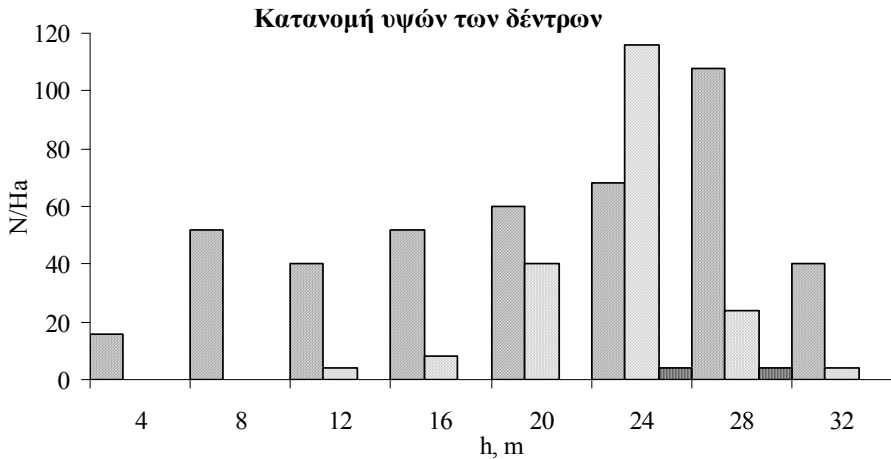
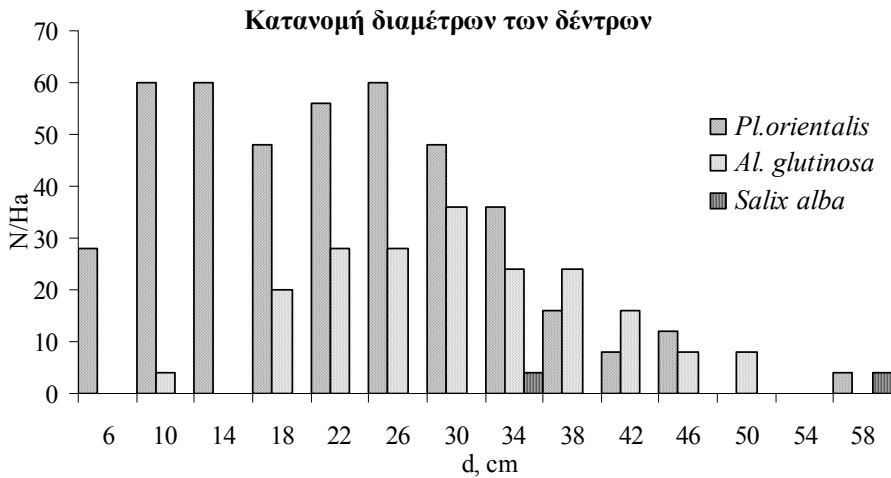
Στρώσεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	Ίλος	Άμμος	
1	0 - 4	7,75	2,07	0,08	2,36	11,10	21,90	67,00	SL
2	4 - 19	7,95	1,02	0,04	2,44	10,30	9,60	80,10	LS
3	19 - 32	8,03	2,16	0,09	1,89	11,10	18,10	70,80	SL
4	32 - 40	8,28	0,42	0,02	2,05	5,80	5,80	88,40	S
5	40 - 56	8,14	0,63	0,02	1,90	7,60	7,60	84,80	LS
6	56 - 72	8,10	0,85	0,04	2,52	9,40	19,80	70,80	SL
7	72 - 89	8,06	0,57	0,02	1,93	8,50	10,30	81,20	LS
8	89 - 114+	8,08	0,67	0,02	1,88	9,30	13,20	77,50	SL

**Πίνακας Χ.** Χαρακτηριστικά δομής του τύπου δομής 1 της κατάστασης 5.

**Table X.** Structural data of structural type 1 in stand type 5.

N/Ha	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης(m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτι κότη τα	Τάση εξέλ.	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.				
<b>Σύνολο ορόφων</b>										
<i>P. orient.</i>	436	21,63	10,72	20,26	7,86	11,27	5,14	19,92	16,70	1,80
<i>A. glutin.</i>	196	30,35	9,11	23,08	3,60	12,19	3,39	15,42	13,67	1,65
<i>S. alba</i>	8	45,50	16,26	24,75	2,47	16,75	1,77	1,38	20,00	2,00
<b>Ανώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	260	28,22	8,45	25,90	3,28	14,82	2,78	17,68	12,92	1,74

<i>A. glutin.</i>	160	31,34	8,20	24,35	2,37	13,01	2,99	13,16	12,00	1,68
<i>S. alba</i>	8	45,50	16,26	24,75	2,47	16,75	1,77	1,38	20,00	2,00
<b>Μεσώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	108	14,13	4,04	15,00	2,39	7,03	2,83	1,83	21,85	1,70
<i>A. glutin.</i>	36	25,94	11,99	17,44	2,57	8,56	2,67	2,26	21,11	1,56
<b>Υπόροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	68	8,38	2,52	7,06	1,83	4,46	1,87	0,41	22,95	2,18



**Σχήμα 6.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων του τύπου δομής 1 της κατάστασης 5.

**Figure 6.** Distribution of diameters and heights of trees of structural type 1 in stand type 5.

## Τύπος δομής 2

Εδώ, η πλειονότητα των δέντρων του είδους *A. glutinosa* εμφανίζονται στον υπόροφο. Πρόκειται για συστάδες που αναπτύσσονται σε εδάφη με αμμοπηλώδη έως αμμώδη υφή. Η επιφανειακή στρώση, πάχους 19 cm έχει αμμώδη υφή και είναι φτωχή σε οργανική ουσία και άζωτο. Παρατηρήθηκε, η ύπαρξη στρώσης με αμμοπηλώδη υφή (πάχους 7 cm) πλούσια σε οργανική ουσία σε βάθος 43 cm όπου η ανάπτυξή του ριζικού συστήματος βρέθηκε ιδιαίτερα έντονη. Οι υπόλοιπες στρώσεις είναι φτωχές σε οργανική ουσία και άζωτο. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής του τύπου δομής 2 της καταστάσεως 5 δίνονται στον πίνακα XI.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 4 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 450 δέντρα *P. orientalis* και 575 δέντρα *A. glutinosa* στο εκτάριο. Στον ανώροφο εμφανίζεται μόνο ο *P. orientalis* με 335 δέντρα. Στο μεσώροφο υπάρχουν 70 δέντρα *P. orientalis* και 40 δέντρα *A. glutinosa*. Τέλος, στον υπόροφο εμφανίζονται 45 δέντρα *P. orientalis* και 535 δέντρα *A. glutinosa*. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα XII.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 7. Για τον *P. orientalis* διακρίνουμε μία ακανόνιστη κατανομή. Στις μικρές κλάσεις διαμέτρου (μέχρι και 18 cm) εμφανίζονται δέντρα νεότερης ηλικίας (27 με 34 ετών) ενώ τα υπόλοιπα δέντρα που εμφανίζονται στις μεγαλύτερες κλάσεις διαμέτρου είναι ηλικίας 40 έως 45 ετών. Το είδος *A. glutinosa* εμφανίζεται μόνο στις μικρές κλάσεις διαμέτρου (6, 10 και 14 cm) και είναι ηλικίας 10 έως 17 ετών. Συνολικά, ο μέσος όρος της διαμέτρου για τον *P. orientalis* είναι 27,80 cm και για την *A. glutinosa* 6,56 cm. Στον ανώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 32,70 cm. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 17,93 cm και 10,22 cm αντίστοιχα. Τέλος, στον υπόροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 8,33 cm και η *A. glutinosa* έχει 6,25 cm.

Στην κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 7) διακρίνουμε την ύπαρξη μιας διάφορης συστάδας. Ο ένας όροφος δημιουργείται στα 24 με 28 m και αποτελείται μόνο από *P. orientalis* και ο δεύτερος στα 4 με 8 m και συντίθεται κυρίως από *A. glutinosa*. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους για τον *P. orientalis* είναι 22,69 m και για την *A. glutinosa* 6,76 m. Στον ανώροφο ο μέσος όρος ύψους για τον *P. orientalis*



είναι 26,63 m. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 14,90 m και 11,78 m αντίστοιχα. Τέλος στον υπόροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο ύψους 6 m και η *A. glutinosa* έχει 6,33 m. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 11,52 m για τον *P. orientalis* και 3,32 m για την *A. glutinosa*.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια για τον *P. orientalis* ανέρχεται σε 31,25 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 28,90 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 2,01 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,33 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο. Για την *A. glutinosa* η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 2,12 m<sup>2</sup> από αυτά τα 0,38 m<sup>2</sup> είναι στο μεσώροφο και τα υπόλοιπα 1,74 m<sup>2</sup> στον υπόροφο.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά για τον *P. orientalis* η μέση ζωτικότητα είναι 14,33 και θεωρείται καλή και η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα έως ανερχόμενη με μέση τιμή 1,78. Η *A. glutinosa* έχει κανονική έως καλή ζωτικότητα ζωτικότητα (18,35) και παραμένουσα έως ανερχόμενη τάση εξέλιξης (1,66).

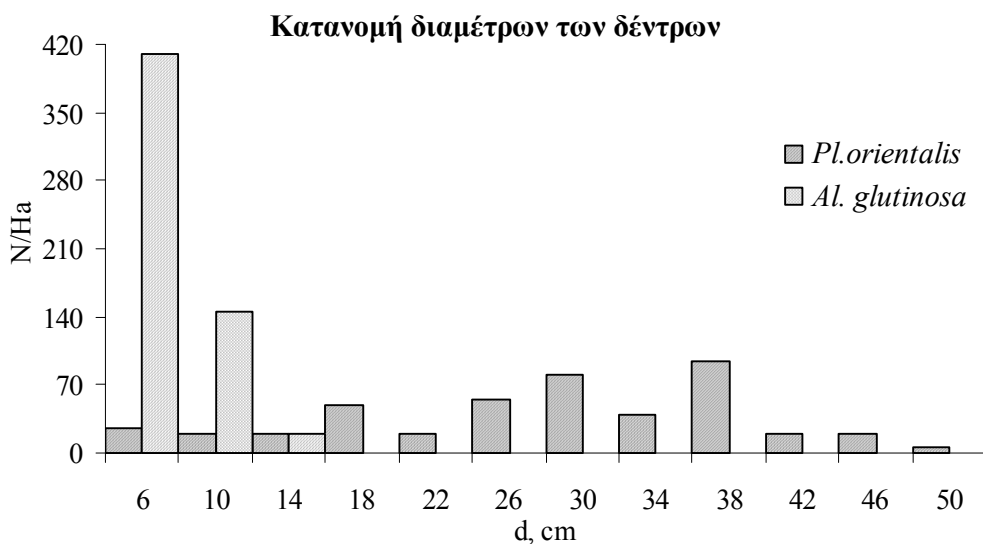
**Πίνακας XI.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων του τύπου δομής 2 της κατάστασης 5.

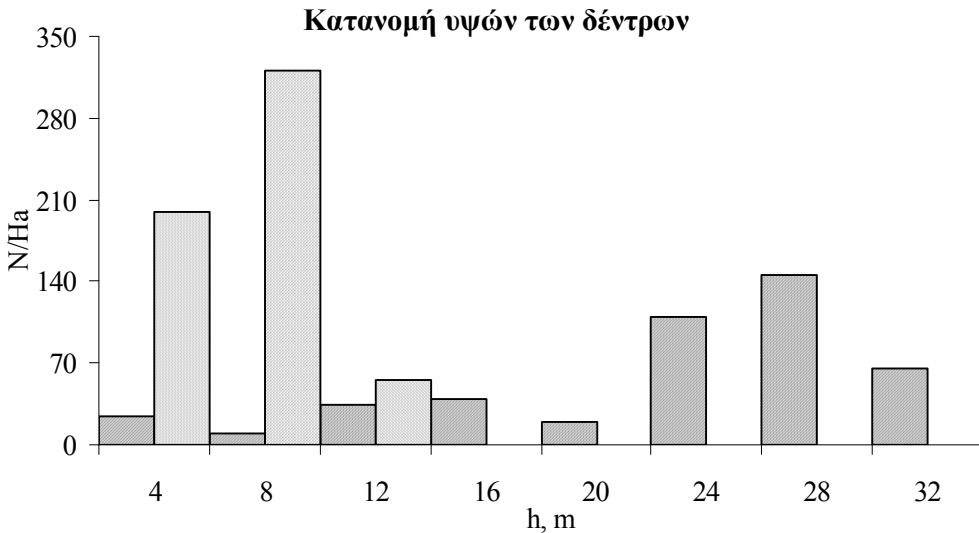
**Table XI.** Results of soil analysis of structural type 2 in stand type 5.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Αζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Αργίλος	Ιλύς	Άμμος	
1	0 - 19	8,10	0,61	0,01	2,12	4,80	4,70	90,50	S
2	19 - 32	7,93	1,04	0,03	2,44	6,60	15,70	77,70	LS
3	32 - 43	8,10	0,63	0,01	2,18	3,60	5,40	91,00	S
4	43 - 50	7,75	2,28	0,07	2,43	11,00	17,50	71,50	SL
5	50 - 59	8,05	0,41	0,02	2,22	5,20	6,60	88,20	S
6	59 - 68	8,01	0,87	0,03	2,13	6,60	8,60	84,80	LS
7	68 - 75	8,11	0,70	0,02	2,06	5,60	8,40	86,00	LS
8	75 - 90+	8,16	0,78	0,02	2,60	7,20	1,50	91,30	S

**Πίνακας XII.** Χαρακτηριστικά δομής του τύπου δομής 2 της κατάστασης 5.  
**Table XII.** Structural data of structural type 2 in stand type 5.

	N/Ha	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικ ότητα	Τάση εξέλ.
		Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.			
<b>Σύνολο ορόφων</b>										
<i>P. orient.</i>	450	27,80	10,63	22,69	7,67	11,52	4,79	31,25	14,33	1,78
<i>A. glutin.</i>	575	6,56	1,99	6,76	2,30	3,32	1,62	2,12	18,35	1,66
<b>Ανώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	335	32,70	6,88	26,63	2,92	13,70	3,17	28,90	11,97	1,76
<b>Μεσώροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	70	17,93	4,62	14,90	3,01	7,00	2,63	2,01	20,00	1,73
<i>A. glutin.</i>	40	10,22	1,79	11,78	0,79	5,67	2,29	0,38	16,67	1,44
<b>Υπόροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	45	8,33	5,34	6,00	2,60	3,06	1,79	0,33	22,22	2,11
<i>A. glutin.</i>	535	6,25	1,68	6,33	1,84	3,12	1,39	1,74	18,49	1,68





**Σχήμα 7.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων του τύπου δομής 2 της κατάστασης 5.

**Figure 7.** Distribution of diameters and heights of trees of structural type 2 in stand type 5.

### Κατάσταση 6

Αποτελείται από μεικτές συστάδες *P. orientalis*, *S. alba* και *A. glutinosa*. Απαντάται δίπλα στη κοίτη του ποταμού και συνεπώς βρίσκονται κάτω από τη δυναμική δράση του νερού του ποταμού.

Αναπτύσσονται σε ελαφριάς μηχανικής σύστασης εδάφη με πηλώδη έως αμμώδη υφή. Τόσο η επιφανειακή στρώση όσο και οι στρώσεις που βρίσκονται μέχρι το βάθος των 60 cm είναι φτωχές σε οργανική ουσία και άζωτο και αποτελούνται από χονδρότερα υλικά σε σχέση με τις στρώσεις που βρίσκονται σε βάθος κάτω των 60 cm. Ωφέλιμη για την αύξηση της βλάστησης είναι η ύπαρξη στρώσεων σε βάθος μεγαλύτερο των 60 cm (πάχους 14 και 20 cm) με αμμοπηλώδη και πηλώδη υφή και με αυξημένη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία διότι της εξασφαλίζουν θρεπτικά στοιχεία και υγρασία. Πρόκειται για εδάφη μετρίως αλκαλικά και με μικρή περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$ . Αναλυτικά τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων της εδαφοτομής της καταστάσεως 6 δίνονται στον πίνακα XIII.

Για τη λήψη των στοιχείων δομής τοποθετήθηκαν 5 επιφάνειες μεγέθους 20 m x 25 m. Η πυκνότητα του πληθυσμού ανέρχεται στα 332

δέντρα *P. orientalis*, 172 δέντρα *S. alba* και 148 δέντρα *A. glutinosa* στο εκτάριο. Ο ανώροφος αποτελείται από 196 δέντρα *P. orientalis*, 152 δέντρα *S. alba* και από 96 δέντρα *A. glutinosa*. Ο μεσώροφος αποτελείται από 100 δέντρα *P. orientalis*, 20 δέντρα *S. alba* και από 36 δέντρα *A. glutinosa*. Τέλος στον υπόροφο υπάρχουν 36 δέντρα *P. orientalis* και 16 δέντρα *A. glutinosa*. Οι μέσοι όροι των στοιχείων δομής συνολικά και κατά όροφο δίνονται στον πίνακα XIV.

Η κατανομή διαμέτρων των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου 4 cm δίνεται στο σχήμα 8. Διακρίνουμε για τον *P. orientalis* μία ακανόνιστη κατανομή λόγω της ύπαρξης αρκετών δέντρων μικρών διαστάσεων (κλάσεις 6, 10 και 14 cm) και νεότερης ηλικίας (20 με 22 ετών). Τα υπόλοιπα δέντρα που εμφανίζονται στις μεγαλύτερες κλάσεις διαμέτρου είναι ηλικίας 26 έως 33 ετών. Η *S. alba* που ακολουθεί την καμπύλη της κανονικής κατανομής με κέντρο την κλάση των 26 cm είναι ηλικίας 18 με 23 ετών. Η πλειονότητα των δέντρων της *A. glutinosa* που ακολουθούν την κανονική κατανομή έχουν ηλικία 16 έως 21 ετών και τα ελάχιστα δέντρα που εμφανίζονται στις κλάσεις των 34 και 38 cm είναι μεγαλύτερης ηλικίας 27 έως 30 ετών. Συνολικά, ο μέσος όρος της διαμέτρου για τον *P. orientalis* είναι 19,61 cm, για την *S. alba* 29,44 cm και για την *A. glutinosa* 18,92 cm. Στον ανώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 25,41 cm, η *S. alba* 30,76 cm και η *A. glutinosa* 21,35 cm. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο διαμέτρου 12,88 cm, η *S. alba* 19,40 cm και η *A. glutinosa* 17,90 cm. Τέλος, στον υπόροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 6,78 cm και 7,50 cm αντίστοιχα.

Από την κατανομή υψών των δέντρων σε κλάσεις ύψους 4 m (σχήμα 8) διακρίνουμε μία σχεδόν πολυώροφη συστάδα. Ο συνολικός μέσος όρος του ύψους για τον *P. orientalis* είναι 19,43 m, για την *S. alba* 23,12 m και για την *A. glutinosa* 19,08 m. Στον ανώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο ύψους 25,13 m, η *S. alba* 23,96 m και η *A. glutinosa* 22,50 m. Στο μεσώροφο ο *P. orientalis* έχει μέσο όρο ύψους 13,18 m, η *S. alba* 16,70 m και η *A. glutinosa* 15,95 m. Τέλος, στον υπόροφο ο *P. orientalis* και η *A. glutinosa* έχουν 5,72 m και 7,25 m αντίστοιχα. Ο συνολικός μέσος όρος μήκους του άκλαδου κορμού είναι 10,98 m για τον *P. orientalis*, 15,01 m για την *S. alba* και 9,89 m για την *A. glutinosa*.

Η συνολική κυκλική επιφάνεια για τον *P. orientalis* ανέρχεται σε 12,29 m<sup>2</sup> στο εκτάριο, από αυτά τα 10,66 m<sup>2</sup> είναι στον ανώροφο, τα 1,48 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,15 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο. Για την *S. alba* η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 12,69 m<sup>2</sup> από αυτά τα 12,08 m<sup>2</sup> είναι στον

άνωροφο και τα υπόλοιπα 0,61 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο. Για την *A. glutinosa* η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 4,59 m<sup>2</sup> από αυτά τα 3,47 m<sup>2</sup> είναι στον άνωροφο, τα 1,04 m<sup>2</sup> στο μεσώροφο και τα 0,07 m<sup>2</sup> είναι στον υπόροφο.

Η ζωτικότητα και η τάση εξέλιξης των δέντρων βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, συνολικά για τον *P. orientalis* η μέση ζωτικότητα είναι 16,27 και θεωρείται καλή έως κανονική και η τάση εξέλιξης παρουσιάζεται παραμένουσα έως ανερχόμενη με μέση τιμή 1,76. Η *S. alba* έχει καλή έως πολύ καλή ζωτικότητα (13,95) και παραμένουσα έως ανερχόμενη τάση εξέλιξης (1,65). Η *A. glutinosa* έχει καλή έως πολύ καλή ζωτικότητα (14,59) και σχετικά ανερχόμενη τάση εξέλιξης (1,51).

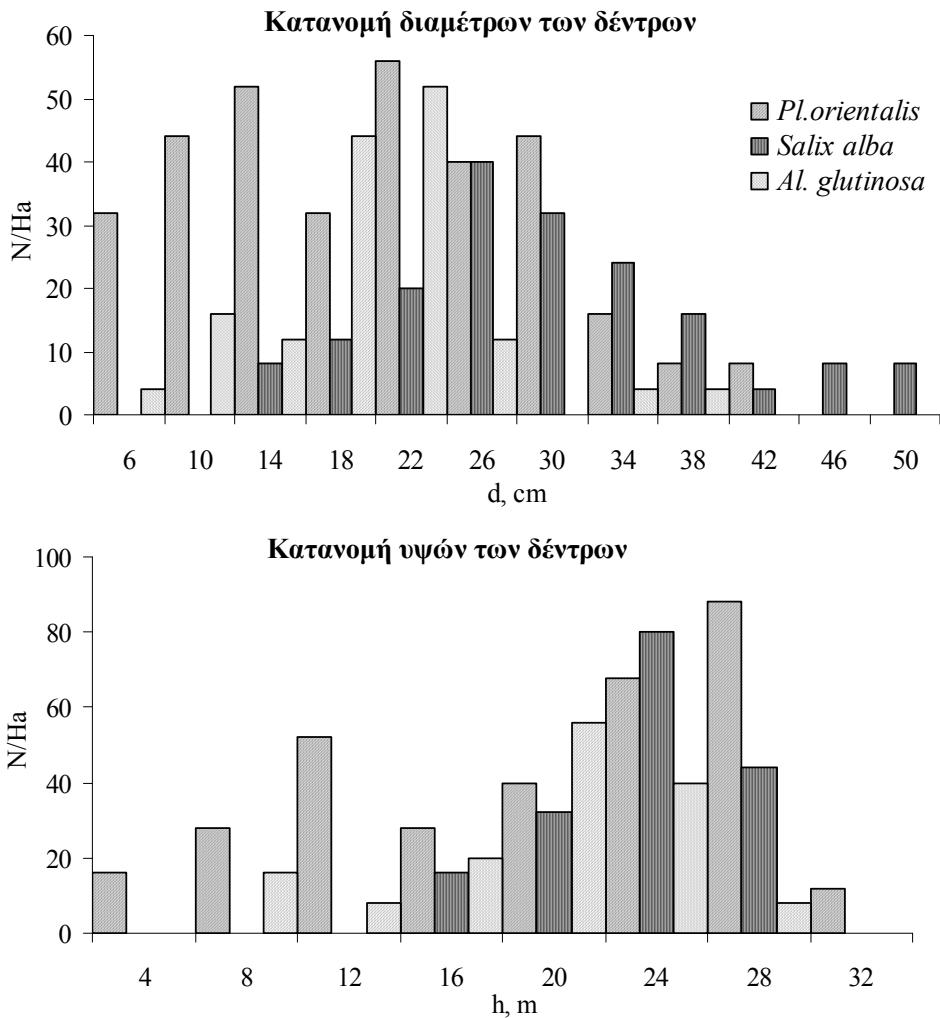
**Πίνακας XIII.** Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων της κατάστασης 6.  
**Table XIII.** Results of soil analysis of stand type 6.

Στρώ- σεις	Βάθος (cm)	pH	Οργανική ουσία (%)	Άζωτο (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Μηχανική σύσταση (%)			Υφή
						Άργιλος	ΐλύς	Άμμος	
1	0 - 15	8,07	0,98	0,02	3,55	4,30	8,10	87,60	S
2	15 - 30	8,06	0,91	0,02	3,66	8,50	9,30	82,20	LS
3	30 - 43	7,99	0,66	0,02	2,91	5,20	9,70	85,10	LS
4	43 - 60	7,94	0,84	0,02	2,78	9,70	7,90	82,40	LS
5	60 - 74	7,86	1,91	0,06	2,88	11,00	25,80	63,20	SL
6	74 - 94	7,86	1,83	0,07	2,87	16,50	33,90	49,60	L
7	94 - 149+	7,96	0,89	0,04	2,93	11,40	14,90	73,70	SL

**Πίνακας XIV.** Χαρακτηριστικά δομής της κατάστασης 6.  
**Table XIV.** Structural data of stand type 6.

N/Ha	Διάμετρος (cm)		Ύψος (m)		Έν. Κόμης (m)		Κ. επιφ. (m <sup>2</sup> /Ha)	Ζωτικό τητα	Τάση εξέλ.	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.				
<b>Σύνολο ορόφων</b>										
<i>P. orient.</i>	332	19,61	9,38	19,43	7,83	10,98	4,89	12,29	16,27	1,76
<i>S. alba</i>	172	29,44	8,63	23,12	3,19	15,01	2,25	12,69	13,95	1,65
<i>A. glutin.</i>	148	18,92	6,15	19,08	5,51	9,89	4,56	4,59	14,59	1,51
<b>Άνωροφος</b>										
<i>P. orient.</i>	196	25,41	6,94	25,13	3,13	13,85	2,66	10,66	11,43	1,71
<i>S. alba</i>	152	30,76	8,20	23,96	2,27	15,34	2,14	12,08	13,42	1,66
<i>A. glutin.</i>	96	21,35	5,13	22,50	2,37	12,37	3,26	3,47	12,61	1,48

<u>Μεσόροφος</u>										
<i>P. orient.</i>	100	12,88	4,92	13,18	3,27	8,32	4,19	1,48	22,40	1,68
<i>S. alba</i>	20	19,40	4,10	16,70	1,04	12,50	1,22	0,61	18,00	1,60
<i>A. glutin.</i>	36	17,90	3,54	15,95	2,13	6,75	3,26	1,04	17,00	1,40
<u>Υπόροφος</u>										
<i>P. orient.</i>	36	6,78	2,54	5,72	2,09	2,78	1,28	0,15	25,56	2,22
<i>A. glutin.</i>	16	7,50	1,00	7,25	1,04	3,50	2,35	0,07	20,00	2,00



**Σχήμα 8.** Κατανομή διαμέτρων και υψών των δέντρων της κατάστασης 6.  
**Figure 8.** Distribution of diameters and heights of trees in stand type 6.

## Συζήτηση

### Έδαφος

Τα εδάφη πάνω στα οποία αναπτύσσεται το παραποτάμιο δάσος του Σπερχειού, με κυρίαρχο είδος τον *P. orientalis*, είναι πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις που αποτελούνται από στρώσεις υλικών που διαφέρουν ως προς τη μηχανική σύσταση. Αυτό οφείλεται στο μέγεθος της εκάστοτε πλημμυρικής παροχής, όταν γινόταν η απόθεση αλλά και σε αλλαγές των υδρολογικών συνθηκών της περιοχής (μετακίνηση της κοίτης, κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων). Σε γενικές γραμμές πρόκειται για εδάφη με ελαφρώς έως μετρίως αλκαλική αντίδραση. Οι Karpatti and Karpatti (1961) αναφέρουν πως τα αλλουβιακά εδάφη στα οποία απαντάται ο *P. orientalis* στην Αλβανία χαρακτηρίζονται από αποθέσεις χαλικιών, χονδρόκοκκης άμμου με μετρίως αλκαλική αντίδραση. Ο Browicz (1982) αναφέρει πως ο *P. orientalis* προτιμά αλλουβιακά εδάφη με αλκαλική αντίδραση.

Παράμετροι του εδάφους όπως η μηχανική σύσταση και η οργανική ουσία αλλάζουν με την απόσταση από την κοίτη του ποταμού. Αποθέσεις που βρίσκονται μακριά από την κοίτη χαρακτηρίζονται από στρώσεις με λεπτότερη υφή σε σχέση με αποθέσεις που βρίσκονται πλησίον της κοίτης. Οι Johnson et. al. (1976) και Brown et. al. (1978) αναφέρουν πως κατά τη διάρκεια μιας πλημμύρας οι συστάδες των παραποτάμιων ειδών που βρίσκονται δίπλα στην κοίτη, όπου η ταχύτητα των πλημμυρικών νερών του ποταμού είναι μεγάλη, συχνά καλύπτονται από αμμώδεις αποθέσεις ενώ οι συστάδες μακριά από την κοίτη δέχονται αποθέσεις λεπτότερης υφής. Οι Nakamura et. al. (1997) σε έρευνά τους στα παρόχθια δάση του ποταμού Tokachi στη βόρεια Ιαπωνία αναφέρουν πως η υγρασία του εδάφους αυξάνεται ενώ το μέγεθος των κόκκων του εδάφους μειώνεται με την απόσταση από την κοίτη του ποταμού. Η μηχανική σύσταση του εδάφους και η διάταξη των στρώσεων στα παραποτάμια εδάφη είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της βλάστησης κυρίως επειδή επηρεάζουν την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί νερό καθώς επίσης και την τριχοειδή άνοδό του από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Στην κατάσταση 1, στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους η ύπαρξη στρώσης που αποτελείται από χονδρόκοκκη άμμο και κροκάλες σε βάθος 88 cm διακόπτει την ανοδική τριχοειδή κίνηση του νερού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα και επομένως τον εφοδιασμό του ριζικού συστήματος με νερό. Σύμφωνα με τον Παπαμίχο (1985) η τριχοειδής ανύψωση του

νερού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα στα χονδρόκοκκα αμμώδη εδάφη είναι περίπου 30 cm. Ο Χατζόπουλος (1989) αναφέρει πως υδροφόρος ορίζοντας κάτω από χοντρόκοκκες αμμώδεις στρώσεις, ακόμα και σε βάθος που κρίνεται ικανοποιητικό, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το ριζικό σύστημα λόγω διακοπής της τριχοειδούς ανόδου. Στην κατάσταση 4, στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους όπου εμφανίζεται ο *P. orientalis* με μείξη με την *P. alba* οι στρώσεις εδάφους που βρίσκονται σε βάθος κάτω των 60 cm αποτελούνται από λεπτότερα υλικά σε σχέση με τις επιφανειακές. Η διάταξη αυτή βοηθά στη διείσδυση και αποθήκευση του νερού στις λεπτόκοκκες στρώσεις αλλά και στην τριχοειδή άνοδο του νερού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Η Stromberg (1998) καταλήγει στο συμπέρασμα πως οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διατήρηση των παραποτάμιων δασών της *Populus fremontii* είναι ο τύπος του εδάφους καθώς και η διάταξη των στρώσεων. Στην κατάσταση 4, ο *P. orientalis* αν και είναι νεότερης ηλικίας (περίπου κατά 12 έτη) έχει μέσο όρο ύψους μεγαλύτερο σε σχέση με την κατάσταση 1. Ο Αλιφραγκής κ.α. (2000) σε έρευνά τους στο παρόχθιο δάσος του Νέστου συμπεραίνουν πως η στρωματογραφία των αλλουβιακών υλικών απόθεσης επιδρά άμεσα στην παραγωγικότητα του εδάφους.

Γενικά, οι επιφανειακές στρώσεις των καταστάσεων που βρίσκονται πλησίον της κοίτης του ποταμού είναι φτωχές σε οργανική ουσία, ενώ οι καταστάσεις που βρίσκονται μακριά της κοίτης χαρακτηρίζονται από ικανοποιητική συσσώρευση οργανικής ουσίας στην επιφάνεια. Οι Johnson et. al. (1976) αναφέρουν πως συσσώρευση οργανικής ουσίας στην επιφάνεια του εδάφους παρατηρείται μόνο σε συστάδες που βρίσκονται στις ψηλότερες αναβαθμίδες της κοιλάδας του Missouri, οι οποίες σπάνια διαταράσσονται από πλημμύρες. Ενώ, στις χαμηλότερες αναβαθμίδες η οργανική ουσία θάβεται με την απόθεση ιζημάτων ή πολλές φορές απομακρύνεται. Οι Abrams et. al. (1997) αναφέρουν πως η πλημμύρα είναι ο παράγοντας εκείνος που ρυθμίζει την συσσώρευση οργανικής ουσίας και θρεπτικών στοιχείων στην κοιλάδα του ποταμού Kuiseb. Οι Nakamura et. al. (1997) σε έρευνά τους στα παρόχθια δάση του ποταμού Tokachi στη βόρεια Ιαπωνία αναφέρουν πως η οργανική ουσία στην επιφάνεια του εδάφους αυξάνεται με την αύξηση της υψομετρικής διαφοράς και την απόσταση από την κοίτη του ποταμού. Ο Πιπινής (2003) σε έρευνά του σε παραποτάμια δάση του *P. orientalis* αναφέρει ότι η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και άζωτο της επιφανειακής στρώσης των συστάδων που



βρίσκονται κοντά στην κοίτη, είναι κατά πολύ μικρότερη από αυτή των συστάδων που βρίσκονται πιο μακριά από την κοίτη.

Σημαντική επίδραση στην αύξηση της βλάστησης έχει η παρουσία των θαμμένων στρώσεων πλουσίων σε οργανική ουσία. Σε πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις με μικρή περιεκτικότητα οργανικής ουσίας στην επιφανειακή στρώση η προσοχή μας θα πρέπει να εστιάζεται στην ύπαρξη θαμμένων στρώσεων πλουσίων σε οργανική ουσία. Οι Jacobson et. al (2000) παρατήρησαν μια κατακόρυφη ετερογένεια σε σχέση με την υγρασία και την οργανική ουσία στο εδαφικό προφίλ αλλουβιακών εδαφών εφήμερων ρευμάτων της νότιας Αφρικής. Ετερογένεια, την οποία ακολουθούν τα παραποτάμια είδη με την εμφάνιση άφθονων ριζικών τριχιδίων σε θαμμένες στρώσεις πλούσιες σε οργανική ουσία και ιλύ και με την απουσία αυτών σε παρακείμενες αμμώδεις στρώσεις.

### Δομή

Η γνώση της δομής και εξέλιξης των παραποτάμιων συστάδων καθώς και των παραγόντων που καθορίζουν την αναγέννηση, τη διαμόρφωση της δομής και την αύξηση των δέντρων είναι απαραίτητη για τη λήψη αποφάσεων και προτάσεων που αφορούν τη διατήρηση και διαχείρισή τους (Stromberg, 2001). Οι Oliver and Larson (1996) ορίζουν ως δομή συστάδας τη φυσική και προσωρινή κατανομή των δέντρων και των άλλων φυτών της. Η κατανομή αυτή μπορεί να περιγραφεί από τα είδη της συστάδας, από την κατακόρυφη και οριζόντια στο χώρο μορφή τους, από το μέγεθος των ζωντανών ή νεκρών φυτών ή τμημάτων τους (περιλαμβάνοντας τον όγκο της κόμης, τη φυλλική επιφάνεια, τον αριθμό των κορμών κ. α.), από την ηλικία τους, ή από συνδυασμούς των παραπάνω.

Ο *P. orientalis* είναι ένα άριστο πρόσκοπο παρόχθιο είδος που σχηματίζει συστάδες σε πεδία αποθέσεων των ποταμών ή περιορίζεται σε στενές λωρίδες κατά μήκος ρευμάτων με μόνιμη ή εποχιακή ροή (Πιπινής, 2003). Στην περιοχή έρευνας δημιουργεί αμιγείς συστάδες τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική ζώνη και αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του παραποτάμιου δάσους του Σπερχειού. Στην εσωτερική ζώνη, δίπλα στην κοίτη του ποταμού απαντάται και σε μείξη με τα είδη *S. alba* και *A. glutinosa* (καταστάσεις 5 και 6). Είδη, τα οποία απαντώνται στα παρόχθια δάση μαλακού ξύλου. Σύμφωνα με τους Αθανασιάδη και Δρόσο (1989) και Ευθυμίου (2000), τα παρόχθια δάση μαλακού ξύλου εμφανίζονται δίπλα στην κοίτη και βρίσκονται κάτω από τη συχνή επίδραση του νερού του ποταμού. Στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου

δάσους (κατάσταση 4) εμφανίζεται ο *P. orientalis* με μείξη με την *P. alba*. Ο Mayer (1984) περιγράφει την *P. alba* ως ένα είδος που μπορεί να έχει καλή αναγέννηση, ως πρόσκοπο είδος, τόσο στη ζώνη των μαλακόξυλων όσο και στη ζώνη των σκληρόξυλων ειδών. Ενδεχομένως, η διάταξη των στρώσεων που παρατηρήθηκε στο εδαφικό προφίλ καθώς και η ύπαρξη του αύλακα στο κράσπεδο των συστάδων όπου παρατηρήθηκε η ύπαρξη κατά θέσεις στάσιμου νερού σε βάθος περίπου 2 m να ευνόησαν την εμφάνιση και ανάπτυξη της *P. alba*.

Ο *P. orientalis* εμφανίζει το μεγαλύτερο συνολικό αριθμό δέντρων (828) στο εκτάριο στις αμιγείς συστάδες του που αναπτύσσονται δίπλα στην κοίτη του ποταμού (κατάσταση 2). Ο Πιπινής (2003) μέτρησε 528 δέντρα *P. orientalis* στο εκτάριο σε αμιγείς συστάδες του που βρίσκονται δίπλα στις κοίτες παραπόταμων του Πηνειού και 470 δέντρα σε αμιγείς συστάδες που εμφανίζονται στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους του Πηνειού ποταμού. Ο *P. orientalis* σε όλες τις καταστάσεις εμφανίζει το μεγαλύτερο αριθμό των δέντρων του στον ανώροφο.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κατανομή των δέντρων σε κλάσεις διαμέτρου στις καταστάσεις που διακρίθηκαν. Η κατανομή των δέντρων του *P. orientalis* στις αμιγείς του συστάδες (καταστάσεις 1, 2 και 3) ακολουθεί περίπου την κανονική κατανομή. Η κατάσταση 1 αποτελείται από ομήλικες συστάδες του *P. orientalis* ηλικίας 52 έως 56 ετών. Η μη εμφάνιση διαταράξεων από πλημμυρικές παροχές, λόγω της μεγάλης απόστασης από την κοίτη, συντέλεσε στη δημιουργία αυτού του τύπου δομής. Ο Πιπινής (2003) αναφέρει πως ο *P. orientalis* σε αμιγείς συστάδες στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους του Πηνειού ποταμού σχηματίζει ομήλικες συστάδες ως αποτέλεσμα των μη έντονων διαταράξεων από πλημμυρικές παροχές, λόγω της μεγάλης απόστασης από την κοίτη. Στην κατάσταση 2 τα νεότερης ηλικίας δέντρα του *P. orientalis* που εμφανίζονται στις μικρές κλάσεις διαμέτρου ενδεχομένως να εγκαταστάθηκαν μετά από κάποια διατάραξη (πλημμυρική παροχή) η οποία δημιούργησε τις ευνοϊκές συνθήκες (ελεύθερο αυξητικό χώρο, απομάκρυνση δασικού τάπητα) για την είσοδό τους. Ο Πιπινής (2003) αναφέρει πως σε συστάδες του *P. orientalis* που εμφανίζονται δίπλα στη κοίτη ποταμού παρατηρούνται διάφορες ηλικίες δέντρων ως αποτέλεσμα των συχνών διαταράξεων που υφίστανται από τα πλημμυρικά νερά. Στην κατάσταση 3, όπως και στην κατάσταση 2, η κατανομή των δέντρων στις κλάσεις διαμέτρου όπως προαναφέρθηκε πλησιάζει την κανονική κατανομή. Αυτό, δεν συνεπάγεται πως οι συγκεκριμένες καταστάσεις είναι

ομήλικες μιας και υπάρχουν δέντρα διαφόρων ηλικιών. Στην κατάσταση 3, ενδεχομένως, λόγω των δυσμενών συνθηκών από την υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού (70 cm) τα δέντρα που πρωτοεγκαταστάθηκαν δεν μπόρεσαν να καταλάβουν γρήγορα τον αυξητικό χώρο με αποτέλεσμα την συνεχή αναγέννηση για μεγάλο χρονικό διάστημα (Oliver and Larson, 1996). Έτσι, παρατηρείται μία διαφορά ηλικίας 15 ετών μεταξύ των δέντρων. Ο Χατζόπουλος (1989) σημειώνει πως υπόγεια στάθμη πάνω από 80 cm μειώνει την παραγωγική δυνατότητα του σταθμού. Ο Χατζηστάθης (1993) αναφέρει πως σε εδάφη με υπερβολική υγρασία παρατηρούνται συνθήκες ανεπαρκούς αερισμού με αποτέλεσμα τον περιορισμό της αύξησης. Ο Πιπινής (2003) αναφέρει πως η υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού, σε όλη τη διάρκεια του έτους, δρα αρνητικά στην αύξηση του *P. orientalis* διότι εμποδίζει την αύξηση του ριζικού συστήματος και μειώνει το ωφέλιμο βάθος του εδάφους. Στην κατάσταση 4, η κατανομή των δέντρων του *P. orientalis* ακολουθεί περίπου την κανονική κατανομή ενώ η *P. alba* παρουσιάζει μία ακανόνιστη κατανομή. Ενδεχομένως, η ακανόνιστη κατανομή που παρουσιάζει η *P. alba* να είναι αποτέλεσμα του ανταγωνισμού με τον *P. orientalis*. Την ίδια διαπίστωση για την *P. alba* κάνει και ο Ευθυμίου (2000) ο οποίος αναφέρει πως η κατανομή των δέντρων της σε κλάσεις διαμέτρου, στις μεικτές συστάδες που σχηματίζει με άλλα παρόχθια είδη στο ποταμό Νέστο, ακολουθεί μία ακανόνιστη κατανομή. Ο *P. orientalis*, στις μεικτές συστάδες που σχηματίζει με τα είδη *A. glutinosa* και *S. alba* (κατάσταση 5 και 6) ακολουθεί μία ακανόνιστη κατανομή. Οι δύο παραπάνω καταστάσεις εμφανίζονται στην εσωτερική ζώνη, δίπλα στη κοίτη του ποταμού και συνεπώς βρίσκονται κάτω από τη δυναμική δράση του νερού του ποταμού. Οι διαταράξεις που οφείλονται στη δυναμική του νερού του ποταμού επιδρούν σημαντικά στη δομή του παραποτάμιου δάσους και είναι απαραίτητες για τη διατήρησή τους (Hupp and Osterkamp 1985, Baker 1990, Gregory et. al. 1991). Στην κατάσταση 5, και στους 2 τύπους δομής τα νεότερης ηλικίας δέντρα του *P. orientalis* (30 - 33 ετών στον τύπο δομής 1 και 27 - 34 ετών στον τύπο δομής 2) ενδεχομένως να εγκαταστάθηκαν μετά από κάποια διατάραξη (πλημμυρική παροχή) η οποία δημιούργησε τις ευνοϊκές συνθήκες για την είσοδό τους. Η διατάραξη αυτή ευνόησε στον τύπο δομής 1 και την είσοδο ορισμένων δέντρων της *A. glutinosa* (ηλικίας 30 με 33 ετών), τα οποία εμφανίζονται στις μικρές κλάσεις διαμέτρου. Κάποια άλλη πλημμυρική παροχή η οποία ενδεχομένως επηρέασε μόνο τον τύπο δομής 2 (ο οποίος βρίσκεται σε διαφορετική πλευρά της κοίτης του ποταμού από τον τύπο δομής 1) να

δημιούργησε τις ευνοϊκές συνθήκες για την αναγέννηση της *A. glutinosa*. Ο Σμύρης κ.α. (1999) αναφέρουν πως σε θέσεις του ποταμού Νέστου που πρωτοαποικίζονται με διάφορα είδη ιτιάς εισέρχεται αργότερα η *A. glutinosa*. Στην κατάσταση 6, τα δέντρα της *S. alba*, της *A. glutinosa* καθώς και τα νεότερης ηλικίας δέντρα του *P. orientalis* έχουν την ίδια περίπου ηλικία συνεπώς εγκαταστάθηκαν ταυτόχρονα μετά από κάποια πλημμυρική παροχή που δημιούργησε τις ευνοϊκές συνθήκες για την είσοδό τους.

Από την κατανομή των δέντρων σε κλάσεις ύψους απορρέουν συμπεράσματα για την ορόφωση των συστάδων. Στην εξωτερική ζώνη, σε αμιγή μορφή (κατάσταση 1 και 3) ο *P. orientalis* δημιουργεί μονώροφες συστάδες. Στην κατάσταση 3, παρατηρούμε την ύπαρξη αρκετών δέντρων στις μικρές κλάσεις ύψους. Ενδεχομένως, να είναι δέντρα νεότερης ηλικίας τα οποία εγκαταστάθηκαν τελευταία (διάρκεια χρόνου εγκατάστασης 15 έτη). Η *P. alba* στις μεικτές συστάδες με τον *P. orientalis* (κατάσταση 4) εμφανίζεται να κυριαρχεί στον ανώροφο. Ο *P. orientalis* ενδεχομένως, λόγω του ανταγωνισμού εμφανίζει αρκετά δέντρα σε όλες τις κλάσεις ύψους. Στην κλάση ύψους των 8 m εμφανίζονται νεαρής ηλικίας πρεμνοβλαστήματα του *P. orientalis* τα οποία είναι αποτέλεσμα λαθροϋλοτομιών. Στον τύπο δομής 1 της κατάστασης 5 όπως και στην κατάσταση 6 ο *P. orientalis* εμφανίζει σημαντικό αριθμό δέντρων σε κάθε κλάση ύψους δίνοντας την εικόνα μιας πολυώροφης συστάδας. Στον τύπο δομής 2 διακρίνουμε μία διώροφη συστάδα στην οποία ο ανώροφος αποτελείται μόνο από δέντρα *P. orientalis* και ο υπόροφος κυρίως από δέντρα *A. glutinosa* τα οποία εγκαταστάθηκαν τελευταία.

Ο *P. orientalis* παρουσιάζει την μεγαλύτερη τιμή κυκλικής επιφάνειας (50,47 m<sup>2</sup>/Ha) στην εξωτερική ζώνη (κατάσταση 1). Ο Πιπινής (2003) αναφέρει πως σε αμιγείς συστάδες του *P. orientalis* (ηλικίας 40 – 48 ετών) στην εξωτερική ζώνη του παραποτάμιου δάσους του Πηνειού ποταμού η κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 44,09 m<sup>2</sup>/Ha.

Ο *P. orientalis* τόσο στις αμιγείς όσο και στις μεικτές συστάδες που σχηματίζει παρουσιάζει μία καλή έως κανονική ζωτικότητα και μία παραμένουσα έως ανερχόμενη τάση κοινωνικής εξέλιξης.

Η μεγάλη οικολογική αξία του παραποτάμιου δάσους του Σπερχειού ποταμού καθιστά την ορθολογική διαχείρισή του αναγκαία και επιτακτική. Διαχείριση, η οποία, θα πρέπει να εστιάζει στη διατήρηση και στην προστασία τους. Η γνώση της δομής του θα δημιουργήσει τις κατάλληλες προϋποθέσεις ώστε να ληφθούν τα σωστά μέτρα για τη διαχείριση, την προστασία καθώς και όπου κρίνεται αναγκαίο για την αποκατάσταση του.

## Βιβλιογραφία

- Abrams, M.M., P.J. Jacobson, K.M. Jacobson and M.K. Seely. 1997. Survey of soil chemical properties across a landscape in the Namib Desert. *Journal of Arid Environments*, 35: 29-38.
- Αθανασιάδης, Ν.Η. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 119.
- Αθανασιάδης, Ν.Η. και Ε.Γ. Δρόσος. 1989. *Leucujo-Fraxinetum parvifoliae* Glavac 59 και *Pruno Fraxinetum* Oberd. 53 του Δέλτα του Θεσσαλικού Πηνειού. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη, τ. ΛΒ/1, αρ. 23: 542-558.
- Αθανασιάδης, Ν., Κ. Θεοδωρόπουλος, Ε. Ελευθεριάδου και Ε. Δρόσος. 1996. Δασικές φυτοκοινωνίες του δέλτα του ποταμού Πηνειού. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος, τ. ΛΘ/2: 880-902.
- Αλιφραγκής, Δ.Α. 2010. Περιγραφή - Δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις δασικών εδαφών και φυτικών ιστών. Εκδ. Αϊβαζή. Θεσσαλονίκη, σελ. 230.
- Αλιφραγκής, Δ., Α. Παπαϊωάννου και Π. Σμύρης. 2000. Εδαφικές συνθήκες παρθένου δάσους «Κοτζιά Ορμάν» του ποταμού Νέστου. Πρακτικά 8<sup>ου</sup> Εδαφολογικού Συνεδρίου, Καβάλα, σελ. 276-292.
- Baker, W.L. 1990. Species richness of Colorado riparian vegetation, *J. Veg. Scien.*, 1: 119-124.
- Bergmeier, E. 1990. Wälder und Gebüsche des Niederen Olymp (Kato Olimbos, NO-Thessalien). Ein Beitrag zur systematischen und orographischen Vegetationsgliederung Griechenlands. *Phytocoenologia*, 18(2-3): 161-342.
- Browicz, K. 1982. Chronology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions. Vol. 1. Polish Scientific Publishers, Poland, p. 172.
- Brown, S., M.M. Brinson and A.E. Lugo. 1978. Structure and function of riparian wetlands. Pages 17 - 31 in R.R. Johnson and J.F. McCormick, technical coordinators. *Strategies for Protection and Management of Floodplain Wetlands and Other Riparian Ecosystems*. Proceedings of the National Riparian Symposium, 11-13 December 1978, Callaway Gardens, Georgia. Forest Service General Technical Report WO-12, United States Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.

- Ευθυμίου, Γ.Σ. 2000. Ανάλυση δομής-δυναμική και οικολογική ερμηνεία των παρόχθιων δασών του Νέστου. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 407.
- Gregory, S.V., F.J. Swanson, W.A. Mckee and K.W. Cummins. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience*, 41: 540-551.
- Hupp, C.R. and W.R. Osterkamp. 1985. Bottomland vegetation distribution along Passage Creek, Virginia, in relation to fluvial landforms. *Ecology*, 66(3): 670-681.
- Jacobson, P.J., K.M. Jacobson, P.L. Angermeier and D.S. Cherry. 2000. Hydrologic influences on soil properties along ephemeral rivers in the Namid Desert. *Journal of Arid Environments*, 45: 21-34.
- Johnson, W.C., R.L. Burgess and W.R. Keammerer. 1976. Forest overstorey vegetation and the environment on the Missouri River floodplain in North Dakota. *Ecological Monographs*, 46: 59-84.
- Karpati, I. and V. Karpati. 1961. Die Zönologischen Verhältnisse der Donauwälder Albaniens. *Acta Botanica*, VII (3-4): 233 - 303.
- Mayer, H. 1984. *Walder Europas*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p. 691.
- Mc Lean, E.O. 1982. Soil pH and Lime requirement. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2*, A.L. Page (ed.), American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, pp. 199-223.
- Μήλιος, Η. 2000. Δυναμική εξέλιξη και αξιολόγηση των μικτών δασών του νομού Ξάνθης. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 331.
- Nakamura, F., T. Yajima and S. Kikuchi. 1997. Structure and composition of riparian forests with special reference to geomorphic site conditions along the Tokachi River, northern Japan. *Plant Ecology*, 133: 209-219.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2*, A.L. Page (ed.), American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, pp. 539-577.
- Ντάφης, Σ. 1990. Εφηρμοσμένη Δασοκομική. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 258.
- Oliver, C.D. and B.C. Larson. 1996. *Forest Stand Dynamics*. John Wiley & Sons, Inc., p. 520.
- Πανέτσος, Κ. 1988. Γενετική και Βελτίωση Ταχυαυξών Δασικών Ειδών και Καλλωπιστικών Φυτών. Α.Π.Θ. Υπηρ. Δημ., Θεσσαλονίκη, σελ. 111.

- Παπαμίχος, Ν.Θ. 1985. Δασικά εδάφη, σχηματισμός-ιδιότητες-συμπεριφορά. Α.Π.Θ. Υπηρ. Δημ., Θεσσαλονίκη, σελ. 384.
- Πιπινής, Η. 2003. Ανάλυση δομής, σταθμολογικές απαιτήσεις και δυνατότητες αξιοποίησης του πλάτανου (*Platanus orientalis*). Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 357.
- Προδρόμου, Κ.Π. 1999. Συστήματα ταξινόμησης εδαφών. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 100.
- Scott, M.L., G.C. Line and G.T. Auble. 2000. Channel incision and patterns of cottonwood stress and mortality along the Mojave River, California. *Journal of Arid Environments*, 44: 399-414.
- Σμύρης, Π. 1985. Η δομή του Παρθένου δάσους του Παρανεστίου. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασ. & Φυσ. Περιβ. Τόμος ΚΗ, αρ. 20.
- Σμύρης, Π. 1987. Η δυναμική εξέλιξη της δομής στο Παρθένο δάσος του Παρανεστίου. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασ. & Φυσ. Περιβ. Τόμος Λ, αρ. 13.
- Σμύρης, Π. 1991. Δασοκομική έρευνα στα δάση καστανιάς. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασ. & Φυσ. Περιβ. Τόμος ΛΔ/1, αρ. 15.
- Σμύρης, Π., Θ. Τσιτσώνη και Θ. Ζάγκας. 1991. Ανάλυση δομής στα δάση σημύδας της Ροδόπης. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασ. & Φυσ. Περιβ. Τόμος ΛΔ1, αρ. 18.
- Σμύρης, Π., Μ. Ασλανίδου, Η. Μήλιος, Η. Πιπινής, Γ. Μαζαράκης και Φ. Μάρης. 1999. Οικότυποι του Δέλτα του Νέστου. Ερευνητικό πρόγραμμα Οικολογικής Ανάλυσης Διαχείρισης Σχεδιασμού Οικοανάπτυξης του παρόχθιου οικοσυστήματος του Δέλτα του Νέστου. Α.Π.Θ., Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη.
- Stevenson, F.J. 1982. Nitrogen-Organic forms. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2*, A.L. Page (ed.), American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, pp. 625-641.
- Stromberg, J. 1998. Dynamics of Fremont cottonwood (*Populus fremontii*) and saltcedar (*Tamarix chinensis*) populations along the San Pedro River, Arizona. *Journal of Arid Environments*, 40: 133-155.
- Stromberg, J.C. 2001. Restoration of riparian vegetation in the southwestern United States: importance of flow regimes and fluvial dynamism. *Journal of Arid Environments*, 49: 17-34.
- Συλλαίος, Ν.Γ. και Ν.Δ. Μισοπολινός. 1984. Συστήματα ταξινομήσεως εδαφών. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 173.

- Χατζηστάθης, Α. 1976. Το Αμερικάνικο Σύστημα Ταξινομήσεως των εδαφών. Δομή αυτού, εδαφογένεσης και συνοπτικά κλίδια. Εκδ. Ταμείου Πανεπιστημιακών Δασών, Θεσσαλονίκη, σελ. 124.
- Χατζηστάθης, Α. 1993. Προϋποθέσεις για την ανάπτυξη σωστής λευκοκαλλιέργειας. Πρακτικά διημερίδας με θέμα «Η λευκοκαλλιέργεια στην Ελλάδα», Κομοτηνή 1993, σελ. 25-35.
- Χατζόπουλος, Α. 1989. Ταξινόμηση και εκτίμηση πεδινών εδαφών λευκοκαλλιέργειας στη Βόρεια Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 85.
- Yon, D. and G. Tendron. 1981. Alluvial forests of Europe. Nature and Environment, Series No. 22. Council of Europe, Strasbourg, p. 65.

## **Structure analysis of *Platanus orientalis* L. riparian forest in the valley of the Sperchios river.**

**E. Pipinis, E. Milios, E. Tsirekis and A Papaioannou**

### **Summary**

*Platanus orientalis* is an excellent native species of Greece that occupies alluvial soils and dominates formations of riparian vegetation. Human activities in the past resulted in decreasing the extension of riparian forests. Today the areas that *P. orientalis* forests occupy are confined along the channel of the streams and in alluvial fans, where the soil is considered unsuitable for agriculture. A significant *P. orientalis* riparian forest is found in the valley of the Sperchios river. The purpose of this research was to study the structure of this forest.

In total six stand types were distinguished using as a criteria the distance from the river channel and consequently the frequency of flooding, the level of ground water and the mixture with other species. Moreover in a stand type different types of structure were distinguished. In order to study the structure, 34 sample plots (20 m x 25 m) were established with the larger size parallel to the river channel. In each plot the diameter, height, and the starting point of the crown of all trees with a diameter above 4 cm at breast height were measured and classified according to the IUFRO classification system. To determine the age, tree cores were taken from each diameter group in all stand types. Furthermore, in every stand type and structure type one soil profile was done. In every soil profile, soil sample was taken from each soil layer, in which an analysis concerning the pH, calcium carbonate, organic matter, nitrogen and soil texture was conducted.

The soils in which the riparian forest develops are alluvial depositions that consist of soil layers with light to moderate alkaline soil reaction. Soils stand types that are found far from the river channel appear to be richer in organic matter in surface layer and consisted of layers with finer texture than the soils stand types are found



next to the river channel. Pure stands of *P. orientalis* are found in both the external and internal zone of the riparian forest. *P. orientalis* forms mixed stands with *Salix alba* and *Alnus glutinosa* found in the locations that are next to the river channel. The appearance and development of *Populus alba* in mixture with *P. orientalis* in a location far from the river channel was possibly favoured by the stratigraphy of deposit materials. The greatest number of *P. orientalis* trees per hectare appears in pure stands, which are found next to the river channel. The distribution of *P. orientalis* trees in diameter classes in pure and in mixed stands with *P. alba* follow approximately the normal distribution. On the other hand, in mixed stands with *A. glutinosa* and *S. alba* follow an abnormal distribution. Pure stands of *P. orientalis* exhibit one storey and the mixed stands exhibit a multi storey vertical stand structure. *P. orientalis* exhibits higher basal area in pure stands that are found far from the river channel. In both pure and mixed stands *P. orientalis* exhibits from fine to average vitality and a stable to a rising development trend.

**Keywords:** Structure, riparian forest, *Platanus orientalis*, Sperchios river.



## Το σποροφάγο έντομο *Cydia (Laspeyresia, Enarmonia) conicolana* Heyl. (*Lepidoptera, Tortricidae*) και οι ζημιές που προκαλεί στους κώνους της *Pinus brutia* Ten στο περιαστικό δάσος Τσίγγλα Διδυμοτείχου στον Βόρειο Έβρο

Α. Τσίκας και Π. Καρανικόλα\*

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: pkaranik@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Το *Cydia conicolana* Heyl είναι ένα σποροφάγο έντομο το οποίο προσβάλλει τους πράσινους κώνους της τραχείας πεύκης στο 2<sup>ο</sup> έτος της ανάπτυξής τους. Για την έρευνα αυτή συλλέχθηκαν συνολικά απ' την περιοχή έρευνας (Τσίγγλα Διδυμοτείχου) 1800 κώνοι, οι οποίοι διατηρήθηκαν στο εργαστήριο σε γυάλινα δοχεία σκεπασμένα με τούλι. Οι κώνοι ελέγχονταν καθημερινά και στοιχεία συλλέγονταν σχετικά την περίοδο πτήσης και τη διάρκεια διαβίωσης των ακμαίων εντόμων. Επίσης έγινε αποτίμηση των βλαβών που προκαλούνται στους κώνους υπολογίζοντας αρχικά το συνολικό ποσοστό προσβολής των κώνων και μετά τον αριθμό των σπόρων που καταναλώθηκαν σε κάθε κώνο.

**Λέξεις κλειδιά:** *Cydia conicolana*, *Pinus brutia*, περίοδος πτήσης, διάρκεια διαβίωσης, αποτίμηση των βλαβών.

### Εισαγωγή

Η τραχεία πεύκη είναι ένα κωνοφόρο δέντρο, ύψους 15-20μ, σπάνια 30μ, με ευθυτενή κορμό, και διακλάδωση σε κανονικά σπονδυλώματα (Αθανασιάδης, 1986). Είναι είδος εξαιρετικά ολιγαρκές που ευδοκιμεί σε ισχυρά διαβρωμένες πλαγιές και μπορεί να επιβιώσει σε ακραίες συνθήκες υγρασίας (Ραδόγλου, 1987). Είναι φωτόφιλο, αλλά λιγότερο από τη χαλέπιο (Αθανασιάδης, 1986). Ευδοκιμεί κυρίως στην Τουρκία και τη Βορειοανατολική Ελλάδα, δευτερευόντως στην Κριμαία, στον Καύκασο, το Αζερμπαϊτζάν, το Ιράκ, τη Συρία, το Λίβανο, την Κρήτη και την Κύπρο. Βρίσκεται επίσης στην ιταλική επαρχία της Καλαβρίας (στους ρωμαϊκούς χρόνους: *Brutia*), αλλά πιθανώς εισήχθη εκεί (Farjon, 1984).

Η νεανική περίοδος της τραχείας πεύκης φαίνεται να είναι σχετικά μικρή (Selik 1963, Thanos and Daskalaku 2000). Σύμφωνα με τον Selik (1963) παρατηρήθηκε κανονική ανάπτυξη κώνων σε νεαρά πευκόφυτα *Pinus brutia* ηλικίας τεσσάρων ετών, ενώ ανάλογες παρατηρήσεις έγιναν από τους Thanos and Marcou (1991) σε δέντρα ηλικίας επτά ετών. Σε φυτώρια οι πρώτες αναπαραγωγικές δομές έχουν παρατηρηθεί όταν τα πεύκα φτάσουν σε ηλικία τριών ετών (Panetsos, 1981). Στη φύση παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση, προφανώς εξαιτίας των δυσμενέστερων συνθηκών της φυσικής ανάπτυξης.

Η τραχεία πεύκη είναι υποχρεωτικά σπερματογενετικό φυτό και δε διαθέτει ικανότητα αναβλάστησης (Φεβράνιου, 2005). Επομένως η βλαστητική τους ικανότητα εξαρτάται από την υγεία των κώνων. Οι κώνοι και οι σπόροι στα περισσότερα είδη πευκών ωριμάζουν στη διάρκεια του καλοκαιριού ή του φθινοπώρου του δεύτερου χρόνου από το σχηματισμό τους, ανοίγουν επάνω στο δέντρο και οι σπόροι διασπείρονται γρήγορα, σε μεγάλες αποστάσεις χάρη στα πτερύγια που διαθέτουν. Η τραχεία και η χαλέπιος πεύκη, καθώς και ελάχιστα είδη του γένους *Pinus* αποτελούν εξαίρεση του κανόνα. Οι θηλυκοί κώνοι εμφανίζονται στην κορυφή των νεαρών βλαστών την άνοιξη. Η επικονίαση πραγματοποιείται την ίδια εποχή, ενώ η γονιμοποίηση των σπερμοβλαστών την επόμενη άνοιξη όταν οι κώνοι αποκτούν πράσινο χρώμα. Οι κώνοι ωριμάζουν το μεθεπόμενο καλοκαίρι (δηλαδή μετά από τρεις αυξητικές περιόδους από την εμφάνισή τους) και ο χρωματισμός τους μεταβάλλεται σε καστανός (Panetsos, 1981). Το Σεπτέμβριο αφού πέσουν οι πρώτες βροχές, οι ώριμοι κώνοι ανοίγουν και οι σπόροι πέφτουν στο έδαφος, ενώ κάποιοι από αυτούς καταναλώνονται από τα πουλιά και τα τρωκτικά (Ντάφης, 1987). Τα έντομα ωστόσο θεωρούνται οι σημαντικότεροι καταστροφείς των κώνων γιατί δρουν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του κώνου μέχρι την ωρίμανση και τη διασπορά των σπόρων (Turgeon et al. 1994) και μειώνουν σημαντικά τους σπόρους που είναι διαθέσιμοι για τη φυσική αναγέννηση (Roques, 1988).

Ένα από τα σημαντικότερα έντομα της Τραχείας πεύκης είναι το έντομο *Cydia conicolana* το οποίο μειώνει σημαντικά τον αριθμό των σπόρων. (Καρανικόλα, 1998). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή του πληθυσμού και η μελέτη του βιολογικού κύκλου του εντόμου αυτού στην περιοχή της Τσίγγλας Διδυμοτείχου, καθώς και η μέτρηση της προσβολής που προκαλεί στους κώνους της Τραχείας πεύκης στην περιοχή αυτή και η αποτίμηση των βλαβών.

## Υλικά και μέθοδοι

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκε το περιαστικό δάσος Τσίγγλας του Διδυμοτείχου. Το δάσος είναι τεχνητό, αποτέλεσμα των αναδασώσεων του 1981, και είναι ομήλικο δάσος τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) με αραιό υπόροφο από παλιούρι (*Paliurus spina christi*).

Συλλέχθηκαν 90 κώνοι από 20 τυχαία ώριμα δέντρα. Συνολικά συλλέχθηκαν 1800 κώνοι. Από αυτούς οι 450 κώνοι συλλέχθηκαν μεταξύ 23-25 Φεβρουαρίου 2009, 900 κώνοι μεταξύ 6-10 Απριλίου 2009, και 450 κώνοι μεταξύ 23-26 Ιουλίου του ίδιου έτους. Οι κώνοι αυτοί αφαιρέθηκαν από τα δέντρα και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, όπου τοποθετήθηκαν σε γυάλινα δοχεία σκεπασμένα με τούλι, ανάλογα με την ημερομηνία συλλογής. Η συλλογή των κώνων έγινε με τη βοήθεια ψαλιδιού με σπαστό κοντάρι.

Οι κώνοι παρέμεναν στα δοχεία κατά τη διάρκεια της έρευνας. Τυχαία επιλέγονταν μερικοί και ανοίγονταν ώστε να μετρηθούν οι σπόροι που καταστράφηκαν, και ο βαθμός προσβολής τους. Η ύπαρξη ή όχι προνυμφών συνυπολογιζόταν με το συνολικό αριθμό (των σπόρων).

Για τη μέτρηση του ποσοστού προσβολής γινόταν παρατήρηση και καταγραφή των προσβεβλημένων κώνων.

Για τη διάρκεια διαβίωσης των τέλειων εντόμων, τα έντομα απομονώνονταν σε πλαστικά ποτήρια με τούλι, και με καθημερινή παρακολούθηση καταγραφόταν το χρονικό διάστημα από την ημέρα εξόδου ως την ημέρα νέκρωσής του. Παράλληλα γινόταν και προσδιορισμός του χρόνου πτήσης.

Επίσης, τα τέλεια έντομα που συλλέχθηκαν μετρήθηκαν ως προς το άνοιγμα των φτερών, καθώς μετρήθηκε και το μέγεθος των βομβυκίων.

## Αποτελέσματα – Συζήτηση

### Περιγραφή

Τα τέλεια έντομα βρέθηκαν στο εργαστήριο να έχουν άνοιγμα πετερύγων, κατά μέσο όρο, 9,725mm (Πίνακας I).

**Πίνακας I.** Άνοιγμα πετερύγων τέλειων εντόμων *C. conicolana*.

**Table I.** *Wing span of the imago C. conicolana.*

Αριθμός εντόμων	Μέσος όρος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπική απόκλιση
20	9,725	8	11	1,089

Τα βομβύκια τα οποία μετρήθηκαν κατά μέσο όρο ήταν 6,925mm (Πίνακας II).

**Πίνακας II.** Μήκος βομβυκίων *C. conicolana*.

**Table II.** Cocoon length of *C. conicolana*.

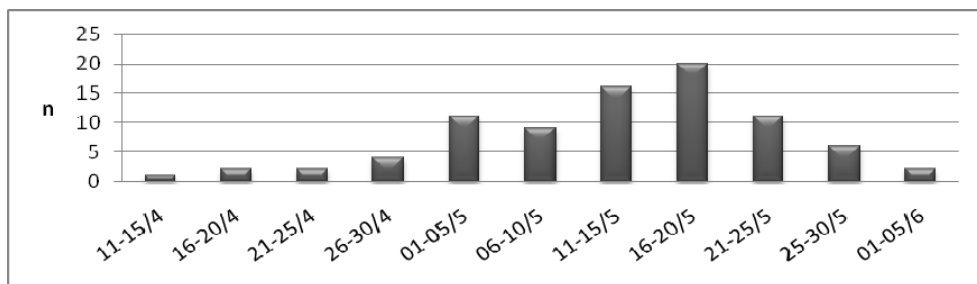
Αριθμός βομβυκίων	Μέσος όρος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπική απόκλιση
20	6,925	4,5	9	1,306

### Ποσοστό προσβολής

Το *C. conicolana* προσέβαλε αποκλειστικά κώνους στο 2<sup>ο</sup> έτος της ανάπτυξής τους. Το 36% των κώνων της πρώτης συγκομιδής βρέθηκε προσβεβλημένο από το *C. conicolana*, το 44% της δεύτερης συγκομιδής, ενώ κατά την τρίτη (καλοκαιρινή) συγκομιδή δε βρέθηκε κανένας προσβεβλημένος κώνος. Συνολικά προσέβαλε το 41,3% των κώνων. Άλλα έντομα που βρέθηκαν στους κώνους ήταν πολύ λίγα και δεν βρέθηκαν να συγκατοικούν με το *C. conicolana*, και θεωρήθηκαν αμελητέα. Ο αριθμός των προνυμφών στον κώνο είναι 1 – 2, σπάνια μεγαλύτερος (στο εργαστήριο βρέθηκε κώνος με 5 προνύμφες). Καμία βλάβη εξωτερικά δεν είναι ορατή πριν την έξοδο του τέλειου εντόμου και η αύξηση του κώνου είναι φυσιολογική. Εσωτερικά παρατηρούμε στοές στην εσωτερική πλευρά των καρπόφυλλων αλλά ποτέ μέσα στον άξονα (Roques, 1983).

### Περίοδος πτήσης

Η περίοδος πτήσης του *C. conicolana* για το έτος 2009 διήρκεσε από τα μέσα Απριλίου ως τις αρχές του Ιουνίου (Σχήμα 1).



**Σχήμα 1.** Εποχή πτήσης του *C. conicolana* το 2009.

**Figure 1.** Flying period of *C. conicolana*.

Στη Β. Γαλλία, που μελετήθηκε σε κώνους της *Pinus sylvestris*, το *C. conicolana* πέταξε ολόκληρο τον Ιούνιο (Roques, 1975) ενώ στη Ν. Γαλλία, πάλι σε *Pinus sylvestris*, πέταξε Απρίλιο με Μάιο (Negre και Picard, 1921). Στην Τουρκία το έντομο πέταξε Απρίλιο με Μάιο, όπως αναφέρεται στην *P. sylvestris*, *P. uncinata*, *P. nigra* και *P. brutia* (Canakcioglu, 1958). Στην Βόρειο Ελλάδα βρέθηκε να πετάει από τα μέσα Απριλίου ως τις αρχές Ιουνίου (Καρανικόλα, 1998).

Η περίοδος πτήσης και ωοτοκίας του εντόμου συνέπεσε με τη φάση της επιμήκυνσης των κώνων ενώ η έναρξη της προσβολής του ταυτίστηκε με την έναρξη της φάσεως λιγνοποίησης των κώνων (Καρανικόλα, 1998).

Δεδομένου ότι τα περισσότερα έντομα πέταξαν μετά τις 6.00μ.μ. συμπεραίνουμε ότι η πτήση των τέλειων εντόμων πραγματοποιείται το λυκόφως ή και αργότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας.

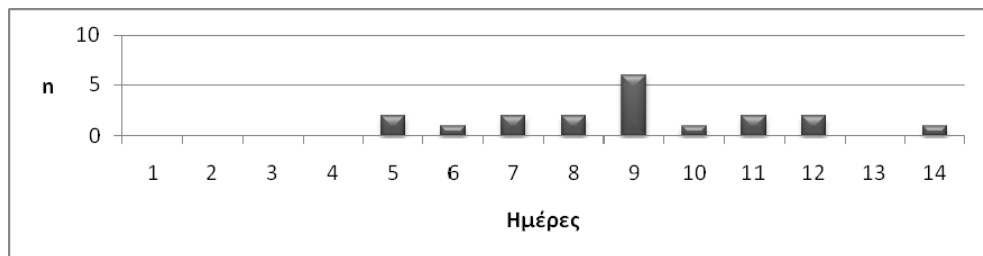
### Διάρκεια διαβίωσης

Η διάρκεια διαβίωσης των τέλειων εντόμων (n=20) ήταν κατά μέσο όρο 8,75 ημέρες. Το εύρος της κυμάνθηκε από 5 – 14 ημέρες (Πίνακας III και Σχήμα 2). Ένα άτομο βρέθηκε νεκρό στο βομβύκιο μόλις εξήλθε και δεν υπολογίστηκε.

**Πίνακας III.** Χρόνος διαβίωσης των τέλειων του *C. Conicolana*.

**Table III.** Living duration of *C. conicolana*.

Αριθμός εντόμων	Μέσος όρος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπική απόκλιση
20	8,75	5	14	2,426



**Σχήμα 2.** Χρόνος διαβίωσης των τέλειων του *C. Conicolana*.

**Figure 2.** Living duration of *C. conicolana*.

## Αποτίμηση της προσβολής

Το *C. conicolana* είναι ένα αυστηρά σποροφάγο έντομο. Στους σπόρους που καλλιεργήθηκαν στο εργαστήριο κάθε μία από τις προνύμφες κατανάλωσε 5 ως 6 σπόρους τραχείας πεύκης και πάντα λιγότερους από 7. Οι προσβεβλημένοι σπόροι είναι φαγωμένοι εσωτερικά και γεμάτοι με περιττώματα που μοιάζουν με καστανά πριονίδια. Ο μέσος αριθμός των σπόρων που περιέχονται στον κώνο είναι 72 (Sefik, 1964, 1965), συνεπώς η καταστροφή είναι της τάξεως του 9,72% των σπόρων ανά κώνο.

Το *C. conicolana* προτιμά να προσβάλλει τους σπόρους που βρίσκονται στην κεντρική ζώνη του κώνου, δηλαδή να καταναλώνει τους σπόρους με τη μεγαλύτερη φυτρωτικότητα (Καρανικόλα, 1998).

Από την προσβολή δεν έχουμε έκκριση ρητίνης, οπότε οι υπόλοιποι σπόροι δεν προσκολλώνται πάνω στα λέπια και μπορούν να διασπαρθούν στο έδαφος. Επίσης το εσωτερικό άθικτο μέρος του κώνου δεν παρατηρήθηκε να προσβάλλεται δευτερογενώς από άλλα έντομα.

## Συμπεράσματα

Το έντομο *Cydia conicolana* Heyl (Lepidoptera, Tortricidae) είναι είδος με μονοετή βιολογικό κύκλο. Συμπεριφέρεται ως αυστηρά σποροφάγο έντομο στους κώνους της *Pinus brutia*. Στην περιοχή Τσίγγλα Διδυμοτείχου, η περίοδος πτήσης του διήρκεσε από τα μέσα Απριλίου ως τις αρχές του Ιουνίου. Τα τέλεια έντομα που διατηρήθηκαν στο εργαστήριο έζησαν κατά μέσο όρο 8,75 ημέρες.

Το άνοιγμα των πτερύγων των τέλειων εντόμων που μετρήθηκαν στο εργαστήριο είναι κατά μέσο όρο 9,725mm, και το μέγεθος των βομβυκίων 6,925mm.

Το *C. conicolana* προτίμησε να προσβάλλει υγιείς πράσινους κώνους στο 2<sup>ο</sup> έτος της ανάπτυξής τους. Η προσβολή δεν ήταν ορατή πριν την έξοδο του τέλειου εντόμου από τον κώνο. Επίσης πάνω στον κώνο δεν υπήρχε καμία οπή από άλλο έντομο, και στο εσωτερικό των κώνων δεν παρατηρήθηκε κανένας δευτερογενής καταστροφέας.

Η προσβολή των κώνων ήταν πολύ υψηλή και υπολογίστηκε στο 41,3% των κώνων στο 2<sup>ο</sup> έτος ανάπτυξης. Η καταστροφή των σπόρων που φαγώθηκαν συνολικά ήταν μικρότερη του 9% των σπόρων που περιέχει ο κώνος, προτιμώντας να καταναλώσει του σπόρους της κεντρικής ζώνης του κώνου με τη μεγαλύτερη φυτρωτικότητα, ενώ οι υπόλοιποι σπόροι δεν



υπέστησαν καμία ζημιά και μπορούσαν να διασπαρθούν κανονικά στο έδαφος.

### **Βιβλιογραφία**

- Αθανασιάδης, Ν.Η. 1986. Δασική Βοτανική II, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, σελ. 19-21.
- Bakke, A. 1963. Studies on the spruce cones – insects *Laspeyresia strobillella* L. (Lep. Tortricidae) *Kaltenbachiola strobe* Wemm. (Dipt. Itonidae) and their parasites (Hymenoptera) in Norway. Biology distribution and diapauses p. 151, Det Norske Skoforoksvesen, Vollebek (These), p. 19, 67.
- Canakcioglu, H. 1958. Studies on insects which are injurious to the Turkish Forest tree seeds and control of some of the important species, Orman. Fak. Dergisi Serie A, 9: 126-165.
- Farjon, A. 1984. Pines: drawings and descriptions of the genus *Pinus*. Leiden: E.J. Brill.
- Gibb, J.A. 1958. Predation by tits and squirrels on the Eucosmidae *Enarmonia conicolana* Heyl., *Journal of Animal Ecology*, Oxford, 27: 375-396.
- Hedlin, A.F. 1964. A six year plot study on Douglas fir cone insect population Flucuations *Forest Science*, 10: 124-128.
- Huggins, H.C. 1931. *Laspeyresia conicolana* Heyl.: a Tortrix new to the British Isles, *The Entomologist*, 64: 27-29.
- Καρανικόλα, Π. 1998. Βιολογία, οικολογία και βλάβες των κωνοφάγων και σποροφάγων εντόμων της τραχείας πεύκης, Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, σελ. 77-81, 134-135, 147-150.
- Καρανικόλα, Π. 2002. *Cydia conicolana* Heyl. (Lepidoptera, Tortricidae) ένα σημαντικό σποροφάγο έντομο των κώνων σε αναδασώσεις τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στη Β. Ελλάδα, *Δασική έρευνα*, 15: 9-18.
- Meijerman, L. and S.A. Ulenberg. 2000. Arthropods of Economic Importance - Eurasian Tortricidae CD-ROM Version: 1.0.
- Merkel, E.P. 1963. Distribution of the pine seedworm, *Laspeyresia anaranjada*, with notes of the occurrence of *Laspeyresia ingens*, *Ann. Ent. Soc. of Am.*, 56: 667-669.
- Negre, M. and F. Picard. 1921. Sur les moeurs et la presence en France de *Laspeyresia conicolana* Heyl. (Lep. Tortricidae) *Bull. Soc. Ent. France*, pp. 10-12.

- Ντάφης, Σ. 1987. Οικολογία των δασών χαλεπίου και τραχείας πεύκης. Πρακτικά Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας. Δάση χαλεπίου και Τραχείας πεύκης (Οικολογία – Διαχείριση – Αξιοποίηση), 30/9 – 2/10/87, Χαλκίδα, σελ. 17-25.
- Panetsos, C.P. 1981. Monograph of *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten., *Annales Forestales* (Zagreb), 9: 39-77.
- Ραδόγλου, Κ. 1987. Τροποποιητικές προσαρμογές υδατικών παραμέτρων σε συνθήκες καταπίεσης (stress) ξηρασίας στην τραχεία πεύκη. (Πρακτικά της Επιστημονικής Συνάντησης στη Χαλκίδα) 30 Σεπτεμβρίου – 2 Οκτωβρίου 1987, σελ. 41-59.
- Razowski, J. 2003. Tortricidae of Europe Vol. 2: Olethreutinae, Bratislava, Slovakia, pp. 14-15, 110, 116.
- Roques, A. 1975. Etude de la merocenose des cones du pin sylvestre en Foret de Fontainebleau These 3e cycle, Paris VI, p. 164.
- Roques, A. 1988. Le Specifite des relations entre cones de conifers et insects infeodes en Europe occidentale, Pau: Univ. De Pau, Yhese de' Etat.
- Sefik, Y. 1964. Studies on the cone and seed of *Pinus Brutia* Ten, IU Orman Fakultesi Degrisi, Seri A, Cilt XIV, Sayi 2, pp. 35-70.
- Sefik, Y. 1965. Studies on the cone and seed of *Pinus Brutia* Ten, Orman Genel Mudurlugu Yagini, No. 420/41, Istanbul, p. 94.
- Selik, M. 1958. Botanical investigations on *Pinus burtia* Ten., especially in comparison with *Pinus halepensis* Mill. Review of the faculty of Forestry, University of Istanbul, 8: 161-198.
- Thanos, C.A. and S. Marcou. 1991. Post-fire regeneration in *Pinus brutia* forest ecosystems of Samos island (Greece): 6 years after. *Acta Oecologica/Oecologia Plantarum*, 12: 633-642.
- Thanos, C.A. and E.N. Daskalakou. 2000. Reproduction in *Pinus halepensis* and *P. brutia*. In: Ne'eman G. and Trabaud L. (eds), *Ecology, Biogeography and management of P. halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean basin*, Backhuys Publisher, Leiden, pp. 79-90.
- Turgeon, J., A. Roques and P. De Groot. 1994. Insect Fauna of coniferous seed cones, *Annual Review Entomology*, 39: 179-212.
- Φεβράνογλου, Π. 2005. Μελέτη μεταπυρικής αναγέννησης Τραχείας πεύκης σε καμένη έκταση της Λέσβου, μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη, σελ. 19-30.

**Seedworm insect *Cydia* (*Laspeyresia*, *Enarmonia*) *conicolana* Heyl. (*Lepidoptera*, *Tortricidae*) and the damages causes to the cones of *Pinus brutia* Ten. in the suburban forest of Tsigla (*Didimoticho*, Northern Evros)**

**A. Tsikas and P. Karanikola**

**Abstract**

*Cydia conicolana* Heyl is a seedworm species that attacks the green cones during the 2nd year of growth. For this research we collected a total number of 1800 cones from the region of Tsigla, which were placed in glass containers covered with tulle in the University's laboratory, where they were checked every day. The results were used to make the tables and the bars for the period of flight and the duration of living in the stage of adult. Additionally, were made the account of the damages for all the collected cones, and then measured the consumed seeds contained per cone.

**Keywords:** *Cydia conicolana*, *Pinus brutia*, flying period, living duration, account of the damages.



## Δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησης της δασικής βιομάζας στον Νομό Λακωνίας

Μ. Ν. Τσατήρης\* και Π. Ι. Τερζής

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: tsatiris@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Η ποσότητα του παραγόμενου καυσόξυλου στον Νομό Λακωνίας ανέρχεται σε 34224 τόνους ετησίως και καταναλώνεται κυρίως σε παραδασόβια νοικοκυριά για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης και μαγειρικής αλλά και σε άλλα νοικοκυριά για θέρμανση συμβάλλοντας σε μια ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης των 15400 τόνων ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΠΠ).

Με την ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου που προέρχονται από τις βιομηχανίες ξύλου του Νομού Λακωνίας, η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 1581 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΠΠ). Το 48,4% των υπολειμμάτων αυτών αξιοποιείται για ενεργειακούς σκοπούς είτε μέσα στις ίδιες τις μονάδες για την παραγωγή θερμικής ενέργειας για θέρμανσή τους είτε καίγεται σε ξυλοθερμάστρες παρακείμενων νοικοκυριών για θέρμανση.

Με τη δάσωση γεωργικών εκτάσεων στα πλαίσια του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 2080/92 και κάτω από ρεαλιστικά σενάρια προκύπτει ότι από το έτος 2014 και έπειτα ποσότητα 1808 τόνων εκ της αναμενόμενης ετήσιας παραγωγής δασικής βιομάζας θα προορίζεται για την κάλυψη τοπικών ενεργειακών αναγκών στον Νομό Λακωνίας.

Η ενεργειακή αξιοποίηση των καυσοξύλων, των υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου και ενός μέρους της παραγόμενης βιομάζας των δασικών φυτειών συμβάλλει στη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου και στην εξοικονόμηση πολύτιμου συναλλάγματος.

Τα δεδομένα της έρευνας αυτής λήφθηκαν εκ των δασαρχείων Σπάρτης, Γυθείου και Μολάων και αφορούν ολόκληρο τον Νομό Λακωνίας καθώς και από τους πίνακες απογραφής των βιομηχανιών ξύλου του Νομού Λακωνίας και από τηλεφωνική συνέντευξη με τους ιδιοκτήτες των βιομηχανιών αυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** ενεργειακή αξιοποίηση, καυσόξυλο, βιομάζα δασικών φυτειών, υπολείμματα κατεργασίας ξύλου, Νομός Λακωνίας.

### Εισαγωγή

Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προσπαθούν να μειώσουν τα προβλήματα γεωργικών πλεονασμάτων και επάρκειας ξυλείας και ενέργειας

δια της δάσωσης γεωργικών εκτάσεων προκειμένου να αποφευχθούν οι επιδοτήσεις για τα γεωργικά πλεονάσματα και την απόσυρση γεωργικών προϊόντων με ταυτόχρονη αύξηση των ευρωπαϊκών ενεργειακών πόρων (Σούτερ 1992, Τσατήρης κ.α. 1995). Στη χώρα μας 1 εκατομμύριο εκτάρια καλλιεργήσιμης γης έχουν ήδη ή προβλέπεται να περιθωριοποιηθούν και να εγκαταληφθούν. Εάν η έκταση αυτή αποδοθεί στην ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών, η καθαρή ωφέλεια σε ενέργεια που μπορεί να αναμένεται υπολογίζεται στο 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου (Σούτερ, 1992). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τόσο στη χώρα μας όσο και στις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης εφαρμόζεται πρόγραμμα σημαντικών κατ' έκτασιν επιδοτήσεων προκειμένου να αποδοθεί γεωργική γη στις ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, οι ενεργειακές καλλιέργειες έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας, καθώς και την ευκολότερη συγκομιδή. Συγκομιδή, βέβαια, σημαίνει εδώ στην κυριολεξία θερισμό.

Υπολείμματα κατεργασίας ξύλου παράγονται γενικά εντός των μονάδων κατεργασίας του ξύλου. Στις μονάδες αυτές συμπεριλαμβάνονται οι δασικές βιομηχανίες, καθώς και οι βιοτεχνίες ξύλου και επίπλου. Το μεγαλύτερο ποσοστό υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου παράγονται στα πριστήρια (30-50% του όγκου της στρογγύλης ξυλείας που υποβάλλεται σε κατεργασία), καθώς και στα εργοστάσια παραγωγής ξυλοφύλλων (μπορεί και μεγαλύτερο του 50%) (Τσουμής, 1986). Τα υπολείμματα κατεργασίας ξύλου αξιοποιούνται πέραν από την κατασκευή μοριοπλακών, ινοπλακών και χαρτοπολτού και για την παραγωγή θερμικής ενέργειας και ατμού, ο οποίος χρησιμοποιείται για θέρμανση, τεχνητή ξήρανση και άτμιση πριστής ξυλείας οξύς και κορμοτεμαχίων για την παραγωγή ξυλοφύλλων ή ως πηγή ενέργειας για τη λειτουργία των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου ή άλλων μηχανημάτων (Tsoumis 1983, Τσατήρης κ.α. 1995).

### **Μέθοδος έρευνας**

Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων ενεργειακής αξιοποίησης της δασικής βιομάζας στον Νομό Λακωνίας. Συγκεκριμένα, θα μελετήσουμε τη δάσωση γεωργικών εκτάσεων, τα υπολείμματα κατεργασίας ξύλου τα προερχόμενα από τις δασικές βιομηχανίες καθώς και την παραγωγή καυσοξύλων στον νομό Λακωνίας. Για τον σκοπό αυτό συλλέξαμε δεδομένα από τα δασαρχεία του νομού Λακωνίας, δηλαδή από το δασαρχείο Σπάρτης, το δασαρχείο Γυθείου και από το δασαρχείο Μολάων.

Στοιχεία αναφέρονται στις φυτείες δασοπονικών ειδών οι οποίες φυτεύτηκαν για τα έτη 1994-1999 σε γεωργικές ή εγκαταλελειμμένες γεωργικές εκτάσεις του Νομού Λακωνίας. Τα στοιχεία που συλλέξαμε αφορούν τον ετήσιο ρυθμό φύτευσης των εκτάσεων αυτών με δασοπονικά είδη με βάση τον σχετικό κανονισμό της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 2080/92 για την παραγωγή βιομάζας.

Με τη δημιουργία σεναρίων (υποθέσεων) που αφορούν την προοπτική παραγωγής ενέργειας εκ της ιδρύσεως δασικών φυτειών σε γεωργικές εκτάσεις, επιχειρείται η εξαγωγή συμπερασμάτων για το μέρος εκείνο εκ της αναμενόμενης ετήσιας παραγωγής δασικής βιομάζας το οποίο θα προορίζεται στο μέλλον για την κάλυψη τοπικών ενεργειακών αναγκών στον Νομό Λακωνίας.

Δεδομένα επίσης λήφθηκαν εκ των πινάκων απογραφής βιομηχανιών ξύλου του νομού Λακωνίας καθώς και από τηλεφωνική συνέντευξη με τους ιδιοκτήτες των βιομηχανικών αυτών μονάδων. Από τα δεδομένα αυτά υπολογίζονται οι παραγόμενες ποσότητες υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου και εκτιμάται η συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας η οποία προκύπτει από την ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων αυτών.

Από τα βιβλία δασικής παραγωγής των εν λόγω δασαρχείων διαφαίνονται οι παραγόμενες ποσότητες καυσοξύλων από τις οποίες το 75% προορίζεται για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης σε νοικοκυριά κυρίως παραδασόβιων περιοχών αλλά και σε άλλα νοικοκυριά.

## **Αποτελέσματα – Συζήτηση**

### **Δάσωση γεωργικών εκτάσεων**

Από την Κατάσταση Επενδύτων του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 2080/92 που λήφθηκε από τα δασαρχεία του νομού Λακωνίας σχετικά με τη δάσωση γεωργικών εκτάσεων με φυτείες δασοπονικών ειδών, παρουσιάζουμε την έκταση σε εκτάρια που εγκρίθηκε προς δάσωση και το κυρίαρχο δασοπονικό είδος για τα έτη 1994 έως και το 1999 (Πίνακας Ι).

Στον νομό Λακωνίας με βάση τον κανονισμό 2080/1992 δασώθηκαν 2716 εκτάρια γεωργικών εκτάσεων από το έτος 1994 έως και το 1999. Ο ετήσιος ρυθμός φύτευσης δασοπονικών ειδών ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 452 εκτάρια/έτος. Το 57,82% της δασωθείσας επιφάνειας είναι φυτεμένο με βασιλική καρυδιά, το 33,80% με καστανιά, το 7,48% με ευκάλυπτο και το 0,88% με πεύκο (Πίνακας Ι).

Οι επενδυτές δεσμεύονται δια συμβολαίου να διατηρήσουν τις δασικές φυτείες πλατυφύλλων και κωνοφόρων για είκοσι έτη, ενώ στην περίπτωση φύτευσης ειδών ταχείας ανάπτυξης (κυρίως λεύκη) για δέκα πέντε έτη προκειμένου να δικαιούνται ολόκληρο το φάσμα των οικονομικών ενισχύσεων. Οι φυτείες πλατυφύλλων και κωνοφόρων μπορούν να συγκομισθούν μετά την πάροδο είκοσι ετών, ενώ οι φυτείες ταχυαυξών ειδών μετά την πάροδο δέκα πέντε ετών από την φύτευσή τους.

**Πίνακας I. Δασώσεις γεωργικών εκτάσεων.**  
**Table I. Forestation of agricultural areas.**

Έτος	Εγκρίθηκε προς δάσωση (εκτάρια)	Δασοπονικό είδος
1994	356	i. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 58,4% ii. ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ 36,3% iii. ΠΕΥΚΟ 5,3%
1995	390	i. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 90,2% ii. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 9,8%
1996	425	i. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 94,17% ii. ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ 3,78% iii. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 2,05%
1997	480	i. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 97,20% ii. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 2,8%
1998	490	i. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 69,25% ii. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 25,95% iii. ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ 4,8%
1999	575	i. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 81,85% ii. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 18,15%
Μέσος όρος	452	i. ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΑΡΥΔΙΑ 57,82% ii. ΚΑΣΤΑΝΙΑ 33,80% iii. ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ 7,48% iv. ΠΕΥΚΟ 0,88%

Όσον αφορά την προοπτική παραγωγής ενέργειας από δασική βιομάζα εκ της δημιουργίας δασικών φυτειών σε γεωργικές εκτάσεις, υποθέτουμε τα εξής:

- 1) Ότι η πολιτική της δάσωσης γεωργικών εκτάσεων θα διατηρηθεί και στο μέλλον και ότι ανάλογες σχετικά υψηλές οικονομικές ενισχύσεις όπως εκείνες του κανονισμού της ΕΟΚ 2080/92 θα συνοδεύουν και στο μέλλον την όλη διαδικασία ίδρυσης φυτειών.



- 2) Ότι ο ετήσιος ρυθμός φύτευσης δασοπονικών ειδών σε γεωργικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις που παρατηρήθηκε στον προαναφερθέντα κανονισμό θα διατηρηθεί και στο μέλλον.
- 3) Ότι η μέση παραγωγή των φυτειών ανέρχεται σε 8 τόννους ξηρής βιομάζας ανά εκτάριο το έτος (συντηρητική εκτίμηση).
- 4) Ότι το 50% της παραγόμενης βιομάζας από τις φυτείες αυτές προορίζεται για την κάλυψη τοπικών ενεργειακών αναγκών.

Με βάση τις τέσσερις αυτές υποθέσεις, τη δυνατότητα συγκομιδής των φυτειών πλατυφύλλων και κωνοφόρων μετά την πάροδο είκοσι ετών από την φύτευσή τους (περίτροπος χρόνος είκοσι έτη) και το γεγονός ότι ο μέσος ετήσιος ρυθμός φύτευσης δασοπονικών ειδών σε γεωργικές εκτάσεις στα πλαίσια του κανονισμού 2080/92 ανέρχεται σε 452 εκτάρια/έτος, προκύπτει ότι από το έτος 2014 και έπειτα, η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή δασικής βιομάζας εκ της δάσωσης γεωργικών εκτάσεων θα ανέρχεται σε 3616 τόννους ξηρής ύλης το έτος σε ολόκληρο τον Νομό Λακωνίας εκ της οποίας το ήμισυ, δηλαδή 1808 τόννοι βιομάζας το έτος θα προορίζεται για την κάλυψη τοπικών ενεργειακών αναγκών, συμβάλλοντας σε μια ετήσια υποκατάσταση εισαγόμενης ενέργειας της τάξεως των 813.6 τόννων ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ) και στην εξοικονόμηση πολύτιμου συναλλάγματος.

### **Δασικές βιομηχανίες**

Τα περισσότερα είδη δασικών βιομηχανιών που υπάρχουν στο νομό Λακωνίας είναι μονάδες πίσης. Τα προϊόντα που παράγουν είναι κυρίως παλέτες, οικοδομική ξυλεία, έπιπλα και πατώματα. Εμείς θα μελετήσουμε τα υπολείμματα των βιομηχανιών αυτών και τις δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησής τους.

Από τον Πίνακα II προκύπτει ότι οι δασικές βιομηχανίες του νομού Λακωνίας προμηθεύονται 21250 m<sup>3</sup>/έτος πρώτης ύλης, τα παραγόμενα προϊόντα είναι της τάξης των 12536 m<sup>3</sup>/έτος, ενώ τα υπολείμματα κατεργασίας ξύλου ανέρχονται σε 8714 m<sup>3</sup>/έτος. Από τον όγκο της στρογγύλης ξυλείας που εισάγεται στις δασικές αυτές βιομηχανίες, ένα ποσοστό 58,9% μεταποιείται σε προϊόντα ξύλου. Το υπόλοιπο 41,1% το οποίο αντιστοιχεί σε 8714 m<sup>3</sup> αποτελεί τα υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (πριονίδι, σόκορα, εξακρίδια κ.ά.).

Εκ των υπολειμμάτων των εν λόγω δασικών βιομηχανιών, το 38,5% αυτών πωλείται σε άλλες ξυλοβιομηχανίες και αποτελεί πρώτη ύλη για την παραγωγή μοριοπλακών, το 13,1% αυτών πωλείται σε κτηνοτροφικές

μονάδες της περιοχής και χρησιμεύει ως στρωσίδι για τα ζώα (πριονίδι), ενώ το 48,4% αυτών αξιοποιείται για ενεργειακούς σκοπούς είτε μέσα στις ίδιες τις μονάδες για την παραγωγή θερμικής ενέργειας για θέρμανσή τους είτε καίγεται σε ξυλοθερμάστρες παρακείμενων νοικοκυριών για θέρμανση. Η μέση ετήσια ποσότητα υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου η οποία αξιοποιείται για ενεργειακούς σκοπούς ανέρχεται σε 4217 m<sup>3</sup>.

**Πίνακας II.** Στοιχεία δασικών βιομηχανιών επεξεργασίας δασικών προϊόντων.

**Table II.** Data of forest industries.

Είδος Βιομηχανίας	Προμήθειες πρώτης ύλης (m <sup>3</sup> /έτος)	Παραγόμενα προϊόντα (m <sup>3</sup> /έτος)	Υπολείμματα (m <sup>3</sup> /έτος)
1.Πριστήριο-Ξυλουργικό εργοστάσιο	1420	852	568
2.Πριστήριο-Μεταποιητήριο	1860	1078	782
3.Πριστήριο	2250	1395	855
4.Πριστήριο-Ξυλουργικό εργοστάσιο	2700	1539	1161
5.Πριστήριο-Μεταποιητήριο	3400	2040	1360
6.Πριστήριο	1750	991	759
7.Πριστήριο	2300	1403	897
8.Πριστήριο-Μεταποιητήριο	1460	832	628
9.Πριστήριο-Ξυλουργικό εργοστάσιο	1280	768	512
10.Πριστήριο	1350	810	540
11.Πριστήριο	1480	828	652
ΣΥΝΟΛΟ	21250	12536	8714

### Παραγωγή καυσοξύλων

Η μέση ετήσια παραγωγή καυσοξύλων για τα έτη 1994-1999 στον νομό Λακωνίας ανέρχεται σε 45632 τόνους. Το καυσόξυλο είναι ξύλο στρόγγυλο, λεπτών διαστάσεων καθώς και σχιστό, που λόγω των πολλών ελαττωμάτων-σφαλμάτων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τεχνικό ξύλο, βιομηχανικά μεταποιήσιμο και βρίσκει τελική χρήση στον οικιακό τομέα για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης και μαγειρικής. Το ποσοστό που

προωθείται στις δασικές βιομηχανίες για την παραγωγή μοριοπλακών, ινοπλακών και χαρτιού είναι περίπου το 25% του ετησίως παραγόμενου καυσόξυλου, δηλαδή 11408 τόνοι καυσόξυλου. Το υπόλοιπο 75% του ετησίως παραγόμενου καυσόξυλου το οποίο ανέρχεται σε 34224 τόνους/έτος καταναλώνεται κυρίως σε παραδασόβια νοικοκυριά για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης και μαγειρικής αλλά και σε άλλα νοικοκυριά για θέρμανση συμβάλλοντας σε μια ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης των 15400 τόνων ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ).

### **Συμπεράσματα**

Η ποσότητα του παραγόμενου καυσόξυλου στον Νομό Λακωνίας ανέρχεται σε 34224 τόνους ετησίως και καταναλώνεται κυρίως σε παραδασόβια νοικοκυριά για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης και μαγειρικής αλλά και σε άλλα νοικοκυριά για θέρμανση συμβάλλοντας σε μια ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης των 15400 τόνων ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ).

Με τη δάσωση γεωργικών εκτάσεων στα πλαίσια του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Κοινότητας 2080/92 και κάτω από δεδομένα σενάρια (υποθέσεις) που αφορούν την προοπτική παραγωγής ενέργειας εκ της ιδρύσεως δασικών φυτειών σε γεωργικές εκτάσεις, προκύπτει ότι από το έτος 2014 και έπειτα η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή δασικής βιομάζας εκ της δάσωσης γεωργικών εκτάσεων θα ανέρχεται σε 3616 τόνους ξηρής ύλης το έτος σε ολόκληρο τον Νομό Λακωνίας εκ της οποίας το ήμισυ ως ξύλο θρυμματισμού μπορεί να αποτελέσει πρώτη ύλη για την παραγωγή μοριοπλακών, ινοπλακών και χαρτιού, ενώ το υπόλοιπο ήμισυ, δηλαδή 1808 τόνοι βιομάζας το έτος θα προορίζεται για την κάλυψη τοπικών ενεργειακών αναγκών. Η ποσότητα βιομάζας των 1808 τόνων το έτος θα μπορούσε συμπληρωματικά στα πλαίσια κάλυψης τοπικών ενεργειακών αναγκών να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την λειτουργία μονάδας τηλεθέρμανσης ή μονάδας συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Η συγκομιζόμενη βιομάζα θα πρέπει να θρυμματίζεται (σε θρύμματα ξύλου) με τη βοήθεια ειδικού μηχανήματος στον τόπο παραγωγής της για την μείωση του κόστους μεταφοράς πριν οδηγηθεί στον τελικό προορισμό κατανάλωσής της.

Η συνολική μέση ετήσια ποσότητα υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου που αξιοποιούνται για ενεργειακούς σκοπούς και προέρχονται εκ των δασικών βιομηχανιών που υπάρχουν στον Νομό Λακωνίας φθάνει τα 4217

m<sup>3</sup>. Με την ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων αυτών, η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 1581 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ).

Η ενεργειακή αξιοποίηση των καυσοξύλων, των υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου και ενός μέρους της παραγόμενης βιομάζας των δασικών φυτειών συμβάλλει στην μείωση των εισαγωγών πετρελαίου και στην εξοικονόμηση πολύτιμου συναλλάγματος συνεισφέροντας στην προσπάθεια επίτευξης ενεργειακής αυτάρκειας σε περιφερειακή και τοπική κλίμακα με την αξιοποίηση εγχώριων ανανεώσιμων φυσικών πόρων στα πλαίσια της αποκεντρωμένης ανάπτυξης.

### **Βιβλιογραφία**

- Σούτερ, Χ. 1992. Βιομάζα και ενεργειακή αξιοποίηση αυτής. Έκδοση ΚΑΠΕ. Αθήνα.
- Τσατήρης, Μ., Ι. Φιλίππου και Γ. Λυριντζής. 1995. Δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας στην Ελλάδα. Πρακτικά 7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με θέμα Αξιοποίηση Δασικών Πόρων, 11-13 Οκτωβρίου 1995. Καρδίτσα, σελ. 703-711.
- Tsoumis, G. 1983. Forest biomass utilization in Greece. In Biomass Utilization (Cote, W., ed.) NATO ASI Series, Series A: Life Sciences, Vol. 67. Plenum Press. New York, pp. 109-115.
- Τσουμής, Γ. 1986. Επιστήμη και Τεχνολογία του Ξύλου. Τόμος Β. Βιομηχανική αξιοποίηση. Θεσσαλονίκη.

## **Capabilities of energy exploitation of forest biomass in the Prefecture of Lakonia**

**M. N. Tsatiris and P. I. Terzis**

### **Abstract**

The quantity of produced fuelwood in the Prefecture of Lakonia amounts to 34224 tons annually and it is consumed mainly in close to forest households for covering of heating and cooking needs but also in other households for heating contributing to an annual saving of energy in the order of 15400 tons of oil equivalent (TOE).

The annual saving of energy the emanating from the energy exploitation of wood processing residues within the wood industries in the Prefecture of Lakonia amounts to 1581 tons of oil equivalent (TOE). 48.4% of these residues are exploited for

energy purposes either within these units for production of heat for their own heating or they are burned in woodstoves of neighbouring households for heating. By forestation of agricultural areas within the framework of the regulations of European Community 2080/92 and under realistic scenarios it results that from the year 2014 and then a quantity of 1808 tons from the expected annual production of forest biomass will be intended for covering of local energy needs in the Prefecture of Lakonia.

The energy exploitation of fuelwood, wood processing residues and of a part of the produced biomass of forest plantations contributes to the reduction of oil imports and to the saving of exchange.

The data of this research were taken by the forest inspections of Sparta, Gythion and Molae and concern entire the Prefecture of Lakonia as well as by the tables of inventory of wood industries of Lakonia Prefecture and by telephone interview with the owners of these industries.

**Keywords:** energy exploitation, fuelwood, biomass of forest plantations, wood processing residues, Prefecture of Lakonia.



## Ο Ελληνικός Τύπος και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

**Μ. Ζαμπετάκη και Μ. Τσατήρης\***

**\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: tsatiris@fmenr.duth.gr**

### Περίληψη

Η εργασία αυτή στοχεύει στην παρουσίαση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέσα από τα άρθρα ελληνικών εφημερίδων που δημοσιεύτηκαν το χρονικό διάστημα 2000-2010. Η εργασία διαρθρώνεται σε τρία μέρη, τα οποία αναφέρονται στα εξής :

Το πρώτο μέρος είναι η «ΕΙΣΑΓΩΓΗ» όπου προσδιορίζεται η έννοια των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αναφέρονται τα πλεονεκτήματά τους, το σχέδιο δράσης 20-20-20, η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, το πρωτόκολλο του Κιότο, επισημαίνεται ο ρόλος τη Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας και του Διαχειριστή του Συστήματος. Η εισαγωγή ολοκληρώνεται με την ανάλυση της βιβλιογραφίας και της μεθοδολογίας.

Ακολουθεί το δεύτερο μέρος το οποίο αποτελείται από τα κεφάλαια «ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ», «ΚΟΙΝΩΝΙΑ», «ΔΙΕΘΝΗ ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ», «ΕΠΙΣΤΗΜΗ», «ΠΟΛΙΤΙΚΗ», και τα υποκεφάλαια «ΦΟΡΟΠΑΛΛΑΓΕΣ», «ΜΗ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ WWF», «ΜΗ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ GREENPEACE» και «ΔΕΗ». Η εργασία κλείνει με το τρίτο και τελευταίο μέρος τα «Συμπεράσματα – Συζήτηση», όπου αναφέρουμε τα συμπεράσματα όπως αυτά προκύπτουν από τα γραφήματα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

**Λέξεις κλειδιά:** ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, άρθρα ελληνικών εφημερίδων, χρονική περίοδος 2000-2010.

### Εισαγωγή

Η εργασία αυτή διαπραγματεύεται τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέσα από τα άρθρα των ελληνικών εφημερίδων που είδαν το φως της δημοσιότητας το χρονικό διάστημα 2000-2010. Πριν ξεκινήσουμε την αναζήτηση των άρθρων ελληνικών εφημερίδων που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προσπαθήσαμε να εντοπίσουμε με την βοήθεια του διαδικτύου κάποια εργασία που είχε ίδιο ή παρόμοιο θέμα, αλλά χωρίς αποτέλεσμα.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πηγές ενέργειας που ανανεώνονται συνεχώς και με γρήγορο ρυθμό (συγκρινόμενες πχ με τους χρόνους γεωλογικών περιόδων που απαιτούνται για τη δημιουργία άνθρακα, πετρελαίου, φυσικού αερίου) και επομένως είναι δυνατή η σταθερή και αξιόπιστη χρήση τους (Γελεγένης και Αξαόπουλος, 2005). Οι πιο γνωστές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η υδραυλική, η ηλιακή, η αιολική, η βιομάζα, η παλιρροιακή και η ενέργεια των κυμάτων. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (εκτός από την βιομάζα) δεν εκπέμπουν καθόλου ατμοσφαιρικούς ρύπους. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν μεγάλο μέρος της παραγωγής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα και να βοηθήσουν στον περιορισμό των ατμοσφαιρικών ρύπων και στη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα (Τσατήρης, 2002).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνιστούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον γνωστές και ως πράσινη ενέργεια, και παράλληλα με την ορθολογική χρήση και την εξοικονόμηση ενέργειας, αποτελούν τα απαραίτητα εργαλεία αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και της εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων (Ζωγραφάκης, 1998).

## Μεθοδολογία

Η εργασία αυτή διερευνά άρθρα ελληνικών εφημερίδων με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τα οποία δημοσιεύθηκαν την χρονική περίοδο 2000-2010. Ως αποκλειστικό μέσο έρευνας χρησιμοποιήθηκε το διαδίκτυο εκ του οποίου ανευρέθηκαν συνολικά 1569 άρθρα.

Η αναζήτηση άρθρων εφημερίδων σε έντυπη μορφή διήρκησε αρκετούς μήνες και τελικά καταλήξαμε στις οκτώ (8) εφημερίδες του πίνακα Ι που ακολουθεί στο τέλος της ενότητας.

Ορισμένες εφημερίδες δεν δημοσίευσαν άρθρα κάποια έτη ή τουλάχιστον δεν τα εντοπίσαμε κατά την διάρκεια της αναζήτησής μας.

Αρχικά αναζητήσαμε άρθρα με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με κριτήριο την εμβέλεια των εφημερίδων, εθνικών και τοπικών και ειδικότερα των εφημερίδων που κυκλοφορούν στην Θράκη. Αυτό δεν κατέσται δυνατό αφού οι τοπικές εφημερίδες της Θράκης και συγκεκριμένα οι εφημερίδες Εμπρός, Θρακική Αγορά, Ελεύθερο Βήμα, Ακρίτας, Αγώνας, Επαρχιακός Τύπος, Γνώμη, Ελεύθερη Θράκη, Πολίτης της Θράκης, Φωνή της Ροδόπης, Παρατηρητής της Θράκης, δεν έχουν οργανωμένο ηλεκτρονικό αρχείο άρθρων. Επίσης, η αναζήτηση άρθρων δεν είχε



αποτελέσματα για τις εφημερίδες : Ελεύθερος τύπος, Αδέσμευτος τύπος, Βραδινή, Χώρα, Τα Νέα, Ισοτιμία, Ναυτεμπορική, Κέρδος, Επενδυτής.

Συνολικά καταγράψαμε 1569 άρθρα στις εξής οκτώ εφημερίδες : Απογευματινή, Αυγή, Βήμα, Έθνος, Ελευθεροτυπία, Ριζοσπάστης, Μακεδονία, Αγγελιοφόρος.

Μετά την πρώτη ανάγνωση, καταλήξαμε στο κριτήριο ομαδοποίησής τους ανάλογα με το εάν τα άρθρα με αποκλειστικό θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή με μικρή αναφορά σε αυτό, είχαν κοινό παρονομαστή την οικονομία, την κοινωνία, την διεθνή επικαιρότητα, την πολιτική, την επιστήμη. Για παράδειγμα, στην κατηγορία «οικονομία» περιλαμβάνονται άρθρα με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπό το πρίσμα της οικονομίας και των οικονομικών όπως οι επενδύσεις εταιρειών στο κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στην συνέχεια σκιαγραφείται η κάθε μια από τις πέντε κατηγορίες και τις τέσσερις υποκατηγορίες.

Τα άρθρα διαχωρίζονται επίσης σε άλλες τέσσερις υποκατηγορίες, ήτοι: οι φοροαπαλλαγές, η Μη Κυβερνητική Οργάνωση WWF, η Μη Κυβερνητική Οργάνωση Greenpeace και η ΔΕΗ. Κριτήριο για τον διαχωρισμό αυτό αποτέλεσε η μεγάλη συχνότητα αναφοράς (αποκλειστικό άρθρο ή μικρότερη σε έκταση αναφορά) των άρθρων των εφημερίδων στις φοροαπαλλαγές, στις δυο Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και την ΔΕΗ, γι' αυτό και καταλήξαμε στην ομαδοποίηση των άρθρων και την δημιουργία αυτών των τεσσάρων υποκατηγοριών.

Αφού αποσαφηνίσαμε το περιεχόμενο της κάθε κατηγορίας, προχωρήσαμε στην συμπλήρωση των πινάκων με τις κατηγορίες των άρθρων και τα αντίστοιχα αριθμητικά δεδομένα.

**Πίνακας Ι. Σύνολο Άρθρων Ανά Εφημερίδα για το Χρονικό Διάστημα 2000-2010.**

**Table I. Total number of articles per newspaper for the period 2000-2010.**

Α/ Α	ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ	Έτος										Σύνολο Άρθρων για το Χρονικό Διάστημα α 2000- 2010	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		2010
1	ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	52
2	ΑΥΓΗ	0	1	2	0	1	4	3	1	0	1	0	13
3	ΒΗΜΑ	7	19	8	14	9	11	23	116	130	144	145	626

4	ΕΘΝΟΣ	0	0	0	0	0	0	30	53	57	64	0	204
5	ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ	0	26	21	22	26	45	67	100	72	24	0	403
6	ΡΙΖΟΣΠΑΣΤΗΣ	11	4	6	0	6	7	8	8	26	12	67	155
7	ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	0	0	0	0	0	0	0	3	8	10	22	43
8	ΑΓΓΕΛΙΟΦΟΡΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	46	73
Σύνολο Άρθρων Ανά Έτος		18	50	37	36	42	67	131	281	293	334	280	1569

## Αποτελέσματα

### Άρθρα ελληνικών εφημερίδων κατά κατηγορία

#### Οικονομία

Η ενότητα «ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ» αποτελείται από άρθρα εφημερίδων με θέμα την οικονομία και τα οικονομικά γενικότερα, υπό το πρίσμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

#### Κοινωνία

Στην ενότητα «ΚΟΙΝΩΝΙΑ» περιλαμβάνονται άρθρα που έχουν ως θέμα εκδηλώσεις, συνεντεύξεις τύπου και δηλώσεις εκπροσώπων μη κυβερνητικών οργανώσεων, εκστρατείες και διαμαρτυρίες μη κυβερνητικών οργανώσεων, την συμμετοχή των πολιτών σε συλλαλητήρια, την αντίδραση των τοπικών κοινωνιών.

#### Διεθνή επικαιρότητα

Η ενότητα «ΔΙΕΘΝΗ ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ» αποτελείται από άρθρα που διαπραγματεύονται θέματα όπως η συμφωνία του Κιότο, τη στάση των χωρών απέναντι στο Πρωτόκολλο του Κιότο, η ΕΕ για τα βιοκαύσιμα και τον αναπτυσσόμενο κόσμο, για το κλίμα και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τη στάση των ΗΠΑ απέναντι στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, τη στάση της Κίνας απέναντι στις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, παραδείγματα οικολογικής πράσινης ανάπτυξης, οι συνεργασίες χωρών στον τομέα της ενέργειας.

#### Πολιτική

Η ενότητα «ΠΟΛΙΤΙΚΗ» περιλαμβάνει άρθρα με θέμα δηλώσεις πολιτικών για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως υπουργών της εκάστοτε κυβέρνησης, του ΥΠΕΧΩΔΕ και μετέπειτα της υπουργού

Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, αλλά και πολιτικών της αντιπολίτευσης, τις αποφάσεις, νομοσχέδια και ειδικά νομοσχέδια που ανακοινώθηκαν και μετέπειτα ψηφίστηκαν όπως το ειδικό χωροταξικό σχέδιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλώσεις υπουργών για την ΔΕΗ και τα τιμολόγια του ηλεκτρικού ρεύματος, συναντήσεις Ελλήνων υπουργών με υπουργούς άλλων κρατών για την συνεργασία των δυο χωρών στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

### **Επιστήμη**

Στην ενότητα «Επιστήμη» περιλαμβάνονται επιστημονικά πειράματα, επιστημονική γνώση, ημερίδες, εκθέσεις (εμπορικές και φωτογραφίας), ετήσιες εκθέσεις μη κυβερνητικών οργανώσεων και ευρωπαϊκών οργανισμών, στατιστικές έρευνες της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας (της Eurostat), συνέδρια και σεμινάρια πανεπιστημιακών ιδρυμάτων που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα και διεθνώς με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

### **Φοροαπαλλαγές – Μείωση του φορολογητέου εισοδήματος**

Οι φοροαπαλλαγές της χρήσης συστημάτων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας είναι το κίνητρο πολλών ευρωπαϊκών κυβερνήσεων για τον περιορισμό της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων και ηλεκτρισμού. Έτσι, περιορίζεται αφ' ενός η εξάρτηση από το εισαγόμενο πετρέλαιο, και αφετέρου εκπληρώνονται οι υποχρεώσεις της Ε.Ε., έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Ελευθεροτυπία, 15-11-2004). Στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται άρθρα των εφημερίδων που έχουν είτε ως αποκλειστικό τους θέμα την ύπαρξη οικονομικών κινήτρων, όπως εκπτώσεις επί του συνολικού φορολογητέου εισοδήματος του καταναλωτή ή μειωμένο ΦΠΑ για την αγορά αλλά και άρθρα με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μικρή σε έκταση αναφορά σε φοροαπαλλαγές.

### **Η μη κυβερνητική οργάνωση WWF**

Στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται άρθρα των ελληνικών εφημερίδων που έχουν είτε ως αποκλειστικό τους θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την Μη Κυβερνητική Οργάνωση WWF όπως ετήσιες εκθέσεις, συνεντεύξεις τύπου και δηλώσεις εκπροσώπων της οργάνωσης, δραστηριότητες της αλλά και άρθρα με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μικρή σε έκταση αναφορά στην οργάνωση.

## **Η μη κυβερνητική οργάνωση GREENPEACE**

Στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται άρθρα των εφημερίδων που έχουν είτε ως αποκλειστικό τους θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την Μη Κυβερνητική Οργάνωση Greenpeace όπως ετήσιες εκθέσεις, συνεντεύξεις τύπου και ανακοινώσεις και δηλώσεις εκπροσώπων της οργάνωσης, δραστηριότητες της αλλά και άρθρα με θέμα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μικρή σε έκταση αναφορά στην οργάνωση.

## **Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού (ΔΕΗ)**

Στην συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται άρθρα των εφημερίδων που έχουν είτε ως αποκλειστικό τους θέμα τη ΔΕΗ και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αλλά και άρθρα με άλλα θέματα που έχουν να κάνουν με την ΔΕΗ με μικρή σε έκταση αναφορά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα ζητήματα που απασχόλησαν τους αρθρογράφους των εφημερίδων ήταν: η αύξηση των λογαριασμών της ΔΕΗ, η αύξηση του τέλους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που επιβαρύνει τον καταναλωτή, η συνεργασία της ΔΕΗ με άλλους οικονομικούς παράγοντες, η ανάγκη αλλαγής πολιτικής της εν λόγω εταιρίας (εργοστάσια λιγνίτη, αναβάθμιση του δικτύου μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, παραγωγή ρύπων) και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων με την πολυετή υποχρέωση της ΔΕΗ να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια βάση ορισμένων κριτηρίων.

## **Συμπεράσματα**

Τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας αυτής είναι τα εξής:

- Οκτώ εφημερίδες χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα και το έτος 2008 είναι το έτος με τα περισσότερα δημοσιευμένα άρθρα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (293 άρθρα).
- Η κατηγορία «ΠΟΛΙΤΙΚΗ» συγκέντρωσε τα περισσότερα άρθρα από τις πέντε κατηγορίες (Οικονομία, Κοινωνία, Διεθνή Επικαιρότητα, Επιστήμη και Πολιτική) (502 άρθρα), με ποσοστό 32% επί του συνόλου των δημοσιευμένων άρθρων.
- Η εφημερίδα το «Βήμα» έχει δημοσιεύσει τα περισσότερα άρθρα συνολικά και στις πέντε κατηγορίες (626 άρθρα με ποσοστό 40%). Στην «Οικονομία» 145 άρθρα και ποσοστό 38% επί του συνόλου των άρθρων που ανήκουν στην κατηγορία αυτή, στην κατηγορία «Κοινωνία» 53

άρθρα και ποσοστό 35%, στην κατηγορία «Διεθνή Επικαιρότητα» 129 άρθρα και ποσοστό 46%, στην κατηγορία «Πολιτική» 186 άρθρα και ποσοστό 37% και στην κατηγορία «Επιστήμη» 113 άρθρα και ποσοστό 45%.

- ο Στην υποκατηγορία «ΔΕΗ» η εφημερίδα το «Βήμα» συγκεντρώνει τα περισσότερα άρθρα (119) και ποσοστό 43% επί του συνόλου των άρθρων με αναφορά στην ΔΕΗ.
- ο Μετά την εφημερίδα το «Βήμα», η δεύτερη εφημερίδα με τα περισσότερα άρθρα είναι η εφημερίδα «Ελευθεροτυπία», με 403 άρθρα και ποσοστό 26% επί του συνόλου των άρθρων όλων των εφημερίδων. Σημαντική λεπτομέρεια : η εφημερίδα «Ελευθεροτυπία» είναι η δεύτερη εφημερίδα με τα περισσότερα άρθρα και στις πέντε κατηγορίες (Οικονομία, Κοινωνία, Διεθνή Επικαιρότητα, Επιστήμη και Πολιτική), όπως αντίστοιχα η εφημερίδα το «Βήμα» είναι πρώτη και στις πέντε κατηγορίες.
- ο Η Ελευθεροτυπία έχει στην κατηγορία «Οικονομία» 85 άρθρα και ποσοστό 23% επί του συνόλου των άρθρων που ανήκουν στην κατηγορία, στην «Κοινωνία» 39 άρθρα και ποσοστό 26%, στην «Διεθνή Επικαιρότητα» 102 άρθρα και ποσοστό 36%, στην «Πολιτική» 110 άρθρα και ποσοστό 22% και στην «Επιστήμη» 67 άρθρα και ποσοστό 27%. Η συγκεκριμένη εφημερίδα έχει τα περισσότερα άρθρα στις υποκατηγορίες «WWF», «GREENPEACE» και «Φοροαπαλλαγές», με ποσοστά 47%, 44% και 50% αντίστοιχα.
- ο Τα περισσότερα άρθρα των ελληνικών εφημερίδων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν τίτλους που είναι σύντομοι, περιεκτικοί, προκαλούν το ενδιαφέρον του αναγνώστη να διαβάσει το κείμενο που ακολουθεί και το χρώμα που φέρουν είναι το «πράσινο» («πράσινη» ανάπτυξη, «πράσινη» ενέργεια, «πράσινες» επενδύσεις, «πράσινα» δάνεια κτλ).
- ο Στα περισσότερα άρθρα των ελληνικών εφημερίδων υπάρχουν έγχρωμες εικόνες, ενώ κύριο χαρακτηριστικό της εφημερίδας «Ριζοσπάστης» είναι η ύπαρξη σατιρικών σκίτσων με σαφές πολιτικό μήνυμα είτε στην λεζάντα είτε στους διαλόγους που περιέχουν τα σκίτσα.
- ο Ένα θέμα που απασχόλησε μεγάλο μέρος των άρθρων όλων των ελληνικών εφημερίδων είναι η γραφειοκρατία που παρατηρείται καθόλη την χρονική διάρκεια των δέκα ετών (2000 – 2010) των ελληνικών δημόσιων υπηρεσιών που εμπλέκονται στην διαδικασία έκκρισης, γνωμοδότησης και αδειοδότησης των έργων εκμετάλλευσης των

ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή και ψήφισης των νομοσχεδίων από το αρμόδιο υπουργείο.

- Ειδικότερα, και οι οκτώ εφημερίδες δημοσίευσαν άρθρα για ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, η Μεγάλη Βρετανία και η Σουηδία οι οποίες ενώ υστερούν σε καιρικές συνθήκες συγκριτικά με την Ελλάδα, έχουν σημειώσει εντυπωσιακή αύξηση του ποσοστού συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό τους ισοζύγιο. Η γραφειοκρατία σημειώνεται ως η κύρια αιτία που η χώρα μας είναι ουραγός στην εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρώπη.
- Οι εφημερίδες μέσα από τα άρθρα τους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καταγράφουν τον παλμό της επικαιρότητας, τα σημαντικότερα γεγονότα που συνέβησαν στην χώρα μας και τον υπόλοιπο κόσμο. Το κάθε άρθρο εκτός από την καταγραφή των γεγονότων φέρει και την υποκειμενική άποψη του δημοσιογράφου. Ωστόσο, γεγονότα όπως η εκλογή του αμερικανού προέδρου Ομπάμα, η επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η ψήφιση σχεδίου νόμου για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από το αρμόδιο υπουργείο της χώρας μας, προκάλεσαν σχεδόν ίδιες αντιδράσεις στους αρθρογράφους. Για παράδειγμα, οι δημοσιογράφοι στα άρθρα τους εκφράζουν μεγάλες προσδοκίες για την εκλογή του Ομπάμα και την στάση του απέναντι στην πράσινη ανάπτυξη, την απογοήτευση τους για την άρνηση επικύρωσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο από χώρες όπως οι ΗΠΑ, την απορία και τον προβληματισμό για την καθυστέρηση ολοκλήρωσης του ειδικού χωροταξικού σχεδίου για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Πολλά άρθρα των ελληνικών εφημερίδων καταγράφουν τις αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών στην κατασκευή έργων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επομένως, είναι επιτακτική η ανάγκη να γίνει κατανοητό από όλους μας ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκαλούν τη μικρότερη δυνατή παρέμβαση στο περιβάλλον, με όφελος την καθαρή πράσινη ενέργεια. Για να συμβεί αυτό όπως δηλώνει και ο καθηγητής του ΕΜΠ κ. Ζερβός θα πρέπει «να υποστηριχθεί οπωσδήποτε η ανάπτυξη των ΑΠΕ προκειμένου να καταστούν τεχνολογικά εφικτές, οικονομικά αποδοτικές και κοινωνικά αποδεκτές» (Ελευθεροτυπία, 18-7-2005).

## Συζήτηση

- Οι εργασίες του Δεύτερου Συνεδρίου για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που διεξήχθησαν στη Βόννη τον Ιούνιο του 2004, κατέληξαν στο ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορεί να αποτελέσουν ρεαλιστική και αξιόπιστη προοπτική στο ενεργειακό πρόβλημα. Τα οφέλη είναι πολλαπλά όπως η ενεργειακή ανεξαρτησία των χωρών με περιορισμένα ορυκτά ενεργειακά αποθέματα καθώς και η ευκαιρία ανάπτυξης της οικονομίας τους. Το Παγκόσμιο Συμβούλιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας υιοθέτησε μια ατζέντα με τις απαραίτητες αλλαγές στη στρατηγική και την πολιτική βούληση σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος μιας παγκόσμιας οικονομίας βασισμένης σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Girardet, 2007).
- Παρόλο που τέθηκε σε ισχύ το Πρωτόκολλο του Κιότο το 2005, ο περιορισμός στις εκπομπές ρύπων είναι πλέον αδύνατον να αποτρέψει τις κλιματικές αλλαγές που θα επηρεάσουν τόσο τις τοπικές κοινωνίες όσο και τα οικοσυστήματα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητες στρατηγικές προσαρμοσμένες σε αυτά τα δεδομένα σε συνδυασμό με τον περιορισμό των ρύπων. Η διακυβερνητική διάσκεψη για τις κλιματικές αλλαγές (IPCC) όρισε την προσαρμογή ως «την αλλαγή σε φυσικά ή ανθρώπινα συστήματα με σκοπό την προστασία ευπαθών ομάδων του πληθυσμού από πραγματικές ή αναμενόμενες μεταβολές στις κλιματικές συνθήκες». Ειδικά κονδύλια θα έπρεπε να διατεθούν για την αντιμετώπιση αυτών των αλλαγών στις οικονομικά ασθενείς ομάδες καθώς είναι πιο ευάλωτες. Το συνολικό κόστος μιας τέτοιας προσαρμογής είναι δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια, υπολογίζεται ότι θα ανέλθει μόλις στο 7-10% των συνολικών ζημιών που θα προκληθούν από τις κλιματικές αλλαγές (Bouwer and Aerts, 2006).
- Επίσης, υπάρχει και η άποψη ότι το Πρωτόκολλο του Κιότο απέτυχε. Πρώτον, λόγω της αναποτελεσματικής αντιμετώπισης του φαινομένου του θερμοκηπίου και δεύτερον επειδή δεν επέτρεψε την ανάπτυξη εναλλακτικών στρατηγικών που να καταπολεμούν τις κλιματικές αλλαγές και να διασφαλίζουν την προσαρμογή στις αναπόφευκτες συνέπειες τους (Prins, 2007).
- Στις μέρες μας με τη διεθνή οικονομική κρίση, την ανεργία, τα οξυμένα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα, η αναζήτηση άμεσων αναπτυξιακών διεξόδων είναι επιβεβλημένη. Η «πράσινη» ανάπτυξη

είναι ένα αναπτυξιακό μοντέλο και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν παράδειγμα «πράσινης» επιχειρηματικότητας στα πλαίσια υλοποίησης αυτού του μοντέλου. Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί παράδειγμα επιχειρηματικής δραστηριότητας με αναπτυξιακό χαρακτήρα συμβατό με την προστασία του περιβάλλοντος. Και αυτό επειδή η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να καλύψει τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες του παγκόσμιου πληθυσμού, με γνώμονα την εφαρμογή των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης.

- ο Όλοι μας οφείλουμε να χρησιμοποιούμε την «πράσινη» ενέργεια στην καθημερινότητά μας αφού είναι φιλική προς το περιβάλλον. Επιπλέον, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι απαραίτητη και μπορεί να επιτευχθεί τόσο σε ατομικό επίπεδο, για παράδειγμα περιορισμός της ενέργειας που καταναλώνουμε σε επίπεδο νοικοκυριού, αλλά και σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα στον εμπορικό, τον βιομηχανικό τομέα και στον δημόσιο τομέα ο οποίος είναι ιδιαίτερα σπάταλος στην κατανάλωση ενέργειας (κτίρια που στεγάζονται οι δημόσιες υπηρεσίες).

## Βιβλιογραφία

- Βατάλης, Κ. 2007. Εισαγωγή στο Δίκαιο ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ). Εκδόσεις Σακκούλα. Αθήνα, σελ. 181.
- Bouwer, L. and J. Aerts. 2006. Financial climate change adaptation. *Disasters*, 30(1): 49-63.
- Boyle, G., B. Everett, and J. Ramage. 2003. Energy Systems and Sustainability in UK. Oxford University Press, p. 371.
- Bradford, T. 2006. Solar Revolution. The economic Transformation of the Global Energy Industry. The MIT Press. Cambridge, p. 303.
- Γελεγένης, Ι. και Π. Αζαόπουλος. 2005. Πηγές ενέργειας, Συμβατικές και Ανανεώσιμες. Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική. Αθήνα, σελ. 317.
- Δημόπουλος, Κ. 2011. Αδειοδοτήσεις για την εγκατάσταση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε δάση και δασικές εκτάσεις. Ημερίδα του Εθνικού Κέντρου Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης, 5-6-2011, Θεσσαλονίκη, σελ. 55-67.
- Ζερβός, Α. 2009. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στον ευρωπαϊκό χώρο. Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας «Ειδικό χωροταξικό για τις ΑΠΕ». Εκδόσεις Παπασωτηρίου. Αθήνα, σελ. 89-102.



- Ζωγραφάκης, Ν. 1999. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Εξοικονόμηση Ενέργειας και η Αλλαγή του Κλίματος. Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Κρήτης, σελ. 174.
- Girardet, H. 2007. Surviving the century: facing climate chaos and other global challenges. EARTHSCAN. London, p. 155.
- Grubb, M. 1999. The Kyoto protocol. Royal Institute of International Affairs. London, p. 277.
- Κάπος, Μ. 2009. Φωτοβολταϊκά, Αιολικά, Υδροηλεκτρικά. Ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας. Εκδόσεις Κάπου. Αθήνα, σελ. 287.
- Καπλάνης, Ν. 2003. Περιβάλλον και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Εκδόσεις ΙΩΝ. Αθήνα, σελ. 423.
- Καρτέρης, Μ. και Α. Παπαδόπουλος. 2009. Ολοκληρωμένη αξιολόγηση του εθνικού πλαισίου προώθησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Κλιματική αλλαγή, βιώσιμη ανάπτυξη & ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναζητώντας λύσεις για το ελληνικό περιβάλλον», 15-17/10/2009. Θεσσαλονίκη, σελ. 425-432.
- Κλαμπατσέα, Ρ. 2009. Ξαναδιαβάζοντας το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ ένα χρόνο μετά. Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας « Ειδικό χωροταξικό για τις ΑΠΕ». Εκδόσεις Παπασωτηρίου. Αθήνα, σελ. 91-104.
- Μπάκος, Γ. 2004. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εκδόσεις Εταιρείας Αξιοποίησης και Διαχείρισης περιουσίας Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Ξάνθη, σελ.132.
- Παπαχρήστου, Μ. και άλλοι. 2009. Γεωθερμική ενέργεια στην Ελλάδα: υφιστάμενη κατάσταση – προοπτικές. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Κλιματική αλλαγή, βιώσιμη ανάπτυξη & ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναζητώντας λύσεις για το ελληνικό περιβάλλον». 15-17/10/2009. Θεσσαλονίκη, σελ. 598-606.
- Πρόγραμμα ALTENER II. 1998. Οδηγός για τους επενδυτές, την τοπική και νομαρχιακή αυτοδιοίκηση. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κρήτη, σελ. 89.
- Prins, G. 2007. Time to ditch Kyoto. *Nature*, 44(9): 973-988.
- Σεμνή, Ε – Ραιδου, Ε. και άλλοι. 2009. Ειδική χωροταξική μελέτη για την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Νομό Γρεβενών, σε εφαρμογή του νέου θεσμικού πλαισίου. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Κλιματική αλλαγή, βιώσιμη ανάπτυξη & ανανεώσιμες πηγές

- ενέργειας, αναζητώντας λύσεις για το ελληνικό περιβάλλον». 15-17/10/2009. Θεσσαλονίκη, σελ.573-582.
- Σεργάκη, Α. 2009. Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Κλιματική αλλαγή, βιώσιμη ανάπτυξη & ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναζητώντας λύσεις για το ελληνικό περιβάλλον». 15-17/10/2009. Θεσσαλονίκη, σελ. 583-588.
- Τσατήρης, Μ. 2002. Ενέργεια και Περιβάλλον. Εκδόσεις ΤΥΠΩΘΗΤΩ. Αθήνα.
- ΦΕΚ 85/4-6-2010 (Ν. 3851/2010 για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των ΑΠΕ για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής).
- ΦΕΚ 286/22-12-1999 (Ν. 2773/99 για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, και η ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις).

### **Ηλεκτρονικές σελίδες - Διαδίκτυο**

<http://www.enet.gr/>

<http://www.makthes.gr/search/>

<http://www.rizospastis.gr/>

<http://www.avgi.gr>

<http://www.tovima.gr/>

<http://www.ethnos.gr>

## **The Greek Press for the renewable energy sources**

**M. Zampetaki and M. Tsatiris**

### **Summary**

The aim of the present paper is to assess the way developments on renewable energy sources are reported in the articles of Greek newspapers, published in the period 2000- 2010.

This study consists of three parts:

Part One: INTRODUCTION. The definition of renewable energy sources and their advantages are discussed in detail. An in depth analysis of the European Union (EU) policy on climate change and renewable sources of energy, the EU 20-20-20 targets and the Kyoto protocol is provided while the role of the Regulatory Authority (RAE) for Greece and the Hellenic Transmission System Operator (HTSO) is also

evaluated. Finally, this part concludes with the methodology and the literature on renewable energy sources.

Part Two: It consists of the following chapters: 'Business', 'Regional News', 'World News', 'Science', 'Politics' that represent the main newspaper sections where articles on Renewable Energy Sources were published. Separate paragraphs are dedicated to 'Tax Relief', 'WWF', 'GREENPEACE' and 'DEI' to underline their importance. All Figures and Tables derived from the accumulated data are provided in this part.

Part three: Conclusions and Discussion. Concluding remarks and a critical view of the literature search are offered in this part. Additionally, in the Appendix a total of 1569 articles divided into eight sets on the basis of their publication source are listed. The title of the article, the publication date and section (Business, Regional News, World News, Science and Politics) are included.

**Keywords:** renewable energy sources, articles of Greek newspapers, time period 2000-2010.



## Η στάση των πολιτών για την παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής

Σ. Καρακώριος και Μ. Τσατήρης\*

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: tsatiris@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, στόχος είναι η διερεύνηση των στάσεων των νοικοκυριών της Κομοτηνής αναφορικά με την ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα στην πόλη της Κομοτηνής. Γίνεται αναφορά για τα οφέλη (περιβαλλοντικά, οικονομικά) από την εγκατάσταση και λειτουργία βιομηχανικής μονάδας ενεργειακής αξιοποίησης και παραγωγής βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα στην πόλη της Κομοτηνής.

**Λέξεις κλειδιά:** δημόσια γνώμη, παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων, αστικά απορρίμματα.

### Εισαγωγή

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκε κάποια εργασία στην οποία να διερευνάται η άποψη, γνώση των πολιτών για την παραγωγή ενέργειας ή και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα κάποιας πόλης στην Ελλάδα.

Υπάρχουν εργασίες με έμφαση στις τεχνολογίες ανακύκλωσης και αποκομιδής των αστικών απορριμμάτων και όχι για την διερεύνηση της άποψης, αντίληψης ή γνώσης των πολιτών κάποιας πόλης για το θέμα της παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα.

Μια Επιχείρηση Αξιοποίησης Υλικών/Ενέργειας (EAY/E) μπορεί να είναι ένας ειδικός χώρος διαλογής μέσα στον ίδιο το σταθμό μεταφόρτωσης αποβλήτων, μια εγκατάσταση υποδοχής ανάμεικτων ΑΣΑ και ανάκτησης υλικών κυρίως με χειροδιαλογή και κάποιο βασικό μηχανικό εξοπλισμό, ένα ειδικά κατασκευασμένο εργοστάσιο μηχανικού διαχωρισμού και ανάκτησης υλικών, με ή χωρίς βιοεπεξεργασία και με ή χωρίς ανάκτηση

ενέργειας το οποίο μπορεί να δέχεται ανάμεικτα ή διαχωρισμένα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) (Κόλλιας, 2004).

Η βιολογική επεξεργασία των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) πριν από την τελική τους εδαφική διάθεση αποτελεί μια βασική εναλλακτική επιλογή στο σύστημα διαχείρισης και αποσκοπεί στην εκτροπή ή ακόμη και στην ανάκτηση κομπόστ ή ενέργειας. Διακρίνεται σε αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση) από την οποία έχουμε το κομπόστ και σε αναερόβια (χώνευση) από την οποία ανακτάται βιοαέριο. Σε αναερόβια βιοεπεξεργασία υπόκεινται και τα οργανικά συστατικά των ΑΣΑ που «θάβονται» στο έδαφος. Η εκτροπή επιφέρει μείωση των στραγγισμάτων και του βιοαερίου στους ΧΥΤΑ αλλά και της απαιτούμενης εδαφικής έκτασης. Επιπλέον, η αξιοποίηση ή έστω η μείωση του εκλυόμενου βιοαερίου συμβάλλει στον έλεγχο του φαινομένου του θερμοκηπίου (ΚΥΑ 114218/1997 ΦΕΚ Β', 1016/17.11.97, Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Πολλές χώρες εκμεταλλεύονται το βιοαέριο. Στις Η.Π.Α. υπάρχουν βιομηχανικές εγκαταστάσεις σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων για την εξαγωγή βιοαερίου και την χρησιμοποίησή του στη βιομηχανία σαν καυσίμου μετά από καθαρισμό ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Γαλλία, υπάρχει η πεποίθηση ότι 5 εκατομμύρια τόνοι αστικών απορριμμάτων που διατίθενται με υγειονομική ταφή, μπορούν να ικανοποιήσουν το 0,1 % των ενεργειακών αναγκών της χώρας (Tchobanoglou et al. 1993).

## Μεθοδολογία

Ο Δήμος Κομοτηνής αριθμεί 15349 νοικοκυριά (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, 2005). Ο τύπος της απλής τυχαίας δειγματοληψίας χωρίς επανάθεση εφαρμόστηκε για να εκτιμήσουμε το μέγεθος δείγματος (n) με δεδομένη ακρίβεια και ελάχιστο κόστος, για τον πληθυσμό του Δήμου Κομοτηνής (Freese 1962, Μάτης 1988):

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot S^2}{N \cdot d^2 + t^2 \cdot S^2}$$

όπου:

n: το μέγεθος του δείγματος που ψάχνουμε να βρούμε.

d: απόλυτο σφάλμα εκφρασμένο % του μέσου όρου.

S: τυπική απόκλιση.

$15349 = N$ : ο αριθμός νοικοκυριών του Δήμου Κομοτηνής ή το μέγεθος του πληθυσμού.

$S^2$ : εκτίμηση της διακύμανσης του πληθυσμού από τα δεδομένα του δείγματος.

$2.021 = t$ : η τιμή της κατανομής STUDENT για πιθανότητα  $(1-\alpha)\%=95\%$  και  $n-1$  ( $40-1=39$ ) βαθμούς ελευθερίας.

Οι άγνωστες παράμετροι  $d$  και  $S$  εκτιμήθηκαν με την βοήθεια μιας προδειγματοληψίας (Μάτης, 1988), όπου ένα προδείγμα των 40 νοικοκυριών-παρατηρήσεων τυχαίως λήφθηκε από τον Δήμο Κομοτηνής.

Ειδικότερα, επιλέχθηκε από όλο το ερωτηματολόγιο η ποσοτική μεταβλητή “μέση ετήσια συχνότητα επίσκεψης των κάδων ανακύκλωσης ανά νοικοκυριό” η οποία παρουσιάζει την μεγαλύτερη τυπική απόκλιση αναφορικά με τον μέσο όρο και στην συνέχεια η τυπική απόκλιση αυτής της μεταβλητής χρησιμοποιήθηκε στον παραπάνω τύπο ως τυπική απόκλιση ( $S$ ). Οι χαρακτηριστικές τιμές της μεταβλητής ήταν:  $\bar{x}$  (μέσος όρος) = 14,18 φορές ανά έτος και νοικοκυριό και  $S = 2,8812$  φορές ανά έτος και νοικοκυριό. Το απόλυτο σφάλμα ( $d$ ) ή η ακρίβεια εκτίμησης λήφθηκε ίση με 2% του μέσου όρου του πληθυσμού, δηλαδή  $d = 0,02 \cdot 14 \cdot 18$  ή  $d = 0,283$ .

Έτσι, το μέγεθος του δείγματος ( $n$ ) εκτιμήθηκε ως εξής:

$$n = \frac{15349 \cdot (2,021)^2 \cdot (2,8812)^2}{15349 \cdot (0,283)^2 + (2,021)^2 \cdot (2,8812)^2} \Rightarrow n = 412 \text{ νοικοκυριά.}$$

Τα 412 νοικοκυριά του δείγματος στην συνέχεια επακριβέστερα εντοπίστηκαν (ονοματεπώνυμο και διεύθυνση) με την χρήση τυχαίων αριθμών επάνω στον κατάλογο καταναλωτών οικιακού ηλεκτρικού ρεύματος. Ο κατάλογος αυτός είναι πιο ενημερωμένος απ’ ότι ο τηλεφωνικός κατάλογος ή τα δημοτολόγια. Δεδομένα συλλέχθηκαν με την πραγματοποίηση προσωπικών συνεντεύξεων και συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου από τα επιλεγμένα νοικοκυριά του Δήμου Κομοτηνής. Οι αρχηγοί των επιλεγμένων νοικοκυριών ενημερώθηκαν με γράμματα που στάλθηκαν εγκαίρως σε αυτούς για τον σκοπό της έρευνας αυτής και για την ημερομηνία και ώρα διεξαγωγής της συνέντευξης για κάθε νοικοκυριό. Δεδομένα συλλέχθηκαν από το 93,7% των επιλεγμένων νοικοκυριών. Οι αρνήσεις για συνέντευξη μαζί με τους απόντες ανήλθαν σε 6,3%, δηλαδή σε

26 νοικοκυριά τα οποία καλύφθηκαν με αναπληρωματικά γειτονικά νοικοκυριά ώστε συνολικά να ληφθούν δεδομένα από 412 νοικοκυριά που αποτελούν το εκτιμηθέν μέγεθος δείγματος.

Λήφθηκαν συνολικά 412 συμπληρωμένα έντυπα του ερωτηματολογίου. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος EXCEL for Windows.

### **Αποτελέσματα-Συζήτηση**

Μέχρι σήμερα δεν έχει πραγματοποιηθεί ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων από το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής. Όσον αφορά στην γνώση για την ενεργειακή αξιοποίηση και την παραγωγή βιοκαυσίμων από την βιομάζα των αστικών απορριμμάτων που πραγματοποιείται σήμερα στην Αθήνα και στην Θεσσαλονίκη έχουμε τις εξής απαντήσεις: Το 31,7% των ερωτηθέντων νοικοκυριών της Κομοτηνής απάντησε ότι έχει ακούσει για την ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων (βιοαερίου) από την βιομάζα των αστικών απορριμμάτων που πραγματοποιείται σήμερα στην Αθήνα και την Θεσσαλονίκη. Στην πλειοψηφία τους τα νοικοκυριά αυτά δήλωσαν ότι ενημερώθηκαν για το θέμα αυτό από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

Όσον αφορά στο εάν συμφωνούν τα νοικοκυριά της Κομοτηνής για την ενεργειακή αξιοποίηση και την παραγωγή βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής, έχουμε τις εξής απαντήσεις: Το 62,3% των ερωτηθέντων νοικοκυριών της Κομοτηνής απάντησε ότι συμφωνεί απόλυτα με την ιδέα ενεργειακής αξιοποίησης και παραγωγής βιοκαυσίμων από την βιομάζα των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής. Το συγκεκριμένο ποσοστό των νοικοκυριών δηλώνει ότι η ενέργεια αυτή από πλευρά της Τοπικής Αυτοδιοίκησης μόνο οφέλη θα έχει για την πόλη της Κομοτηνής. Το 16,4% των ερωτηθέντων νοικοκυριών της Κομοτηνής απάντησε ότι συμφωνεί μερικώς, έχοντας κάποιες επιφυλάξεις, για το ενδεχόμενο ενεργειακής αξιοποίησης και παραγωγής βιοκαυσίμων από την βιομάζα των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής.

Οι λόγοι για τους οποίους το 16,4% των δημοτών της Κομοτηνής συμφωνούν μερικώς για την ενεργειακή αξιοποίηση και την παραγωγή βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα, είναι οι εξής: α) Τα συγκεκριμένα νοικοκυριά ανέφεραν ότι συμφωνούν μερικώς για την παραγωγή βιοαερίου από την αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων της

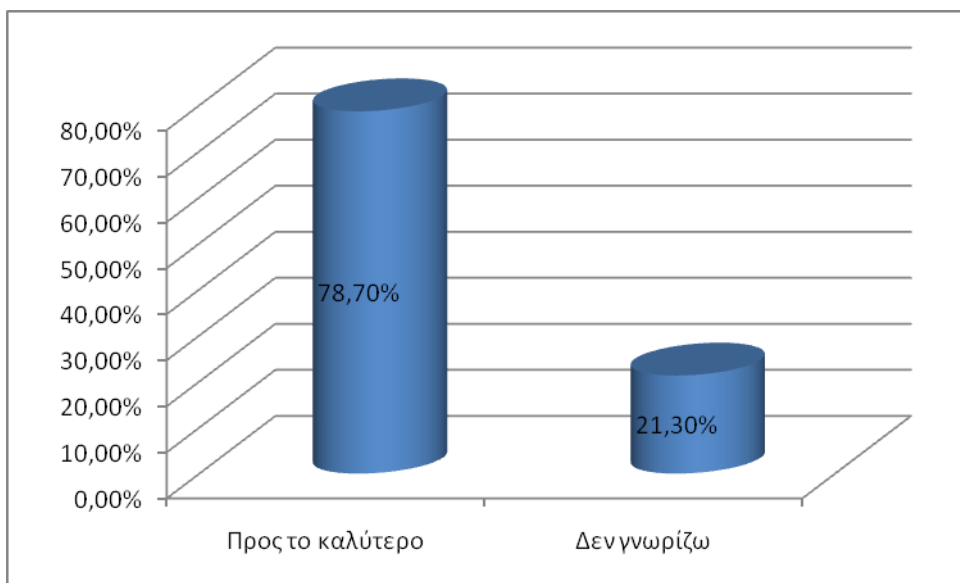


Κομοτηνής αλλά θέλουν να είναι σίγουροι για την τήρηση των κανόνων κατά την παραγωγή και ότι τα οφέλη θα είναι για τους κατοίκους πρωτίστως και έπειτα για τα εργοστάσια, τους βιομήχανους, κλπ, β) επίσης αναφέρθηκαν στην αναγκαιότητα κατασκευής έργων υποδομής για μια τέτοια διαδικασία με ιδιαίτερη έμφαση στην τήρηση των περιβαλλοντικών όρων.

Το 81,9% των δημοτών της Κομοτηνής πιστεύει ότι η ενεργειακή αξιοποίηση και η παραγωγή βιοκαυσίμων θα συμβάλλει στην πληρέστερη αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων και κατά συνέπεια σε ορθολογικότερη λύση στο φλέγον πρόβλημα της διάθεσής τους. Σημαντική θα είναι η μείωση του όγκου των αστικών απορριμμάτων εάν λάβει χώρα ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων από αυτά. Θα υπάρξει ελαχιστοποίηση του χώρου διάθεσής τους και ως εκ τούτου λιγότερα περιβαλλοντικά προβλήματα, νέες θέσεις εργασίας, ενδεχομένως φθηνότερη παραγωγή καυσίμων, δημιουργία νέας περιβαλλοντικής συνείδησης.

Το βιοαέριο ως ένα βιοκαύσιμο το οποίο θα μπορούσε να παραχθεί με την αναερόβια ζύμωση του βιολογικής προέλευσης μέρους των αστικών απορριμμάτων είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Το βιοαέριο επίσης θα μπορούσε να αποτελέσει καύσιμο για την κίνηση αυτοκινήτων.

Όσον αφορά την επίδραση που θα έχει στο περιβάλλον η παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα για την πόλη της Κομοτηνής είχαμε τα εξής αποτελέσματα: Το 78,7% των δημοτών της Κομοτηνής απάντησε ότι η παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα θα επηρεάσει το περιβάλλον προς το καλύτερο. Σύμφωνα με την γνώμη των συγκεκριμένων νοικοκυριών της Κομοτηνής, μια ενδεχόμενη ενεργειακή αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων θα είχε σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον. Θα υπάρξει μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που οδηγούνται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) με συνέπεια την αύξηση του χρόνου ζωής των ΧΥΤΑ. Επίσης, οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών απορριμμάτων είναι λιγότερες απ' ότι κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση του λιγνίτη. Η τυχόν παραγωγή βιοαερίου από τα εν λόγω αστικά απορρίμματα και η χρήση του ως βιοκαυσίμου για την κίνηση αυτοκινήτων μέσα στην πόλη της Κομοτηνής θα συμβάλλει στην μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων (Σχήμα 1).

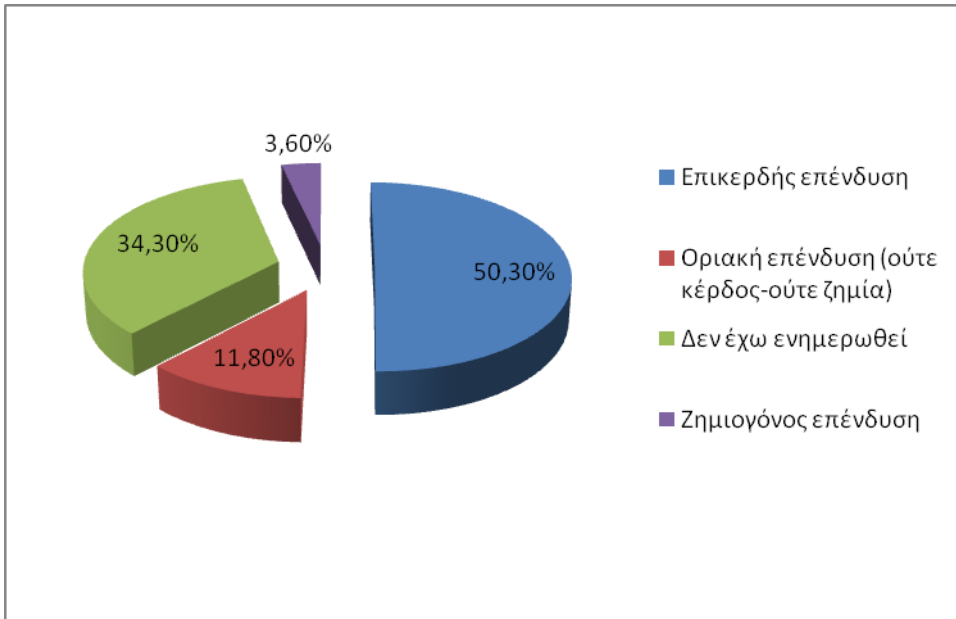


**Σχήμα 1.** Η γνώμη των πολιτών της Κομοτηνής για την επίδραση στο περιβάλλον της παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα.

**Figure 1.** The opinion of Komotini citizens for the impact on the environment by the production of energy and biofuels from municipal solid wastes.

Σχετικά με το θέμα της ίδρυσης εργοστασίου παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής είχαμε τα εξής αποτελέσματα: Το 50,3% των νοικοκυριών της Κομοτηνής πιστεύει ότι η δημιουργία ενός εργοστασίου παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής θα είναι μια επικερδής επένδυση για την πόλη. Μια τέτοια κίνηση κρίνεται επικερδής γιατί με ελάχιστο κόστος πρώτης ύλης έχουμε παραγωγή και πώληση ενέργειας σε ικανοποιητικές τιμές με αποτέλεσμα το κέρδος. Επίσης, η δημιουργία ενός τέτοιου εργοστασίου στην πόλη της Κομοτηνής θα αποφέρει αρκετές νέες θέσεις εργασίας. Το 11,8% των νοικοκυριών της Κομοτηνής πιστεύει ότι η ίδρυση ενός τέτοιου εργοστασίου θα είναι μια επένδυση οριακή (ούτε κέρδος ούτε ζημία), ενώ μόνο το 3,6% των νοικοκυριών πιστεύει ότι αυτό θα είναι μια ζημιόγonos επένδυση για την πόλη. Το 34,3% των νοικοκυριών της Κομοτηνής δεν γνωρίζει για το εάν η δημιουργία ενός τέτοιου

εργοστασίου θα είναι μια επικερδής ή ζημιογόνος επένδυση καθώς δεν έχει ενημερωθεί ούτε έχει ακούσει για το θέμα αυτό (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2.** Η γνώμη των πολιτών της Κομοτηνής για την οικονομικότητα ενός εργοστασίου παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα.

**Figure 2.** The opinion of citizens of Komotini for the finances of a biofuel and energy production plant from municipal solid wastes.

### Συμπεράσματα

Μέχρι σήμερα δεν έχει πραγματοποιηθεί ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων από το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών απορριμμάτων στην πόλη της Κομοτηνής.

Η πλειοψηφία των επιλεχθέντων νοικοκυριών της Κομοτηνής:

A) συμφωνεί απόλυτα με την ιδέα ενεργειακής αξιοποίησης και παραγωγής βιοκαυσίμων από την βιομάζα των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής και δηλώνει ότι η ενέργεια αυτή από πλευρά της Τοπικής Αυτοδιοίκησης μόνο οφέλη θα έχει για την πόλη της Κομοτηνής.

Β) πιστεύει ότι η ενεργειακή αξιοποίηση και η παραγωγή βιοκαυσίμων θα συμβάλλει στην πληρέστερη αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων και κατά συνέπεια σε ορθολογικότερη λύση στο φλέγον πρόβλημα της διάθεσής τους. Σημαντική θα είναι η μείωση του όγκου των αστικών απορριμμάτων εάν λάβει χώρα ενεργειακή αξιοποίηση και παραγωγή βιοκαυσίμων από αυτά.

Γ) πιστεύει ότι η παραγωγή ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα θα επηρεάσει το περιβάλλον προς το καλύτερο. Θα υπάρξει μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων που οδηγούνται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) με συνέπεια την αύξηση του χρόνου ζωής των ΧΥΤΑ. Η παραγωγή ενέργειας και βιοαερίου από τα αστικά απορρίμματα και η χρήση του βιοαερίου ως καυσίμου για την κίνηση αυτοκινήτων θα συμβάλλει στην μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων.

Δ) πιστεύει ότι η δημιουργία ενός εργοστασίου παραγωγής ενέργειας και βιοκαυσίμων από τα αστικά απορρίμματα της Κομοτηνής θα είναι μια επικερδής επένδυση για την πόλη. Μια τέτοια κίνηση κρίνεται επικερδής γιατί με ελάχιστο σχετικά κόστος πρώτης ύλης έχουμε παραγωγή και πώληση ενέργειας σε ικανοποιητικές τιμές με αποτέλεσμα το κέρδος.

## **Βιβλιογραφία**

- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. 2005. Απογραφή Πληθυσμού-κατοικιών έτους 2001. Τόμος V. Αθήνα.
- Κόλλιας, Π. 2004. Απορρίμματα. Αστικά-Βιομηχανικά. Εκδόσεις Λύχνος. Αθήνα, σελ. 439.
- ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ Β', 1016/17.11.97). «Κατάρτιση Πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- Μάτης, Κ. 1988. Δασική δειγματοληψία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. 2007. Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός. Θεσσαλονίκη.
- Freese, F. 1962. Elementary Forest Sampling. USDA Forest Service. Agricultural Handbook No. 232. USA.
- Tchobanoglou, G., H. Theisen and S. Vigil. 1993. Integrated Solid Waste Management. McGraw Hill. New York.

# **The public opinion for the energy and biofuel production from urban solid wastes in the city of Komotini**

**S. Karakyrios and M. Tsatiris**

## **Summary**

In this paper, the aim is to investigate the attitudes of the households of Komotini concerning to energy and biofuel production from urban solid wastes in the city of Komotini. Report for the benefits (environmental, economic) from the installation and operation of an energy and biofuel production plant from urban solid wastes in Komotini takes place.

**Keywords:** public opinion, production of bioenergy and biofuels, urban solid wastes.



## Η άποψη των πολιτών για την ανακύκλωση των αστικών απορριμμάτων της Κομοτηνής

Σ. Καρακύριος και Μ. Τσατήρης\*

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: tsatiris@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Τα αστικά απορρίμματα αποτελούν ένα σημαντικό πρόβλημα λόγω της ρύπανσης που προκαλούν στο περιβάλλον. Η ανάγκη για επαναδημιουργία πρώτων υλών και ενέργειας οδήγησε στην ανάπτυξη προγραμμάτων ανακύκλωσης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών από τα αστικά απορρίμματα. Για μια επιτυχή ανακύκλωση θα πρέπει να υπάρξουν προγράμματα πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης της κοινής γνώμης μέσω της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Στην παρούσα εργασία, στόχος είναι η μελέτη του βαθμού ενημέρωσης, περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και συμμετοχής των νοικοκυριών της Κομοτηνής στην διαδικασία ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων.

Λέξεις κλειδιά: δημόσια γνώμη, ανακύκλωση, αστικά απορρίμματα.

### Εισαγωγή

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκε κάποια εργασία στην οποία να διερευνάται η άποψη, γνώμη των πολιτών για την ανακύκλωση των αστικών απορριμμάτων κάποιας πόλης στην Ελλάδα. Υπάρχουν εργασίες με έμφαση στις τεχνολογίες ανακύκλωσης και αποκομιδής των αστικών απορριμμάτων και όχι στην διερεύνηση της άποψης των πολιτών κάποιας πόλης.

Δεν είναι υπερβολή να ειπωθεί ότι η διαχείριση των αστικών απορριμμάτων πρόκειται να αποτελέσει παγκοσμίως σημαντικό πρόβλημα. Τα τελευταία χρόνια ο όγκος των αστικών απορριμμάτων αυξάνεται με ταχύτερο ρυθμό με πλέον διαδεδομένη τη διαδικασία απόθεσής τους στην υγειονομική ταφή. Η εξεύρεση Χώρων για Υγειονομική Ταφή Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) αποτελεί ένα σύνθετο περιβαλλοντικό πρόβλημα

των προηγμένων κρατών όλου του κόσμου, αλλά και της Ευρώπης ειδικότερα (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Στις μέρες μας, τα αστικά απορρίμματα σε παγκόσμιο επίπεδο αυξάνονται όσο αυξάνεται το βιοτικό επίπεδο και αναπτύσσεται ο πολιτισμός. Τα αστικά απορρίμματα αποτελούσαν και αποτελούν ένα σημαντικό πρόβλημα λόγω της ρύπανσης που προκαλούσαν και προκαλούν στο περιβάλλον. Η ανάγκη για επαναδημιουργία πρώτων υλών και ενέργειας, οδήγησε στην ανάπτυξη προγραμμάτων ανακύκλωσης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης υλικών από τα αστικά απορρίμματα (Λέκκας, 1997).

Τα κυριότερα υλικά που ανακτώνται είναι τα γυαλιά, τα πλαστικά, το αλουμίνιο, τα χαρτιά-χαρτόνια. Άλλα υλικά που ανακτώνται είναι τα σιδηρικά που προκύπτουν από παλαιά έπιπλα και οικιακές συσκευές, οι φθαρμένες μπαταρίες, τα χρησιμοποιημένα λάδια και τα λάστιχα. Βεβαίως, υπάρχουν υλικά τα οποία δεν μπορούν να ανακτηθούν ή επαναχρησιμοποιηθούν αλλά όμως από αυτά μπορεί να παραχθούν ενέργεια και βιοκαύσιμα. Τέτοια υλικά είναι το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών απορριμμάτων. Τέλος, ό,τι υλικό απομένει και το οποίο δεν μπορεί να αξιοποιηθεί με κανέναν τρόπο, οδηγείται σε χώρο απόθεσης (Κόλλιας, 2004).

Όσον αφορά την εκστρατεία ενημέρωσης των πολιτών για θέματα ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων, ο Δήμος Κομοτηνής διανέμει “δείγμα” το οποίο περιλαμβάνει 1 τσάντα, 1 επιστολή δημάρχου και 1 ειδικό έντυπο της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (Δήμος Κομοτηνής, 2010).

### **Μεθοδολογία**

Ο Δήμος Κομοτηνής αριθμεί 15349 νοικοκυριά (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, 2005). Ο τύπος της απλής τυχαίας δειγματοληψίας χωρίς επανάθεση εφαρμόστηκε για να εκτιμήσουμε το μέγεθος δείγματος ( $n$ ) με δεδομένη ακρίβεια και ελάχιστο κόστος για τον πληθυσμό του Δήμου Κομοτηνής (Freese 1962, Μάτης 1988):

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot S^2}{N \cdot d^2 + t^2 \cdot S^2}$$

όπου:

$n$ : το μέγεθος του δείγματος που ψάχνουμε να βρούμε.



d: απόλυτο σφάλμα εκφρασμένο % του μέσου όρου.

S: τυπική απόκλιση.

15349 = N: ο αριθμός νοικοκυριών του Δήμου Κομοτηνής ή το μέγεθος του πληθυσμού.

S<sup>2</sup>: εκτίμηση της διακύμανσης του πληθυσμού από τα δεδομένα του δείγματος.

2.021 = t: η τιμή της κατανομής STUDENT για πιθανότητα (1-α)%=95% και n-1 (40-1=39) βαθμούς ελευθερίας.

Οι άγνωστες παράμετροι d και S εκτιμήθηκαν με την βοήθεια μιας προδειγματοληψίας (Μάτης, 1988), όπου ένα προδείγμα των 40 νοικοκυριών-παρατηρήσεων τυχαίως λήφθηκε από τον Δήμο Κομοτηνής.

Ειδικότερα, επιλέχθηκε από όλο το ερωτηματολόγιο η ποσοτική μεταβλητή “μέση ετήσια συχνότητα επίσκεψης των κάδων ανακύκλωσης ανά νοικοκυριό” η οποία παρουσιάζει την μεγαλύτερη τυπική απόκλιση αναφορικά με τον μέσο όρο και στην συνέχεια η τυπική απόκλιση αυτής της μεταβλητής χρησιμοποιήθηκε στον παραπάνω τύπο ως τυπική απόκλιση (S). Οι χαρακτηριστικές τιμές της μεταβλητής ήταν:  $\bar{x}$  (μέσος όρος) = 14,18 φορές ανά έτος και νοικοκυριό και S = 2,8812 φορές ανά έτος και νοικοκυριό. Το απόλυτο σφάλμα (d) ή η ακρίβεια εκτίμησης λήφθηκε ίση με 2% του μέσου όρου του πληθυσμού, δηλαδή

$$d = 0,02 \cdot 14 \cdot 18 \quad \text{ή} \quad d = 0,283$$

Έτσι, το μέγεθος του δείγματος (n) εκτιμήθηκε ως εξής:

$$n = \frac{15349 \cdot (2,021)^2 \cdot (2,8812)^2}{15349 \cdot (0,283)^2 + (2,021)^2 \cdot (2,8812)^2} \Rightarrow n = 412 \text{ νοικοκυριά.}$$

Τα 412 νοικοκυριά του δείγματος στην συνέχεια επακριβέστερα εντοπίστηκαν (ονοματεπώνυμο και διεύθυνση) με την χρήση τυχαίων αριθμών επάνω στον κατάλογο καταναλωτών οικιακού ηλεκτρικού ρεύματος. Ο κατάλογος αυτός είναι πιο ενημερωμένος απ’ ότι ο τηλεφωνικός κατάλογος ή τα δημοτολόγια. Δεδομένα συλλέχθηκαν με την πραγματοποίηση προσωπικών συνεντεύξεων και συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου από τα επιλεγμένα νοικοκυριά του Δήμου Κομοτηνής. Οι αρχηγοί των επιλεγμένων νοικοκυριών ενημερώθηκαν με γράμματα που στάλθηκαν εγκαίρως σε αυτούς για τον σκοπό της έρευνας αυτής και για

την ημερομηνία και ώρα διεξαγωγής της συνέντευξης για κάθε νοικοκυριό. Δεδομένα συλλέχθηκαν από το 93,7% των επιλεγμένων νοικοκυριών. Οι αρνήσεις για συνέντευξη μαζί με τους απόντες ανήλθαν σε 6,3%, δηλαδή σε 26 νοικοκυριά τα οποία καλύφθηκαν με αναπληρωματικά γειτονικά νοικοκυριά ώστε συνολικά να ληφθούν δεδομένα από 412 νοικοκυριά που αποτελούν το εκτιμηθέν μέγεθος δείγματος.

Λήφθηκαν συνολικά 412 συμπληρωμένα έντυπα του ερωτηματολογίου. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του προγράμματος EXCEL for Windows.

### **Αποτελέσματα-Συζήτηση**

Το 76,3% των ερωτηθέντων νοικοκυριών του δείγματος δηλώνει ενημερωμένο για την συλλογή αστικών απορριμμάτων για ανακύκλωση που πραγματοποιείται στην πόλη της Κομοτηνής.

Το 47,7% των ερωτηθέντων νοικοκυριών του δείγματος απάντησε ότι η ανακύκλωση αστικών απορριμμάτων συνεισφέρει στην προστασία του περιβάλλοντος, ενώ το 20,1% αυτών ότι η ανακύκλωση είναι χρήσιμη για εξοικονόμηση ενέργειας και για την προστασία του περιβάλλοντος. Σε μεγάλο ποσοστό διακρίνεται μια περιβαλλοντική ευαισθησία από πλευράς των νοικοκυριών της Κομοτηνής, την οποία έχουν υιοθετήσει κυρίως από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, ενώ σημαντικό ρόλο είχε και η ενημέρωση από τον Δήμο Κομοτηνής προς τα νοικοκυριά με το μοίρασμα ενός ειδικού τρίπτυχου φυλλαδίου που εξηγεί ότι με την ανακύκλωση εξοικονομούνται ενέργεια, πρώτες ύλες, φυσικοί πόροι και ότι προστατεύεται το περιβάλλον. Σε όλα τα δημοτικά σχολεία του Δήμου Κομοτηνής έχουν δημιουργηθεί μικρά περιβαλλοντικά πάρκα σε συνεργασία με τη διεύθυνση πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης Ν. Ροδόπης τα οποία διαθέτουν κάδους για ανακύκλωση χαρτιού, ηλεκτρονικών συσκευών και μπαταριών.

Το 67,8% των ερωτηθέντων νοικοκυριών του δείγματος απάντησε ότι συμμετέχει ενεργά στην ανακύκλωση αστικών απορριμμάτων. Θα πρέπει να ληφθούν από τον Δήμο Κομοτηνής κατάλληλα μέτρα ώστε να αυξηθεί η ενημέρωση, ευαισθητοποίηση των πολιτών με στόχο την αύξηση της συμμετοχής των πολιτών στην διαδικασία της ανακύκλωσης αστικών απορριμμάτων. Τα μέτρα αυτά θα μπορούσαν να είναι η ενημέρωση, ευαισθητοποίηση των πολιτών για τον διαχωρισμό των απορριμμάτων στην πηγή, δηλαδή μέσα από το κάθε νοικοκυριό με στόχο την αυξημένη ανακύκλωση των αποβλήτων, η δημιουργία υποδομών για την πρόσβαση

του κοινού της Κομοτηνής σε πληροφορίες σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Όσον αφορά το μέγεθος και την ποσότητα των κάδων ανακύκλωσης που προτιμάνε τα νοικοκυριά της Κομοτηνής, έχουμε τα εξής αποτελέσματα: Το 12,3% των δημοτών της Κομοτηνής απάντησε ότι προτιμάει μεγάλους και λίγους κάδους ανακύκλωσης υλικών. Το 87,7% των δημοτών της Κομοτηνής απάντησε ότι προτιμάει μικρούς και πολλούς κάδους ανακύκλωσης υλικών.

Το μεγαλύτερο ποσοστό (87,7%) του δείγματός μας (n=412 νοικοκυριά), προτιμάει μικρούς και πολλούς κάδους ανακύκλωσης υλικών, διότι είναι πιο πρακτικό και εύκολο για τον πολίτη εάν υπάρχει κάδος έξω από το σπίτι του. Απαιτείται λιγότερη προσπάθεια και χρόνος και έτσι αυτό ενθαρρύνει μια μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών στην διαδικασία ανακύκλωσης.

Όσον αφορά την συχνότητα επίσκεψης ανά μήνα των κάδων ανακύκλωσης στο αστικό συγκρότημα της Κομοτηνής, έχουμε τα εξής αποτελέσματα: Το 32,2% των πολιτών της Κομοτηνής δεν συμμετέχει καθόλου στην διαδικασία ανακύκλωσης απορριμμάτων. Το 41,4% των πολιτών της Κομοτηνής επισκέπτονται τους κάδους ανακύκλωσης 1 φορά τον μήνα. Το ποσοστό αυτό (41,4%) είναι ανησυχητικό, διότι μας δείχνει ότι οι κάτοικοι της Κομοτηνής δεν επισκέπτονται πολύ συχνά τους κάδους ανακύκλωσης. Αυτό σημαίνει ότι πολλές συσκευασίες-υλικά που είναι ανακυκλώσιμα πετάγονται σε κοινούς κάδους όλα μαζί. Δεν γίνεται διαχωρισμός σε καθημερινή βάση των ανακυκλώσιμων υλικών. Το 15,2% των δημοτών της Κομοτηνής επισκέπτεται τους κάδους ανακύκλωσης 2 φορές τον μήνα. Το 11,2% των δημοτών της Κομοτηνής επισκέπτεται τους κάδους ανακύκλωσης 3 ή και περισσότερο φορές τον μήνα.

Τα νοικοκυριά της Κομοτηνής αρκετές φορές αποθαρρύνονται να συμμετέχουν στην διαδικασία της ανακύκλωσης εξαιτίας κάποιων λόγων. Οι λόγοι αυτοί σύμφωνα με την έρευνά μας είναι α) η έλλειψη οργανωμένου συστήματος διαχείρισης αστικών απορριμμάτων (26,2%). Η άποψη αυτή έχει κυρίως να κάνει με τις αδυναμίες της Ελληνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας, διοίκησης και πολιτικής. Θα πρέπει να αξιολογηθεί το γεγονός της σύστασης ενός μοναδικού Φορέα Διαχείρισης Απορριμμάτων στη Θράκη, μετά την εφαρμογή του Προγράμματος Καλλικράτη.

Θα πρέπει κάποια στιγμή να συζητηθούν και να συμφωνηθούν οι πολιτικές τις οποίες ο Δήμος Κομοτηνής θα προκρίνει στα πλαίσια

εξειδίκευσης και υλοποίησης των στόχων του ΠΕΣΔΑ όσον αφορά την ανακύκλωση, την επεξεργασία και την αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων. Ο ρόλος της Αυτοδιοίκησης και κυρίως του Δήμου Κομοτηνής σε μια τέτοια προσπάθεια από την εκπόνηση έως την υλοποίηση και την παρακολούθηση του σχεδίου είναι ουσιαστικός και καθοριστικός. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να εξαντλείται σε επικοινωνιακούς χειρισμούς που απλώς μεταθέτουν την ουσιαστική επίλυση του προβλήματος στο μέλλον.

Άλλος λόγος που οδηγεί στην αποθάρρυνση για ανακύκλωση είναι β) ότι δεν υπάρχουν αρκετά σημεία συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών (48,5%). Η εκστρατεία του Δήμου Κομοτηνής με τίτλο “Κομοτηνή 2010, ανάψτε πράσινο με θέα στο περιβάλλον” άρχισε να λειτουργεί στις 15 Απριλίου 2010. Σε ορισμένες γειτονιές της Κομοτηνής παρατηρείται ανυπαρξία σημείων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Θα πρέπει να δημιουργηθούν ομάδες πίεσης προς τον Δήμο ώστε να αυξηθούν τα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Άλλος λόγος αποθάρρυνσης για ανακύκλωση είναι γ) η επιπρόσθετη προσπάθεια που απαιτείται για τον διαχωρισμό των απορριμμάτων στα νοικοκυριά σε συνδυασμό με την μη κατανόηση από την μεριά των νοικοκυριών της ανάγκης για ανακύκλωση (25,3%). Γι’ αυτό απαιτείται μια ευρεία επιχείρηση ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών ιδιαίτερα μέσω της τοπικής τηλεόρασης και των Δημοτικών Διαμερισμάτων. Στην περιοχή της Κομοτηνής υπάρχει σήμερα έλλειψη μονάδων που να παραλαμβάνουν υλικά για ανακύκλωση, ενώ απουσιάζουν οι εγκαταστάσεις για συλλογή υλικών όπως τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, τα ελαστικά και ορισμένα είδη πλαστικού.

Όσον αφορά την πιο ενεργό συμμετοχή της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στην ενημέρωση των δημοτών της Κομοτηνής για την ανακύκλωση των αστικών απορριμμάτων, έχουμε τα εξής αποτελέσματα: Το 92,3% των ερωτηθέντων νοικοκυριών απάντησε ότι θα επιθυμούσε η Τοπική Αυτοδιοίκηση να έχει πιο ενεργό συμμετοχή στην ενημέρωση των νοικοκυριών στο θέμα της ανακύκλωσης των αστικών απορριμμάτων. Η ενημέρωση έχει κυρίαρχο ρόλο στην ευαισθητοποίηση και συμμετοχή των νοικοκυριών στην διαδικασία της ανακύκλωσης. Για μια πιο επιτυχή προσπάθεια, θα πρέπει η Τοπική Αυτοδιοίκηση να ενημερώνει συστηματικά τους πολίτες και να σχεδιάζει νέες πιο αποδοτικές μεθόδους, συστήματα και προγράμματα ανακύκλωσης.

Ένα μεγάλο ποσοστό των νοικοκυριών της Κομοτηνής (68,5%) δηλώνουν ότι δεν είναι ευχαριστημένα από τις διαδικασίες ανακύκλωσης που πραγματοποιούνται στην πόλη. Οι κάτοικοι ζητούν την δημιουργία

Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) στην Κομοτηνή, κάτι που συζητείται και σύμφωνα με την Δ/ση Ποιότητας Ζωής και Περιβάλλοντος του Δήμου Κομοτηνής, θα γίνει πράξη μέσα σε ορίζοντα πενταετίας. Προς το παρόν τα ανακυκλώσιμα υλικά μεταφέρονται με ειδικά οχήματα στην Αλεξανδρούπολη, καθώς εκεί υπάρχει ΚΔΑΥ.

## **Συμπέρασμα**

Για την αύξηση της συμμετοχής των νοικοκυριών της Κομοτηνής στην διαδικασία ανακύκλωσης των αστικών απορριμμάτων θα πρέπει να αυξηθούν τα σημεία συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών με την τοποθέτηση σε κάθε γειτονιά κάδων ανακύκλωσης υλικών.

Η Τοπική Αυτοδιοίκηση θα πρέπει να εντείνει τις προσπάθειές της για μια συστηματική ενημέρωση των πολιτών μέσω των τοπικών Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης (τηλεόραση, ραδιόφωνο, εφημερίδες), της συστηματικής διανομής ενημερωτικών φυλλαδίων καθώς και της διεξαγωγής ενημερωτικών ομιλιών σε σχολεία και σε διάφορα σημεία (συνοικίες) της πόλης με ενημέρωση για την μέχρι τώρα πορεία της ανακύκλωσης στην πόλη και για τα επόμενα βήματα.

## **Βιβλιογραφία**

- Δήμος Κομοτηνής. 2010. Τμήμα Ποιότητας Ζωής και Καθαριότητας. Ειδικό Έντυπο της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. 2005. Απογραφή Πληθυσμού-κατοικιών έτους 2001. Τόμος V. Αθήνα.
- Κόλλιας, Π. 2004. Απορρίμματα. Αστικά-Βιομηχανικά. Εκδόσεις Λύχνος. Αθήνα, σελ.439.
- Λέκκας, Ε. 1997. Η Διαχείριση των Απορριμμάτων στην Ελλάδα. *Νέα Οικολογία*, Δεκ.1997, Αθήνα, σελ. 36-44.
- Μάτης, Κ. 1988. Δασική δειγματοληψία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.
- Παναγιωτακόπουλος, Δ. 2007. Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός. Θεσσαλονίκη.
- Freese, F. 1962. Elementary Forest Sampling. USDA Forest Service. Agricultural Handbook No. 232. USA.

## **The public opinion for the recycling of the municipal solid wastes in the city of Komotini**

**S. Karkyrios and M. Tsatiris**

### **Summary**

The municipal solid wastes are a major problem because of the pollution caused to the environment. The need to reuse the raw materials led to the development of programs for recycling and reuse of materials from municipal solid wastes. Information programs and sensitization of public opinion through the local government should exist for a successful recycling. In this paper, the aim is to study the degree of awareness, environmental sensitization and participation of the households of Komotini in the recycling process of municipal solid wastes.

**Keywords:** public opinion, recycling, municipal solid wastes.

## **Διερεύνηση της δυνατότητας ίδρυσης εργοστασίου βιοκαυσίμων στην περιοχή Β. Έβρου**

**A. N. Παπαδόπουλος και M. N. Τσατήρης\***

**\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: tsatiris@fmenr.duth.gr**

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία διερευνά την δυνατότητα ίδρυσης εργοστασίου παραγωγής βιοκαυσίμων στην περιοχή του Β. Έβρου. Πρόκειται κυρίως για μία Ex Ante οικονομική αξιολόγηση για λογαριασμό του εν δυνάμει επενδυτή που θα ήταν διατεθειμένος να επενδύσει στην ίδρυση ενός εργοστασίου παραγωγής βιοκαυσίμων, με σκοπό να βοηθήσει στην λήψη απόφασης από μέρους του.

Παράλληλα, εξετάζεται αλλά δεν αναλύεται η επίπτωση που θα έχει η εν λόγω επένδυση στον αγροτικό πληθυσμό του Β. Έβρου και κατά συνέπεια στην τοπική οικονομία με την επακόλουθη καλλιέργεια ενεργειακών φυτών οι οποίες θα μπορούσαν να δώσουν ικανοποιητική διέξοδο στις έντονες πιέσεις και τα προβλήματα που ήδη δημιουργεί στον αγροτικό κόσμο η επικείμενη, στα πλαίσια της νέας ΚΑΠ, αναδιάρθρωση των παραδοσιακών καλλιεργειών στη χώρα μας.

Η εργασία αυτή γίνεται σε μία εποχή όπου η χώρα μας έχει αναλάβει κάποιες υποχρεώσεις υλοποίησης στόχων απέναντι στην ΕΕ, σχετικά με την παραγωγή και χρήση βιοκαυσίμων, στα πλαίσια Κοινοτικών Οδηγιών, όπως είναι η Οδηγία 2003/30/ΕΚ για τα βιοκαύσιμα (5,75% συμμετοχή των βιοκαυσίμων στο σύνολο των καυσίμων για τις μεταφορές, το 2010) και η Οδηγία 2001/77/ΕΚ για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ (1,2% ή  $\approx$  110 MWe συμμετοχή της βιομάζας στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας, το 2010). Επικεντρώνεται στην παραγωγή βιοντίζελ από ηλιάνθο, καλλιέργεια με πολύχρονη παράδοση στην περιοχή.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι καθαρά χρηματοοικονομική και υπολογίστηκε η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) και η περίοδος Επανεξπράξης (ΠΕ) της επένδυσης.

Το αποτέλεσμα της εργασίας προκρίνει θετικές προοπτικές για την δημιουργία ενός εργοστασίου βιοντίζελ στον Β. Έβρο.

**Λέξεις κλειδιά:** εργοστάσιο παραγωγής βιοντίζελ, ηλιάνθος, τεχνοοικονομική αξιολόγηση, μέθοδος κόστους-οφέλους.

## Εισαγωγή

### Γενικά

Η παρούσα εργασία διερευνά την δυνατότητα ίδρυσης εργοστασίου παραγωγής βιοκαυσίμων –δηλ. υγρών καυσίμων από μετατροπή βιομάζας– στην περιοχή του Β. Έβρου και κατά συνέπεια την αλλαγή μέρους της αγροτικής παραγωγής της περιοχής από τις παραδοσιακές καλλιέργειες στις ενεργειακές. Η εργασία αυτή γίνεται σε μία κρίσιμη εποχή αναγκαστικών αλλαγών και πολλών προβλημάτων στην αγροτική οικονομία της Ευρώπης, ενώ σύμφωνα με τους συνδικαλιστικούς φορείς των αγροτών, οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να καταστούν ελκυστικές για ορισμένες περιοχές που ικανοποιούν τις σχετικές απαιτήσεις και ταυτόχρονα αντιμετωπίζουν πρόβλημα από την εγκατάλειψη παραδοσιακών καλλιεργειών.

Οι ενεργειακές αυτές καλλιέργειες θα μπορούσαν να δώσουν ικανοποιητική διέξοδο στις έντονες πιέσεις και τα προβλήματα που ήδη δημιουργεί στον αγροτικό κόσμο η επικείμενη, στα πλαίσια της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), αναδιάρθρωση πλήθους παραδοσιακών καλλιεργειών στη χώρα μας (σιτάρι, καλαμπόκι, καπνά, βαμβάκι, τεύτλα). Οι συγκεκριμένες ενεργειακές καλλιέργειες, οι οποίες θα υποκαταστήσουν αντίστοιχες συμβατικές, θα πρέπει να διασφαλίσουν αφ' ενός μακροπρόθεσμα εισοδήματα για τους αγρότες, συγκρίσιμα τουλάχιστον με τα σημερινά, αφ' ετέρου επάρκεια ενεργειακών πρώτων υλών (δηλ. παραγόμενης βιομάζας), για τις ανάγκες τροφοδοσίας των μονάδων μετατροπής της βιομάζας σε τελικά ενεργειακά προϊόντα (υγρά και στερεά βιοκαύσιμα, ηλεκτρική και θερμική ενέργεια, κ.α.).

Επίσης γίνεται σε μία εποχή όπου η χώρα μας έχει αναλάβει κάποιες υποχρεώσεις υλοποίησης στόχων απέναντι στην ΕΕ, σχετικά με την παραγωγή και χρήση βιοκαυσίμων. Οι στόχοι αυτοί έχουν αναληφθεί στα πλαίσια Κοινοτικών Οδηγιών, όπως είναι η Οδηγία 2003/30/ΕΚ για τα βιοκαύσιμα (5,75% συμμετοχή των βιοκαυσίμων στο σύνολο των καυσίμων για τις μεταφορές, το 2010) και η Οδηγία 2001/77/ΕΚ για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ (1,2% ή  $\approx$  110 MWe συμμετοχή της βιομάζας στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας, το 2010). Επομένως σημαντικές πρόσθετες εκτάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την καλλιέργεια ενεργειακών πρώτων υλών (π.χ. κυτταρινούχου σόργου) που θα τροφοδοτήσουν μονάδες παραγωγής στερεών, μορφοποιημένων



βιοκαυσίμων (πελεττών), γεωγραφικά κατανεμημένες σε όλη την επικράτεια.

### **Σκοπός της μελέτης**

Πρόκειται κυρίως για μία Ex Ante οικονομική αξιολόγηση για λογαριασμό του εν δυνάμει επενδυτή που θα ήταν διατεθειμένος να επενδύσει στην ίδρυση ενός εργοστασίου παραγωγής βιοκαυσίμων στον Β. Έβρο, με σκοπό να βοηθήσει στην λήψη απόφασης από μέρους του. Παράλληλα, εξετάζεται αλλά δεν αναλύεται η επίπτωση που θα έχει η εν λόγω επένδυση στον αγροτικό πληθυσμό του Β. Έβρου και κατά συνέπεια στην τοπική οικονομία, η οποία είναι δεδομένο ότι θα είναι θετική.

Τελικά η παρούσα διατριβή προσπαθεί να επιτύχει μία σύζευξη των τεχνικοοικονομικών δεδομένων και των παραμέτρων βιωσιμότητας των δύο βασικών πόλων της βιοενέργειας, δηλ. αφ' ενός της ενεργειακής καλλιέργειας (αγρότες), αφ' ετέρου της μονάδας βιομετατροπής (επενδυτές), καθιστώντας έτσι δυνατή τη δημιουργία μίας αποδοτικής εφοδιαστικής/τεχνολογικής «αλυσίδας» και μίας βιώσιμης ενεργειακής αγοράς.

### **Εφοδιαστική αλυσίδα βιοντίζελ**

Ο πλήρης κύκλος παραγωγής του βιοντίζελ –και το εργοστάσιο που θα εξεταστεί στην παρούσα εργασία– αποτελείται από τις ακόλουθες παραγωγικές μονάδες:

- Σπορelaiουργείο, για την απόληψη του λαδιού από τους ελαιούχους σπόρους
- Ραφιναρία, για τον εξευγενισμό των σπορelaiών
- Κυρίως μονάδα παραγωγής βιοντίζελ, για την χημική μετατροπή των τριγλυκεριδίων των σπορelaiών σε μεθυλεστέρες

### **Μεθοδολογία**

#### **Κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων**

Ο πίνακας ταμειακών ροών αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση ενός ή περισσοτέρων επενδυτικών σχεδίων από την πλευρά της επιχείρησης (Karagiorgas et al. 2001). Τα δύο συνηθέστερα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό σαν εργαλεία μίας ανάλυσης οφέλους-κόστους, είναι:

- α) το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value – NPV) και  
 β) το κριτήριο της Εσωτερικής Απόδοσης επί του Κεφαλαίου (Internal Rate of Return – IRR)

### **Δεδομένα προσέγγισης του συγκεκριμένου προβλήματος**

Για το πρόβλημα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία λήφθηκαν υπ' όψιν τα εξής:

- Η μελέτη γίνεται για λογαριασμό του εν δυνάμει επενδυτή και εξετάζεται η βιωσιμότητα της επένδυσής του.
- Επελέγη σαν περιοχή έρευνας ο Β. Έβρος λόγω του ότι σήμερα στη χώρα μας τα σκήπτρα στην καλλιέργεια ενεργειακών φυτών κατέχει η Ορεστιάδα με 70.847 χιλιάδες στρέμματα ηλιανθου (συμβόλαια 2008). Ήδη για τον επόμενο χρόνο τα συμβόλαια παραγωγής ηλιανθου αυξάνονται με μεγάλο ρυθμό ([http://archive.enet.gr/online/online\\_text/c=112,id=78245192](http://archive.enet.gr/online/online_text/c=112,id=78245192)).
- Αφορά ένα πλήρες εργοστάσιο το οποίο θα περιλαμβάνει τμήμα σπορευματοποιήσεως, τμήμα ραφιναρίας και τμήμα μετεστεροποίησης και θα παραλαμβάνει σαν πρώτη ύλη ηλιανθο και όχι μόνο έτοιμα έλαια.
- Επελέγη να εξεταστεί εργοστάσιο βιοντίζελ δυναμικότητας 40.000 τον/έτος και όχι βιοαιθανόλης διότι 1ον προϋποθέτει μικρότερη επένδυση (Boukis et al. 2008) και 2ον πιθανό εργοστάσιο βιοαιθανόλης στον Έβρο, θα μπορούσε να είναι μόνο το υπάρχον εργοστάσιο ζάχαρης. Όσον αφορά την δυναμικότητα ταιριάζει και στο βέλτιστο οικονομικό μέγεθος και στο μέγεθος της πιθανής καλλιεργούμενης περιοχής.
- Η περιοχή που εξετάζεται είναι ο Β. Έβρος αν και η πρώτη ύλη θα μπορούσε οικονομικά να προέρχεται και από τον νότιο Έβρο και την Ροδόπη (Panoutsou 1998, Panoutsou et al. 2000).
- Το ύψος της επένδυσής, το κόστος λειτουργίας, η παραγωγικότητα, και οι τιμές πώλησης των προϊόντων λαμβάνονται από την βιβλιογραφία (Boukis et al. 2008, Edwards et al. 2008).
- Επιλέχθηκε η μέθοδος της ΚΠΑ υπολογίζοντας παράλληλα και τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης IRR και την περίοδο αποπληρωμής (payback period) λαμβάνοντας υπ' όψιν μόνο χρηματικά αποτιμώμενα δεδομένα, διότι αυτά ενδιαφέρουν το υποψήφιο επενδυτή. Τα άυλα ή έμμεσα αποτιμώμενα εξετάζονται στην συζήτηση.
- Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε έτοιμο προσχέδιο (template), το οποίο βασίζεται πάνω στο MS-EXCEL, το οποίο δίνει χρονικό εύρος εξέτασης δέκα ετών.

Συνολική επένδυση για το εργοστάσιο σύμφωνα με την βιβλιογραφία είναι 38.000.000 € (Boukis et al. 2008). Για την περιοχή του Έβρου υπάρχει επιδότηση από τον αναπτυξιακό νόμο 60%. Επίσης θεωρήσαμε ότι θα ληφθεί τραπεζικό δάνειο με το τρέχον επιτόκιο 4% για το 20% της επένδυσης με εξόφληση σε 10 χρόνια, το οποίο θα μπορούσε ίσως να παραταθεί στα 30 χρόνια. Οπότε το άμεσα επενδεδυμένο κεφάλαιο υπολογίστηκε στο 20% της επένδυσης δηλ. 7.600.000€.

- Οι λειτουργικές δαπάνες υπολογίστηκαν σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Boukis et al. 2008) σε 7.806.400 €/έτος.

- Σαν πρώτη ύλη επιλέχθηκε ο ηλιάνθος λόγω του ότι είναι ένα φυτό που καλλιεργούνται παραδοσιακά στην περιοχή και το οποίο προορίζαν μέχρι πρότινος για την παρασκευή ηλιέλαιου.

Η εξέλιξη των τιμών του ηλιάνθου στην περιοχή Ορεστιάδας είναι ιδιαίτερα συμφέρουσα για τους αγρότες παραγωγούς.

- Το 2006 εισέπρατταν περίπου 200 €/τόνο.
- Το 2007 εισέπρατταν περίπου 250 €/τόνο (<http://www.bioport.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=554>).
- Το 2008 εισέπρατταν περίπου 280 €/τόνο.
- Το 2009 –έτος ορόσημο για την συγκεκριμένη μελέτη- λήφθηκε σαν τιμή τα 300 €/τον, μετά από έρευνα στο διαδίκτυο και είναι σύγχρονη με τις τιμές πώλησης των προϊόντων.
- Το 2010 η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ορεστιάδας έχει υπογράψει σύμβαση με την εταιρεία Agroinvest, προς 370-390 €/τόνο. Στον νότιο Έβρο και στην Ροδόπη τα συμβόλαια είναι της τάξης των 320-350 € /τόνο. ([http://tvradio.ert.gr/radio/local\\_Details.asp?id=2189&newsid=481072](http://tvradio.ert.gr/radio/local_Details.asp?id=2189&newsid=481072)).

Οι τιμές των προϊόντων λήφθηκαν από έρευνα και την βιβλιογραφία. Αυτές είναι για το 2009:

- Βιοντίζελ 730 €/MT (FOB NWE)
- Πίτα 150 €/MT
- Γλυκερίνη 200 €/MT

Για σωστότερη σύγκριση όλες οι τιμές αφορούν το έτος 2009.

## Αποτελέσματα

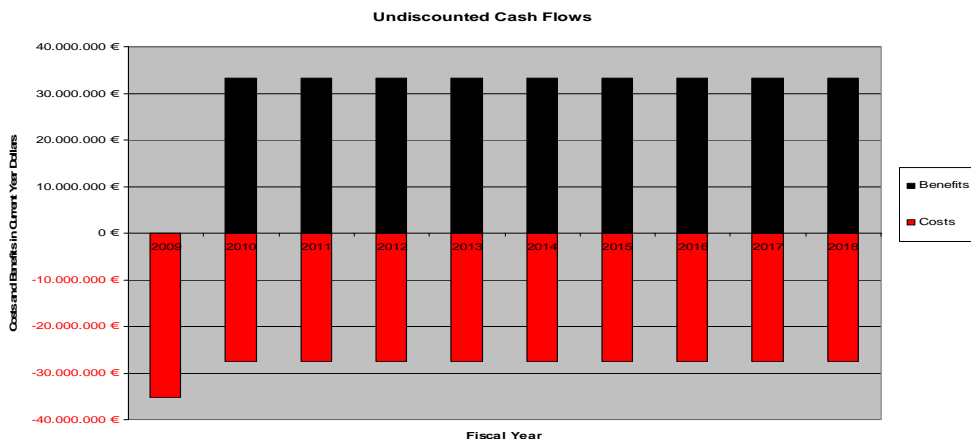
Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προήλθαν από την προηγούμενως αναλυθείσα μεθοδολογία. Κατασκευάστηκαν τα ακόλουθα διαγράμματα:

- Διάγραμμα μη προεξοφλημένων καθαρών χρηματοροών (Σχήμα 1)
- Διάγραμμα προεξοφλημένων καθαρών χρηματοροών (Σχήμα 2)
- Διάγραμμα περιόδου επανείσπραξης (Σχήμα 3).

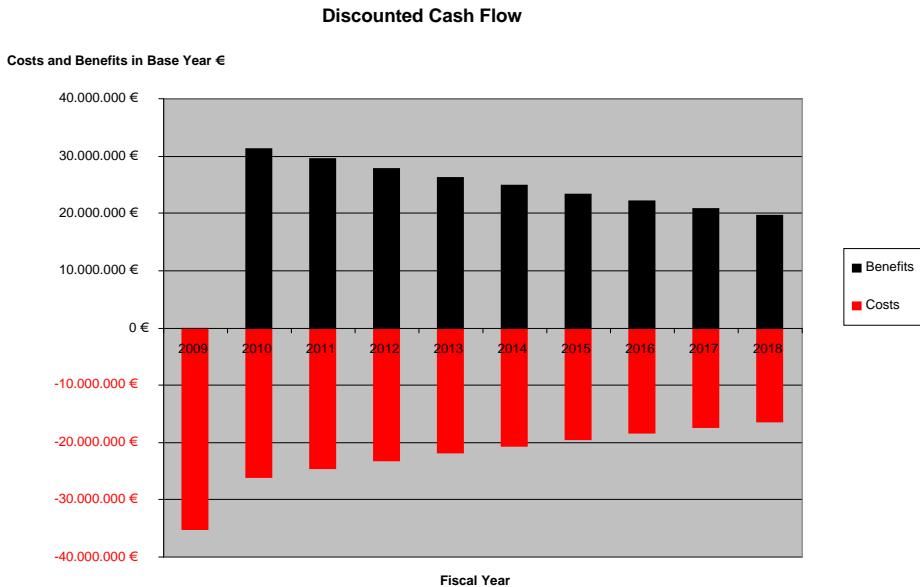
Προκειμένου να εξετάσουμε την ευαισθησία των αποτελεσμάτων στα αρχικά δεδομένα έγινε ανάλυση ευαισθησίας. Αυτή έγινε με την ακόλουθη μέθοδο χρησιμοποιώντας το MS-Excel: Όσον αφορά το κόστος, επιλέχθηκε να εξεταστεί η ευαισθησία μόνο για το λειτουργικό κόστος, διότι το κόστος πρώτης ύλης θεωρούμε πως είναι συνδεδεμένο με την τιμή πώλησης του βιοντίζελ. Συνεπώς αύξηση της τιμής της πρώτης ύλης θα αυξήσει ανάλογα και την τιμή πώλησης του προϊόντος. Επιπλέον αυτή εξετάζεται στην αυξομείωση της τιμής πώλησης του βιοντίζελ με σταθερή τιμή πρώτης ύλης. Όσον αφορά τα οφέλη, επιλέχθηκε να εξεταστεί η ευαισθησία των αποτελεσμάτων για την τιμή του βιοντίζελ, που είναι ποσοστιαία το μεγαλύτερο όφελος σε σχέση με τα παραπροϊόντα. Το εύρος διακύμανσης επιλέχθηκε να είναι από -10% έως +10% για το κάθε δεδομένο, με βήματα του 5% (Μέργος, 2007). Εξετάστηκε για κάθε συνδυασμό αυξομείωσης των δύο δεδομένων -κόστους και οφέλους- ο νέος IRR που προέκυπτε. Κατασκευάστηκε πίνακας ευαισθησίας και αραχνοειδές διάγραμμα.

Η υπολογιζόμενη καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης σε έναν ορίζοντα δεκαετίας είναι **3.508.601 €**, ενώ ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης υπολογίζεται σε **8 %**, για παραγωγή βιοντίζελ πρώτης γενιάς από ηλιόσπορο.

- Κ.Π.Α.(NPV) = 3.508.601 €
- Σ.Ε.Α.(IRR) = 8 %



**Σχήμα 1.** Διάγραμμα μη προεξοφλημένων καθαρών χρηματορορών.  
**Figure 1.** Diagram of the undiscounted cash flows.



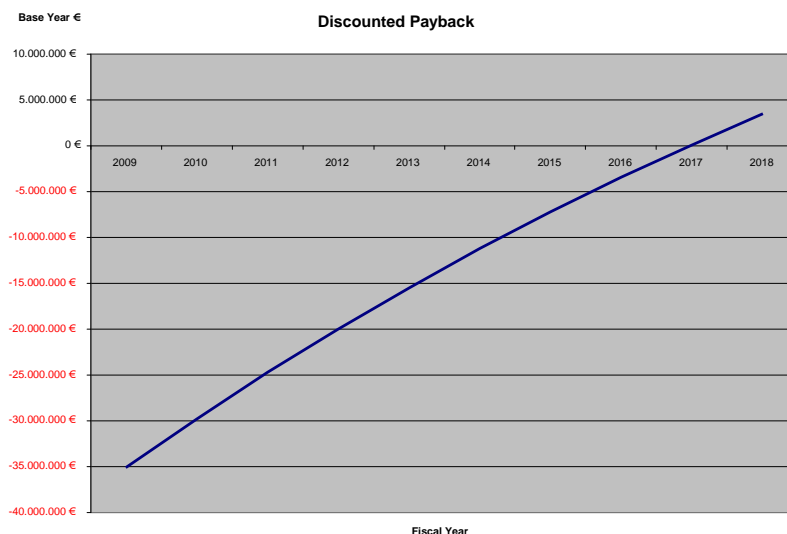
**Σχήμα 2.** Διάγραμμα προεξοφλημένων καθαρών χρηματορορών.  
**Figure 2.** Diagram of the discounted cash flows.

Από την στιγμή που ο ΣΕΑ είναι μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης, η επένδυση θεωρείται βιώσιμη.

Επίσης η ΚΠΑ αντιπροσωπεύει ένα συνολικά σημαντικό ποσό. Επιπλέον η περίοδος επανείσπραξης είναι περίπου 7,5 έτη από το πρώτο έτος λειτουργίας.

Τέλος η ανάλυση ευαισθησίας δείχνει ότι τα αποτελέσματα δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε αυξομειώσεις των αρχικά θεωρηθέντων τιμών, δίνοντας ικανοποιητικό βαθμό εμπιστοσύνης στο τελικό αποτέλεσμα.

Επομένως η εν λόγω επένδυση θα μπορούσε να είναι ελκυστική για τον εν δυνάμει επενδυτή. Αν δε συνυπολογιστεί το ότι σε λίγα χρόνια θα υπάρχουν λογικά τα βιοκαύσιμα 2ης γενιάς, τότε η ελκυστικότητα της επένδυσης γίνεται μεγαλύτερη.



**Σχήμα 3.** Διάγραμμα περιόδου επανείσπραξης.  
**Figure 3.** Diagram of the discounted payback period.

### Συμπέρασμα-Συζήτηση

Η παρούσα επένδυση αποδεικνύεται για τον εν δυνάμει επενδυτή ελκυστική, όπως έδειξαν τα προηγούμενα αποτελέσματα. Για πιο συνολική όμως θεώρηση της υπόθεσής μας θα πρέπει να εξεταστούν και άλλοι παράγοντες. Συνολικά αυτοί είναι:

- Η ελκυστικότητα της επένδυσης για το επιχειρηματία
- Η επίδραση της επένδυσης στο οικονομικό περιβάλλον και στο αγροτικό εισόδημα της περιοχής
- Η επίδραση της επένδυσης στο τοπικό και στο γενικό φυσικό περιβάλλον

Το πρώτο μέρος απαντήθηκε με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας. Όσον αφορά στο δεύτερο, η εξέλιξη των τιμών του ηλίανθου στην περιοχή Ορεστιάδας προβάλλει την καλλιέργεια του ηλίανθου ως ιδιαίτερα συμφέρουσα για τους αγρότες παραγωγούς τα τελευταία έτη και από την στιγμή που τέθηκε σε εφαρμογή το πλαίσιο εισαγωγής των βιοκαυσίμων στην ελληνική ενεργειακή αγορά. Έτσι ενώ το 2006 εισέπρατταν περίπου 200 €/τόνο, το 2010 η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ορεστιάδας κλείνει συμβόλαια καλλιέργειας ηλίανθου προς

370-390 €/τόνο. Στον νότιο Έβρο και στην Ροδόπη τα συμβόλαια είναι της τάξης των 320-350 € /τόνο. Και αυτό, ενώ το κόστος παραγωγής δεν αυξήθηκε ανάλογα. Αυτό είναι μία ιδιαίτερη θετική εξέλιξη για το οικονομικό περιβάλλον της περιοχής του Β. Έβρου και μάλιστα σε μία δύσκολη συγκυρία για το αγροτικό εισόδημα.

Συνεπώς η εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά είχε σαφώς θετικό αντίκτυπο στην καλλιέργεια του ηλίανθου και στα εισοδήματα των αγροτών που ασχολήθηκαν με αυτόν. Έτσι η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ορεστιάδας οφείλει πρώτη να εξετάσει το ενδεχόμενο μίας επένδυσης κατασκευής ενός εργοστασίου στην περιοχή του Β. Έβρου, βελτιώνοντας και τα οικονομικά στοιχεία της ίδιας και τις οικονομικές απολαβές των αγροτών της περιοχής (Iliadis et al. 2004).

Όσον αφορά το τρίτο σκέλος, η εξάρτηση του σύγχρονου κόσμου από τα ορυκτά καύσιμα και τα αυξανόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη, οδηγούν στη ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικών λύσεων. Μια τέτοια λύση πιθανώς να είναι τα βιοκαύσιμα, που παράγονται από αγροτικές πρώτες ύλες. Από τη μελέτη του κύκλου ζωής τους προκύπτει ότι οι επιδράσεις τους στο περιβάλλον είναι περισσότερο θετικές σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, υπό την προϋπόθεση, όμως, ότι οι τοπικές συνθήκες εδάφους, άρδευσης και κλίματος είναι ευνοϊκές (Edwards et al. 2008).

Επίσης αν χρησιμοποιηθούν τα παραπροϊόντα της παραγωγής καυσίμων κατάλληλα, πχ. καύση για παραγωγή θερμότητας ή συμπαραγωγή με ηλεκτρισμό τότε το ισοζύγιο υπέρ των βιοκαυσίμων γίνεται θετικότερο (Panoutsou, 2008). Οι περιβαλλοντικές διαφορές μεταξύ των βιοκαυσίμων και των ορυκτών καυσίμων κατά τη χρήση τους δεν αναμένεται να αλλάξουν δραστικά στο μέλλον. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων που χρησιμοποιούνται σήμερα πιθανώς θα αυξηθούν συγκρινόμενα με τα συμβατικά καύσιμα, εάν επιτευχθεί η παραγωγή και η επεξεργασία τους με νέες τεχνολογίες και μεθόδους, όπως η παραγωγή βιοκαυσίμων 2ης γενιάς (Zinoviev et al. 2007) ή χρήση αλγών (φύκια) σαν πρώτη ύλη, που αναπτύσσονται σε ελεγχόμενες δεξαμενές.

Τα βιοκαύσιμα δεν μπορούν, σε ευρύτερο παγκόσμιο επίπεδο, να είναι «η λύση» στα περιβαλλοντικά προβλήματα των ορυκτών καυσίμων. Μπορούν μόνο να είναι μέρος της λύσης, μαζί με πολλά άλλα που γίνονται και που πρέπει να γίνουν, όπως οι κανονισμοί μείωσης των εκπομπών από τα οχήματα, τα υβριδικά και τα επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, η ηλεκτρική ενέργεια από αιολικά και ηλιακά συστήματα, από καύση βιομάζας (εναλλακτική των βιοκαυσίμων χρησιμοποίησή της) και οι

αυξημένες επενδύσεις στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια και τις βιομηχανικές διεργασίες.

Αν εξεταστούν όμως τοπικά, μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό βήμα στην οικονομική ανάπτυξη της χειμαζόμενης αγροτικής οικονομίας της περιοχής μας. Και ένα εργοστάσιο παραγωγής βιοντίζελ στον Β. Έβρο, με συμφέρουσα λειτουργία όπως αποδεικνύεται, θα βοηθήσει οπωσδήποτε στην επέκταση των ενεργειακών καλλιεργειών και στην αύξηση του εισοδήματος των αγροτών και της τοπικής κοινωνίας.

## Βιβλιογραφία

- Boukis, I., N. Vassilakos, G. Kontopoulos and S. Karellas. 2008. Policy plan for the use of biomass and biofuels in Greece. P1. *Renewable Sustainable Energy Review*. doi:10.1016/j.rser.2008.02.007.
- Boukis, I., N. Vassilakos, G. Kontopoulos and S. Karellas. 2008. Policy plan for the use of biomass and biofuels in Greece. P2. *Renewable Sustainable Energy Review*. doi:10.1016/j.rser.2008.02.008.
- Carriquiry, M. 2007. A comparative analysis of the development of the United States and European Union biodiesel industries. *Briefing Paper 07-BP 51*. Center for Agricultural and Rural Development-Iowa State University-Ames, Iowa 50011-1070-www.card.iastate.edu
- Clinch, J. 2004. Cost-Benefit Analysis Applied to Energy. *Encyclopedia of Energy*, Volume 1, Elsevier.
- E. C. DIRECTORATE GENERAL FOR AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT AGRI G-2/WM D. 2007. Economic analysis, perspectives and evaluations. Economic analysis of EU agriculture. *Impact assessment of the Renewable Energy Roadmap*. Brussels.
- Edwards, R., S. Szekeres, F. Neuwahl and V. Mathiew. 2008. Biofuels in the European Context: Facts, Uncertainties and Recommendations. *JRC EUR 23260 EN-2008*. DOI 10.2788/69274, Petten (N.-H.) Netherlands.
- Iliadis, L., T. Koutroumanidis and G. Arabatzis. 2004. Evaluation and ranking of the financial status of the Greek rural cooperatives union by a Decision Support System. *Agricultural Economics Review*. Jan 2004, Vol 5, No 1.
- Kallivroussis, L., A. Natsis and G. Papadakis. 2002. The energy balance of sunflower production for biodiesel in Greece. *Biosystems Engineering*. 81(3): 347-354.



- Kouroussis, D and S. Karimi. 2006. Alternative Fuels in Transportation. *Bulletin of Science Technology Society*, 26; 346, DOI: 10.1177/0270467606292150.
- Lucia, L. and L. Nilsson. 2007. Transport biofuels in the European Union. *Transport Policy*, 14: 533–543.
- Panoutsou, C. 2008. Bioenergy in Greece: Policies, diffusion framework and stakeholder interactions. *Energy Policy*, 36: 3674–3685.
- Panoutsou, C., I. Namatov, V. Lychnarash, and A. Nikolaou. 2007. Biodiesel options in Greece. *Biomass and Bioenergy*, 32: 473 – 481.
- Peskett, L., R. Slater, C. Stevens and A. Dufey. 2007. Biofuels, Agriculture and Poverty Reduction. *Natural Resource Perspectives* 107, Overseas Development Institute 2007, ISSN 1356–9228.
- Ralph, E., H. Sims, A. Hastings and P. Smith. 2006. Energy crops: current status and future prospects. *Global Change Biology*, 12: 2054–2076.
- Simpson, D and J. Walker. 1987. Extending cost-benefit analysis for energy investment choices. *Energy Policy*, (15) 3: 217-227.
- Smeets, E., M. Junginger and A. Faaij. 2005. Supportive study for the OECD on alternative developments in biofuel production across the world. *Report NWS-E-2005-141*, ISBN 90-8672-002-1, Copernicus Institute for Sustainable Development, Department of Science, Technology & Society–Utrecht University.
- Steenberghen, T and E. Lopez. 2008. Overcoming barriers to the implementation of alternative fuels for road transport in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 16: 577-590.
- Zappi, M., R. Hernandez, D. Sparks, L. Horne and M. Brough. 2003. A Review of the engineering aspects of the biodiesel industry. Mississippi University Consortium for the Utilization of Biomass. MSU E-TECH Laboratory Report ET-03-003. Mississippi Biomass Council, Jackson, MS.
- Zinoviev, S., S. Arumugam and S. Miertus. 2007. Biofuel Production Technologies. WORKING DOCUMENT prepared by Area of Chemistry, ICS-UNIDO.
- Μέργος, Γ. 2007. Κοινωνικο-οικονομική αξιολόγηση επενδύσεων & πολιτικών. Εκδόσεις Γ.Μπένου. Αθήνα.

## **Investigation of the feasibility of constructing a biofuel plant in the region of North Evros**

**A. N. Papadopoulos and M. N. Tsatiris**

### **Abstract**

This study investigates the possibility of setting up a plant for biofuel production in the region of North Evros. This is mainly an Ex Ante financial evaluation, in account of a potential investor who would be prepared to invest in a biofuels' plant, in order to assist the decision-making process.

At the same time, the impact of an investment of that kind on the rural population of north Evros prefecture and consequently on the local economy, is also examined but it isn't analysed.

The methodology followed is purely financial and the net present value (NPV), the internal rate of return (IRR) and the payback period (PP) of the investment period were estimated.

The results in this study are in favour of creating a biodiesel plant in North Evros.

**Keywords:** biodiesel production plant, sunflower, techno-economical analysis, cost-benefit analysis.

## Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Διαμάχες

I. Γ. Μούτα

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: imouta@yahoo.gr

### Περίληψη

Το θέμα των συγκρούσεων προερχόμενων από περιβαλλοντικά αίτια, έχει λάβει μεγάλη επιστημονική προσοχή τα τελευταία χρόνια. Οι επιστήμονες αντιμετωπίζουν το πρόβλημα από διαφορετικές ή και αντιφατικές προσεγγίσεις. Οι αιτίες των συγκρούσεων φαίνεται να χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Στις συγκρούσεις που προέρχονται από την έλλειψη αναγκαίων πόρων και στις συγκρούσεις που οφείλονται στην αφθονία πολύτιμων πόρων. Ωστόσο, ένα μέρος της επιστημονικής κοινότητας υποστηρίζει την άποψη πως η έλλειψη φυσικών πόρων δεν οδηγεί σε συγκρούσεις. Η κλιματική αλλαγή παίζει επίσης σημαντικό ρόλο καθώς επιδρά στην διαθεσιμότητα του νερού. Το νερό είναι βασικός πόρος για την επιβίωση του ανθρώπου και η έλλειψή του μπορεί να προκαλέσει συγκρούσεις μεταξύ χωρών που διαχειρίζονται διεθνείς υδάτινους πόρους. Γενικότερα, κυριαρχεί η παραδοχή, πως τα περιβαλλοντικά προβλήματα σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες (κοινωνικούς, πολιτικούς κ.ά.), μπορούν να αποτελέσουν αιτίες πολέμων. Αναλύοντας μελέτες περιπτώσεων πολέμων διευκολύνεται η βαθύτερη κατανόηση των περιβαλλοντικών αιτιών. Τα παραδείγματα πολέμων από την έλλειψη ανανεώσιμων φυσικών πόρων είναι αρκετά. Ο πόλεμος μεταξύ Σαλβαδόρ και Ονδούρας, είχε ως βασική αιτία τον υπερπληθυσμό. Στο Σαλβαδόρ υπήρχε σοβαρό πρόβλημα έλλειψης γεωργικής γης που ανάγκασε τους κατοίκους να μεταναστεύσουν στην Ονδούρα και να διεκδικήσουν γη. Οι συγκρούσεις στο Τσιάπας του Μεξικού οφείλονται στην άνιση κατανομή φυσικών πόρων, στην υποβάθμιση του εδάφους, στην εσωτερική μετανάστευση και ακόμη σε ένα πολύπλοκο σύμπλεγμα παραγόντων. Στο Νταρφούρ, περιοχή του Σουδάν, η απερίημωση είναι η βασικότερη αιτία για το ξέσπασμα των μαχών. Τα μέτρα μετριασμού των συγκρούσεων που έχουν προταθεί από τους επιστήμονες σε διεθνή συνέδρια, ενισχύουν το ρόλο των θεσμικών οργάνων, την διεθνή διπλωματία και την αειφορική ανάπτυξη της υπαίθρου.

**Λέξεις κλειδιά:** περιβαλλοντικές συγκρούσεις, πόλεμος.

### Εισαγωγή

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα αποτελούν μεγάλο μέρος των συζητήσεων ανά τον κόσμο. Η κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της

είναι ένα θέμα που προβάλλεται καθημερινά από όλα τα μέσα επικοινωνίας. Όροι όπως οικολογία, λειψυδρία, διάβρωση και προστασία του περιβάλλοντος είναι πλέον οικείοι για τους περισσότερους ανθρώπους. Η ανησυχία για το περιβάλλον είναι ένα θέμα που αφορά όλους τους ανθρώπους της σύγχρονης εποχής. Η ενημέρωση για το περιβάλλον παρατηρείται να είναι ένα συχνό φαινόμενο στις ζωές των ανθρώπων.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα μπορούν κάτω από μερικές συνθήκες να αποτελέσουν αιτίες συγκρούσεων. Οι συγκρούσεις μπορεί να αναφέρονται σε επίπεδο κοινωνικών ομάδων, αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Πόλεμοι για το νερό είναι ένα από τα θέματα των ειδήσεων της εποχής μας. Οι αιτίες των προβλημάτων εμπεριέχονται στην κλιματική αλλαγή αλλά και στη διαχείριση των φυσικών πόρων. Παράδειγμα αποτελεί η άνιση κατανομή της γης υπέρ των πλουσίων στις αναπτυσσόμενες χώρες, το εμπόριο πολύτιμων φυσικών πόρων, η αύξηση του πληθυσμού σε συνδυασμό με την υποβάθμιση του εδάφους και η σπανιότητα ή η αφθονία των φυσικών πόρων. Ωστόσο υπάρχουν και κάποιοι μελετητές που υποστηρίζουν πως τα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν αποτελούν άμεση αιτία συγκρούσεων. Η κάθε μεταβολή στο περιβάλλον έχει συνέπειες για τους ανθρώπους που αντιδραστίζονται με αυτό, μερικές είναι θετικές για ορισμένους ενώ για άλλους μπορεί να είναι αρνητικές.

### **Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας**

Η βιβλιογραφία πάνω στο θέμα της ασφάλειας σε σχέση με το περιβάλλον είναι πολύ μεγάλη. Το 2004 και το 2007 τα βραβεία Νόμπελ Ειρήνης, όπως επίσης και η διεθνής συζήτηση για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αναφέρουν τη σημασία του θέματος ως θέμα ασφάλειας (Theisen, 2008α). Ο Dalby (2002, όπως αναφέρεται από τους Winter και Cava 2006α), έχει ορίσει την περιβαλλοντική ασφάλεια, ως την ειρήνη που απαιτεί την αειφόρο χρήση και τη δίκαιη κατανομή των φυσικών πόρων. Με λίγα λόγια, υπάρχει μια πολιτική συναίνεση ότι το περιβάλλον και η ασφάλεια είναι αλληλένδετα και αξίζουν την προσοχή, για τη διαφύλαξη της εθνικής ασφάλειας και για την προστασία της ανθρώπινης ασφάλειας. Έτσι η διεθνής συνεργασία είναι απαραίτητη, αν θέλουμε να επιτύχουμε τους σκοπούς αυτούς (Switzer et al. 2002α).

Οι PBSO (Γραφείο Υποστήριξης για την Ανοικοδόμηση της Ειρήνης) και UNEP (Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα Ηνωμένων Εθνών) οργανισμοί αναφέρουν ότι πολλές χώρες σήμερα αντιμετωπίζουν προκλήσεις που

σχετίζονται με τη χρήση των φυσικών πόρων και με την κατανομή του φυσικού πλούτου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι προκλήσεις αυτές έχουν οδηγήσει σε εσωτερικές, ενίοτε βίαιες, εντάσεις. Οι συγκρούσεις αναφορικά με τους φυσικούς πόρους φαίνεται να εντάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες (PBSO και UNEP):

- Συγκρούσεις για την δίκαιη κατανομή του πλούτου από την εξόρυξη πόρων, όπως τα ορυκτά, τα μέταλλα, οι πέτρες, οι υδρογονάνθρακες και η ξυλεία, οι οποίες προέρχονται κυρίως από την αποτυχία των εθνικών κυβερνήσεων, και
- Συγκρούσεις πάνω από τους άμεσους πόρους, όπως η χρήση της γης, των δασών, του νερού και της άγριας πανίδας, οι οποίες συμβαίνουν όταν η φυσική ανεπάρκεια των πόρων για την τοπική ζήτηση υπερβαίνει την προσφορά.

Ωστόσο υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις από τους ερευνητές πάνω στο θέμα. Χαρακτηριστικά ο Brown, (2005α) διαχώρισε τέσσερις προσεγγίσεις. Πρώτον, είναι από την σχολή του Τορόντο, που είναι η ονομασία που έχει δοθεί στην ερευνητική ομάδα, υπό την ηγεσία του Πανεπιστημίου του Τορόντο και του Thomas Homer-Dixon. Η Σχολή αυτή ισχυρίζεται πως η δέσμευση των πόρων και οι οικολογικές περιθωριοποιήσεις μπορούν να οδηγήσουν σε συγκρούσεις (όταν οι άνθρωποι αντιστέκονται στην περιθωριοποίηση) και σε περιβαλλοντικές ζημιώσεις (όταν εκτοπισμένοι πληθυσμοί μετακινηθούν σε εύθραυστα, οριακά περιβάλλοντα) (Brown, 2005β). Δεύτερον, είναι από το Σουηδικό Πρόγραμμα για το Περιβάλλον και τις Συγκρούσεις (ENCOP) με επικεφαλής τον Günther Baechler. Η έρευνα του ENCOP ισχυρίζεται ότι οι περιβαλλοντικές συγκρούσεις είναι πιο άμεσες όταν μια κοινωνία μεταβαίνει από την επιβίωση στην οικονομική ανάπτυξη (Brown, 2005γ). Τρίτον, είναι από το Διεθνές Ινστιτούτο Ερευνών για την Ειρήνη του Οσλο (PRIO) όπου έχει μια εντελώς διαφορετική αφετηρία. Το PRIO δείχνει ότι η βία παρατηρείται σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες όταν διάφορες ομάδες προσπαθούν να αποκτήσουν τον έλεγχο των πόρων (Brown, 2005δ). Οι Gleditsch και Urdal (2004 όπως αναφέρεται από τους Nordas και Gleditsch, 2005α) σχολίασαν στην εφημερίδα International Herald Tribune ότι «η καταστροφή του περιβάλλοντος και η σπανιότητα των ανανεώσιμων πόρων μπορούν να παρουσιάσουν κίνδυνο για τη ζωή και τη διαβίωση σε πολλές χώρες του τρίτου κόσμου, αλλά αυτοί οι κίνδυνοι δεν συνδέονται κατά κύριο λόγο με τον κίνδυνο του πολέμου». Τέταρτον, υπάρχουν μελετητές που υποστηρίζουν ότι η υποβάθμιση του περιβάλλοντος περιέχεται σε ένα

από τα πολλά "δίκτυα απειλών" που αντιμετωπίζονται στον κόσμο. Το περιβάλλον μπορεί να είναι επικίνδυνο αλλά από μόνο του δεν μπορεί πάντα να τροποποιήσει την συμπεριφορά των εμπλεκόμενων φορέων (Brown, 2005ε). Ο Barnett (2000α) υποστηρίζει ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν αποτελούν αιτίες πολέμου, αλλά οι αιτίες πολέμου, κρύβονται πίσω από το περιβάλλον για να καλύψουν τα συμφέροντα των χωρών.

Οι Switzer et al. (2002β), αναφέρουν ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες σε καμία περίπτωση δεν είναι πάντα η άμεση αιτία των συγκρούσεων. Αποτελούν μέρος ενός περίπλοκου δικτύου που είναι συνυφασμένο με κοινωνικό-οικονομικά προβλήματα, όπως ο υπερπληθυσμός, η φτώχεια, η αναγκαστική μαζική μετανάστευση, οι μετακινήσεις προσφύγων, η πείνα, η πολιτική αστάθεια και οι εθνικοπολιτικές εντάσεις. Η περιβαλλοντική υποβάθμιση και η σπανιότητα των πόρων είναι και οι δύο αιτίες και αποτελέσματα αυτών των κοινωνικό-οικονομικών προβλημάτων ή εντείνονται από αυτά. Οι Ehrlich et al. (2001α), υπογραμμίζουν πως το περιβάλλον και οι πόροι δεν είναι η μοναδική, ή ακόμη και η κυρίαρχη, αιτία των βίαιων συγκρούσεων.

Ο Mason (2007α), διαχώρισε δύο τύπους περιβαλλοντικών συγκρούσεων. Πρώτον, τους πόρους που είναι άφθονοι σε τοπικό επίπεδο και σπάνιοι σε παγκόσμιο επίπεδο (διαμάντια, πετρέλαιο) και δεύτερον, τους πόρους που είναι άφθονοι σε παγκόσμιο επίπεδο και σπάνιοι σε τοπικό (νερό). Όσον αφορά την πρώτη περίπτωση, επικρατεί το παγκόσμιο εμπόριο, μακριά από τον τόπο παραγωγής και εξόρυξης. Ο Brown (2005στ), αναφέρει χαρακτηριστικά ότι ορισμένες συγκρούσεις ενεργοποιούνται από την πρόσβαση σε πολύτιμους φυσικούς πόρους, ή τροφοδοτούνται από τον ανταγωνισμό μεταξύ των ομάδων για τον έλεγχό τους.

Η δεύτερη περίπτωση από την άλλη, σχετίζεται περισσότερο με την τοπική πρόσβαση, παραγωγή και κατανάλωση των πόρων. Ένα παράδειγμα μιας χαρακτηριστικής τοπικής σύγκρουσης «έλλειψης των πόρων» αφορά τις διαφωνίες μεταξύ των μεγάλων μηχανοποιημένων αγροκτημάτων που καταπατούν το έδαφος των βοσκών και των παραδοσιακών αγροτών, όπως παρατηρείται σε πολλές χώρες της νότιας Σαχάρας στην Αφρική (Mason, 2007β). Ο Homer - Dixon (1994α), επισημαίνει πως υπάρχουν σημαντικά στοιχεία που να στηρίζουν την υπόθεση ότι οι περιβαλλοντική σπανιότητα προκαλεί μεγάλες μετακινήσεις πληθυσμών, οι οποίες με τη σειρά τους προκαλούν συγκρούσεις μεταξύ ομάδων με διαφορετική ταυτότητα.

Οι Giordano et al. (2005α), επισημαίνουν ακόμη μία πτυχή των αιτιών που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές συγκρούσεις, τις διεθνείς δεξαμενές πόρων. Διεθνείς δεξαμενές πόρων είναι οι σχετικά ακίνητοι πόροι που βρίσκονται στα σύνορα δύο ή περισσότερων κρατών. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τα ορυκτά υπόγεια ύδατα, το νερό των λιμνών, και το πετρέλαιο. Η χρήση μιας διεθνούς ομάδας πόρων από ένα έθνος μπορεί να επηρεάσει τη διαθεσιμότητα των πόρων για τα άλλα έθνη. Το πετρέλαιο, για παράδειγμα, θεωρείται ότι είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον Πόλεμο του Κόλπου το 1991 (Giordano et al. 2005β).

Οι Ehrlich et al. (2001β), εξετάζουν τους πόρους ως μέσο ή εργαλείο της σύγκρουσης. Τα συνήθη εργαλεία του πολέμου είναι τα όπλα, όμως οι πόροι (π.χ. νερό) είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται για αμυντικούς ή επιθετικούς σκοπούς. Για παράδειγμα η Νότια Κορέα έχει αναπτύξει μια σειρά από φράγματα σε στρατηγικά σημεία για να ελέγχει την υπεράσπιση της εναντίον οποιασδήποτε απειλής. Οι ίδιοι καταθέτουν πως κατά τη διάρκεια του πολέμου του Περσικού Κόλπου, η συμμαχία του NATO συζήτησε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το φράγμα Ατατούρκ στον Ευφράτη, που βρίσκεται στην Τουρκία για την διακοπή της ροής των υδάτων προς το Ιράκ.

Οι κλιματικές αλλαγές αναμένεται να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στη διαθεσιμότητα του γλυκού νερού, στην παραγωγική ικανότητα των εδαφών, και ενδεχομένως, στα πρότυπα των ανθρωπίνων διακανονισμών (Raleigh και Urdal, 2006). Οι Nordas και Gleditsch (2005β), μελετώντας την αλλαγή του κλίματος και τις συγκρούσεις, παρουσιάζουν μια ενδιαφέρουσα άποψη του Falk (1971), που αποκάλεσε «πρώτο νόμο της οικολογικής πολιτικής»: Ο χρόνος είναι ουσιαστικός, όσο πιο γρήγορη είναι η αλλαγή του περιβάλλοντος τόσο πιο δύσκολη θα είναι η προσαρμογή στις επιπτώσεις της. Συνεχίζει, συνδέοντας το θέμα της σύγκρουσης των περιβαλλοντικών ελλείψεων, μεταξύ των πλουσίων - ισχυρών και των φτωχών - περιθωριοποιημένων, καθώς οι πλούσιοι θα χρησιμοποιούν όλο και πιο βίαια μέσα για να εξασφαλίσουν τα πλούτη τους και να υπερασπιστούν τον εαυτό τους από εκείνους με λιγότερη ισχύ.

## **Η Αντίθετη Άποψη**

Παρόλα αυτά δεν είναι αποδεκτή, από όλη την επιστημονική κοινότητα, η άποψη ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα οδηγούν σε συγκρούσεις μεταξύ κρατών ή εμφυλίου πολέμου. Ο Salehyan (2008), υποστηρίζει πως

οι περιβαλλοντικές διαδικασίες, από μόνες τους, δεν μπορούν να εξηγήσουν, που και πότε θα παρουσιαστεί μια μάχη, αντίθετα, η αλληλεπίδραση μεταξύ των περιβαλλοντικών και πολιτικών συστημάτων είναι κρίσιμη για την κατανόηση της οργανωμένης ένοπλης βίας. Ο Theisen (2008β), υπογραμμίζει ότι η σπανιότητα των φυσικών πόρων έχει περιορισμένη επεξηγηματική ισχύ από την άποψη της πολιτικής βίας, επισημαίνοντας ότι η φτώχεια και η δυσλειτουργία των θεσμικών οργάνων σχετίζονται με έντονη σύγκρουση. Ο Barnett (2000β), συμπεραίνει πως η επίδραση του περιβάλλοντος στην σύγκρουση αποτελεί μία μόνο στρατηγική των κρατών για να υποστηρίξουν την νομιμότητα της ασφάλειας και της στρατιωτικής ελίτ και να δικαιολογήσουν τους οικονομικούς παράγοντες μιας επικείμενης στρατιωτικής άμυνας. Ο Hagmann (2005), θεωρεί πως η βιβλιογραφία σχετικά με το θέμα έχει σημαντικά ελαττώματα και θέτει υπο αμφισβήτηση την έννοια της περιβαλλοντικής σύγκρουσης. Θεωρεί ότι οι στρατηγικές διαχείρισης των φυσικών πόρων και η διαχείριση των συγκρούσεων θα πρέπει να αποκτήσουν μεγαλύτερη σημασία στα νέα ερευνητικά θέματα.

### **Μελέτες Περιπτώσεων**

Πολλοί μελετητές έχουν αναλύσει περιπτώσεις πολέμων των οποίων τα αίτια συνδέονται με περιβαλλοντικά προβλήματα. Είναι αναγκαίο να παρουσιαστούν τα βασικότερα παραδείγματα πολέμων με περιβαλλοντικά αίτια.

*"Ποδοσφαιρικός πόλεμος", Μεταξύ Ελ Σαλβαδόρ και Ονδούρας ("Soccer War", between El Salvador and Honduras).*

Σύμφωνα με την Gut (2003α), ο υπερπληθυσμός είναι η βασική αιτία για τον πόλεμο μεταξύ της Ονδούρας και του Σαλβαδόρ παρότι η περιβαλλοντική προέλευση αυτής της σύγκρουσης δεν είναι σαφώς ορατή. Ο Homer - Dixon (1994β), αναφέρει ότι ο "ποδοσφαιρικός πόλεμος" δεν ήταν μια απλή σύγκρουση μεταξύ των κρατών για την σπανιότητα των πόρων. Προέκυψε από την οικολογική περιθωριοποίηση των αγροτών του Σαλβαδόρ και την επακόλουθη μετανάστευση τους στην Ονδούρα.

Σε μία γεωργική χώρα όπως είναι το Σαλβαδόρ η πίεση στην γεωργική γη αποτελεί σοβαρό πρόβλημα καθώς απειλεί την εθνική οικονομία αλλά και την επιβίωση του πληθυσμού. Η Ονδούρα, από την άλλη, είναι μία χώρα λιγότερο πυκνοκατοικημένη και με περισσότερη γη. Μεταξύ των δύο



αυτών χωρών προϋπήρχε διαμάχη για την οριοθέτηση των συνόρων τους. Η ανάγκη των Σαλβαδοριάνων για γη οδήγησε σε πολλές συγκρούσεις κατά μήκος των συνόρων (Gut, 2003β). Οι πρώτες εντάσεις μεταξύ των δύο εθνών ξέσπασαν σε ταραχές μεταξύ των οπαδών των δύο εθνών σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου των ομάδων σε playoff κύπελλο το 1969 (McDonald και Gaulin, 2002α). Στις 15 Ιουνίου 1969 μετά από μεγάλη εισροή προσφύγων από το Σαλβαδόρ στην Ονδούρα ξέσπασε μάχη μεταξύ των δύο χωρών (Gut, 2003γ).

Παράλληλα στην Ονδούρα, στην δεκαετία του 1960 η κυβέρνηση πραγματοποίησε άδικη γεωργική μεταρρύθμιση με άνιση κατανομή των εδαφικών πόρων υπέρ της κυρίαρχης τάξης. Ως εναλλακτική λύση για τους γεωργούς της Ονδούρας ήταν να πάρουν πίσω την γη από τους περισσότερο από 300.000 μετανάστες από το Σαλβαδόρ. Η πιθανή απέλαση των μεταναστών θορύβησε το Σαλβαδόρ που δεν ήθελε την επιστροφή 300.000 ακτημόνων και εξαγριωμένων χωρικών. Η κυβέρνηση του Σαλβαδόρ απάντησε στην απέλαση με την απειλή εισβολής στα εδάφη της Ονδούρας (Gut, 2003δ).

*Τσιάπας, περιοχή στο Κράτος του Μεξικού (Chiapas, Mexico region).*

Σύμφωνα με τους μελετητές (Dixon 1996, Gut 2003ε) η εξέγερση στο Τσιάπας οφείλεται κυρίως σε έναν συνδυασμό από τρεις παράγοντες, την αύξηση του πληθυσμού, την έλλειψη προσφοράς πόρων και την διαθρωτική έλλειψη. Ακόμη οι Winter και Cava (2006β), συμφωνούν στο γεγονός ότι η ένοπλη σύγκρουση στο Τσιάπας είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων που αλληλεπιδρούν, μεταξύ των οποίων οι εσωτερικές μετακινήσεις πληθυσμών να διαδραματίζουν τον σημαντικότερο ρόλο. Οι McDonald και Gaulin (2002β), σημειώνουν πως οι εκδηλώσεις στο Τσιάπας παρέχουν ένα εξαιρετικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο οι βίαιες συγκρούσεις μπορεί να είναι μέρος μιας ευρύτερης στρατηγικής για την προσαρμογή στις περιβαλλοντικές πιέσεις.

Η αύξηση του πληθυσμού οφείλεται σε μια σειρά από γεγονότα. Το 1983 η έκρηξη του ηφαιστείου Τσουκάν καθώς και ο εμφύλιος πόλεμος της Γουατεμάλας έφερε πολλούς μετανάστες στην περιοχή του Τσιάπας. Ο αυξανόμενος πληθυσμός καταναλώνει τα δάση με αποτέλεσμα την διάβρωση των εδαφών. Κατά τη διάρκεια των ετών, οι μεγαλύτερες δασικές εκτάσεις του τροπικού δάσους παρέχουν ξυλεία για την τοπική αγορά, αλλά και για τις διεθνείς εξαγωγές. Η έλλειψη προσφοράς των πόρων οφείλεται στην αποδάσωση εκτάσεων που αντικαταστάθηκαν με γεωργικές εκτάσεις

και στη συνέχεια με εκτάσεις για βόσκηση των βοοειδών. Η διαρθρωτική έλλειψη προκλήθηκε από την άνιση κατανομή πόρων εις βάρος των αδύναμων ομάδων της κοινωνίας. Στο Τσιάπας, πολλές μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις συνυπήρχαν με τεράστια αγροκτήματα για εμπορική παραγωγή. Με την κρίση στην περιοχή η ελίτ έκανε κατάχρηση του δικαιώματος της ιδιοκτησίας των μικρών παραγωγών. Οι πλούσιοι παραγωγοί γεωργικών προϊόντων ελέγχουν το εμπόριο. Με τον σχηματισμό του NAFTA (Βορειοαμερικανική Συμφωνία Ελεύθερων Συναλλαγών), οι χωρικοί και τα μέλη του αντάρτικου στρατού άρχισαν να φοβούνται τον εκτοπισμό τους, καθώς οι μεγάλοι γαιοκτήμονες, θα ήταν υποχρεωμένοι να έχουν καλύτερο ανταγωνισμό με τους ΗΠΑ και Καναδά στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων. Η ένοπλη εξέγερση έτσι ξεκίνησε ως μια μάχη επί των ακινήτων, της δικαιοσύνης, και της παράδοσης. Το δεύτερο είδος εξήγησης, που ονομάζεται «περιβαλλοντική» δείχνει ότι η εξέγερση κατά κάποιο τρόπο συνδέεται με την αποψίλωση των δασών, τη διάβρωση του εδάφους και την απώλεια της βιοποικιλότητας. Οι Winter και Cava (2006γ), καταλήγουν ότι το Τσιάπας χρησιμεύει ως ένα κλασικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η περιβαλλοντική στενότητα συνδυάζεται με την κοινωνική ταυτότητα και τις διαδικασίες για την παραγωγή οργανωμένης ένοπλης σύγκρουσης.

#### *Νταρφούρ (Σουδάν) Darfur (Sudan).*

Σύμφωνα με τον O'Fahey (2004α) η περιοχή αποτελείται από τρεις εθνοτικές – οικολογικές ζώνες. Πρώτον τη βόρεια ζώνη, που περιλαμβάνει κυρίως άραβες διαφόρων φυλών και κάποιες μη αραβικές φυλές. Η απασχόληση παραδοσιακά είναι νομαδική με καμήλες. Δεύτερον, την κεντρική ζώνη, που αποτελείται κυρίως από μόνιμους κατοίκους (μη νομάδες), αγρότες που δεν ανήκουν σε αραβικές φυλές, μιλούν τη δική τους γλώσσα. Τέλος έχουμε την νότια ζώνη, που αποτελείται από αραβόφωνους νομάδες με βοοειδή, οι φυλές αυτές δεν θεωρούν τους εαυτούς τους άραβες. Όλες οι φυλές είναι μουσουλμανικές αλλά το Νταρφούρ δεν ήταν ποτέ εθνικά ομοιογενές. Η ευρύτερη περιοχή του Νταρφούρ καταλαμβάνει επιφάνεια πεντακοσίων χιλιάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων περίπου (Fadul, 2004).

Σύμφωνα με τους King & Osman (2004α), το πρόβλημα στο Νταρφούρ ξεκινά από το περιβάλλον. Η απερίημωση στην περιοχή θεωρείται ως η σημαντικότερη πηγή για τις μεγάλες οικολογικές αλλαγές. Το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του ΟΗΕ (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών) έχει συζητήσει

την απερίωση του Σουδάν ως ένα από τα "μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα" (PBSO και UNEP). Ορισμένες νομαδικές και γεωργικές δραστηριότητες καθώς και η εκκαθάριση των εθνικών δασών, έδρασαν ως καθοριστικοί παράγοντες στην εξάντληση των θρεπτικών ουσιών του εδάφους και τη μείωση της παραγωγικότητας της γης (King και Osman, 2004β). Η αύξηση της τοπικής ζήτησης για καύσιμα και οι πιέσεις για αύξηση της παραγωγής τροφίμων, οδήγησε σε μικρότερες περιόδους αγρανάπαυσης. Τα αποτελέσματα ήταν η διάλυση των θρεπτικών ουσιών των ανώτερων στρωμάτων του εδάφους και η δημιουργία αμμολόφων.

Οι ίδιοι αναφέρουν ακόμη πως η επίμονη ξηρασία στο βόρειο τμήμα του Νταρφούρ ανάγκασε τους νομάδες να μετακινηθούν σε νότιες περιοχές. Εκεί, οι πολυάριθμοι νομάδες έψαξαν για βοσκοτόπια και πόσιμο νερό, εντείνοντας τη διαδικασία της απερίωσης με αποτέλεσμα την πρόκληση διχόνοιας μεταξύ των διαφορετικών φυλών.

Ο O'Fahey (2004β), αναφέρει ότι πραγματοποιήθηκαν συγκρούσεις για τον έλεγχο των πηγαίων υδάτων και η περιοχή γρήγορα μετατράπηκε σε πεδίο μάχης με όπλα. Η στρατικοποίηση της κρίσης αυξήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1980 όταν ο τότε πρωθυπουργός αποφάσισε να προμηθεύσει με όπλα το νότιο Νταρφούρ δήθεν για να προστατευτούν από το SPLA (Λαϊκός Απελευθερωτικός Στρατός του Σουδάν). Το SPLA επιδείνωσε την κατάσταση, με αποτέλεσμα η μάχη επί των φυσικών πόρων να μετατραπεί σε εθνικιστική.

## **Μέτρα Μετριασμού**

Οι PBSO & UNEP αναφέρουν πως για να επιτύχει η ανοικοδόμηση της ειρήνης είναι απαραίτητα, η διαχείριση των συγκρούσεων να μην οδηγεί σε δραματικές εντάσεις, και τα φυσικά περιουσιακά στοιχεία να χρησιμοποιούνται με βιώσιμο τρόπο για την υποστήριξη της σταθερότητας και της ανάπτυξης σε μακροπρόθεσμη βάση.

Ωστόσο, οι Giordano et al (2005γ) ενισχύουν το ρόλο των θεσμικών οργάνων και προτείνουν αποτελεσματικά διεθνή καθεστώτα για διαχείριση των πόρων. Θα πρέπει να γίνεται σαφής κατανομή και έλεγχος της ποιότητας των πόρων, οι κατασκευές να είναι σύμφωνες με την ικανότητα των πόρων να προσαρμοστούν σε μεταβαλλόμενες πολιτικές και περιβαλλοντικές συνθήκες και να γίνεται προώθηση θετικών λύσεων για τα προβλήματα που προέρχονται από τους πόρους. Συνεπώς, οι ίδιοι, προτείνουν μιας διεθνή ευπροσάρμοστη διαχείριση των πόρων με θεσμικά

όργανα και παράλληλα, τη βελτίωση ορισμένων υφιστάμενων θεσμικών οργάνων.

Ένα παράδειγμα μέτρων αντιμετώπισης παρέχεται από τους PBSO και UNEP και αφορά την διασυνοριακή λεκάνη υδροτόπων στο κλειστό εσωτερικό δέλτα του ποταμού Χέλμαντ (επίσης γνωστό ως το Hamouns), στα σύνορα Αφγανιστάν, Ιράν και Πακιστάν. Μεταξύ του 2001 και του 2005, οι υγρότοποι έχουν στεγνώσει εντελώς. Με αποτυχημένες γεωργικές και αλιευτικές πρακτικές, οι άνθρωποι έχασαν τα προς το ζην τους, με αποτέλεσμα μεγάλοι πληθυσμοί να προσφύγουν στο Ιράν. Το UNEP διευκόλυνε την "Περιβαλλοντική Διπλωματία" μεταξύ του Αφγανιστάν και του Ιράν με αποτέλεσμα οι δύο χώρες να έχουν δεσμευθεί για τη δημιουργία εθνικών συμβουλευτικών επιτροπών, με την από κοινού ανάπτυξη ενός Παγκόσμιου Ταμείου Προστασίας του Περιβάλλοντος για την αποκατάσταση των υδροτόπων.

Ο Abdalla (2004) ερευνώντας τα αίτια πολέμου στο Νταρφούρ, ανέπτυξε ένα σύνολο προτάσεων με στρατηγικές που μπορούν να εγκριθούν μέσω έργων για την αειφόρο και ολοκληρωμένη ανάπτυξη της υπαίθρου. Αυτές έχουν ως άξονα πολιτικές υπέρ των φτωχών και επικεντρώνονται στην βελτίωση της διαχείρισης των φυσικών πόρων για τη βιώσιμη αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργίας, τη βελτίωση των αγροτικών υποδομών, τις αξιόπιστες υπηρεσίες των πιστωτικών ιδρυμάτων και την προστασία των καλλιεργειών.

## **Συμπεράσματα**

Με βάση τα έχουν αναφερθεί παραπάνω, προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα προβλήματα των φυσικών πόρων έχουν μεγάλο αντίκτυπο στις κοινωνίες που τα αντιμετωπίζουν. Ο πόλεμος και οι συγκρούσεις μπορεί να είναι το αποτέλεσμα των συγκρούσεων αυτών, μετά από την αλληλεπίδραση με άλλους παράγοντες (οικονομική κατάσταση, διακρατικά συμφέροντα, ρόλος των θεσμικών οργάνων, έκταση και μέγεθος του προβλήματος). Οι συγκρούσεις ποικίλουν και μπορεί να αφορούν από απλές διαφωνίες μεταξύ κρατών ή κοινωνιών μέχρι την διεξαγωγή διακρατικών ή εμφυλίων πολέμων.

Τα Περιβαλλοντικά προβλήματα και οι πόροι, από μόνα τους, δεν οδηγούν κατ'ανάγκη σε σύγκρουση ή πόλεμο. Πράγματι, συνήθως δεν οδηγούν σε συγκρούσεις. Αλλά όταν το κάνουν, είναι σημαντικό να επεξηγηθεί ποιες είναι οι ρίζες και οι βασικές προϋποθέσεις που καθιστούν

τους κινδύνους των πόρων και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που ενδέχεται να οδηγήσουν σε βία (Ehrlich et al. 2001γ).

Εν κατακλείδι, η επίτευξη της ειρήνης απαιτεί μια βιώσιμη και δίκαιη κατανομή των πόρων, καθώς και μια εξελιγμένη κατανόηση των ψυχολογικών διεργασιών του τρόπου που οδηγήθηκε σε πόλεμο (Winter και Cava, 2006δ). Αυτό είναι σημαντικό για την ανάπτυξη μέτρων μετριασμού και αποικοδόμησης της ειρήνης. Σημαντικό συμπέρασμα είναι ότι η αειφορική διαχείριση των φυσικών πόρων είναι σημαντικός παράγοντας που αποτρέπει και προλαμβάνει τις περιπτώσεις πολέμων.

### **Βιβλιογραφία**

- Abdalla, A.A. 2004. Environmental Degradation and Conflict in Darfur, Experiences and Development Options. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartum: University for Peace, pp. 85-92.
- Al Mangouri, H.A. 2004. Combating Desertification, Experience from Umm Kaddada District in East Darfur. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartum: University for Peace, pp. 45-55.
- Ateya, H.E. 2004. Darfur Between Conflict Systems: an Abstract. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartum: University for Peace, pp. 81-84.
- Barki, S. 2004. Preface. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khatum: University for Pease, pp. 7-8.
- Barnett, J. 2000. Destabilizing the environment–conflict thesis. Review of International Studies. 26: 271-288.
- Brown, O. 2005. The Enviroment and our Security. Tehran: International Institute for Sustainable Development.
- Dalby, S. 2002. Environmental security. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press (όπως αναφέρεται από τους Winter & Cava, 2006).
- Durham, W. 1977. Scarcity and Survival: the Ecological Origins of Conflict between.
- El Salvador and Honduras, The University of Michigan, Ann Arbor (όπως αναφέρεται από την Gut, 2003στ).

- Ehrlich, A.H., P. Gleik and K. Conca. 2001. Resources and Environmental Degradation as Sources of Conflict. *Pugwash Occasional Papers*, pp. 108-138.
- Fadul, A.A. 2004. Natural Resources Management for Sustainable Peace in Darfur. *Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur*. Khartoum: University for Peace, pp. 33-44.
- Falk, Richard. 1971. *This Endangered Planet: Prospects and Proposals for Human Survival*. New York: Random House (όπως αναφέρεται από τους Nordas & Gleditsch 2005).
- Giordano, M.F., M.A. Giordano and A.T. Wolf. 2005. January. International Resource Conflict and Mitigation. *Journal of Peace Research*, 42: 47–65.
- Gleditsch, Nils Petter and Henrik Urdal. 2004. 'Roots of Conflict: Don't Blame Environmental Decay for the Next War', *International Herald Tribune* 22 November (όπως αναφέρεται από τους Nordas & Gleditsch, 2005).
- Gut, K. 2003. Environmental Causes of Violent Conflicts - Selected Case Studies from Latin America. *Actas L.deV.*, 26: 127-134.
- Hagmann, T. 2005. Confronting the Concept of Environmentally Induced Conflict. *Peace, Conflict and Development*, 6: 1-22.
- Homer - Dixon, T. 1994, Summer. Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidence from Cases. *International Security*, 19: 5-40.
- Homer - Dixon, T.F. 2000. Environment, Scarcity, and Violence. *Human Ecology Review*, 7: 76-77.
- Institute for Environmental Security. 2004. What is Environmental Security?
- King, M. and M.A. Osman. 2004. Executive Summary. *Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur*. Khartoum: University for Peace, pp. 11-22.
- Mason, S. 2007. Environment - Related Conflicts: Balancing Ecology and Politics. *CSS Analyses in Security Policy*, 2: 1-3.
- Matthew, R.A., M. Brklacich and B. McDonald. 2003. *Global Environmental Change and Human Security: Gaps in Research on Social Vulnerability and Conflict*. UNEP/Woodrow Wilson Center.

- Maxwell, J.W. and R. Reuveny. 2000, May. Resource Scarcity and Conflict in Developing Countries. *Journal of Peace Research*, 37: 301-322.
- McDonald, B. and T. Gaulin. 2002. Environmental Change, Conflict, and Adaptation: Evidence from Cases. Presented at the annual meeting of the International Studies Association.
- Mohamed, A.A. 2004. Indigenous Institutions and Practices Promoting Peace and/or Mitigating Conflicts: The Case of Southern Darfur. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartoum: University of Peace, pp. 67-79.
- Mohamed, Y.A. 2004. Land Tenure, Land use and Conflicts in Darfur. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartoum: University for Peace, pp. 57-66.
- Nordas, R. and N.P. Gleditsch. 2005. Climate Conflict: Common Sense or Nonsense? 13th Annual National Political Science Conference. Hurdalsjøen, Norway, pp. 1-28.
- O'Fahey, R. 2004. Conflict in Darfur: Historical and Contemporary Perspectives. Environmental Degradation as a Cause of Conflict in Darfur. Khartoum: University for Peace, pp. 23-32.
- PBSO & UNEP. From Conflict to Peacebuilding: The Role of Natural Resources and Environment. A PBSO Briefing Paper prepared in cooperation with UNEP.
- Raleigh, C. and H. Urdal. 2006. Climate Change, Environmental Degradation. 47th Annual Convention of the International Studies Association, San Diego, pp. 1-29.
- Salehyan, I. 2008. From Climate Change to Conflict? No Consensus Yet. *Journal of Peace Research*, 45: 315-326.
- Sprinz, D. 2000. Does Climate Change Lead to Violent Conflict? Potsdam Institute for Climate Impact Research and University of Potsdam, Potsdam.
- Switzer, J., S. Ospanova and A. Carious. 2002. Environment and Security: A Framework for Cooperation in Europe. Draft Background Paper. OSCE, UNEP, UNDP.

- Theisen, O.M. 2008. Blood and Soil? Resource Scarcity and Internal Armed. *Journal of Peace Research*, 45: 801–818.
- Winter, D.D. and M.M. Cava. 2006. The Psycho - Ecology of Armed Conflict. *Journal of Social Issues* 1 (62): 19-40.

## **Environmental Issues and Conflicts**

**I. G. Mouta**

### **Abstract**

The issue of conflicts arising from environmental causes has received great scientific attention the last years. The scientists face the problem from differed or even contradictory approaches. The cause of conflicts seems to be separated into two basic categories. Conflicts caused by lack of necessary resources and those who caused by abundance of valuable resources. Although, a part of scientific community supports the viewpoint that, the lack of natural resources does not lead to conflict. The climate change has also an important role, as influences the availability of water. The water is a vital resource for the human survival and the lack of it can cause conflicts between countries that manage international water resources. Generally, dominated by the assumption, that environmental problems combined with other factors (social, political etc.), can be causes of war. Analyzing case studies facilitates the deeper understanding of environmental causes. The examples of wars caused by the lack of renewable resources are plenty. The war between El Salvador and Honduras was due to overpopulation. At Salvador was the serious problem of the lack of rural land. That forces the citizens to migrate at Honduras and claim land. The conflicts at Chiapas of Mexico caused to unequal distribution, to soil degradation, to internal migration and even to a complex of factors. At Darfur, region of Sudan, desertification is the main cause of out breaking battles. The mitigation measures of conflicts proposed by scientists in international conferences, strength the role of institutions, the international diplomacy and the sustainable development of rural regions.

**Keywords:** Environmental conflicts, war.



**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ –  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΓΡΙΑ ΖΩΗ**



## Εισβολή και εξάπλωση ξυλωδών ειδών σε λιβαδικά οικοσυστήματα

Α. Π. Κυριαζόπουλος\*, Ε. Μ. Αβραάμ, Ζ. Μ. Παρίση και  
Γ. Κοράκης

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68100, Ορεστιάδα.  
E-mail: apkyriaz@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Εξάπλωση ή εισβολή ξυλωδών ειδών σε λιβαδικά οικοσυστήματα παρατηρείται σε πολλές, κυρίως ξηροθερμικές περιοχές. Αυτό αποδίδεται σε υποχρησιμοποίηση των λιβαδικών οικοσυστημάτων λόγω απομάκρυνσης ανθρωπογενών επιδράσεων, όπως η βόσκηση και η καυσοξύλευση, οι οποίες έλεγχαν την εξάπλωση των ξυλωδών ειδών. Σε άλλες περιπτώσεις αποδίδεται στην υπερβόσκηση των λιβαδιών από μη κλαδοφάγα ζώα, η οποία έχει ως συνέπεια τη μείωση της ανταγωνιστικής ικανότητας των ποωδών ειδών και την εξάπλωση των ξυλωδών. Οι κυριότερες συνέπειες αυτής της εξάπλωσης είναι η μείωση της φυτοποικιλότητας του οικοσυστήματος, λόγω εξαφάνισης πολλών ποωδών ειδών, η μείωση της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης για τα βόσκοντα ζώα και πιθανόν η αύξηση του κινδύνου ανεξέλεγκτων πυρκαγιών. Η εφαρμογή κανονικής βόσκησης με το κατάλληλο είδος ζώου αποτελεί εργαλείο για τον περιορισμό της εξάπλωσης των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα.

**Λέξεις κλειδιά:** βιοποικιλότητα, βόσκηση, διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη, θάμνοι.

### Εισαγωγή

Οι λιβαδικές εκτάσεις ανέρχονται σε 52.500.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα, δηλαδή περισσότερο από το 40% της χερσαίας επιφάνειας της γης (White et al. 2000) και αποτελούν τον πιο εκτεταμένο τύπο εδαφοκάλυψης του πλανήτη. Από την έκταση αυτή όμως, μόνο το 20% καλύπτεται αποκλειστικά από ποώδη είδη, είναι δηλαδή χωρίς θάμνους και άλλα ξυλώδη είδη. Στη Μεσόγειο, τα ποολίβαδα αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των λιβαδικών εκτάσεων αλλά είναι πολύ σημαντικά για την κτηνοτροφική παραγωγή (Papanastasis and Mansat, 1996). Στα ποολίβαδα αυτά συχνά απαντούν και ορισμένα ξυλώδη είδη τα οποία παραδοσιακά

διατηρούνταν σε μικρή αναλογία λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (βόσκησις, ξύλευση κλπ) (Papanastasis and Chouvardas, 2005).

Η παρουσία ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα είναι επιθυμητή διότι αυξάνουν την προσφερόμενη βοσκήσιμη ύλη, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου η βόσκησις γίνεται από αίγες, και επιπλέον προσφέρουν βοσκήσιμη ύλη κατά τις κρίσιμες περιόδους όπως πχ το καλοκαίρι όταν η βοσκήσιμη ύλη των ποωδών ειδών είναι περιορισμένη. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως, σε πολλές περιοχές του πλανήτη, κυρίως όπου επικρατούν ξηροθερμικές συνθήκες, έχει διαπιστωθεί αύξηση του βαθμού συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα ή ακόμα και εισβολή τους σε αυτά. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με τη διαχείριση των συγκεκριμένων οικοσυστημάτων αλλά και με σχετικά πρόσφατες κοινωνικές και περιβαλλοντικές αλλαγές.

Η αύξηση του βαθμού συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών έχει ως αποτέλεσμα να επέλθουν σημαντικές αλλαγές στα οικοσυστήματα αυτά. Οι αλλαγές αυτές αφορούν κυρίως τη μείωση της φυτοποικιλότητας (Bartolome et al. 2005, Dalle et al. 2006), καθώς περιορίζεται ο αριθμός των ποωδών ειδών και κυριαρχούν οι θάμνοι ή ένα είδος θάμνου. Ταυτόχρονα υπάρχει μείωση της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων διότι αφενός μειώνεται η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των ποωδών ειδών και αφετέρου οι πυκνοί θαμνώνες δεν μπορούν να αξιοποιηθούν από τα αγροτικά ζώα και την άγρια πανίδα (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης, 1992).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει τις αιτίες για την εισβολή και εξάπλωση των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα καθώς και τις σημαντικότερες επιπτώσεις της.

### **Αιτίες εξάπλωσης θάμνων και λοιπών ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα**

Οι αιτίες για την πύκνωση ή/ και την εισβολή ξυλωδών ειδών στις διάφορες, κυρίως ξηροθερμικές περιοχές του πλανήτη έχει διερευνηθεί από πολλούς ερευνητές (Schlessinger et al. 1990, Archer et al. 1995, Van Auken 2000, Silva et al. 2001, Hoch et al. 2002, Geist and Lambin 2004, Fensham et al. 2005, Havstad et al. 2006, Peters et al. 2006, Knapp et al. 2008a, Knapp et al. 2008b). Οι βασικότερες αιτίες σχετίζονται με την εγκατάλειψη ή την υποχρησιμοποίηση των λιβαδικών εκτάσεων από τα αγροτικά ζώα, με την υπερβόσκησις, με τις κλιματικές μεταβολές, τη συχνότητα των πυρκαγιών, και συνδυασμό όλων των παραπάνω παραγόντων.

Είναι τεκμηριωμένο ότι η βόσκηση, αποτελεί εργαλείο για τον έλεγχο της εξάπλωσης των ξυλωδών ειδών (Tasser et al. 2007). Αυτό συμβαίνει διότι πολλές από τις λιβαδικές φυτοκοινότητες βρίσκονται σε αρχικό ή ενδιάμεσο στάδιο σε μια πρωτογενή ή δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης, και διατηρούνται σε σταθερή κατάσταση με ανθρωπογενή μέσα, όπως η βόσκηση. Αν η συγκεκριμένη ανθρωπογενής παρέμβαση εκλείψει το αποτέλεσμα θα είναι, σύμφωνα με τη δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης, να εξελιχθούν σε θαμνώνες (Spatz and Papachristou, 1999). Κατά συνέπεια, η απομάκρυνση της βόσκησης ή και η βόσκηση σε πολύ χαμηλά ποσοστά φόρτωσης προκαλεί αύξηση της συγκόμωσης των θάμνων (Watkinson and Ormerod 2001, Gatti et al. 2005). Οι Papanastasis and Chouvardas (2005) αναφέρουν ότι η μείωση της βόσκησης και της καυσοξύλευσης λόγω πρόσφατων κοινωνικών αλλαγών (αστυφιλία, εγκατάλειψη της υπαίθρου κ.ά.) είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκόμωσης των θάμνων σε πολλά λιβαδικά οικοσυστήματα. Το γεγονός αυτό είχε ή θα έχει μελλοντικά ως συνέπεια τη συρρίκνωση, ή και εξαφάνιση λιβαδικών οικοσυστημάτων υπέρ της κυριαρχίας συνηρεφούς ξυλωδούς βλάστησης. Οι Chouvardas and Vrahnakis (2009) με τη χρήση σύγχρονων ημι-εμπειρικών τεχνικών βραχυχρόνιας πρόβλεψης (μοντέλο CLUE-S) εκτιμούν ότι η επιφάνεια των ποολίβαδων της περιοχής του Κολχικού (Ν. Θεσσαλονίκης) αναμένεται να συρρικνωθεί μέχρι το 2013 περίπου κατά 96% σε σχέση με την αντίστοιχη έκταση που είχε καταγραφεί το 1993.

Αντίθετα με τα παραπάνω, σε πολλές ξηροθερμικές περιοχές του πλανήτη, έχει βρεθεί ότι η εισβολή και η εξάπλωση των ξυλωδών ειδών δεν συνδέεται με την υποχρησιμοποίηση των λιβαδικών οικοσυστημάτων, αλλά με την υπερβόσκηση κυρίως από μη κλαδοφάγα αγροτικά ζώα (βοοειδή και πρόβατα) (Bahre 1991, Bartolome 1993, Noy-Meir 1993, Patten 1993, Archer et al. 1995, Bahre 1995). Η μακρόχρονη υπερβόσκηση από μη κλαδοφάγα αγροτικά ζώα, τα οποία βόσκουν ως επί το πλείστον τα πώδη είδη, έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της υπέργειας και της υπόγειας βιομάζας των ειδών αυτών (Begon et al. 2006). Αυτό σημαίνει ότι η βόσκηση περιορίζει την αναπλαστική και αναπαραγωγική ικανότητα, αλλά και το ριζικό σύστημα των επιθυμητών ποωδών ειδών (Detling et al. 1979) και γενικά ευνοεί τα λιγότερο επιθυμητά ξυλώδη. Έτσι, η μακροχρόνια έντονη και συχνή βόσκηση προβάτων και αγελάδων σε ένα λιβαδικό οικοσύστημα μειώνει τόσο την υπέργεια όσο και την υπόγεια ανταγωνιστική ικανότητα των ποωδών ειδών (Heitschmidt and Stuth, 1991) με αποτέλεσμα την ευνόηση της εξάπλωσης των ξυλωδών ειδών που δεν

βόσκονται (Knapp et al. 2008a, Knapp et al. 2008b). Αντίθετα η βόσκηση από κλαδοφάγα είδη (αίγες) εμποδίζει την εξάπλωση των ξυλωδών ειδών (Van Auken and Smeins, 2008) διατηρώντας τα σε μικρό μέγεθος και σε περιορισμένη πυκνότητα.

Από όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι η εισβολή και η εξάπλωση των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα των ξηροθερμικών περιοχών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον ανταγωνισμό με τα ποώδη φυτικά είδη και ιδιαίτερα από τον υπόγειο ανταγωνισμό (Van Auken and Bush, 1997). Στα αρχικά στάδια εισβολής (εκβλάστηση των σπερμάτων των ξυλωδών ειδών), τα ποώδη φυτά υπερτερούν. Στη συνέχεια όμως και μετά από ένα ορισμένο μέγεθος τα ξυλώδη υπερισχύουν των ποωδών (Van Auken and Bush, 1997) καθώς το ριζικό τους σύστημα είναι πλέον βαθύτερο (Mlambo et al. 2005) και το υπέργειο τμήμα τους υψηλότερο (Van Auken and Bush, 1997). Επιπρόσθετα, η βόσκηση των ποωδών ειδών συντελεί σε επιπλέον μείωση της ανταγωνιστικής τους ικανότητας με αποτέλεσμα να ευνοείται η ανάπτυξη των ξυλωδών ειδών (Van Auken and Bush, 1989).

Οι πυρκαγιές αποτελούν έναν ακόμη παράγοντα που συνδέεται με την εξάπλωση των ξυλωδών ειδών. Στην περίπτωση που υπάρχει υπερβόσκηση από μη κλαδοφάγα ζώα η εύφλεκτη ποώδης βλάστηση περιορίζεται με αποτέλεσμα σε πρώτη φάση τη μείωση των πυρκαγιών (Van Auken, 2009). Έτσι, ευνοούνται ακόμη περισσότερο τα ξυλώδη είδη. Ο κίνδυνος για πυρκαγιές επανέρχεται όταν τα ξυλώδη είδη αναπτυχθούν σημαντικά και κυριαρχήσουν στο οικοσύστημα. Στην περίπτωση της υποχρησιμοποίησης του λιβαδικού οικοσυστήματος αυξάνεται πολύ η εύφλεκτη βιομάζα λόγω της αύξησης των ξυλωδών ειδών, με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου ανεξέλεγκτων πυρκαγιών (Mitchley and Ispikoudis, 1999). Και στις δύο περιπτώσεις η εφαρμογή ελεγχόμενης (προδιαγεγραμμένης) καύσης μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό της εξάπλωσης των ξυλωδών ειδών (Simmons et al. 2007), μειώνοντας παράλληλα τον κίνδυνο ανεξέλεγκτων πυρκαγιών (Νάσσης και Τσιουβάρας, 2009).

Οι κλιματικές μεταβολές που παρατηρούνται τις τελευταίες δεκαετίες αναμένεται να επηρεάζουν τη χλωριδική σύνθεση των λιβαδικών οικοσυστημάτων. Τα οικοσυστήματα των περιοχών με ξηροθερμικές συνθήκες είναι τα περισσότερο ευάλωτα στις μεταβολές αυτές (Schröter et al. 2005). Συγκεκριμένα, στη Μεσόγειο αναμένεται η επικράτηση πιο έντονων ξηροθερμικών συνθηκών διαμέσου της περαιτέρω αύξησης της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας και της μείωσης των κατακρημνισμάτων

(Hulme, 1999) με αποτέλεσμα τη μείωση της εδαφικής υγρασίας (Deque et al. 1998). Η διαθέσιμη εδαφική υγρασία επηρεάζει την ανάπτυξη και την επιβίωση των φυτών και κατά συνέπεια επηρεάζει τη χλωριδική σύνθεση των οικοσυστημάτων (Cheddadi et al. 2001). Οι κλιματικές αυτές μεταβολές δεν έχουν υψηλή συσχέτιση με την αύξηση της πυκνότητας των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα των ξηροθερμικών περιοχών (Bahre and Shelton, 1993). Οι περισσότερο έντονες ξηροθερμικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όμως είναι δυνατό να ευνοήσουν την εξάπλωση ξυλωδών ειδών με αυξημένη ανθεκτικότητα στην ξηρασία έναντι των ποωδών ειδών με αποτέλεσμα την κυριαρχία τους (Bahre and Shelton 1993, Archer et al. 1995).

### **Συνέπειες εξάπλωσης θάμνων και λοιπών ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα**

Η αύξηση του βαθμού συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών σε ένα λιβαδικό οικοσύστημα επιφέρει αύξηση της πυκνότητας, της κάλυψης και της βιομάζας τους έναντι των ποωδών ειδών (Knapp et al. 2008a, Knapp et al. 2008b) και μείωση της βοσκήσιμης ύλης της ποώδους βλάστησης (Reynolds et al. 2007). Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε διάφορα στάδια εξέλιξης με την εισβολή του είδους *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* στα λιβαδικά οικοσυστήματα της περιοχής του Μεγάλου Δερείου δυτικού Έβρου (Εικόνα 1). Σε έρευνα που διεξήχθη στη συγκεκριμένη περιοχή (Κυριαζόπουλος, Αβραάμ, Παρίση, Κοράκης, αδημοσίευτα στοιχεία), βρέθηκε ότι η αύξηση της συγκόμωσης του *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* συνετέλεσε στην προοδευτική μείωση της παραγωγής της ποώδους βλάστησης (Εικόνα 2). Αρνητική συσχέτιση της ποώδους βοσκήσιμης ύλης με την αύξηση της συγκόμωσης των θάμνων έχουν βρει πολλοί ερευνητές (Πλατής 1997, Papachristou et al. 1997, Platis and Papanastasis 2003, Ζαρόβαλη κ.α. 2006, Καρακώστα κ.α. 2006, Kesting et al. 2009).

Η μείωση της βοσκήσιμης ύλης της ποώδους βλάστησης επηρεάζει τη διατροφή των ζώων που βόσκουν κυρίως στην περίπτωση που τα ξυλώδη είδη τα οποία κυριαρχούν δεν βόσκονται ή βόσκονται λίγο από τα ζώα αυτά. Όταν όμως τα ξυλώδη είδη που κυριαρχούν βόσκονται, συμβάλλουν στη συνολική (ποώδη και ξυλώδη) διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη. Εντούτοις, όταν η ξυλώδης βλάστηση εξελιχθεί σε συνηρεφή μορφή επέρχεται και περιορισμός της συνολικής διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης (Παπαναστάσης

και Νοϊτσάκης, 1992) καθώς πλέον τα αγροτικά ζώα αδυνατούν να την προσεγγίσουν. Οι Platis and Papanastasis (2003) αναφέρουν ότι σε αραιά θαμνολίβαδα η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη ήταν περισσότερη από ότι σε πυκνά.

Σημαντικές επιπτώσεις πιθανότατα υπάρχουν και στην ποιότητα της ποώδους βοσκήσιμης ύλης ανάλογα με το βαθμό συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών σε ένα λιβαδικό οικοσύστημα. Οι Platis and Papanastasis (2003) αναφέρουν υψηλότερη θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης σε αραιά θαμνολίβαδα σε σχέση με πυκνά θαμνολίβαδα. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι η αυξημένη συγκόμωση των θάμνων τροποποιεί σημαντικά τη χλωριδική σύνθεση, περιορίζοντας τα περισσότερο θρεπτικά φυτικά είδη όπως τα ψυχανθή. Αντίθετα οι Kesting et al. (2009) αναφέρουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες στην ποώδη βοσκήσιμη ύλη πυκνού θαμνώνα συγκριτικά με αυτή ανοικτού ποολίβαδου. Το αποτέλεσμα αυτό το απέδωσαν στο πιο προχωρημένο φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης των φυτών στο ανοικτό ποολίβαδο λόγω της εντονότερης ηλιακής ακτινοβολίας συγκριτικά με το θαμνώνα.

Η μείωση της παραγωγής και ίσως της ποιότητας της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης του λιβαδικού οικοσυστήματος με την πύκνωση των ξυλωδών ειδών είναι αναμενόμενο να έχει οικονομικές επιπτώσεις. Από τα παραπάνω όμως προκύπτει ότι η επίδραση της πύκνωσης των ξυλωδών ειδών στη συνολική διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη σχετίζεται με το ξυλώδες είδος που κυριαρχεί αλλά και το είδος των ζώων που βόσκει στο οικοσύστημα. Γι' αυτό το λόγο σε ορισμένες περιπτώσεις η αλλαγή του είδους ζώου ίσως να αποτελεί ενδεδειγμένη πρακτική για αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του οικοσυστήματος. Σύμφωνα με τη Launchbaugh (2006) η κατανόηση της διατροφικής συμπεριφοράς των ζώων στα θαμνολίβαδα μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για την ορθολογική τους διαχείριση. Έτσι για παράδειγμα, ο Doughty (1983) προτείνει την αντικατάσταση των βοοειδών με κλαδοφάγα ελάφια σε λιβάδια στις Νοτιοδυτικές ΗΠΑ όπου έχουν κυριαρχήσει ξυλώδη είδη.

Η αύξηση της συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών έχει δυσμενείς επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Έρευνες σχετικά με την ποικιλότητα των ελληνικών λιβαδιών έδειξαν ότι αυτή μεταβάλλεται μειούμενη με την αύξηση της πυκνότητας των θάμνων (Papadimitriou et al. 2004, Βραχνάκης 2008). Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και ερευνητές σε άλλα μέρη του πλανήτη (Bartolome et al. 2005, Dalle et al. 2006). Οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις σχετίζονται με το γεγονός ότι η αύξηση της συγκόμωσης των



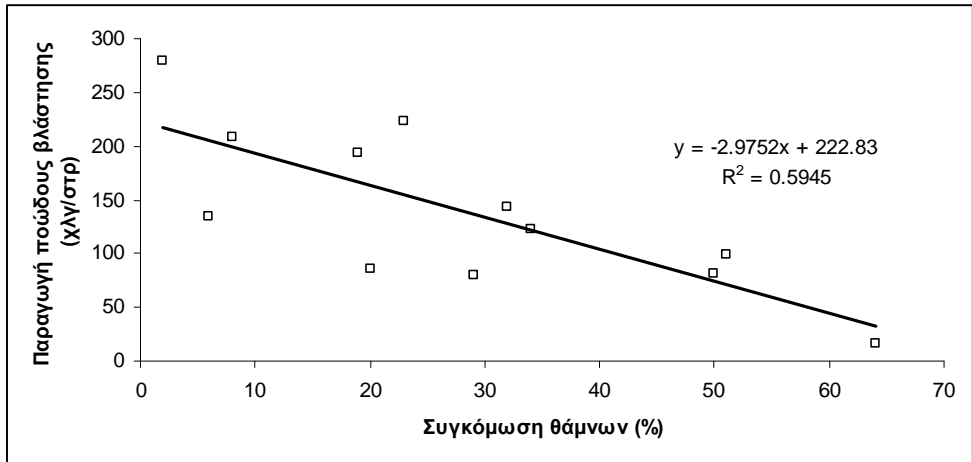
ξύλωδών ειδών καταλήγει συνήθως σε κυριαρχία λίγων ειδών. Αυτό έχει δυσμενείς συνέπειες και για ένα μεγάλο αριθμό της ορνιθοπανίδας που προτιμά ανοικτά – λιβαδικά ενδιαιτήματα (Fonderflick et al. 2010).



**Εικόνα 1.** Εισβολή του είδους *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* με διάφορους βαθμούς συγκόμωσης σε λιβαδικό οικοσύστημα στην περιοχή Μεγάλου Δερείου Έβρου.

**Figure 1.** *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* encroachment of various coverage in rangeland ecosystem in the area of Megalo Derio Evros.

Επιπρόσθετα, η αύξηση της συγκόμωσης των ξυλωδών ειδών επιφέρει αλλαγές στις ιδιότητες του εδάφους. Έτσι για παράδειγμα, οι McKinley and Blair (2008) αναφέρουν ότι η εξάπλωση *Juniperus virginiana* στις ΗΠΑ είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων και της οργανικής ουσίας στο έδαφος, ενώ δεν επηρεάστηκε η μικροβιακή δραστηριότητα.



**Εικόνα 2.** Γραμμική συσχέτιση μεταξύ της παραγωγής της ποώδους βλάστησης και του βαθμού συγκόμωσης του *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* στην περιοχή Μ. Δερείου Έβρου.

**Figure 2.** Linear regression model describing the relation between herbage production and encroachment of *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* in the area of Megalo Derio Evros.

## Συμπεράσματα

Η εισβολή και η εξάπλωση ξυλωδών ειδών σε λιβαδικά οικοσυστήματα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της βιοποικιλότητας, την αύξηση του κινδύνου ανεξέλεγκτων πυρκαγιών, τον περιορισμό της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης και ενδεχόμενα τη μειωμένη θρεπτική της αξία. Για τους λόγους αυτούς αναγνωρίζεται ως μια από τις σημαντικότερες απειλές των οικοσυστημάτων αυτών. Η ορθολογική διαχείριση των λιβαδικών οικοσυστημάτων με την εφαρμογή κανονικής βόσκησης από το κατάλληλο είδος ή μείξη ζώων μπορεί να αποτρέψει την αύξηση της συγκόμωσης των

ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα. Η ελεγχόμενη – προδιαγεγραμμένη καύση επίσης προτείνεται σαν ένας εναλλακτικός τρόπος αντιμετώπισης των προβλημάτων που επιφέρει η αύξηση της πυκνωσης των ξυλωδών ειδών στα λιβαδικά οικοσυστήματα.

## Βιβλιογραφία

- Archer, S.R., D.S. Schimel and E.H. Holland. 1995. Mechanisms of shrubland expansion: land use, climate or CO<sub>2</sub>. *Climatic Change*, 29: 91-99.
- Bahre, C.J. 1991. *A Legacy of Change: Historic Human Impact on Vegetation on the Arizona Borderlands*. University of Arizona Press, Tucson.
- Bahre, C.J. 1995. Human impacts on the grasslands of southeastern Arizona. In: McClaran, M.P., Van Devender, T.R. (Eds.), *The Desert Grassland*. The University of Arizona Press, Tucson, pp. 230-264.
- Bahre, C.J. and M.L. Shelton. 1993. Historic vegetation change, mesquite increases, and climate in southeastern Arizona. *Journal of Biogeography*, 20: 489-504.
- Bartolome, J.W. 1993. Application of herbivory optimization theory to rangelands of the western United States. *Ecological Applications*, 3: 27-39.
- Bartolome, J., Z.G. Lopez, M.J. Broncano and J. Plaixats. 2005. Grassland colonization by *Erica scoparia* (L.) in the Montseny Biosphere Reserve (Spain) after land-use changes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 111: 253-260.
- Begon, M., C.R. Townsend and J.L. Harper. 2006. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing, Malden, MA.
- Βραχνάκης, Μ.Σ. 2008. Χλωριδική ποικιλότητα και κάλυψη θάμνων πουρναριού. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνέδριου Τεχνολόγων Ζωικής Παραγωγής*, σελ. 500-508.
- Cheddadi, R., J. Guiot and D. Jolly. 2001. The Mediterranean vegetation: what if the atmospheric CO<sub>2</sub> increased? *Landscape Ecology*, 16: 667-675.
- Chouvardas, D. and M.S. Vrahnakis. 2009. A semi-empirical model for the near-future evolution of the lake Koronia landscape. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 10(3): 867-876.

- Dalle, G., B.L. Maass and J. Isselstein. 2006. Encroachment of woody plants and its impact on pastoral livestock production in the Borana lowlands, southern Oromia, Ethiopia. *African Journal of Ecology*, 44: 237-246.
- Déqué, M.P. Marquet and R.G. Jones. 1998. Simulation of climate change over Europe using a global variable resolution general circulation model. *Climate Dynamics*, 14: 173-189.
- Detling, J.K., M.I. Dyer and D.T. Winn. 1979. Net photosynthesis, root respiration, and regrowth of *Bouteloua gracilis* following simulated grazing. *Oecologia*, 41: 127-134.
- Doughty, R.W. 1983. *Wildlife and Man in Texas: Environmental Change and Conservation*. Texas A & M University Press, College Station, Texas.
- Fensham, R.J., R.J. Fairfax and S.R. Archer. 2005. Rainfall, land use and woody vegetation cover change in semi-arid Australian savanna. *Journal of Ecology*, 93: 596-606.
- Fonderflick, J., J. Lepart, P. Caplat, M. Debussche and P. Marty. 2010. Managing agricultural change for biodiversity conservation in a Mediterranean upland. *Biological Conservation*, 143: 737-746.
- Gatti, R., L. Carotenuto, A. Vitanzi, P.L. Pieruccini and A. Catorci. 2005. Plant biodiversity conservation and sustainable grazing in mountain grasslands: a case study in Umbria-Marche Apennines (Central Italy). In *Proc. of 15th meeting of the Italian Society of Ecology*. 12-14/9/2005. Torino.
- Geist, H.J. and E.F. Lambin. 2004. Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience*, 54: 817.
- Havstad, K.M., W.H. Schlesinger and L.F. Huenneke. 2006. *Structure and Function of a Chihuahuan Desert Ecosystem: The Jornada Basin LTER*. Oxford University Press, New York.
- Heitschmidt, R.K. and J.W. Stuth. 1991. *Grazing Management: An Ecological Perspective*. Timberline Press, Portland.
- Hoch, G.A., J.M. Briggs and L.C. Johnson. 2002. Assessing the rate, mechanism and consequences of tallgrass prairie to *Juniperus virginiana* forest. *Ecosystems*, 6: 578-586.
- Hulme, M. 1999. Global warming. *Progress in Physical Geography*, 23: 283-291.
- Καρακώστα, Χ.Κ., Κ.Θ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης. 2006. Μεταβολή της βιομάζας σε σχέση με διαδοχή της βλάστησης σε

- λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Στο: Παπαναστάσης Β.Π. και Ζ.Μ. Παρίση (εκδ). *Λιβαδοπονία ξηροθερμικών περιοχών*. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, σελ 149-154.
- Kesting, S., N. Wrage and J. Isselstein. 2009. Herbage mass and nutritive value of herbage of extensively managed temperate grasslands along a gradient of shrub encroachment. *Grass and Forage Science*, 64: 246-254.
- Knapp, A.K., J.K. McCarron, G.A. Silletti, G.I. Hoch, M.S. Heisler, J.M. Lett, J.M. Blair, J.M. Briggs and M.D. Smith. 2008a. Ecological consequences of the replacement of native grassland by *Juniperus virginiana* and other woody plants. In: Van Auken, O.W. (Ed.), *Western North American Juniperus Communities: A Dynamic Vegetation Type*. Springer, New York, pp. 156-169.
- Knapp, A.K., J.M. Briggs, S.L. Collins and S.R. Archer. 2008b. Shrub encroachment in North American grasslands: shifts in growth form dominance rapidly alters control of ecosystem carbon inputs. *Global Change Biology*, 14: 615-623.
- Launchbaugh, K. 2006. *Targeted Grazing: A Natural Approach to Vegetation Management and Landscape Enhancement*. Cottrell Printing, Centennial.
- McKinley, D.C. and J.M. Blair. 2008. Woody plant encroachment by *Juniperus virginiana* in a mesic native grassland promotes rapid carbon and nitrogen accrual. *Ecosystems*, 11: 454-468.
- Mitchley, J. and I. Ispikoudis. 1999. Grassland and shrubland in Europe: biodiversity and conservation. *Grassland Science in Europe*, 4: 239-251.
- Mlambo, D., P. Nyathi and I. Mapaure. 2005. Influence of *Colophospermum mopane* on surface soil properties and understory vegetation in a southern African savanna. *Forest Ecology and Management*, 212: 394-404.
- Νάστιης, Α.Σ. και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 2009. *Διαχείριση και Βελτίωση Λιβαδιών*. University Studio Press. Θεσσαλονίκη, σελ. 140.
- Noy-Meir, I. 1993. Compensating growth of grazed plants and its relevance to the use of rangelands. *Ecological Applications*, 3: 32-34.
- Papachristou, T.G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage production and small ruminant grazing responses in Mediterranean shrublands as influenced by the reduction of shrub cover. *Agroforestry Systems*, 35: 225-238.

- Papadimitriou, M., Y. Tsougrakis, I. Ispikoudis and V.P. Papanastasis. 2004. Plant functional types in relation to land use changes in a semi-arid Mediterranean environment. In: Arianoutsou M. and Papanastasis V.P. (eds) *Proceedings of the 10th MEDECOS Conference*, Rhodes Greece, 2004, pp. 1-6. Rotterdam, the Netherlands: Millpress.
- Papanastasis, V.P. and D. Chouvardas. 2005. Application of the state-and-transition approach to conservation management of a grazed Mediterranean landscape in Greece. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53: 191-202.
- Papanastasis, V.P. and P. Mansat. 1996. Grasslands and related forage resources in Mediterranean areas. *Grassland Science in Europe*, 1: 47-57.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. *Λιβαδική Οικολογία*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, σελ. 244.
- Patten, D.T. 1993. Herbivore optimization and overcompensation: does native herbivory of western rangelands support these theories? *Ecological Applications*, 3: 35-36.
- Peters, D., P.C. Bestelmeyer, T. Brandon, J.E. Herrick, E.L. Fredrickson, H.C. Monger and K.M. Havstad. 2006. Disentangling complex landscapes: new insights into arid and semiarid system dynamics. *Bioscience*, 56: 491-501.
- Πλατής, Π.Α. 1997. Δομή και παραγωγικότητα των θαμνολίβαδων πουρναριού. Στο: Παπαναστάσης Β. Π. (εκδ). *Αειφορική Αξιοποίηση Λιβαδιών και Λειμώνων*. Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, σελ. 219-229.
- Platis, P.D. and V.P. Papanastasis. 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. *Agroforestry Systems*, 57: 59-67.
- Reynolds, J.F., D.M.S. Smith, E.F. Lambin and B.L. Turner II. 2007. Global desertification: building a science for dryland development. *Science*, 316: 847-851.
- Schlessinger, W.H., J.F. Reynolds, G.L. Cunningham, L.F. Hueneke, W.H. Jarrell, R.A. Virginia and W.G. Whitford. 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science*, 247: 1043-1048.
- Schröter, D., W. Cramer, R. Leemans, I.C. Prentice, M.B. Araújo, N.W. Arnell, A. Bondeau, H. Bugmann, T.R. Carter, C.A. Gracia, A.C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, F. Ewert, M. Glendining, J.I. House, S. Kankaanpää, R.J.T. Klein, S. Lavorel, M. Lindner, M.J. Metzger, J.

- Meyer, T.D. Mitchell, I. Reginster, M. Rounsevell, S. Sabaté, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M.T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, S. Zaehle and B. Zierl. 2005. Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe. *Science*, 310 (5752): 1333-1337.
- Silva, J.F., A. Zambrano and M.R. Farinas. 2001. Increase in the woody component of seasonal savannas under different fire regimes in Calabozo, Venezuela. *Journal of Biogeography*, 28: 977-983.
- Simmons, M.T., S.R. Archer, R.J. Ansley and W.R. Teague. 2007. Grass effects on tree (*Prosopis glandulosa*) growth in a temperate savanna. *Journal of Arid Environments*, 69: 212-227.
- Spatz, G. and T.G. Papachristou. 1999. Ecological strategies of shrubs invading extensified grasslands: their control and use. *Grassland Science in Europe*, 4: 27-36.
- Tasser, E., J. Walde, U. Tappeiner, A. Teutsch and W. Noggler. 2007. Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 118: 115-129.
- Van Auken, O.W. 2000. Shrub invasions of North American semiarid grasslands. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 31: 197-215.
- Van Auken, O.W. 2009. Causes and consequences of woody plant encroachment into western North American grasslands. *Journal of Environmental Management*, 90: 2931-2942.
- Van Auken, O.W. and J.K. Bush. 1989. *Prosopis glandulosa* growth: influence of nutrients and simulated grazing of *Bouteloua curtipendula*. *Ecology*, 70: 512-516.
- Van Auken, O.W. and J.K. Bush. 1997. Growth of *Prosopis glandulosa* in response to changes in aboveground and belowground interference. *Ecology*, 78: 1222-1229.
- Van Auken, O.W. and F. Smeins. 2008. Western North American *Juniperus* communities: patterns and causes of distribution and abundance. In: Van Auken, O.W. (Ed.), *Western North American Juniperus Communities: A Dynamic Vegetation Type*. Springer, New York, pp. 3-18.
- Watkinson, A.R. and S.J. Ormerod. 2001. Grasslands, grazing and biodiversity: editors' introduction. *Journal of Applied Ecology*, 38: 233-237.

- White, R.P., S. Murray, M. Rohweder and I. World Resources. 2000. *Pilot analysis of global ecosystems : grassland ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Ζαρόβαλη, Μ.Π., Μ. Παπαδημητρίου και Β.Π. Παπαναστάσης. 2006. Παραγωγή κατά λειτουργικούς τύπους φυτών σε σχέση με τις αλλαγές χρήσης γης σε μεσογειακά λιβάδια. Στο: Πλατής Π.Δ., Α.Ι. Σφουγγάρης, Θ.Γ. Παπαχρήστου και Α.Ι. Τσιόντσης (εκδ). *Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου*. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, σελ. 161-166.

## **Woody species invasion and encroachment in rangeland ecosystems**

**A. P. Kyriazopoulos, E. M. Abraham, Z. M. Parissi and G. Korakis**

### **Abstract**

The invasion and/or the encroachment of woody species in rangeland ecosystems have recently increased in many regions, especially in arid and semi-arid environments. This is attributed to the dramatic decrease of the traditional human activities such as pastoral management and fuelwood collection, which controlled the encroachment of woody species. However, in other cases woody species encroachment is attributed to the heavy grazing by non-browser herbivores. Thus, the competitive ability of the herbaceous species is reduced to the advantage of the woody plants. The main consequences of woody species encroachment include: the reduced biodiversity, the reduction of the available forage and the increased risk for wildfires. The sustainable grazing management with the proper kind of livestock (browsers and grazers) could control the encroachment of woody species in the rangeland ecosystems.

**Keywords:** available forage, biodiversity, grazing, shrubs.



## Σύνθεση του διαιτολογίου της αλεπούς (*Vulpes vulpes* L.) στην Πελοπόννησο

Ε. Π. Τσαχαλίδης\*, Π. Κωνσταντόπουλος και Μ.-Σ. Κίτσος

\*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και  
Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, 68200, Ορεστιάδα.  
E-mail: etsaxal@fmenr.duth.gr

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία προσδιορίστηκε το διαιτολόγιο της αλεπούς (*Vulpes vulpes* L.) μέσω της ανάλυσης του στομαχικού περιεχομένου 235 στομαχιών του είδους, που συλλέχθηκαν από το δυτικό και το ανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου. Το διαιτολόγιο της αλεπούς στην Πελοπόννησο, στη σύνθεσή του περιλαμβάνει 65 διαφορετικά είδη λείας. Τα σπονδυλωτά ήταν η πιο συχνή κατηγορία λείας, ενώ τα ασπόνδυλα ήταν η επικρατέστερη από πλευράς σχετικής συχνότητας εμφάνισης. Τα τρωκτικά ήταν η κύρια κατηγορία λείας μεταξύ των σπονδυλωτών, ενώ τα έντομα, οι γυμνοσάλιαγκες και οι σαρανταποδαρούσες ήταν μεταξύ των ασπόνδυλων. Διάφορα είδη φρούτων και καρπών συμπληρώνουν τη διαίτα της αλεπούς.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι το είδος είναι παμφάγο και μάλιστα ευρυφάγο και ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη σύνθεση του διαιτολογίου της αλεπούς μεταξύ της ανατολικής και δυτικής Πελοποννήσου, που πιθανόν να οφείλονται σε διαφορές της χλωριδικής και της πανιδικής ποικιλότητας, λόγω κλιματικών διαφορών που παρατηρούνται ανάμεσα στις δυο περιοχές.

**Λέξεις κλειδιά:** αλεπού, *Vulpes vulpes*, Πελοπόννησος, διαιτολόγιο.

### Εισαγωγή

Η αλεπού είναι ένα είδος με ευρεία γεωγραφική κατανομή στην Ευρώπη (Lloyd, 1980), γεγονός που αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για το είδος. Αυτό θα πρέπει να αποδοθεί στο ότι είναι είδος με υψηλή προσαρμοστική ικανότητα, γεγονός που του επιτρέπει να διαβιεί σε πλήθος διαφορετικών ενδιαιτημάτων (Voight 1987, Stuart and Stuart 2003). Στη χώρα μας απαντάται σε όλη την ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα, εκτός της Κρήτης.

Το είδος θεωρείται αποτελεσματικός θηρευτής και υπεύθυνο για τη σοβαρή πληθυσμιακή μείωση πολλών ειδών της πανίδας και κυρίως των

μικρών τρωκτικών. Επιπλέον προκαλεί σοβαρές οικονομικές ζημιές στην πτηνοτροφία (Jarnemo and Liberg 2005, Reynolds and Tapper 1995, Panek et al. 2006, Delibes-Mateos et al. 2008). Σε κάθε περίπτωση, η σωστή διαχείριση του πληθυσμού της αλεπούς απαιτεί λεπτομερείς πληροφορίες πάνω στη σύνθεση του διαιτολογίου της και την τροφική της συμπεριφορά.

Πληροφορίες για τη σύνθεση του διαιτολογίου της αλεπούς περιλαμβάνονται σε ένα σημαντικό αριθμό δημοσιεύσεων από διάφορες περιοχές της Ευρώπης (Englund 1965, Papageorgiou et al. 1988, Debernardi et al. 1991, Prigioni 1991, Jędrzejewski and Jędrzejewska 1992, Baltrūnaitė 2001, Lanszki 2005, Sidorovich et al. 2006, Webbon et al. 2006, Dell'Arte et al. 2007, Prigioni et al. 2008). Σύμφωνα με τις πληροφορίες αυτές, οι επικρατέστερες κατηγορίες λείας στο διαιτολόγιο του είδους είναι τα μικρά τρωκτικά, καθώς και τα πτώματα μεγαλύτερων άγριων και οικόσιτων ζώων. Επίσης, στο διαιτολόγιο της αλεπούς συμμετέχουν διάφορα είδη πτηνών, έντομα, γαιοσκώληκες και σε μικρότερο ποσοστό διάφορα φυτικά είδη. Γενικά, η αλεπού είναι ένα ευρυφάγο αρπακτικό, που εκμεταλλεύεται τους πιο άφθονους και επομένως, πιο εύκολα προσβάσιμους τροφικούς πόρους σε κάθε περιοχή ανάλογα και με την εποχή.

Όσο αφορά στην Ελλάδα, πληροφορίες για τη δίαιτα της αλεπούς έχουν δοθεί από τους Παπαγεωργίου κ.α. (1986) και Papageorgiou et al. (1988). Σύμφωνα με τις πληροφορίες αυτές, οι επικρατέστερες κατηγορίες λείας είναι τα μικρά τρωκτικά, τα οικόσιτα θηλαστικά, διάφορα είδη φρούτων (κυρίως μήλα) και τα οικόσιτα πουλερικά. Επίσης, τα θηραματικά είδη πτηνών και θηλαστικών δεν φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στη σύνθεση του διαιτολογίου του είδους, καθώς συνυπολογίζονται με πολύ μικρά ποσοστά.

Στόχοι της παρούσας μελέτης ήταν: (α) να δώσει λεπτομερείς πληροφορίες για τη σύνθεση του διαιτολογίου της αλεπούς στην Πελοπόννησο και (β) να διερευνήσει τυχόν διαφορές στη σύνθεση της διαίτας ανάμεσα στο δυτικό και ανατολικό τμήμα της.

## **Μεθοδολογία**

### **Περιοχή έρευνας**

Η Πελοπόννησος με έκταση 21.549 Km<sup>2</sup> είναι μια από τις πιο ορεινές περιοχές της Ελλάδας. Μεγάλες οροσειρές διασχίζουν το κεντρικό τμήμα της και τη χωρίζουν σε δύο διακριτές κλιματικές περιοχές (Dafis 1996,

Pneumatikos and Katsoulis 2006). Το δυτικό τμήμα χαρακτηρίζεται από υψηλό ετήσιο βροχομετρικό ύψος, ήπιους χειμώνες και σχετικά μικρά ετήσια θερμοκρασιακά εύρη. Αντίθετα, η ανατολική Πελοπόννησος έχει μικρότερο ετήσιο βροχομετρικό ύψος και γενικά, το κλίμα είναι πιο ξηρό με πιο δριμείς χειμώνες. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, στη δυτική Πελοπόννησο υπάρχουν περισσότερες υδατοσυλλογές και συνεπώς η περιοχή αυτή παρουσιάζει μεγαλύτερη ποικιλότητα χλωρίδας και επομένως και πανίδας σε σχέση με το ανατολικό τμήμα. Επίσης, η δυτική Πελοπόννησος χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη παρουσία γεωργικών εκτάσεων.

### **Συλλογή και ανάλυση των στομαχιών**

Οι δειγματοληψίες (συλλογή στομαχικών περιεχομένων) πραγματοποιήθηκαν από τον Ιανουάριο μέχρι τον Ιούνιο του 2007. Με βάση σχετική άδεια για τη συλλογή των δειγμάτων και σε συνεργασία (βοήθεια) των θηροφυλάκων των περιοχών έρευνας τοποθετήθηκαν δολωμένες παγίδες σε διάφορες τοποθεσίες όπου υπήρχαν ενδείξεις για την παρουσία αλεπούς (ίχνη, περιττώματα, φωλιές). Το δόλωμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν φρέσκο μοσχάρι κρέας ή κοτόπουλο. Η διάρκεια τοποθέτησης των παγίδων ήταν 24 ώρες. Στις αλεπούδες που συλλαμβάνονταν γινόταν άμεσα ενδομυϊκή ένεση με Zoletil 100 (Massolo et al. 2003, Samelius et al. 2003) για την προσωρινή αναισθητοποίηση του ζώου και στη συνέχεια το άτομο θυσιάζονταν με χορήγηση Pentothal σε ενέσιμη μορφή. Ακολούθως, γινόταν αφαίρεση του στομαχιού, καταγραφή δεδομένων (περιοχή, ημερομηνία, ενδιαίτημα, σωματομετρικά στοιχεία κ.ά.) και τοποθέτηση σε διάλυμα φορμόλης 10% για συντήρηση μέχρι την εργαστηριακή ανάλυση του δείγματος.

Στο εργαστήριο τα στομάχια ανοίγονταν και το εσωτερικό τους ξεπλενόταν σε κόσκινο 125 μm, όπου γινόταν και η συλλογή των διάφορων μεριδίων λείας. Όλα τα μερίδια λείας προσδιορίστηκαν στο κατώτερο δυνατό ταξινομικό επίπεδο με τη χρήση σχετικής βιβλιογραφίας (Mathiak 1938, Dziurdzik 1973, Debrot et al. 1982) και καταμετρήθηκαν.

Για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω δείκτες (Παπαγεωργίου, 2005).

$$\text{Απόλυτη συχνότητα εμφάνισης λείας: } (F\%) = n_x100/N_s$$

*Σχετική συχνότητα εμφάνισης λείας:  $(F\%) = n' \times 100 / N_p$*

Όπου:  $n$  = ο αριθμός των στομαχιών που περιέχουν μια συγκεκριμένη λεία,  $N_s$  = ο συνολικός αριθμός στομαχιών που εξετάστηκαν,  $n'$  = ο αριθμός ατόμων μιας συγκεκριμένης κατηγορίας λείας and  $N_p$  = το σύνολο των ατόμων όλων των κατηγοριών λείας.

### **Αποτελέσματα**

Συνολικά συλλέχθηκαν 235 άτομα αλεπούς (140 θηλυκά και 95 αρσενικά). Από την δυτική Πελοπόννησο συλλέχθηκαν 197 άτομα (113 θηλυκά και 84 αρσενικά), ενώ από την ανατολική συλλέχθηκαν 38 (27 θηλυκά και 11 αρσενικά). Το ολικό μήκος των ατόμων (TL) κυμάνθηκε από 38 έως 62 cm, ενώ το ολικό βάρος (TW) από 2,10 έως 8,00 kg.

Οι κατηγορίες λείας που βρέθηκαν στα στομάχια των αλεπούδων από την Πελοπόννησο ως σύνολο και ξεχωριστά για το δυτικό και το ανατολικό τμήμα, δίνονται στον πίνακα I. Συνολικά προσδιορίστηκαν 65 διαφορετικές κατηγορίες λείας. Στα άτομα από τη δυτική Πελοπόννησο βρέθηκαν 60 είδη λείας, ενώ στην ανατολική προσδιορίστηκαν 27 είδη λείας.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα I, τα σπονδυλωτά ως σύνολο ήταν η πιο συχνή κατηγορία λείας ( $F\% = 68,51\%$ ), ακολουθούμενα από τα ασπόνδυλα ( $65,53\%$ ) και τις φυτικές τροφές ( $23,83\%$ ). Η δυτική Πελοπόννησος παρουσίασε το ίδιο πρότυπο με την Πελοπόννησο ως σύνολο, ενώ στην ανατολική Πελοπόννησο η επικρατέστερη κατηγορία λείας ήταν τα ασπόνδυλα.

Ανάμεσα στα σπονδυλωτά, η πιο συχνή και άφθονη κατηγορία λείας ήταν τα θηλαστικά ( $F\% = 54,47\%$ ,  $RF\% = 3,34\%$ ) ακολουθούμενα από τα πτηνά ( $F\% = 23,40\%$ ,  $RF\% = 1,13\%$ ) και τα ερπετά ( $F\% = 5,53\%$ ,  $RF\% = 0,30\%$ ). Η επικρατέστερη λεία ανάμεσα στα θηλαστικά ήταν τα τρωκτικά ( $F\% = 38,72\%$ ,  $RF\% = 2,31\%$ ), ενώ δεύτερη ήταν τα αρτιοδάκτυλα ( $F\% = 8,51\%$ ,  $RF\% = 0,45\%$ ). Όλες οι άλλες ομάδες θηλαστικών παρουσίασαν πολύ χαμηλές τιμές των δεικτών συχνότητας εμφάνισης λείας και σχετικής συχνότητας εμφάνισης λείας. Στην ανατολική Πελοπόννησο τα τρωκτικά ήταν πάλι η επικρατέστερη κατηγορία λείας ανάμεσα στα θηλαστικά, ενώ ακολούθησαν τα λαγόμορφα.

Όσο αφορά στα ασπόνδυλα, τα έντομα ως σύνολο ήταν η πιο συχνή και άφθονη τροφή της αλεπούς στην Πελοπόννησο ( $F\% = 52,77\%$ ,  $RF\% = 47,45\%$ ). Δεύτερη σε σειρά ήταν ο γυμνοσάλιαγκας (*Limax* sp.) ( $F\% = 28,94\%$ ,  $RF\% = 19,72\%$ ), ακολουθούμενος από τους γαιοσκώληκες (*Oligochaeta*) ( $F\% = 5,96\%$ ,  $RF\% = 1,46\%$ ). Ανάμεσα στα έντομα, η επικρατέστερη λεία ήταν οι ακρίδες (*Orthoptera*, οικ. *Acrididae*), ενώ ακολούθησαν τα κολεόπτερα των οικογενειών *Anobiidae* και *Hydrophilidae*. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ακρίδες ήταν η πιο άφθονη κατηγορία λείας στη δίαιτα της αλεπούς σε ολόκληρη την Πελοπόννησο. Η δυτική Πελοπόννησος παρουσίασε το ίδιο πρότυπο, όσον αφορά τις ασπόνδυλες κατηγορίες λείας, όπως και η Πελοπόννησος ως σύνολο, ενώ στην ανατολική η δεύτερη επικρατέστερη κατηγορία λείας μετά τα έντομα ήταν τα χειλόποδα, ακολουθούμενα από τους γυμνοσάλιαγκες. Επίσης, στην ανατολική Πελοπόννησο η επικρατέστερη λεία ανάμεσα στα έντομα ήταν οι προνύμφες των εντόμων της οικογένειας *Anobiidae*.

## Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι η δίαιτα της αλεπούς στην Πελοπόννησο είναι ποικίλη και σε αυτήν συμμετέχουν διάφορα σπονδυλωτά (τροφτικά και αρτιοδάκτυλα) και ασπόνδυλα (έντομα, σαρανταποδαρούσες, γυμνοσάλιαγκες και γαιοσκώληκες).

Τα μικρά τρωκτικά αποτελούν την πιο συχνή λεία της αλεπούς στην Πελοπόννησο, τόσο το χειμώνα όσο και την άνοιξη. Οι Papageorgiou et al. (1988) επίσης αναφέρουν τα μικρά τρωκτικά ως την πιο βασική λεία της αλεπούς στον Ελλαδικό χώρο, ενώ παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταγραφεί και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης, όπως η Σκανδιναβία (Lund 1959, Englund 1965), η Φινλανδία (Dell'Arte et al. 2007), η Λιθουανία (Baltrūnaitė, 2001), η Πολωνία (Jędrzejewski and Jędrzejewska, 1992) και η Ιταλία (Debernardi et al. 1991). Ανάμεσα στα τρωκτικά, ο μαυροποντικός (*Rattus rattus*) ήταν η επικρατέστερη λεία (Πίνακα Ι). Το είδος αυτό βρέθηκε κυρίως σε αλεπούδες που παγιδεύτηκαν σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει τη δυνητικά μεγάλη σημασία που μπορεί να έχει η ορθή διαχείριση των πληθυσμών της αλεπούς στον βιολογικό έλεγχο των πληθυσμών του μαυροποντικού.

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας επιβεβαιώθηκε ότι η αλεπού δεν είναι σημαντικός θηρευτής του λαγού. Υπολείμματα λαγού βρέθηκαν σε εννέα μόνο στομάχια από τα 235 που εξετάστηκαν ( $F\% = 3,83\%$ ). Οι

Parageorgiou et al. (1988) επίσης κατέγραψαν πολύ μικρή συχνότητα εμφάνισης του λαγού στη διαίτα της αλεπούς στον Ελλαδικό χώρο (1,8%) και σημείωσαν ότι η σημασία της αλεπούς ως θηρευτή του λαγού είναι υπερεκτιμημένη. Ακόμα, οι Jędrzejewski and Jędrzejewska (1992) σε παρόμοια μελέτη στο εθνικό πάρκο Białowieża ανέφεραν πολύ χαμηλές συχνότητες εμφάνισης λαγού στη διαίτα της αλεπούς κατά την ψυχρή περίοδο, ενώ παρόμοια χαμηλά ποσοστά έχουν αναφερθεί και από τον Baltrūnaitė (2001) στη Λιθουανία (4.1%). Παρομοίως, οι Sidorovich et al. (2006) και Lanszki (2005) αναφέρουν πολύ χαμηλά ποσοστά συχνότητας εμφάνισης λαγού στη διαίτα της αλεπούς στη Λευκορωσία (1,3%-5,1%) και την Ουγγαρία (1,6%) αντίστοιχα. Όσο αφορά στο αγριοκούνελο βρέθηκαν υπολείμματα από δύο μόνο άτομα στην ανατολική Πελοπόννησο, πιθανόν να πρόκειται για οικόσιτα άτομα που διέφυγαν, διότι το είδος δεν απαντάται στην Πελοπόννησο.

Τα αρτιοδάκτυλα ήταν η δεύτερη πιο σημαντική λεία ανάμεσα στα θηλαστικά. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα υπολείμματα προβάτου και κατσίκας που βρέθηκαν στα στομάχια της αλεπούς οφείλονται πιθανότατα στην κατανάλωση νεκρών ατόμων που πετάχτηκαν από τους κτηνοτρόφους. Επίσης, τα υπολείμματα αγριογούρουνου απροσδιορίστου ηλικίας, θα πρέπει να αποδοθούν στην κατανάλωση κάποιου νεκρού ατόμου.

Τα πτηνά ήταν η δεύτερη πιο συχνή κατηγορία λείας ανάμεσα στα σπονδυλωτά. Οι Parageorgiou et al. (1988) επίσης ανέφεραν τα πτηνά ως τη δεύτερη πιο σημαντική κατηγορία λείας στη διαίτα της αλεπούς στον Ελλαδικό χώρο, ενώ και άλλες μελέτες έχουν αναδείξει τα πτηνά ως κύρια τροφή της αλεπούς (Jędrzejewski and Jędrzejewska 1992, Baltrūnaitė 2001, Sidorovich et al. 2006, Dell'Arte et al. 2007). Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, τα πτηνά φαίνεται να παίζουν πιο σημαντικό ρόλο στη χειμερινή διαίτα του ζώου, αν και πολλά από τα υπολείμματα πτηνών που βρέθηκαν στα χειμερινά δείγματα μπορεί να ανήκουν σε νεκρά ή τραυματισμένα άτομα στα πλαίσια άσκησης του κυνηγιού. Τα οικόσιτα πουλερικά δεν φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαίτα της αλεπούς στην Πελοπόννησο.

Τα έντομα φαίνεται να είναι μια σημαντική τροφή για την αλεπού στην Πελοπόννησο αλλά και στον Ελλαδικό χώρο γενικότερα (Parageorgiou et al. 1998). Στη δυτική Πελοπόννησο η πιο σημαντική λεία ανάμεσα στα έντομα ήταν οι ακρίδες και τα κολεόπτερα της οικογένειας *Hydrophylidae*, ενώ στην ανατολική Πελοπόννησο οι προνύμφες της οικογένειας

*Anobiidae*. Η προφανής αυτή διαφοροποίηση θα πρέπει να αποδοθεί στις αντίστοιχες διαφορές μεταξύ των δυο περιοχών στην παρουσία και αφθονία συγκεκριμένων ενδονημάτων που προτιμούν τα είδη αυτά. Επισημαίνεται ότι, στη δυτική Πελοπόννησο, τα περισσότερα άτομα αλεπούς συλλέχθηκαν σε καλλιεργούμενες εκτάσεις ή κοντά σε υδατοσυλλογές όπου οι αφθονίες των ακρίδων και των *Hydrophylidae* είναι μεγάλες, ενώ στην ανατολική Πελοπόννησο τα άτομα της αλεπούς συλλέχθηκαν σε δασώδεις και θαμνώδεις ορεινές περιοχές όπου υπάρχουν υψηλές αφθονίες της οικογένειας *Anobiidae*, καθώς οι προνύμφες τους δραστηριοποιούνται μέσα στο ξύλο των δέντρων.

Το διαιτολόγιο της αλεπούς στην Πελοπόννησο συμπληρώνεται σε μικρά ποσοστά με διάφορα φυτικά είδη, κυρίως φρούτα και καρπούς, (Πίνακας Ι). Οι Papageorgiou et al. (1998) κατέγραψαν 19 διαφορετικά είδη καρπών και φρούτων στο διαιτολόγιο της αλεπούς στην Ελλάδα. Στην Πελοπόννησο το πιο σημαντικό είδος φυτικής λείας ήταν οι ελιές, πιθανότατα εξαιτίας της παρουσίας εκτεταμένων ελαιώνων στις περιοχές έρευνας.

Παρατηρείται μία διαφοροποίηση στη σύνθεση του διαιτολογίου του είδους, μεταξύ της δυτικής και ανατολικής Πελοποννήσου. Αυτή η διαφορά μπορεί να αποδοθεί σε διαφορές της χλωριδικής και της πανιδικής ποικιλότητας, λόγω διαφορών στο κλίμα, την τοπογραφία και τη σύνθεση των ενδονημάτων που παρατηρούνται ανάμεσα στις δυο περιοχές.

Γενικά η αλεπού φαίνεται να αλλάζει την τροφική της συμπεριφορά από θήρευση σε πτωματοφαγία ανάλογα με τη χωρική και χρονική διαθεσιμότητα της τροφής, ενώ φαίνεται να συμπληρώνει τη διαίτά της και με κάποια φυτικά είδη, κυρίως φρούτα κατά την θερινή περίοδο.

Από διαχειριστική άποψη, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι τα θηραματικά είδη λαγός και αγριογούρουνο, δεν αποτελούν σημαντική πηγή διατροφής για την αλεπού. Επομένως, οποιαδήποτε προσπάθεια ελέγχου του πληθυσμού του είδους για να ευνοηθούν τα παραπάνω είδη θηραμάτων δεν θα οδηγήσει απαραίτητα σε ανάκαμψη του πληθυσμού τους, αλλά θα έχει μικρή συμβολή. Από την άλλη, θα πρέπει να εξεταστεί πολύ σοβαρά η σημασία της αλεπούς για τον βιολογικό έλεγχο των πληθυσμών του μαυροποντικού.

**Πίνακας I.** Σύνθεση της δίαιτας της αλεπούς στην Πελοπόννησο. *N*, αριθμός ατόμων αλεπούς, *n'*, αριθμός ατόμων μιας συγκεκριμένης λείας, *n*, αριθμός στομαχιών που περιέχουν μια συγκεκριμένη λεία, *F%*, δείκτης συχνότητας εμφάνισης λείας, *RF%*, δείκτης σχετικής συχνότητας εμφάνισης λείας, +, παρουσία σε ελάχιστες ποσότητες.

**Table I.** Diet composition of the red fox in the Peloponnese; *N*, number of red fox individuals; *n'*, number of individuals of a certain prey; *n*, number of stomachs containing a certain prey; *F%*, frequency of occurrence index; *RF%*, relative frequency of occurrence index; +, presence in minute quantities.

	Δυτική Πελοπόννησος (West Peloponnese) (N = 197)				Ανατολική Πελοπόννησος (East Peloponnese) (N = 38)				Πελοπόννησος (Peloponnese) (N = 235)			
	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>
<b>PLANTAE</b>	<b>986</b>	<b>51</b>	<b>25,89</b>	<b>22,72</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>13,16</b>	<b>3,67</b>	<b>1008</b>	<b>56</b>	<b>23,83</b>	<b>20,40</b>
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum & Nakai	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<i>Ficus carica</i> Linnaeus, 1753	6	2	1,02	0,14	–	–	–	–	6	2	0,85	0,12
<i>Morus alba</i> Linnaeus, 1753	319	5	2,54	7,35	–	–	–	–	319	5	2,13	6,46
<i>Olea europea</i> Linnaeus, 1753	646	43	21,83	14,88	21	4	10,53	3,50	667	47	20,00	13,50
<i>Pirus amygdaliformis</i> Vill., 1807	13	1	0,51	0,30	–	–	–	–	13	1	0,43	0,26
<i>Rubus</i> sp.	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<i>Vitis vinifera</i> Linnaeus, 1753	–	–	–	–	1	1	2,63	0,17	1	1	0,43	0,02
<b>INVERTEBRATA</b>	<b>3139</b>	<b>129</b>	<b>65,48</b>	<b>72,33</b>	<b>554</b>	<b>25</b>	<b>65,79</b>	<b>92,33</b>	<b>3693</b>	<b>154</b>	<b>65,53</b>	<b>74,76</b>
<b>ANNELIDA</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>4,57</b>	<b>0,43</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>13,16</b>	<b>8,83</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>5,96</b>	<b>1,46</b>



**Oligochaeta**

<i>Allolobophora</i> sp.1	19	9	4,57	0,43	51	4	10,53	8,50	70	13	5,53	1,42
<i>Allolobophora</i> sp.2	–	–	–	–	2	1	2,63	0,33	2	1	0,43	0,04

	Δυτική Πελοπόννησος (West Peloponnese)				Ανατολική Πελοπόννησος (East Peloponnese)				Πελοπόννησος (Peloponnese)			
	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>
<b>INSECTA</b>	<b>2060</b>	<b>106</b>	<b>53,81</b>	<b>47,47</b>	<b>284</b>	<b>18</b>	<b>47,37</b>	<b>47,33</b>	<b>2344</b>	<b>124</b>	<b>52,77</b>	<b>47,45</b>
<b>Coleoptera</b>												
Απροσδιόριστα Anobiidae sp.(προνύμφες)	611	47	23,86	14,08	179	14	36,84	29,83	790	61	25,96	15,99
Απροσδιόριστα Elateridae sp.1	6	2	1,02	0,14	48	4	10,53	8,00	54	6	2,55	1,09
Απροσδιόριστα Elateridae sp.2	–	–	–	–	4	2	5,26	0,67	4	2	0,85	0,08
Απροσδιόριστα Hydrophilidae sp.1	383	37	18,78	8,82	4	3	7,89	0,67	387	40	17,02	7,83
Απροσδιόριστα Hydrophilidae sp.2	12	1	0,51	0,28	–	–	–	–	12	1	0,43	0,24
Απροσδιόριστα Hydrophilidae sp.3	2	2	1,02	0,05	–	–	–	–	2	2	0,85	0,04
Απροσδιόριστα Scarabeidae sp.1	4	1	0,51	0,09	–	–	–	–	4	1	0,43	0,08
Απροσδιόριστα Scarabeidae sp.2	3	1	0,51	0,07	–	–	–	–	3	1	0,43	0,06
<b>Entognatha</b>												
Απροσδιόριστα Diplura sp. 1	4	2	1,02	0,09	–	–	–	–	4	2	0,85	0,08
Απροσδιόριστα Diplura sp. 2	–	–	–	–	1	1	2,63	0,17	1	1	0,43	0,02
<b>Orthoptera</b>												
Απροσδιόριστα Acrididae sp. 1	1032	63	31,98	23,78	48	7	18,42	8,00	1080	70	29,79	21,86
Απροσδιόριστα Acrididae sp.2	3	1	0,51	0,07	–	–	–	–	3	1	0,43	0,06

<b>MOLLUSCA</b>	<b>891</b>	<b>63</b>	<b>31,98</b>	<b>20,53</b>	<b>83</b>	<b>5</b>	<b>13,16</b>	<b>13,83</b>	<b>974</b>	<b>68</b>	<b>28,94</b>	<b>19,72</b>
<b>Gastropoda</b>												
<i>Limax</i> sp.	891	63	31,98	20,53	83	5	13,16	13,83	974	68	28,94	19,72
<b>MYRIAPODA</b>	<b>169</b>	<b>44</b>	<b>22,34</b>	<b>3,89</b>	<b>134</b>	<b>12</b>	<b>31,58</b>	<b>22,33</b>	<b>303</b>	<b>56</b>	<b>23,83</b>	<b>6,14</b>
<b>Chilopoda</b>												
<i>Cryptops</i> sp.	168	44	22,34	3,87	60	8	21,05	10,00	228	52	22,13	4,62
<i>Scolopendra cinquilata</i> Latreille, 1829	1	1	0,51	0,02	74	5	13,16	12,33	75	6	2,55	1,52

	Δυτική Πελοπόννησος (West Peloponnese)				Ανατολική Πελοπόννησος (East Peloponnese)				Πελοπόννησος (Peloponnese)			
	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>
<b>VERTEBRATA</b>	<b>215</b>	<b>139</b>	<b>70,56</b>	<b>4,95</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>57,89</b>	<b>4,00</b>	<b>239</b>	<b>161</b>	<b>68,51</b>	<b>4,84</b>
<b>OSTEICHTHYES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,02</b>	<b>0,04</b>	–	–	–	–	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0,85</b>	<b>0,04</b>
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
Απροσδιόριστα Osteichthyes	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<b>REPTILIA</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>6,09</b>	<b>0,30</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2,63</b>	<b>0,33</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>5,53</b>	<b>0,33</b>
<b>Chelonia</b>												
<i>Testudo hermani</i> Gmelin, 1789	1	1	0,51	0,02	1	1	2,63	0,17	2	2	0,85	0,04

**Sauria***Algyroides moreoticus* Bibron & Bory

de Sain-Vincent, 1833

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

*Hellenolacerta graeca* (Bedriaga, 1866)

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

*Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)

2 2 1,02 0,04 – – – – 2 2 0,85 0,04

*Podarcis tauricus* (Pallas, 1814)

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

**Serpentes***Malpolon insignitus* (Geoffroy Saint-

Hilaire, 1827)

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

*Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

*Platycephalus najadum* (Eichward, 1831)

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

*Zamenis situla* (Linnaeus, 1758)

2 2 1,02 0,04 1 1 2,63 0,17 3 3 1,28 0,06

Απροσδιόριστα Serpentes sp. 1

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

Απροσδιόριστα Serpentes sp. 2

1 1 0,51 0,02 – – – – 1 1 0,43 0,02

**AVES****51 50 25,38 1,18 5 5 13,16 0,83 56 55 23,40 1,13***Alauda arvensis* Linnaeus, 1758

10 10 5,08 0,23 1 1 2,63 0,17 11 11 4,68 0,22

Απροσδιόριστα Aves sp. 1

6 6 3,05 0,14 2 2 5,26 0,33 8 8 3,40 0,16

Απροσδιόριστα Aves sp. 2

10 10 5,08 0,23 – – – – 10 10 4,26 0,20

	Δυτική Πελοπόννησος (West Peloponnese)				Ανατολική Πελοπόννησος (East Peloponnese)				Πελοπόννησος (Peloponnese)			
	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>	<i>n'</i>	<i>n</i>	<i>F%</i>	<i>RF%</i>
Απροσδιόριστα Aves sp. 3	4	4	2,03	0,09	1	1	2,63	0,17	5	5	2,13	0,10

Απροσδιόριστα Aves sp. 4	5	5	2,54	0,11	–	–	–	–	5	5	2,13	0,10
Απροσδιόριστα Aves sp. 5	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
Απροσδιόριστα Aves sp. 6	3	3	1,52	0,06	–	–	–	–	3	3	1,28	0,06
<i>Gallus domesticus</i> Linnaeus, 1758	8	8	4,06	0,18	1	1	2,63	0,17	9	9	3,83	0,18
Απροσδιόριστα Passeriformes	4	4	2,03	0,09	–	–	–	–	4	4	1,70	0,08
<b>MAMMALIA</b>	<b>149</b>	<b>111</b>	<b>56,35</b>	<b>3,43</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>44,54</b>	<b>2,83</b>	<b>166</b>	<b>128</b>	<b>54,47</b>	<b>3,36</b>
<b>Artiodactyla</b>	20	18	8,51	0,46	2	2	5,26	0,33	28	20	8,51	0,45
<i>Capra hircus</i> Linnaeus, 1758	10	9	4,57	0,23	2	2	5,26	0,33	12	11	4,68	0,24
<i>Ovis aries</i> Linnaeus, 1758	2	2	1,02	0,04	–	–	–	–	2	2	0,85	0,04
<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	8	8	4,06	0,18	–	–	–	–	8	8	3,40	0,16
<b>Carnivora</b>	7	7	3,55	0,15	–	–	–	–	7	7	3,55	0,15
<i>Martes foina</i> Erxleben, 177	4	4	2,03	0,09	–	–	–	–	4	4	1,70	0,08
<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	2	2	1,02	0,04	–	–	–	–	2	2	0,85	0,04
<b>Chiroptera</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,51</b>	<b>0,02</b>	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	1	1	0,51	0,02	–	–	–	–	1	1	0,43	0,02
<b>Lagomorpha</b>	8	8	4,06	0,18	1	1	2,63	0,17	11	11	4,68	0,22
<i>Lepus europeus</i> Pallas, 1778	8	8	4,06	0,18	1	1	2,63	0,17	9	9	3,83	0,18
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	2	2	5,26	0,33	2	2	0,85	0,04
<b>Rodentia</b>	103	80	40,61	2,37	11	11	28,95	1,83	114	91	38,72	2,31



Απροσδιόριστα Formicidae	+	-	+
<i>Vulpes vulpes</i> (τρίχες)	+	-	+
<b>Άλλα</b>			
Ψωμί	+	-	+
Αλουμινόχαρτο	+	-	+
Φελιζόλ	+	-	+
Πλαστικό	+	+	+
Λάστιχο	-	+	+

---

## Βιβλιογραφία

- Baltrūnaite, L. 2001. Feeding habits, food niche overlap of red fox (*Vulpes vulpes* L.) and pine marten (*Martes martes* L.) in hilly moraine highland, Lithuania. *Ekologija*, 2: 27-32.
- Dafis, S. 1996. The natural features of Greece. In: Dafis, S., E. Papastergiadou, K. Georghiou, D. Babalonas, T. Georgiadis, M. Papageorgiou, Th. Lazaridou, and V. Tsiaoussi (eds.). *Directive 92/43/EEC the Greek "Habitat" Project NATURA 2000: an overview*. Life Contract B4-3200/94/756, Commission of the European Communities DG XI, the Goulandris Natural History Museum – Greek Biotope/Wetland Center, pp. 1-917.
- Debernardi, P., P. Durio and A. Perrone. 1991. Winter food of the fox *Vulpes vulpes* in the province of Cuneo (north-western Italy). *Hystrix*, 3: 99-104.
- Debrot, S., G. Fivaz, C. Mermod and J.M. Weber. 1982. *Atlas des Poils de Mammifères d'Europe*. Imprimerie de l'Ouest S. A., Peseux.
- Delibes-Mateos, M., J. Fernandes de Simon, R. Villafuerte and P. Ferreras. 2008. Feeding responses of the red fox (*Vulpes vulpes*) to different wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) densities: a regional approach. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 71-78.
- Dell'Arte, G.L., T. Laaksonen, K. Norrdahl and E. Korpimäki. 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta Oecologica*, 31: 276-281.
- Dziurdzik, B. 1973. Key to the identification of hairs of mammals from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 18: 73-91.
- Englund, J. 1965. Studies on food ecology of the red fox in Sweden. *Viltrevy*, 3: 378-473.
- Jarnemo, A. and O. Liberg. 2005. Red fox removal and roe deer fawn survival – a 14-year study. *Journal of Wildlife Management*, 69: 1090-1098.
- Jędrzejewski, W. and B. Jędrzejewska. 1992. Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Białowieża National Park, Poland. *Ecography*, 15: 212-220.
- Lanszki, J. 2005. Diet composition of red fox during rearing in a moor: a case study. *Folia Zoologica*, 54: 213-216.
- Lloyd, H.G. 1980. *The red fox*. Batsford, London.

- Lund, H.M. 1959. *The red fox in Norway*. Statens Viltunders, 12: 1-79.
- Mathiak, H.A. 1938. A rapid method of cross sectioning mammalian hairs. *Journal of Wildlife Management*, 2: 162-164.
- Massolo, A., A. Sforzi and S. Lovari. 2003. Chemical immobilization of crested porcupines with tiletamine HCl and zolazepam HCl (Zoletil 100) under field conditions. *Journal of Wildlife Diseases*, 39(3): 727-731.
- Panek, M., R. Kamieniarz and W. Bresiński. 2006. The effect of experimental removal of red foxes *Vulpes vulpes* on spring density of brown hares *Lepus europaeus* in western Poland. *Acta Theriologica*, 51: 187-193.
- Παπαγεωργίου, Ν.Κ. 2005. *Οικολογία και Διαχείριση άγριας πανίδας*. Β' έκδοση. University Studio Press. Θεσσαλονίκη.
- Παπαγεωργίου, Ν.Κ., Α.Ι. Σφουγγάρης, Ο.Γ. Χριστοπούλου, Χ.Γ. Βλάχος και Ι.Σ. Πεταμίδης. 1986. *Τροφικές συνήθειες της αλεπούς (Vulpes vulpes L.)*. University Studio Press. Θεσσαλονίκη.
- Papageorgiou, N.K., A.I. Sfougaris, O.G. Christopoulou, C.G. Vlachos and J.S. Petamidis. 1988. Food habits of the red fox in Greece. *Acta Theriologica*, 33: 313-324.
- Pnevmatikos, J.D. and B.D. Katsoulis. 2006. The changing rainfall regime in Greece and its impact on climatological means. *Meteorological Applications*, 13: 331-345.
- Prigioni, C. 1991. The study of the diet of the fox *Vulpes vulpes*. *Hystrix*, 3:51-62.
- Prigioni, C., A. Balestrieri, L. Remonti and L. Cavada. 2008. Differential use of food and habitat by sympatric carnivores in the eastern Italian Alps. *Italian Journal of Zoology*, 75: 173-184.
- Reynolds, J.C. and S.C. Tapper. 1995. The ecology of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to small game in rural southern England. *Wildlife Biology*, 1: 105-119.
- Samelius, G., S. Lariviere and R.T. Alisauskas. 2003. Immobilization of arctic foxes with tiletamine Hydrochloride and zolazepam Hydrochloride (zoletil 100). *Wildlife Society Bulletin*, 31(1): 192-196.
- Sidorovich, V.E., A.A. Sidorovich and I.V. Izotova. 2006. Variations in the diet and population density of the red fox *Vulpes vulpes* in the mixed woodlands of northern Belarus. *Mammalian Biology*, 71: 74-89.



- Stuart, Ch.T. and T.D. Stuart. 2003. Notes on the diet of red fox (*Vulpes vulpes*) and Blanford's fox (*Vulpes cana*) in the montane area of the United Arab Emirates. *Canid News*, 6: 1-5.
- Voight, D.R. 1987. Red fox. In: Novak, M., J.A. Baker, M.E. Obbard and B. Malloch, (eds.) Wild furbearer management and conservation in North America. *Ministry of Natural Resources, Ontario*, 379-392.
- Webbon, Ch.C., Ph.J. Baker, N.C. Cole and S. Harris. 2006. Macroscopic prey remains in the winter diet of foxes *Vulpes vulpes* in rural Britain. *Mammalian Review*, 36: 85-97.

## **Diet composition of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in the Peloponnese (S. Greece)**

**E. P. Tsachalidis, P. Konstantopoulos and M.-S. Kitsos**

### **Abstract**

The diet composition of the red fox, *Vulpes vulpes*, was determined based on the analysis of 235 stomachs collected during winter and spring from the west and east part of the Peloponnese, S. Greece.

The red fox displayed a diversified diet with 65 different prey categories. In terms of frequency of occurrence, vertebrates were the dominant group followed by invertebrates which however, dominated in terms of relative frequency of occurrence. Among the vertebrate groups, small rodents were the most dominant prey. In respect of the invertebrate preys, the diet of the red fox was dominated by insects followed by pulmonate snails and centipedes. The diet of the fox was also supplemented by different fruits.

The diet of the red fox demonstrated differences between the west and east Peloponnese which possibly reflect differences in the diversity of the flora and fauna between the two areas.

**Keywords:** diet composition, red fox, *Vulpes vulpes*, Peloponnese, S. Greece.



## Καταλληλότητα γενετικού υλικού και εμπλουτισμοί πληθυσμών της άγριας πανίδας

### Αθ. Ι. Σφουγγάρης

Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας,  
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Email: asfoug@agr.uth.gr, asfouga@gmail.com

#### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται συνολικά τα αποτελέσματα ερευνών από αφορούν σε τέσσερα είδη της ελληνικής πανίδας (λαγός, ορεινή πέρδικα, νησιώτικη πέρδικα, ζαρκάδι). Οι έρευνες αυτές πραγματοποιήθηκαν με συνεργασία των εργαστηρίων<sup>1</sup>: (α) Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS), Ozzano Emilia (BO), Ιταλία, (β) Institute of Wildlife Ecology, Veterinary University of Vienna, Αυστρία (γ) Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, (δ) Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στόχο είχαν: (1) τη μελέτη της γενετικής διαφοροποίησης και της φυλογενετικής θέσης των πληθυσμών του λαγού από την Ελλάδα, (2) τη σύγκριση της γενετικής ποικιλομορφίας των λαγών της Ελλάδας με εκείνους άλλων χωρών της Ευρώπης (8 χώρες: Κροατία, Βουλγαρία, Αυστρία, Πολωνία, Βρετανία, Γερμανία, Ολλανδία και Γαλλία), της Μικράς Ασίας και της Μέσης Ανατολής. Διερευνήθηκε η γενετική συγγένεια των λαγών μεταξύ αυτών των χωρών, ώστε να ληφθεί υπόψη στα προγράμματα μεταφοράς πληθυσμών από χώρα σε χώρα, (3) τη μελέτη της επίδρασης των εμπλουτισμών εκτρεφόμενων λαγών στους φυσικούς πληθυσμούς λαγού, (4) τη διερεύνηση ύπαρξης υβριδισμού μεταξύ της ορεινής πέρδικας του Ελληνικού χώρου και της νησιώτικης και κοκκινοπόδαρης πέρδικας, στο πλαίσιο μιας ευρύτερης έρευνας για τις φυλογενετικές σχέσεις, την εξάπλωση και τη γενετική δομή των πληθυσμών της πέρδικας *A. graeca* στη νότια Ευρώπη και τη Βαλκανική, (5) τη μελέτη της επίδρασης των εμπλουτισμών με νησιώτικη και άλλα είδη πέρδικας στους πληθυσμούς της ορεινής πέρδικας, (6) Ζαρκάδι: α) να διερευνηθεί εάν το μιτοχονδριακό DNA μητρικής προέλευσης και οι δείκτες προέλευσης και από τους δύο γονείς επιτρέπουν τη συμφωνία μεταξύ διαχωρισμού πληθυσμών, β) να διερευνηθούν οι συνέπειες πρόσφατων παραγόντων διαταραχής

---

<sup>1</sup> Η εργασία αυτή αποτελεί σύνθεση ερευνητικών δεδομένων που προέκυψαν από κοινή έρευνα των:

- (1) Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS), Ozzano Emilia (BO), Ιταλία (Δ/ντής: Dr Ettore Randi),
- (2) Institute of Wildlife Ecology, Veterinary University of Vienna, Αυστρία (Ερευνητής: Dr Franz Suchentrunk),
- (3) Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Καθηγητής Ζ. Μαμούρης),
- (4) Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας (Δ/ντής: Επ. Καθηγ. Αθ. Σφουγγάρης).

στη διαμόρφωση του σημερινού γενετικού προτύπου των πληθυσμών, και γ) να προσδιοριστούν οι γενετικές ενότητες που υπάρχουν σήμερα στον ευρωπαϊκό χώρο και διατυπωθούν μέτρα διαχείρισης του είδους βασισμένα στη γενετική δομή των πληθυσμών. Η γενετική ποικιλομορφία του λαγού μελετήθηκε με βάση ιστούς 759 λαγών από την Κεντρική και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη, τη Μικρά Ασία και τη Μέση Ανατολή. Την περίοδο 1999–2004 συγκεντρώθηκαν 319 δείγματα ιστών ορεινής πέρδικας από 23 περιοχές του χώρου εξάπλωσης του είδους στην Ελλάδα. Επίσης, 15 δείγματα ιστών νησιώτικης πέρδικας από φυσικούς πληθυσμούς νησιών του ανατολικού Αιγαίου και 15 δείγματα από απελευθερωθείσες νησιώτικες πέρδικες. Επίσης, συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν 790 δείγματα ιστών ζαρκαδιού από 44 περιοχές 10 χωρών της Ευρώπης σε όλο το εύρος εξάπλωσης του είδους. Από τις παραπάνω αναλύσεις προέκυψε: (1) ανάλογα με το κριτήριο (κατώφλι) αναγνώρισης υβριδίων που χρησιμοποιήθηκε, η ορεινή πέρδικα έδειξε χαρακτηριστικά υβριδισμού μέχρι ποσοστό 20%. Παρόλο που τα εκτρεφόμενα άτομα νησιώτικης πέρδικας μπορεί να έχουν μειωμένη δυνατότητα προσαρμογής στο φυσικό περιβάλλον, μειωμένη επιβίωση και αναπαραγωγή, αποδείχτηκε ότι υβριδίζουν με την ορεινή πέρδικα. Αυτό έχει ως πιθανές συνέπειες τον κίνδυνο υποβάθμισης των τοπικών γενετικών δεξαμενών του είδους, καταστροφή των τοπικών προσαρμογών που έχει αποκτήσει και τελικά τον εκφυλισμό του είδους. (2) Η ανάλυση του mtDNA του λαγού έδειξε μία ελαφρά αυξημένη γενετική ποικιλομορφία στους λαγούς του ελληνικού χώρου και εντοπίστηκε μόνο ένα αλληλόμορφο με χαμηλή συχνότητα το οποίο δεν βρέθηκε στα δείγματα από καμία άλλη χώρα. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι δεξαμενές γονιδίων της νοτιοανατολικής Ευρώπης (Ελλάδα, Κροατία, Βουλγαρία) παρεκκλίνουν ελαφρά από αυτές περιοχών της κεντρικής Ευρώπης. (3) Τα άτομα των εκτροφείων προέρχονται από διαφορετικό γενετικό απόθεμα από αυτό των περιοχών που μελετήθηκαν, ενώ διαπιστώθηκε και διείσδυση ξένων γονιδιακών αποθεμάτων στους γηγενείς φυσικούς πληθυσμούς του. Οι απελευθερωθέντες λαγοί είχαν τους ίδιους απλότυπους με τα δείγματα των άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Αυτό πιθανότατα υποδηλώνει και την προέλευση των προς απελευθέρωση λαγών. Επίσης, πολύ σημαντική ήταν η διαπίστωση ότι δεν υπήρχαν κοινοί απλότυποι μεταξύ των δειγμάτων των άγριων λαγών της Ελλάδας και άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Ο γενετικός πολυμορφισμός, καθώς επίσης και η νουκλεοτιδική ποικιλομορφία των δειγμάτων άγριων λαγών που προέρχονταν από την Ελλάδα και τη Βουλγαρία ήταν συγκριτικά πολύ υψηλότερη από τις αντίστοιχες των υπολοίπων χωρών της Ευρώπης. (4) Το ζαρκάδι του ελληνικού χώρου αποτελεί μία διαφορετική γενετική οντότητα, μαζί βέβαια με τους πληθυσμούς της Σερβίας - Μαυροβουνίου - Κοσόβου και νότιας Ιταλίας και θα πρέπει αυτό το δεδομένο να ληφθεί υπόψη στη διαχείρισή του, ώστε να αποφεύγονται ενέργειες οι οποίες μπορούν να αναμίξουν το γενετικό υλικό του είδους από περιοχές του ελληνικού χώρου με εκείνο περιοχών εκτός ελληνικού χώρου που πιθανότατα ανήκουν σε άλλη γενετική ομάδα. Με βάση τα παραπάνω ερευνητικά αποτελέσματα έγιναν προτάσεις προς τα Υπουργεία Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, και Περιβάλλοντος για τη διαχείριση των τεσσάρων ειδών, πολλές από τις οποίες υιοθετήθηκαν.

**Λέξεις κλειδιά:** Άγρια πανίδα, γενετική, λαγός, πέρδικα, ζαρκάδι.

## Εισαγωγή

Η ορεινή πέρδικα ή πετροπέρδικα (*Alectoris graeca graeca*) είναι το ένα από τα τέσσερα υποείδη του είδους *Alectoris graeca* που απαντάται στη μεσογειακή περιοχή, τη Βαλκανική και τις Άλπεις. Συγκεκριμένα, έχουν διακριθεί τα υποείδη: *A. g. graeca* (Ελλάδα, Αλβανία και νοτιοδυτικά Βαλκάνια), *A. g. saxatilis* (νοτιοδυτικά Βαλκάνια, Δειναρικές Άλπεις και Άλπεις), *A. g. orlandoi* (κεντρικά-νότια Απέννινα) και *A. g. whitakeri* (Σικελία). Ωστόσο, νεότερες έρευνες (Randi et al. 2003) έδειξαν ότι το υποείδος *A. g. orlandoi* ουσιαστικά δεν υφίσταται και οι πληθυσμοί του εντάσσονται στο υποείδος *A. g. graeca*. Το ενδιαίτημα του είδους είναι κυρίως ξηρές, βραχώδεις περιοχές της υπαλπικής ζώνης, κατά κανόνα σε υψόμετρα 900-1.500 μ. και σπάνια χαμηλότερα, μέχρι υψόμετρο 100 μ. στην Ελλάδα ή ψηλότερα μέχρι 3.000 μ. στις Άλπεις (Johnsgard 1988, Μάνιος 2002).

Στον ευρωπαϊκό χώρο υπάρχει έντονη ανησυχία για τη διατήρηση της ορεινής πέρδικας, καθώς γενετικές έρευνες έχουν αποδείξει ότι το υποείδος *A. g. saxatilis* υβριδίζει στο φυσικό περιβάλλον με άλλα είδη πέρδικας, όπως η νησιώτικη (*A. chukar*) και η κοκκινοπόδαρη (*A. rufa*).

Ειδικότερα, στην Ιταλία συνέβαλλαν στο πρόβλημα αυτό οι απελευθερώσεις των δύο προαναφερθέντων ειδών, καθώς και υβριδίων του υποείδους με τη νησιώτικη πέρδικα, με σκοπό το κυνήγι από τη δεκαετία του '50. Αντίστοιχα προβλήματα δημιουργήθηκαν στην Ισπανία και την Πορτογαλία με τον υβριδισμό μεταξύ κοκκινοπόδαρης και εισαχθείσας νησιώτικης πέρδικας (Randi et al. 2003, Barilani et al. 2006).

Ένα μεγάλο τμήμα της εξάπλωσης του υποείδους *A. g. graeca* βρίσκεται στον Ελληνικό χώρο. Συγκεκριμένα αυτό εξαπλώνεται από τα όρια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης μέχρι την Πελοπόννησο, συμπεριλαμβανομένης και της Εύβοιας (Handrinos and Akriotis, 1997) (Εικόνα 1). Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μείωση του πληθυσμού της ορεινής πέρδικας στη χώρα μας, πιθανόν λόγω της κυνηγετικής πίεσης (Τριανταφυλλίδης και συν. 2004) και αλλαγών στο ενδιαίτημά της (Randi et al. 2003, Barilani et al. 2006).

Παράλληλα, η νησιώτικη πέρδικα εκτρεφόταν μαζικά και απελευθερωνόταν για πολλά χρόνια, σχεδόν σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα, συχνά μέσα ή κοντά στο χώρο εξάπλωσης της ορεινής πέρδικας. Πρόσφατα, αυτές οι απελευθερώσεις απαγορεύτηκαν επίσημα από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Παρόλα αυτά, η αγορά

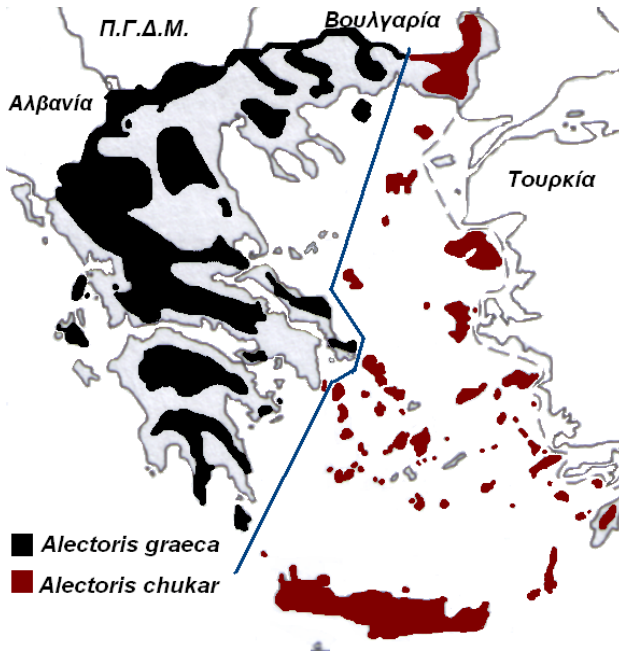
και απελευθέρωση της νησιώτικης πέρδικας από ιδιώτες και συλλόγους δεν είναι επαρκώς ελεγχόμενη. Επιπλέον τα τελευταία χρόνια υπάρχουν ενδείξεις για εισαγωγή και απελευθέρωση στον Ελληνικό χώρο της κοκκινοπόδαρης πέρδικας.

**Ο λαγός** (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) είναι ένα από τα είδη θηλαστικών με μεγάλη ευρύτητα εξάπλωσης στον ελληνικό χώρο. Καθώς αποτελεί βασικό θήραμα για χιλιάδες κυνηγούς σε όλη τη χώρα, η θηρευτική πίεση που ασκείται στο είδος είναι έντονη. Τα πληθυσμιακά επίπεδα του λαγού εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες. Μερικοί από αυτούς είναι οι κλιματολογικές συνθήκες, η διαθεσιμότητα της τροφής, η δομή και η σύνθεση του ενδιαιτήματος, η αναπαραγωγική επιτυχία, η επιβίωση των νεαρών, οι θηρευτές, οι ασθένειες, η κυνηγετική πίεση και η λαθροθηρία (Marboutin and Peroux 1995, Pielowski and Raczynski 1976, Keith 1981). Εκτός από τις περιοδικές ετήσιες διακυμάνσεις, ο λαγός εμφανίζει μια σημαντική μείωση των πληθυσμών του από τη δεκαετία του '60 και μετά σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες (Tapper 1992, Mary and Trouvilliez 1995), όπως η Πολωνία (Pielowski and Pucek 1976, Pielowski and Raczynski 1976), η Μεγάλη Βρετανία (Tapper and Barnes 1980, Tapper and Parsons 1984), η Σουηδία (Frylestam 1976a, 1980b), η Δανία (Strandgaard and Asferg, 1980), η Ολλανδία (Leeuwenberg, 1981), η Ελβετία (Salzmann-Wendeler and Salzmann, 1973) και η Ουγγαρία (Kovacs and Heltay, 1981).

Η διαχείριση του Ευρωπαϊκού λαγού (*Lepus europaeus*) στην Ελλάδα από πλευράς Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έχει στηριχθεί για πολλά χρόνια στην ενίσχυση των φυσικών πληθυσμών του μέσω της απελευθέρωσης λαγών που έχουν παραχθεί σε ελληνικά εκτροφεία ή εκτροφεία του εξωτερικού. Η μαζική, ανεξέλεγκτη και μακρόχρονη απελευθέρωση λαγών στο ελληνικό φυσικό περιβάλλον, πολλές φορές με άτομα τα οποία προέρχονταν από εκτροφεία του εξωτερικού, δημιούργησε την πεποίθηση ότι πιθανόν τα άτομα που απελευθερώνονταν να ανήκαν σε διαφορετικό γενετικό απόθεμα από αυτό που ανήκαν οι γηγενείς άγριοι λαγοί του ελληνικού χώρου.

**Το ζαρκαδί** (*Capreolus capreolus*) είναι είδος του οποίου οι πληθυσμοί μειώνονται συνεχώς τις τελευταίες δεκαετίες σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, αλλά με κατάλληλα μέτρα διαχείρισης σε αρκετές από αυτές, οι πληθυσμοί του βρίσκονται σήμερα σε φάση ανάκαμψης. Η διαχείριση του είδους στην Ελλάδα περιορίζεται μόνο στην απαγόρευση της θήρας του και στον εμπλουτισμό περιοχών με μεταφορά ατόμων από εκτροφεία. Ωστόσο,

βασική προϋπόθεση για τέτοιες διαχειριστικές ενέργειες παραμένει η γνώση της ταυτότητας του γενετικού υλικού που θα μεταφερθεί στις νέες περιοχές, η γενετική σχέση, τόσο μεταξύ των πληθυσμών του ελληνικού χώρου, όσο και μεταξύ των πληθυσμών γειτονικών χωρών στο πλαίσιο των σχεδίων μεταφοράς ατόμων από αυτές τις χώρες.



**Εικόνα 1.** Εξάπλωση των δύο ειδών πέρδικας στην Ελλάδα (από Handrinos and Akriotis 1997).

**Figure 1.** Distribution of the two partridge species in Greece (after Handrinos and Akriotis 1997).

### Σκοποί της έρευνας

Οι σκοποί της παρούσας έρευνα ήταν:

1. Η διερεύνηση ύπαρξης υβριδισμών μεταξύ της *ορεινής πέρδικας* του Ελληνικού χώρου και της *νησιώτικης* και *κοκκινοπόδαρης* πέρδικας, στο πλαίσιο μιας ευρύτερης έρευνας για τις φυλογενετικές σχέσεις, την εξάπλωση και τη γενετική δομή των πληθυσμών της πέρδικας *A. graeca* στη νότια Ευρώπη και τη Βαλκανική.

2. Η μελέτη της επίδρασης των εμπλουτισμών με νησιώτικη και άλλα είδη πέρδικας στους πληθυσμούς της ορεινής πέρδικας.
3. Η μελέτη της γενετικής διαφοροποίησης και της φυλογενετικής θέσης των πληθυσμών του λαγού από την Ελλάδα,
4. Η σύγκριση της γενετικής ποικιλομορφίας των λαγών της Ελλάδας με εκείνους άλλων χωρών της Ευρώπης (8 χώρες: Κροατία, Βουλγαρία, Αυστρία, Πολωνία, Βρετανία, Γερμανία, Ολλανδία και Γαλλία), της Μικράς Ασίας και της Μέσης Ανατολής. Διερευνήθηκε η γενετική συγγένεια των λαγών μεταξύ αυτών των χωρών, ώστε να ληφθεί υπόψη στα προγράμματα μεταφοράς πληθυσμών από χώρα σε χώρα.
5. Μελέτη της επίδρασης των εμπλουτισμών εκτρεφόμενων λαγών στους φυσικούς πληθυσμούς λαγού.
6. **Ζαρκάδι:** α) να διερευνηθεί εάν το μιτοχονδριακό DNA μητρικής προέλευσης και οι δείκτες προέλευσης και από τους δύο γονείς επιτρέπουν τη συμφωνία μεταξύ διαχωρισμού πληθυσμών, β) να διερευνηθούν οι συνέπειες πρόσφατων παραγόντων διαταραχής στη διαμόρφωση του σημερινού γενετικού προτύπου των πληθυσμών, και γ) να προσδιοριστούν οι γενετικές ενότητες που υπάρχουν σήμερα στον ευρωπαϊκό χώρο και διατυπωθούν μέτρα διαχείρισης του είδους βασισμένα στη γενετική δομή των πληθυσμών.

## Περιοχή έρευνας

Ως περιοχή έρευνας κατά βάση μπορεί να θεωρηθεί ολόκληρη η Ελλάδα, καθώς τα δείγματα συλλέχθηκαν από όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας, ανάλογα με την εξάπλωση του κάθε είδους που μελετήθηκε. Ωστόσο, για συγκριτικούς σκοπούς, δείγματα συλλέχθηκαν επίσης από πολλές χώρες της Ευρώπης, της Μικράς Ασίας και της Μέσης Ανατολής.

## Υλικά και μέθοδοι

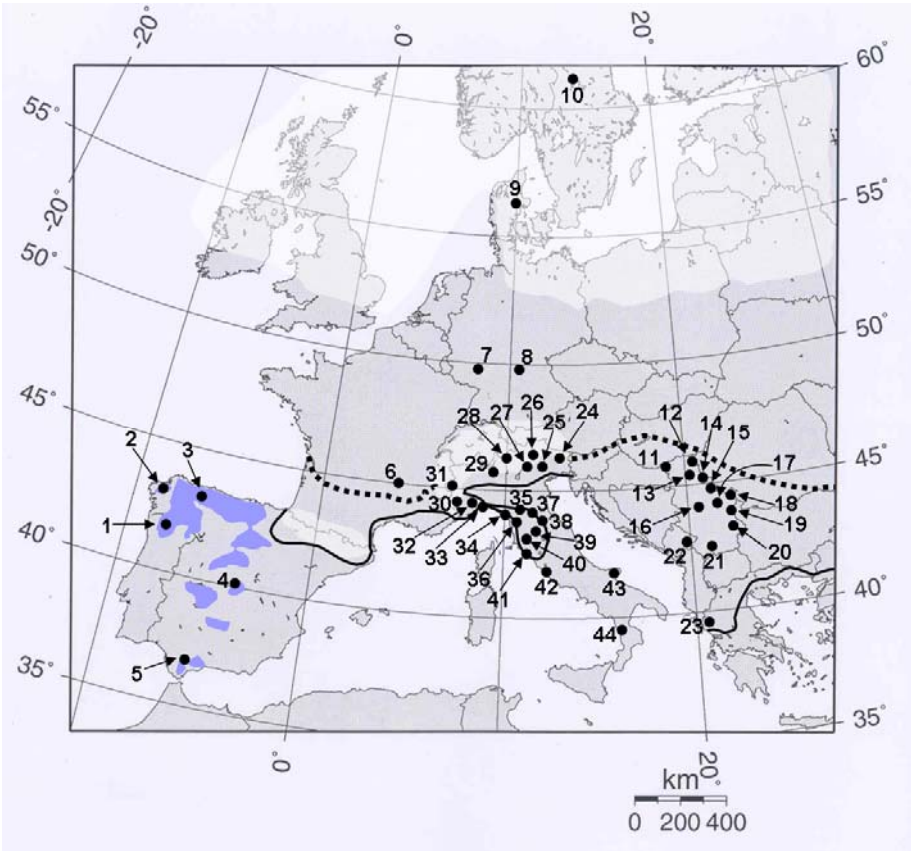
**Πέρδικα:** Την περίοδο 1999–2004 συγκεντρώθηκαν 319 δείγματα ιστών ορεινής πέρδικας από 23 περιοχές του χώρου εξάπλωσης του είδους στην Ελλάδα. Επίσης, 15 δείγματα ιστών νησιώτικης πέρδικας από φυσικούς πληθυσμούς νησιών του ανατολικού Αιγαίου (Πίνακας 1) και 15 δείγματα από απελευθερωθείσες νησιώτικες πέρδικες. Ως δείγματα αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν 18 δείγματα ιστών κοκκινοπόδαρης πέρδικας



από διάφορες περιοχές της Πορτογαλίας, 37 δείγματα από τη νότια Ισπανία και τέλος 47 δείγματα νησιώτικης πέρδικας από το Ισραήλ και 41 από την Κίνα. Συνολικά αναλύθηκαν 492 δείγματα. Η απομόνωση του γενωμικού DNA πραγματοποιήθηκε με τη χρήση θειοκυαμίνης της γουανιδίνης (Gerloff et al. 1995). Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ενίσχυσης του μισού της περιοχής του μιτοχονδριακού DNA (mtDNA) με κατεύθυνση από 5' προς 3' με την τεχνική της Αλυσιδωτής Αντίδρασης Πολυμεράσης (PCR) (Randi and Luccini, 1998). Όλα τα δείγματα ταυτοποιήθηκαν με τη χρήση μικροδορυφορικών μοριακών δεικτών που αρχικά απομονώθηκαν σε όρνιθες. Για την εκτίμηση των γενετικών αποστάσεων και συναφών παραμέτρων χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι ομαδοποίησης neighbor-joining tree (NJ) κατά Saitou and Nei (1987) και TN93 κατά Tamura and Nei (1993), το ποσοστό ομοιότητας (Felsenstein, 1985) και η διαδικασία Bayesian συνθετικής ανάλυσης (Bayesian admixture analysis) (Huelsenbeck and Ronquist, 2001). Με τη βοήθεια του λογισμικού ARLEQUIN 2.0b8 (Schneider et al. 2002) και την ανάλυση των δεδομένων του mtDNA εκτιμήθηκε η μέση πληθυσμιακή ποικιλότητα των απλότυπων ( $h$ ) και του GENETIX 4.03 (Belkin et al. 2001) ο βαθμός ετεροζυγωτίας. Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν επέτρεψαν την ταυτοποίηση και διάκριση των ειδών, τη διαπίστωση του μεταξύ τους υβριδισμού, την προέλευση των υβριδίων F1, F2 γενιάς και των αναδιασταυρώσεων (Vähä and Primmer, 2006).

**Λαγός και Ζαρκάδι:** Η γενετική ποικιλομορφία του λαγού μελετήθηκε με βάση ιστούς 759 λαγών από την Κεντρική και τη Νοτιοανατολική Ευρώπη, τη Μικρά Ασία και τη Μέση Ανατολή. Επίσης, συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν 790 δείγματα ιστών ζαρκαδιού από 44 περιοχές 10 χωρών της Ευρώπης σε όλο το εύρος εξάπλωσης του είδους (Εικόνα 2). Σ' αυτά περιλαμβάνονταν δείγματα από φυσικούς πληθυσμούς, πληθυσμούς επανεισαγωγής και αποθέματα για εμπλουτισμό. Τα δείγματα προέρχονταν από τις εξής χώρες: Πορτογαλία, Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Σουηδία, Σερβία - Μαυροβούνιο - Κόσοβο, Ιταλία και Ελλάδα.

Για τα δύο είδη θηλαστικών πραγματοποιήθηκε ανάλυση του μιτοχονδριακού DNA με τη μέθοδο PCR και με τη χρήση εξωτερικών εκκινητών (primers) και επιπλέον για το λαγό εφαρμόστηκε η μεθοδολογία της αλληλούχησης (D-loop). Επίσης, πραγματοποιήθηκαν φυλογενετικές αναλύσεις με κατασκευή φυλογενετικού δέντρου και αναλύσεις σε επίπεδο πληθυσμιακής γενετικής του μιτοχονδριακού DNA. Η ανάλυση της γενετικής ποικιλομορφίας εντός και μεταξύ των πληθυσμών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μικροδορυφόρων.



**Εικόνα 2.** Περιοχές συλλογής δειγμάτων ζαρκαδιού (Randi et al. 2004).  
**Figure 2.** Collection sites of roe deer samples (Randi et al. 2004).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Ορεινή πέρδικα

#### Γενετική ποικιλότητα και διάκριση ειδών στις πέρδικες

Η ανάλυση του μιτοχονδριακού DNA (492 αλληλουχίες από 430 νουκλεοτίδια) έδειξε 82 διακριτούς απλότυπους, οι οποίοι διαχωρίζονταν σαφώς σε τρεις κλάδους με βάση την NJ ανάλυση. Αυτοί αντιστοιχούσαν στα είδη *A. chukar* (40 απλότυποι), *A. graeca* (20 απλότυποι) και *A. rufa* (22 απλότυποι). Δέκα απλότυποι από άτομα *A. chukar* που συλλέχθηκαν στην Ελλάδα εντάσσονταν στον κλάδο *A. chukar*. Δεν βρέθηκαν mtDNA απλότυποι *A. rufa* στα δείγματα περδικών από τον ελληνικό χώρο. Όλα τα

δείγματα τα οποία κατά την συλλογή αναγνωρίστηκαν ως ορεινές ή νησιώτικες πέρδικες είχαν mtDNA απλότυπους ορεινής και νησιώτικης πέρδικας αντίστοιχα.

Η ποικιλότητα του μιτοχονδριακού DNA ήταν σχετικά υψηλή στις 12 ομάδες ορεινής πέρδικας στις οποίες συμπτύχθηκαν όλα τα συλλεχθέντα δείγματα του είδους (Πίνακας I). Η μέση πληθυσμιακή ποικιλότητα των απλότυπων ( $h$ ) κυμάνθηκε από 0,40 έως 0,80 με εξαίρεση τον πληθυσμό της Σπηλιάς (Όσσα) που είχε τη χαμηλότερη τιμή (0,23). Οι οκτώ μικροδορυφορικοί γονιδιακοί τόποι είχαν μέτρια ποικιλότητα στην ορεινή πέρδικα, με 5,5 αλληλόμορφα ανά γονιδιακό τόπο ( $H_0 = 0,33$  και αμερόληπτο  $H_E = 0,37$ ). Ο βαθμός ετεροζυγωτίας ήταν παρόμοιος και στις 12 ομάδες δειγμάτων της ορεινής πέρδικας.

Με βάση τη συνολική γενετική ποικιλότητα φάνηκε ότι τα τρία είδη διαχωρίζονται σαφώς, ενώ η ορεινή πέρδικα αποτελούσε μια συνεκτική ομάδα (cluster), παρόλο που υπήρχαν ορισμένα δείγματα που κατευθύνονταν προς την ομάδα της νησιώτικης πέρδικας (Εικόνα 3).

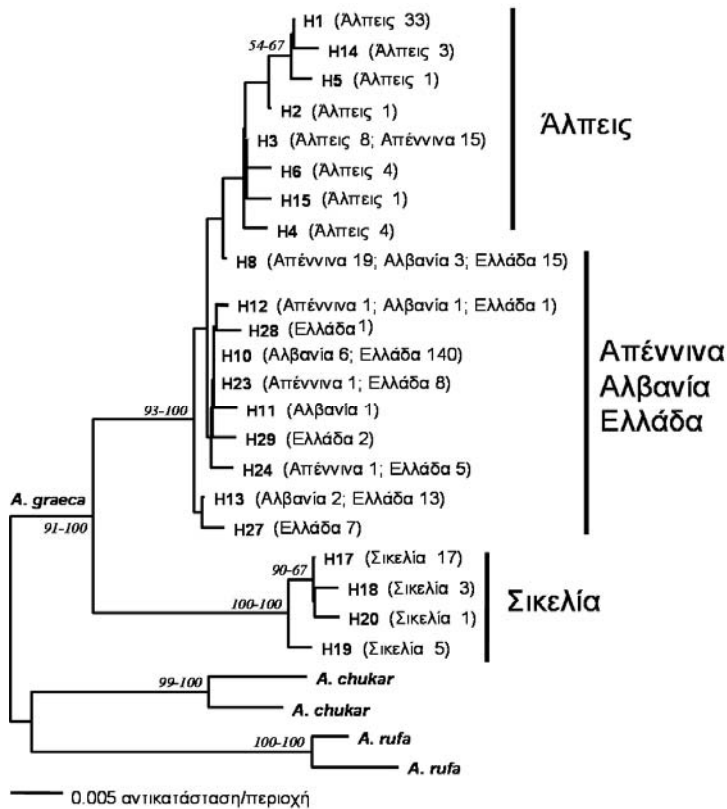
**Πίνακας I.** Ποικιλότητα γονιδίων του μιτοχονδριακού DNA (mtDNA) και οκτώ μικροδορυφορικών γονιδιακών τόπων (STR) της ορεινής πέρδικας (*Alectoris graeca graeca*). Εξαιρέθηκαν τα δείγματα από Δίρφυ ( $n=4$ ) και Ναύπακτο ( $n=1$ ).  $h$  = ποικιλότητα απλοτύπων mtDNA,  $H_0$  = STR παρατηρηθείσα ετεροζυγωτία,  $H_E$  = STR αμερόληπτη αναμενόμενη ετεροζυγωτία (Randi et al. 2003).

**Table I.** Gene diversity of mtDNA and eight microsatellite loci (STR) of the rock partridge (*Alectoris graeca graeca*).

Περιοχές δειγματοληψίας	Μέγεθος δείγματος	mtDNA $h$	STR $H_0$	STR $H_E$
1 - Δράμα	12	0,44	0,37	0,37
2 - Καβάλα	8	0,67	0,30	0,33
3 - Σέρρες	9	0,39	0,34	0,31
4 - Ταΰγετος, Ζήρια, Ναύπλιο	11	0,65	0,26	0,23
5 - Μαίναλο	17	0,84	0,27	0,20
6 - Σπηλιά	59	0,23	0,34	0,34
7 - Όλυμπος, Ελασσόνα	14	0,74	0,35	0,37
8 - Κόζιακας, Τζουμέρκα, Ολίτσικα	28	0,63	0,34	0,35
9 - Καλαμπάκα, Περιστέρι, Μιτσικέλι	11	0,49	0,39	0,37
10 - Δέση	108	0,52	0,34	0,32
11 - Άγραφα	16	0,64	0,32	0,30
12 - Γράμμος, Νεμέρτσικα, Φιλιάτες	16	0,61	0,36	0,36

### Υβριδισμός μεταξύ ορεινής πέρδικας και άλλων ειδών πέρδικας

Διαπιστώθηκε ότι για τέσσερα δείγματα, ήτοι ένα από Καβάλα, δύο από Δράμα και ένα από Ολίτσικα Ιωαννίνων, υπήρχαν ενδείξεις ότι το γονιδίωμά τους δεν παραπέμπει σε ένα μόνο είδος και ότι επιδεικνυαν μια φυγόκεντρη τάση από την ομάδα της ορεινής πέρδικας. Ειδικότερα, ένα δείγμα από την Καβάλα και ένα δείγμα από τη Δράμα έδειξαν εισροή (introgression) γενετικού υλικού από τη νησιώτικη και κοκκινοπόδαρη πέρδικα αντίστοιχα. Συνεπώς, τέσσερα από τα 319 δείγματα ορεινής πέρδικας (ποσοστό 1,2%) παρουσίασαν ενδείξεις υβριδισμού. Ωστόσο, 24 επιπλέον δείγματα ορεινής πέρδικας βρίσκονταν στην περιφέρεια αυτής της ομάδας, ανεβάζοντας το ποσοστό των πιθανών υβριδίων στο 8,8% (Εικόνα 4).

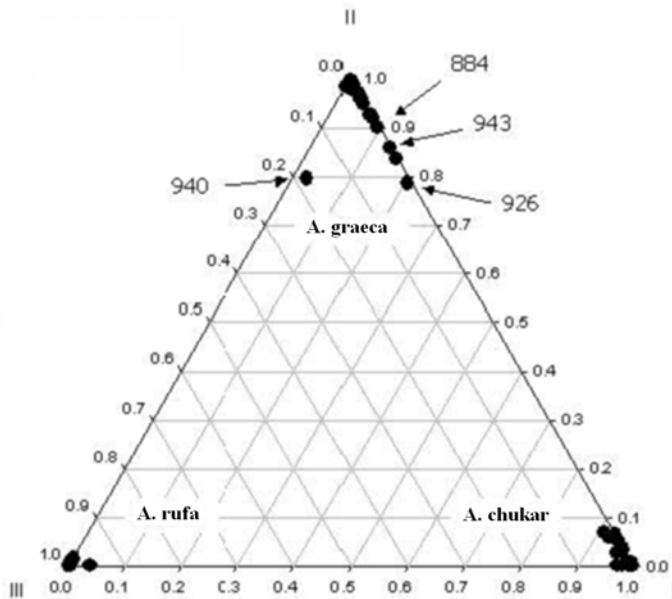


**Εικόνα 3.** Δενδρόγραμμα ομαδοποίησης των διαφόρων πληθυσμών των ειδών πέρδικας (Randi et al. 2003).

**Figure 3.** Grouping dendrogram of various partridge populations (Randi et al. 2003).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του mtDNA δεν έδειξαν εισροή ξένου γενετικού υλικού σε αυτό της ορεινής πέρδικας. Αντίθετα, οι αναλύσεις με τη διαδικασία Bayesian συνθετικής ανάλυσης με πρότυπο μοντέλο που βασίστηκε σε αναλύσεις με μικροδορυφόρους έδειξαν ότι τουλάχιστον 8,8% των δειγμάτων της ορεινής πέρδικας θα μπορούσαν να έχουν υβριδική προέλευση από νησιώτικη και κοκκινοπόδαρη πέρδικα. Αναλύσεις προσομοίωσης έδειξαν ότι θα μπορούσαν να υπάρχουν επιπλέον 10% περιπτώσεις αναδιασταυρώσεων, που αντιστοιχούν σε 29 δείγματα, ανεβάζοντας το ποσοστό των υβριδισμένων ορεινών περδίκων στο 20%.

Συνεπώς, ανάλογα με το κριτήριο (κατώφλι) αναγνώρισης υβριδίων που χρησιμοποιήθηκε, η ορεινή πέρδικα έδειξε χαρακτηριστικά υβριδισμού μέχρι ποσοστό 20%. Επιπλέον, προέκυψε ότι τα υβρίδια έχουν μια μεγάλη γεωγραφική διασπορά μέσα στους πληθυσμούς της ορεινής πέρδικας του ελληνικού χώρου, σε ποσοστά που κυμαίνονται από 7% (Δέση Τρικάλων) μέχρι 29% (Όλυμπος).



**Εικόνα 4.** Διαφοροποίηση των ειδών πέρδικας και αποτύπωση του μεταξύ τους υβριδισμού (Barilani et al. 2006).

**Figure 4.** Differentiation of the partridge species and hybridization among them (Barilani et al. 2006).

Τέλος, τα δεδομένα έδειξαν ότι οι απελευθερωθείσες νησιώτικες πέρδικες αναπαράγονται σε μικρό μόνο ποσοστό στη φύση και ότι η εισροή γενετικού τους υλικού σε εκείνο της ορεινής πέρδικας προέρχεται κυρίως από αναδιασταυρώσεις με θηλυκές ορεινές πέρδικες. Το σημαντικότερο είναι ότι ένα δείγμα από την Καβάλα και ένα από τη Δράμα ήταν υβρίδια ορεινής πέρδικας με νησιώτικη και κοκκινοπόδαρη αντίστοιχα. Το τελευταίο δεδομένο καταγράφεται για πρώτη φορά στον ελληνικό χώρο και παραπέμπει σε ανεξέλεγκτη εισαγωγή από το εξωτερικό και απελευθέρωση κοκκινοπόδαρης πέρδικας στο φυσικό χώρο εξάπλωσης της ορεινής πέρδικας.

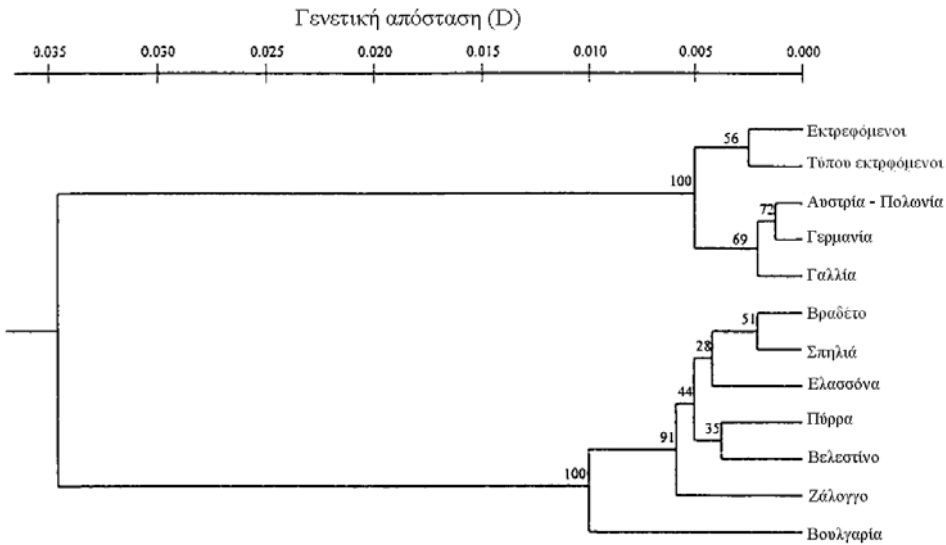
### Λαγός

Η ανάλυση του mtDNA του λαγού έδειξε μία ελαφρά αυξημένη γενετική ποικιλομορφία στους λαγούς του ελληνικού χώρου και εντοπίστηκε μόνο ένα αλληλόμορφο με χαμηλή συχνότητα το οποίο δεν βρέθηκε στα δείγματα από καμία άλλη χώρα. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι δεξαμενές γονιδίων της νοτιοανατολικής Ευρώπης (Ελλάδα, Κροατία, Βουλγαρία) παρεκκλίνουν ελαφρά από αυτές περιοχών της κεντρικής Ευρώπης.

Με βάση τα προκαταρκτικά αποτελέσματα, τα δείγματα από τον ελληνικό χώρο εμφάνισαν έντονο πολυμορφισμό, με 68 διαφορετικούς απλότυπους. Από τους 68 απλότυπους οι 7 ανήκαν σε πληθυσμούς εκτροφείων που απελευθερώθηκαν. Κανένας από τους 7 απλότυπους του δείγματος των εκτροφείων δεν βρέθηκε στους φυσικούς πληθυσμούς. Σε συγκεκριμένες περιοχές (Ζάλογγο, Άρτα, Ελασσόνα, Βελεστίνο) εντοπίστηκαν λαγοί, που ενδεχομένως προέρχονταν από απελευθερώσεις προηγούμενων ετών. Υπάρχει μεγαλύτερος πολυμορφισμός στην περιοχή της Θεσσαλίας (39 απλότυποι/59 άτομα, 66,1%) απ' ότι στην Ήπειρο (26/41, 63,4%), ενώ το δείγμα των εκτροφείων εμφάνισε το μικρότερο πολυμορφισμό (7/20, 35%). Τα άτομα των εκτροφείων προέρχονται από διαφορετικό γενετικό απόθεμα από αυτό των περιοχών που μελετήθηκαν. Περαιτέρω αναλύσεις του γενετικού υλικού έδειξαν διείσδυση ξένων γονιδιακών αποθεμάτων στους γηγενείς φυσικούς πληθυσμούς του.

Συμπερασματικά, προέκυψε ότι οι απελευθερωθέντες λαγοί είχαν τους ίδιους απλότυπους με τα δείγματα των άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Αυτό πιθανότατα υποδηλώνει και την προέλευση των προς απελευθέρωση λαγών. Τα δείγματα λαγών της Βουλγαρίας είχαν κοινούς απλότυπους με εκείνα όλων των άλλων χωρών. Επίσης, πολύ σημαντική ήταν η διαπίστωση ότι

δεν υπήρχαν κοινοί απλότυποι μεταξύ των δειγμάτων των άγριων λαγών της Ελλάδας και άλλων ευρωπαϊκών χωρών (Εικόνα 5). Ο γενετικός πολυμορφισμός, καθώς επίσης και η νουκλεοτιδική ποικιλομορφία των δειγμάτων άγριων λαγών που προέρχονταν από την Ελλάδα και τη Βουλγαρία ήταν συγκριτικά πολύ υψηλότερη από τις αντίστοιχες των υπολοίπων χωρών της Ευρώπης.



**Εικόνα 5.** Ομαδοποίηση δειγμάτων λαγού με βάση τη γενετική απόσταση (Mamuris et al. 2002).

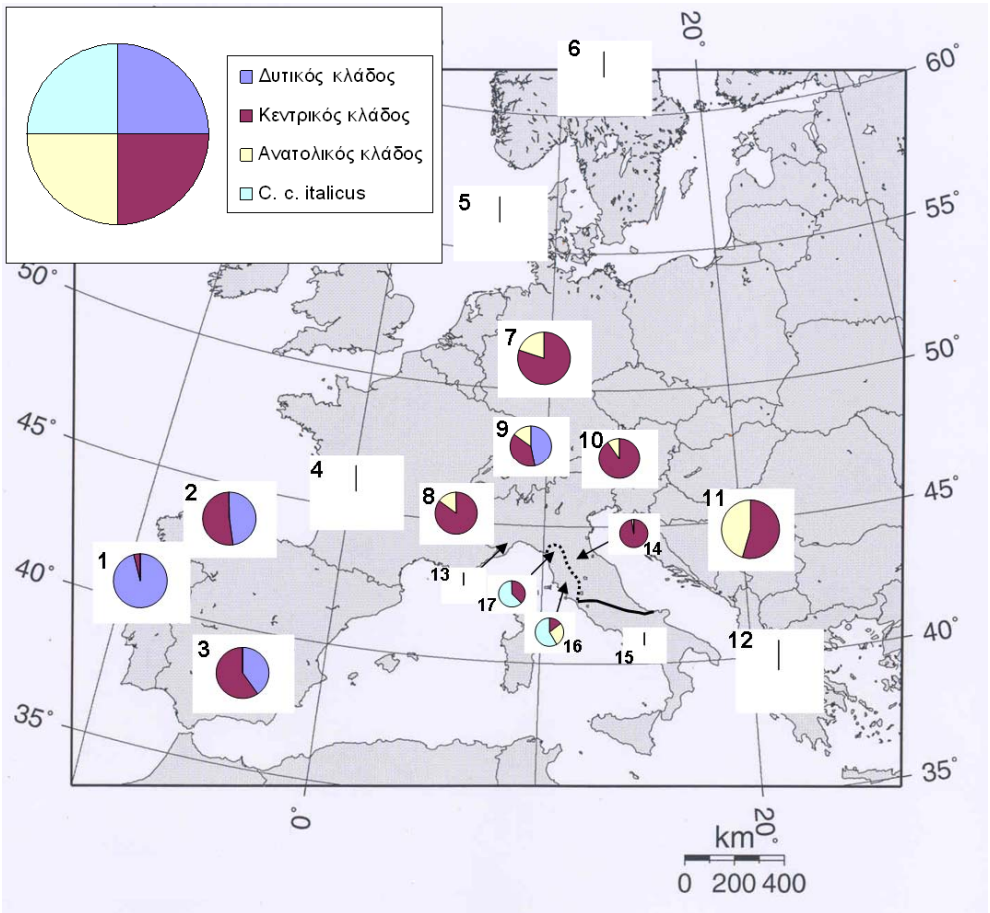
**Figure 5.** Grouping of hare samples based on the genetic distance (Mamuris et al. 2002).

### Ζαρκάδι

Διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν 3 μεγάλες ομάδες πληθυσμών στα πλαίσια της εξάπλωσης του ζαρκαδιού στον ευρωπαϊκό χώρο: α) δυτική ομάδα, η οποία περιλαμβάνει κυρίως τους πληθυσμούς της Ισπανίας και της Πορτογαλίας, β) κεντρική ομάδα, η οποία περιλαμβάνει τους πληθυσμούς της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης (Γαλλία, Δανία, Σουηδία) και γ) ανατολική ομάδα που περιλαμβάνει τους πληθυσμούς της Ελλάδας, και της νότιας και κεντροδυτικής Ιταλίας. Πληθυσμοί από περιοχές όπως Σερβία – Μαυροβούνιο - Κόσοβο, Ιταλικές Άλπεις και Γερμανία κατατάσσονται ενδιάμεσα δυτικής και ανατολικής ομάδας. Ωστόσο, οι πληθυσμοί της

Σερβίας και των Ιταλικών Άλπεων είναι πιο κοντά στην κεντρική ομάδα (Εικόνα 6).

Οι πληθυσμοί ζαρκαδιού της Σερβίας – Κοσόβου – Μαυροβουνίου, της νότιας Ιταλίας και Ελλάδας συνθέτουν την ανατολική ομάδα, η οποία θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένα αρκετά ξεχωριστό γενετικό απόθεμα και θα πρέπει ως τέτοιο να διαχειριστεί. Αυτό θα πρέπει να ληφθεί οπωσδήποτε υπόψη στις μελλοντικές ενέργειες επανεισαγωγής ή μεταφοράς του είδους από περιοχή σε περιοχή.



**Εικόνα 6.** Γενετική διαφοροποίηση των πληθυσμών ζαρκαδιού της Ευρώπης (Randi et al. 2004).

**Figure 6.** Genetic differentiation among the European roe deer populations (Randi et al. 2004).



## Συμπεράσματα και προτάσεις

### Πέρδικα

Κάθε χρόνο και για πολλά χρόνια πραγματοποιούνταν στην ηπειρωτική Ελλάδα απελευθέρωση χιλιάδων ατόμων νησιώτικης πέρδικας που παράγονταν σε εκτροφεία, μέσα ή κοντά στο χώρο της φυσικής εξάπλωσης της ορεινής πέρδικας. Παρόλο που το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων απαγόρευσε αυτή τη διαδικασία πριν λίγα χρόνια, είναι αμφίβολο εάν αυτή έπαυσε εντελώς.

Η ανεξέλεγκτη εισαγωγή και απελευθέρωση κοκκινοπόδαρης πέρδικας τουλάχιστο πριν μερικά χρόνια, δείχνει ότι οι ελεγκτικοί μηχανισμοί δεν μπορούν εύκολα να εξαλείψουν παρόμοια φαινόμενα.

Η ύπαρξη στη φύση υβριδίων μεταξύ ορεινής και νησιώτικης πέρδικας μέχρι ποσοστό 20% σε πολλές περιοχές της φυσικής εξάπλωσης της ορεινής πέρδικας και τοπικά μέχρι 30% περίπου, καθώς και υβριδίων μεταξύ ορεινής και κοκκινοπόδαρης πέρδικας δείχνουν ότι το ελληνικό υποείδος της ορεινής πέρδικας *A. graeca graeca* έχει ήδη υποστεί σοβαρή γενετική ρύπανση (Barilani et al. 2006).

Συνυπολογίζοντας την κυνηγετική πίεση που δέχεται η ορεινή πέρδικα, τις μεταβολές που δέχονται τα ενδιαιτήματά της, καθώς και όλους τους παράγοντες που δρουν περιοριστικά στους πληθυσμούς της, διαγράφεται ως επείγουσα η ανάγκη ορθής διαχείρισης του είδους.

Παρόλο που τα εκτρεφόμενα άτομα νησιώτικης πέρδικας μπορεί να έχουν μειωμένη δυνατότητα προσαρμογής στο φυσικό περιβάλλον, μειωμένη επιβίωση και αναπαραγωγή, αποδείχτηκε ότι υβριδίζουν με την ορεινή πέρδικα. Αυτό έχει ως πιθανές συνέπειες τον κίνδυνο υποβάθμισης των τοπικών γενετικών δεξαμενών του είδους, καταστροφή των τοπικών προσαρμογών που έχει αποκτήσει και τελικά τον εκφυλισμό του είδους. Το τελευταίο μπορεί να συμβεί εξαιτίας υβριδισμού με άτομα που μεταφέρθηκαν από διαφορετικά περιβάλλοντα ή με άτομα που σε κάποιο βαθμό «εξημερώθηκαν» λόγω εντατικής εκτροφής (Ford 2002, Marr et al. 2002).

Για όλους τους παραπάνω λόγους προτείνεται:

Η αλλαγή των σχετικών διαδικασιών και μηχανισμών ελέγχου από πλευράς Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ώστε: α) να καταστεί αδύνατη η εισαγωγή ξένων ειδών πέρδικας (*A. rufa* ή *A. barbara*) στην Ελλάδα, β) να εξαλειφθεί η παράνομη και ανεξέλεγκτη απελευθέρωση νησιώτικης πέρδικας στην ηπειρωτική Ελλάδα, γ) να επανακαθοριστεί το

πρόγραμμα χορήγησης νησιώτικης πέρδικας εκτροφείων στις Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές (Ε.Κ.Π.), καθώς κάποιες από αυτές βρίσκονται εντός ή πλησίον της φυσικής εξάπλωσης της ορεινής πέρδικας.

Η διαχείριση της ορεινής πέρδικας να αποτελέσει αντικείμενο σοβαρού σχεδιασμού και υλοποίησης δράσεων με επείγοντα χαρακτήρα.

Η διάχυση της σχετικής πληροφόρησης και η ενημέρωση προς τους υπαλλήλους της Δασικής Υπηρεσίας, αλλά κυρίως προς τα μέλη των Κυνηγετικών Συλλόγων για τη σοβαρότητα του ζητήματος.

### **Λαγός**

Προκειμένου να διατηρηθούν οι γηγενείς γενότυποι και ο υψηλός βαθμός ποικιλομορφίας του λαγού προτείνεται να σταματήσουν οι μαζικές, ανεξέλεγκτες απελευθερώσεις-εμπλουτισμοί και να αναπτυχθούν προγράμματα διαχείρισης προσαρμοσμένα στη δυναμική των τοπικών πληθυσμών.

Είναι απαραίτητη η απαγόρευση εισαγωγής λαγών από άλλες χώρες με σκοπό την απελευθέρωσή τους και η επιβολή όρων και προϋποθέσεων για την εκτροφή τους από ελληνικά εκτροφεία (γενετικός έλεγχος των γεννητόρων κ.λπ.).

### **Ζαρκάδι**

Το ζαρκάδι του ελληνικού χώρου αποτελεί μία διαφορετική γενετική οντότητα, μαζί βέβαια με τους πληθυσμούς της Σερβίας - Μαυροβουνίου – Κοσόβου και νότιας Ιταλίας και θα πρέπει αυτό το δεδομένο να ληφθεί υπόψη στη διαχείρισή του, ώστε να αποφεύγονται ενέργειες οι οποίες μπορούν να αναμίξουν το γενετικό υλικό του είδους από περιοχές του ελληνικού χώρου με εκείνο περιοχών εκτός ελληνικού χώρου που πιθανότατα ανήκουν σε άλλη γενετική ομάδα.

### **Βιβλιογραφία**

- Barilani, M., A. Sfougaris, A. Giannakopoulos, N. Mucci, C. Tabarroni and E. Randi. 2006. Detecting introgressive hybridisation in rock partridge populations (*Alectoris graeca*) in Greece through Bayesian admixture analyses of multilocus genotypes. *Conservation Genetics*, 8(2): 343-354.
- Belkhir, K., P. Borsa, L. Chikhi, N. Raufaste and F. Bonhomme. 2001. GENETIX 4.02, logiciel sous Windows TM pour la génétique des

- populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier, France; <http://www.univmontp2.fr/~genetix/genetix.htm>.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution*, 39: 783-791.
- Ford, M.J. 2002. Selection in captivity during supportive breeding may reduce fitness in the wild. *Conservation Biology*, 16: 815-825.
- Frylestam, B. 1976. Effects of cattle-grazing and harvesting hay on density and distribution of a European brown hare population. In Z. Pielowski and Z. Pucek (eds): *Proceedings of the Symposium on Ecology and Management of European Hare Populations*, Warszawa, Poland, pp. 199-203.
- Frylestam, B. 1980. Utilization of farmland habitats by European hares, (*Lepus europaeus* Pallas) in southern Sweden. *Swedish Wildlife Research*, 11: 271-284.
- Gerloff, U., C. Schlotterer, K. Rassmann, I. Rambold, G. Hohmann, B. Frutth and D. Tautz. 1995. Amplification of hypervariable simple sequence repeats (microsatellites) from excremental DNA of wild living Bonobos (*Pan paniscus*). *Molecular Ecology*, 4: 515-518.
- Handrinos, G. and T. Akriotis. 1997. *The birds of Greece*. Croon-Helm, London, UK.
- Huelsenbeck, J. and F. Ronquist. 2001. MrBayes: Bayesian inference of phylogeny. *Bioinformatics*, 8: 754-755. 1 <http://www.mrbayes.net/>.
- Johnsgard, P.A. 1988. *The quails, partridges, and francolins of the world*. Oxford University Press, New York, USA.
- Keith, L.B. 1981. Population dynamics of hares. In K. Mayers and MacInnes (eds): *Proceedings of the World Lagomorph Conference, August 1979*, Guelph, Ontario, pp. 395-440.
- Kovacs, G. and I. Heltay. 1981. Study of a European hare population in the Hungarian lowland. In K. Mayers and MacInnes (eds): *Proceedings of the World Lagomorph Conference, August 1979*, Guelph, Ontario, pp. 508-528.
- Leeuwenberg, F. 1981. Game Statistics in the Netherlands. In F. Leeunberg and I. Hepburn (eds): *Proceedings of the Working Group on Game Statistics*. International Union of Game Biologists, Working Group on Game Statistics, Zoetermeer, Netherlands, pp. 39-46.
- Mamuris, Z., A. Sfougaris and C. Stamatis. 2001. Genetic structure of Greek brown hare (*Lepus europaeus*) populations as revealed by

- mtDNA RFLP-PCR analysis: implications for conserving genetic diversity. *Biological Conservation*, 101: 187-196.
- Mamuris, Z., A. Sfougaris, C. Stamatis and F. Suchentrunk. 2002. Assessment of genetic structure of Greek brown hare (*Lepus europaeus*) populations based on variation in Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Biochemical Genetics*, 40(9/10): 323-338.
- Mamuris, Z., C. Stamatis, A. Sfougaris, M. Giacometti, G. Haerer, M. Vukovic, H. Sert, N. Tvrtkovic, A. Erdogan, P.C. Alves and F. Suchentrunk. 2002. Mitochondrial DNA diversity of central European Brown hares (*Lepus europaeus*): a legacy of Late Glacial Mediterranean refugia? *Mammalian Biology*, 67 (suppl.): 27-28.
- Marboutin, E. and R. Peroux. 1995. Survival pattern of brown hare in a decreasing population. *Journal of Applied Ecology*, 32: 809-816.
- Marr, A.B., L.F. Keller and P. Arcese. 2002. Heterosis and outbreeding depression in descendants of natural immigrants to an inbred population of song sparrow (*Melospiza melodia*). *Evolution*, 56: 131-142.
- Mary, C. and J. Trouvilliez. 1995. Special Lièvre d'Europe. *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse*, No 204.
- Pielowski, Z. and J. Raczynski. 1976. Ecological conditions and rational management of hare populations. In Z. Pielowski and Z. Pucek (eds): *Proceedings of the Symposium on Ecology and Management of European Hare Populations*, Warszawa, Poland, pp. 269-286.
- Pielowski, Z. and Z. Pucek (eds). 1976. *Proceedings of the Symposium on Ecology and Management of European Hare Populations*. Warszawa, Poland, p. 286.
- Randi, E. and V. Lucchini. 1998. Organization and evolution of the mitochondrial DNA control-region in the avian genus *Alectoris*. *Journal of Molecular Evolution*, 47: 449-462.
- Randi, E., C. Tabarroni, S. Rimondi, V. Lucchini and A. Sfougaris. 2003. Phylogeography of the rock partridge (*Alectoris graeca*). *Molecular Ecology*, 12: 2201-2214.
- Randi, E., P.C. Alves, J. Carranza, S. Milošević-Zlatanović, A. Sfougaris and N. Mucci 2004. Phylogeography of roe deer (*Capreolus capreolus*) populations: The effects of historical genetic subdivisions and recent non equilibrium dynamics. *Molecular Ecology*, 13(10): 3071- 3083.
- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4: 406-425.

- Salzmann-Wandeler, I. and H. Salzmann. 1973. Erste Erfahrungen bei Feldhasenzählungen mit Scheinwerfern. *Jahrb. Naturhist. Mus. Bern*, 6: 177-193.
- Schneider, S., D. Roessli and L. Excoffier. 2002. ARLEQUIN version 2.0. A software for population genetics data analysis. Genetics and Biometry Laboratory. Department of Anthropology and Ecology. University of Geneva, Geneva, Switzerland; <http://anthropologie.unige.ch/arlequin>.
- Sfougaris, A., N. Papageorgiou, A. Giannakopoulos and H. Goumas. 1999. Distribution, populations and habitat of the European hare (*Lepus europaeus*) in Central and Western Greece. In C. Thomaidis and N. Kypridemos (Eds): Proc. of the 24<sup>th</sup> Congress of International Union of Game Biologists, Sept. 20-24, 1999, Thessaloniki, Greece, pp. 423-430.
- Sfougaris, A. 2005. Population-habitat relationships for the roe deer (*Capreolus capreolus* L.) and the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Epirus Region, Greece. Book of Extended Abstracts of the 27th Congress of the International Union of Game Biologists, Hannover, Germany, 28 Aug.-3 Sept. 2005, pp. 474-475.
- Sfougaris, A., T. Pardalidis, A. Giannakopoulos, H. Goumas and A. Anni. 2001. Density of the European hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) in relation to habitat and population management in central and western Greece. European Symposium on "The decline of the European hares: an interdisciplinary European research task", Berlin 18-22 April, 2001.
- Straandgaard, H. and T. Asferg. 1980. The Danish bag Record II. Fluctuations and trends in the Game bag record in the years 1941-1976 and the geographical distribution of the bag in 1976. *Danish Rev. Game Biol.*, 11: 32-33.
- Suchentrunk, F., Z. Mamuris, A. Sfougaris and C. Stamatis. 2003. Biochemical genetic variability in brown hares (*Lepus europaeus*) from Greece. *Biochemical Genetics*, 41 (5/6): 127-140.
- Suchentrunk, F., Z. Mamuris, M. Vukovic, A. Sfougaris, N. Tvrtkovic, S. Seitler and S. Broekhuizen. 2001. Allozyme variability in Brown hares (*Lepus europaeus*) from Greece and Croatia: increased gene pool diversity in Southeastern Europe? *Mammalian Biology (suppl.)*, 66: 45.
- Tamura, K. and M. Nei. 1993. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Molecular Biology and Evolution*, 10: 512-526.
- Tapper, S.C. and N. Parsons. 1984. The changing status of the brown hare (*Lepus capensis* L.) in Britain. *Mammal Review*, 14: 57-70.

- Tapper, S.C. and R.F.W. Barnes. 1980. Changes in the numbers of hares shot in Britain since 1900. The Game Conservancy, United Kingdom.
- Tapper, S.C. 1992. Game Heritage. An Ecological Review from Shooting and Gamekeeping Records. Game Conservancy, Fordingbridge, Hampshire, United Kingdom, p. 140.
- Vähä, J.-P. and C. Primmer. 2006. Efficiency of model-based Bayesian methods for detecting hybrid individuals under different hybridization scenarios and with different numbers of loci. *Molecular Ecology*, 15: 63-72.
- Μάνιος, Ν. 2002. Οικολογία της ορεινής πέρδικας (*Alectoris graeca*) στην Ήπειρο και τη Φωκίδα. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 198.
- Τριανταφυλλίδης, Α., Κ. Τηλαβερίδου, Δ. Καρατζάς, Μ. Γεωργιάδου, Ι. Δρίκος, Ε. Χατζηνίκος, Ν. Μάνιος, Ν. Παπαγεωργίου και Κ. Τριανταφυλλίδης. 2004. Γενετική ταυτοποίηση της ελληνικής πέρδικας - Προκαταρκτικά αποτελέσματα. Πρακτικά 26ου Επιστημονικού Συνεδρίου 27-30 Μαΐου 2004, Βόλος, Ελληνική Εταιρία Βιολογικών Επιστημών (Περίληψη).

## **Suitability of genetic stock and restocking of wildlife populations**

**A. I. Sfougaris**

### **Abstract**

This paper summarizes the results of some studies concerning the ecological genetics of brown hare (*Lepus europaeus*), rock partridge (*Alectoris graeca graeca*), chukar partridge (*Alectoris chukar*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) from Greece and other areas of Europe, Balkans and Asia Minor. These studies were carried out by the cooperation of the following institutes: (a) Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS), Ozzano Emilia (BO), Italy, (b) Institute of Wildlife Ecology, Veterinary University of Vienna, Austria (c) Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Greece, (d) Laboratory of Ecosystem and Biodiversity Management, University of Thessaly, Greece. The genetic differentiation and the phylogenetic status of brown hare (*Lepus europaeus*) populations from central Greece as well as the impact of the releases of reared individuals on the native populations genetic structure was assessed, using mtDNA RFLP-PCR analysis. Data analysis revealed extensive haplotype diversity (42 out of

56 haplotypes were unique) within and among wild populations. Haplotype diversity was equally distributed within and between geographical regions, while significant genetic structuring was evident from heterogeneity of haplotype frequencies among sampling sites. Specific mtDNA profiles clearly differentiated reared from wild populations and proved highly indicative for reared hares from past releases caught within wild populations. MtDNA analysis suggests the introgression of allochthonous gene pools into the native populations. The RAPD method was used to assess the genetic differentiation of brown hare (*Lepus europaeus*) populations from Central Greece. Greek wild populations were compared with samples from Austria, Poland, Germany, France, and Bulgaria, as well as with reared/released hares to investigate the impact of the releases on the native populations' genetic structure. The absence of diagnostic bands distinguishing between *L. europaeus* populations confirmed the high level of gene flow between brown hare populations over long geographic distances reported by other authors. Phylogenetic trees, derived from genetic distances estimated by RAPD band frequencies, suggested one major partitioning event of nuclear DNA lineages found in the samples. The reared individuals clustered with the Austrian, Polish, German, and French populations, whereas the Greek populations clustered apart with the Bulgarian population. Within Greece the distribution of the six wild populations did not follow any geographical trend, since their genetic divergence did not seem to correlate to geographic distances. However, RAPD profiles of some reared and wild specimens were different from the common RAPD pattern observed in the vast majority of sampled hares, probably reflecting an admixture of genetically differentiated individuals. The RAPD analysis indicates that releases might have begun to affect Greek population structure and reinforces the view that appropriate management is needed, adjusted to the local populations' biology and ecology. To conserve indigenous genotypes and to prevent loss of genetic diversity, restocking operations should be stopped and an appropriate management adjusted to the local population dynamics should be developed. We used mitochondrial DNA control-region and microsatellite data to infer the evolutionary history and past demographic changes in 332 rock partridges (*Alectoris graeca*) sampled from throughout the species' distribution range, with the exception of the central Balkans region. Maternal and biparental DNA markers indicated concordantly that rock partridge populations are structured geographically (mtDNA  $\phi_{ST}$  = 0.86, microsatellite  $F_{ST}$  = 0.35;  $R_{ST}$  = 0.31;  $P < 0.001$ ). Phylogenetic analyses of 22 mtDNA haplotypes identified two major phylogroups (supported by bootstrap values = 93%), splitting partridges from Sicily vs. all the other sampled populations at an average Tamura–Nei genetic distance of 0.035, which corresponds to 65% of the average distance between closely related species of *Alectoris*. Coalescent estimates of divergence times suggested that rock partridges in Sicily were isolated for more than 200 000 years. This deep subdivision was confirmed by multivariate, Bayesian clustering and population assignment analyses of microsatellite genotypes, which supported also a subdivision of partridges from the Alps vs. populations in the Apennines, Albania and Greece. Partridges in the Apennines and Albania–Greece were probably connected by gene flow since recently through a late Pleistocene Adriatic landbridge. Deglaciated Alps were probably colonized by distinct and, perhaps, not yet sampled source populations. Bottleneck and mismatch analyses

indicate that rock partridges have lost variability through past population declines, and did not expand recently. Deglaciated areas could have been recolonized without any strong demographic expansion. Genetic data partially supported subspecies subdivisions, and allowed delimiting distinct conservation units. Rock partridges in Sicily, formally recognized as *A. g. whitakeri*, met the criteria for a distinct evolutionary significant unit. We sequenced 704 mitochondrial DNA (mtDNA) control-region nucleotides and genotyped 11 autosomal microsatellites (STR) in 617 European roe deer (*Capreolus capreolus*) samples, aiming to infer the species' phylogeographical structure. The mtDNA sequences were split in three distinct haplogroups, respectively, named: Clade West, sampled mainly in Iberia; Clade East, sampled mainly in Greece and in the Balkans; and Clade Central, which was widespread throughout Europe, including the eastern countries and Iberia, but not Greece. These clades might have originated in distinct Iberian and Balkanic refuges during the penultimate or the last glaciations. Clades East and West contributed little to the current postglacial mtDNA diversity in central Europe, which apparently was recolonized mainly by haplotypes belonging to Clade Central. A unique subclade within Clade Central grouped all the haplotypes sampled from populations of the Italian subspecies *C. c. italicus*. In contrast, haplotypes sampled in central and southern Spain joined both Clade Central and Clade West, suggesting that subspecies *C. c. garganta* has admixed origin. STR data support a genetic distinction of peripheral populations in north Iberia and southern Italy, and show the effects of anthropogenic disturbance in fragmented populations, which were recently reintroduced or restocked and not may be in mutation–drift equilibrium. Roe deer in central Europe are mainly admixed, while peripheral populations in north Portugal, the southern Italian Apennines and Greece represent the remains of refugial populations and should be managed accordingly.

**Keywords:** Wildlife, genetics, brown hare, rock partridge, chukar partridge, roe deer.



## Προσεγγίσεις των αρχαίων Ελλήνων στη διατήρηση της πανίδας και στη δραστηριότητα της θήρας

Χ. Σώκος\* και Π. Μπίρτσας

\*Διεύθυνση Έρευνας και Τεκμηρίωσης, Κυνηγετική Ομοσπονδία  
Μακεδονίας και Θράκης, Εθνικής Αντίστασης 173-175, 55134,  
Θεσσαλονίκη. E-mail: sokos@hunters.gr

### Περίληψη

Η άγρια πανίδα είχε σπουδαίο ρόλο στη ζωή των αρχαίων Ελλήνων και τους ενδιέφερε η προστασία της, αυτό το εκφράζουν στο χαρακτήρα της θεάς Άρτεμης και των περιορισμών θήρας μέσω θρησκευτικών κανονισμών. Συνάμα θεωρούσαν τη θήρα ως ωφέλιμη και αξιέπαινη δραστηριότητα για τον άνθρωπο καθώς αποτελεί μέσο διαπαιδαγώγησης, δοκιμής ικανοτήτων και σύμβολο ελευθερίας. Ο Ξενοφώντας (430-354 π.Χ.), στο έργο του «Κυνηγετικός», αναδεικνύει τη θήρα σε άριστο μέσο διαπαιδαγώγησης των νέων. Θεωρεί τη θήρα απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία ώριμου και ολοκληρωμένου πολίτη. Είναι ωφέλιμη για το άτομο γιατί σκληραγωγεί το σώμα και οξύνει τις αισθήσεις και το πνεύμα. Οι κυνηγοί κάθε εποχής υιοθετώντας μια ολιστική προσέγγιση η οποία ορίζεται από τις παραπάνω τρεις διαστάσεις της θήρας αναμένεται να αποκομίζουν περισσότερα οφέλη από τη δραστηριότητά τους. Δεχόμενοι τη διαχρονικότητα των παραπάνω αξιών, οι σύγχρονοι διαχειριστές θήρας θα πρέπει να τις λαμβάνουν υπόψη τους, ώστε μέσω αυτών να εξετάζουν την ορθότητα των επιλογών τους.

**Λέξεις κλειδιά:** διαχείριση άγριας πανίδας, φιλοσοφία, περιβαλλοντική και κυνηγετική εκπαίδευση, ηθική, κυνήγι.

### Εισαγωγή

Η υπερεκμετάλλευση της φύσης δεν είναι ένα φαινόμενο μόνο των ημερών μας (Runnells, 1995). Από τη δεύτερη χιλιετία π.Χ. στην Ελλάδα έλαβαν χώρα κρίσεις που χαρακτηρίστηκαν από απώλειες ανθρώπινου πληθυσμού και υποβάθμισης των φυσικών πόρων εξαιτίας της αλόγιστης γεωργίας, της υπερβόσκησης, των πυρκαγιών, της αποψίλωσης των δασών, αλλά και από φυσικά φαινόμενα (κλιματολογικές αλλαγές, σεισμοί κ.α.) (Runnells 1995, Μπουρατίνος 1997, Bintliff 2002, Chew 2005). Στις επόμενες γενιές, αυτές οι περιβαλλοντικές κρίσεις οδήγησαν ορισμένους

Έλληνες της αρχαιότητας στη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης (Hughes, 1975).

Ο Πλάτωνας περιέγραψε τη διάβρωση του εδάφους και την ξήρανση των πηγών της Αττικής εξαιτίας της αποψίλωσης των δασών (Hughes, 1975). Οι επικούρειοι φιλόσοφοι αναφέρθηκαν στην εγγενή αξία της φύσης και υποστήριξαν έναν τρόπο ζωής με λίγες απαιτήσεις από το περιβάλλον. Οι σκεπτικιστές επικρίνουν τον ανθρωποκεντρισμό. Οι στωικοί υποστήριξαν τη διαφορά μεταξύ ανθρώπων και ζώων, ωστόσο στην ηθική τους περιλαμβάνεται η συμφιλίωση του ανθρώπου με τη φύση (Westra and Robinson, 1997). Ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης προειδοποιούσαν συχνά για τους κινδύνους που προκύπτουν από τον υπερπληθυσμό και ήταν ένθερμοι υποστηρικτές της μη περαιτέρω αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού (Feen, 1996).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει την αρχαία ελληνική σκέψη για ζητήματα που άπτονται στη διατήρηση της πανίδας και στη δραστηριότητα της θήρας. Στη συνέχεια εξετάζεται η δυνατότητα συμβολής της σκέψης αυτής στη διαμόρφωση της συμπεριφοράς του σύγχρονου κυνηγού και στη διαχείριση των θηραμάτων.

## **Πανίδα και θήρα στην αρχαιότητα**

Σύμφωνα με τον Manfredo (2008) ένας τρόπος για να διερευνηθεί η σχέση του ανθρώπου με την άγρια πανίδα εστιάζεται στη χρήση αυτής από τον άνθρωπο. Ένας δεύτερος τρόπος επικεντρώνεται στο πως οι κοινωνίες συμβολίζουν την άγρια πανίδα σε μύθους, δοξασίες, τελετουργίες, κ.λπ.. Η πανίδα και ο άνθρωπος συνδέθηκαν στον αρχαίο ελληνικό κόσμο κυρίως μέσω της θήρας (Lonsdale 1979, Barringer 2001, Καπουσούζ 2009). Η αναγκαιότητα της θήρας για ανεύρεση τροφής περιορίστηκε στη ζωή των Ελλήνων από την αρχαϊκή και την κλασική περίοδο, καθώς είχαν αναπτύξει τη γεωργία και την κτηνοτροφία (Lonsdale 1979, Barringer 2001). Ωστόσο, η θήρα συνέχισε να έχει σημαντικό ρόλο στην αρχαία Ελλάδα, τόσο στην καθημερινότητα όσο και σε πολιτιστικές εκδηλώσεις (Barringer, 2001).

Το σύνολο του ελληνικού κόσμου είχε υψηλή εκτίμηση για τη θήρα. Διαφορετικά δεν θα ήταν κατανοητή η θεική καταγωγή που της αποδόθηκε ή η εκπαιδευτική αξία που της ανατέθηκε από τους αρχαίους, και σίγουρα η θήρα δεν θα αποτελούσε δραστηριότητα ανάδειξης των ανδρών που ασχολούνται με αυτήν (Καπουσούζ, 2009). Το κυνήγι στην Αρχαία Ελλάδα ασκείται ελεύθερα από όλους τους πολίτες, χωρίς εξαίρεση και ανεξάρτητα

από την κοινωνική θέση. Αυτή η «δημοκρατική θήρα» διαφοροποιείται από αυτήν των άλλων πολιτισμών (περσικός, αιγυπτιακός). Εκεί το δικαίωμα θήρας ανήκει συχνά σε λίγους αυλικούς και ευγενείς (Hull 1964, White et al. 1995, Καπουσουζ 2009).

### **Πανίδα και θήρα υπό την αιγίδα της θεάς Άρτεμης**

Οι μύθοι και η θρησκεία παρέχουν γνώσεις για τις απόψεις μιας κοινωνίας γύρω από διάφορους τομείς της ζωής (Buxton, 2002). Οι αρχαίοι Έλληνες απέδιδαν στις θεότητες τους χαρακτηριστικά προσωποποιώντας διάφορες δραστηριότητες (Harris and Platzner, 1995). Ο Άρης, ο θεός του πολέμου, παρουσιάζεται ως οξύθυμος, δυνατός, καταστροφικός και παράλογος, γνωρίσματα των διενέξεων και εχθροπραξιών (Buxton, 2002). Η πολιτιστική και συναισθηματική σημασία της θήρας αντιπροσωπεύεται από τη θεότητα Άρτεμη, μία από τις σημαντικότερες θεές του Ολύμπου. Η Άρτεμη είναι προστάτιδα των ζώων αλλά και κυνηγός τους. Οι κυνηγοί τη λατρεύουν με την επίκληση «αγροτέρα» και συνηθίζουν μετά το κυνήγι να της αφιερώνουν ή να κρεμούν στα δέντρα προς τιμή της τα κέρατα των θηραμάτων τους, τους χαυλιόδοντες ή το δέρμα τους (Ley, 2002).

Η Άρτεμη αναγνωρίζεται εύκολα καθώς φοράει κοντό χιτώνα με επίπεδα πέδιλα και φέρει τόξο και βέλη. Συνδέεται με πολλά άγρια ζώα όπως η αρκούδα, ο αγριόχοιρος, το ελάφι, το ζαρκάδι, αλλά και τα κυνηγετικά σκυλιά (Harris and Platzner, 1995). Δεν συνάπτει σχέση με τους άνδρες συνεπώς δεν προσδιορίζεται ως σύζυγος κάποιου θεού, όπως η Ήρα είναι στο Δία, ως ερωμένη, όπως η Αφροδίτη είναι στον Άρη ή ως μητέρα, όπως η Δήμητρα είναι στη Περσεφόνη (Harris and Platzner, 1995).

Αν και πολλοί ισχυρίζονται ότι η Άρτεμη είναι τόσο όμορφη όσο η Αφροδίτη, είναι σημαντικό να γίνει διάκριση μεταξύ των δύο μορφών. Η ομορφιά της Άρτεμης, σε αντιδιαστολή με εκείνη της Αφροδίτης, δεν χρησιμοποιείται προς όφελος των σεξουαλικών σχέσεων και της αναπαραγωγής. Η ομορφιά της δεν αποκαλύπτεται στα μάτια των ανθρώπων και "η θηλυκότητα της Άρτεμης σφραγίζεται από το απαραβίαστο και το αδιαπραγμάτευτο" (Downing, 1981). Αυτό άλλωστε αποδεικνύεται από το μύθο του Ακταίονα.

Ο Ακταίονας είχε τελειώσει μια κουραστική ημέρα κυνηγιού και περιφερόταν στο δάσος. Εκεί είδε την Άρτεμη ενώ έκανε μπάνιο γυμνή. Η Άρτεμη φοβήθηκε ότι ο νεαρός θα επαιρόταν ότι είδε τη θεά γυμνή και, καθώς δεν είχε το τόξο και τα βέλη κοντά της, έριξε νερό πάνω του.

Ξαφνικά, ο Ακταίονας μεταμορφώθηκε σε ελάφι και τρομοκρατήθηκε. Τα σκυλιά του Ακταίονα τον εντόπισαν να τρέχει και δεν τον αναγνώρισαν. Ο Ακταίονας, παρά τις προσπάθειές του, δεν ήταν σε θέση να προσδιορίσει τον εαυτό του στα σκυλιά του. Μετά από μια μεγάλη καταδίωξη, τα κυνηγόσκυλα συνέλαβαν και σκότωσαν τον αφέντη τους (Leeming, 1990). Κρατώντας την αθωότητα της και την παρθενικότητα της λοιπόν, η Άρτεμη γίνεται σύμβολο της αγνότητας της φύσης. Ο μύθος του Ακταίονα μπορεί να θεωρηθεί ως προειδοποίηση ενάντια στην ασέβεια προς την αγνότητα της φύσης και τα όρια που θέτουν οι κανόνες του κυνηγιού.

Η Άρτεμη τιμωρεί κυνηγούς που θηρεύουν ιερά ζώα ή θηρεύουν σε ιερούς τόπους (Leeming, 1990). Χαρακτηριστικό παράδειγμα της αυστηρότητας της θεάς του κυνηγιού πάνω σε θέματα τήρησης των κανόνων είναι ο μύθος του Αγαμέμνονα. Ο Βασιλιάς των Μυκηνών και του Άργους θήρευσε ένα ελάφι της Άρτεμης σε ιερό άλσος και καυχήθηκε για την επιτυχία του. Η Άρτεμη για αντίποινα δεν επιτρέπει των απόπλου των πλοίων για την Τροία καθώς δεν αφήνει ευνοϊκούς ανέμους να πνεύσουν, αναγκάζοντας έτσι τον Αγαμέμνονα να θυσιάσει την κόρη του για να την εξευμενίσει (Leeming, 1990).

Ένας άλλος μύθος περιλαμβάνει δύο αδελφούς γίγαντες με τα ονόματα Ώτος και Εφιάλτης. Οι αδελφοί πρόσβαλαν την Ήρα και την Άρτεμη. Για να τους τιμωρήσει ο Απόλλωνας έστειλε ένα ελάφι μεταξύ των δύο αδελφών όταν κυνηγούσαν. Τα δύο αδέλφια στόχευσαν το ελάφι και έριξαν τα βέλη τους με αποτέλεσμα να χτυπήσουν ο ένας τον άλλο (Grant and Hazel, 1985). Αυτή η ιστορία μπορεί να θεωρηθεί ως μια προειδοποίηση ότι η έλλειψη σεβασμού και υπακοής μπορεί να οδηγήσει σε δυσάρεστες καταστάσεις.

Σύμφωνα με τον Ξενοφώντα (430-354 π.Χ.), δεν πρέπει να θηρεύονται ζώα που είναι πολύ νεαρά, άλλωστε οι Έλληνες τα είχαν αφιερώσει στη θεά Άρτεμη (Hull, 1964). Το γεγονός αυτό αποτελεί απόδειξη ενδιαφέροντος για την προστασία της πανίδας, καθώς αποτρέπει την αλαζονεία στην κάρπωση των θηραμάτων. Υπήρχαν επίσης και ορισμένες ημέρες αφιερωμένες στους θεούς κατά τις οποίες η θήρα ήταν απαγορευμένη. Ακόμα οι πόλεις-κράτη ανακήρυσσαν ιερές περιοχές στις οποίες απαγορευόταν κάθε ανθρώπινη χρήση (Hull 1964, Shipley and Salmon 1996). Ο Anderson (1985) επιπλέον, αναφέρει ότι η παροχή τροφής στα ελάφια ήταν μια πρακτική που εφαρμοζόταν στην αρχαία Ελλάδα.

Οι αρχαίοι Έλληνες έδωσαν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ιδιότητες στην Άρτεμη (Harris and Platzner 1995, Κυπρίδημος 2003),

αναλύοντας το χαρακτήρα και τις ιδιότητες της, μπορεί ο σύγχρονος ερευνητής να προσεγγίσει τη σημασία που είχε για τους Έλληνες η πανίδα και η θήρα. Ο Πίνακας I συνοψίζει την περιγραφή της Άρτεμης συνδυάζοντάς τη με τα χαρακτηριστικά του κυνηγιού και της άγριας πανίδας.

Δεν είναι τυχαίο ότι ο μεταφυσικός προστάτης του κυνηγιού – η Άρτεμη – ήταν θεά και όχι θεός, καθώς η θηλυκότητα συνδέθηκε με το απρόβλεπτο και το μυστήριο (Burkert 1983, Κυπρίδημος 2003). Η Άρτεμη απεικονίστηκε ως μια νεαρή κοπέλα για να δηλώσει ζωντάνια, σθένος και λαχτάρα για τη φύση και την άγρια ζωή. Ήταν μια όμορφη γυναίκα και, ως εκ τούτου, εκφράζει την έννοια της ομορφιάς της φύσης. Η παρθενία της αντιπροσώπευε το απόμακρο, το ανεξερεύνητο και την αγνότητα της φύσης. Είναι ένοπλη προκειμένου να τιμωρήσει – όπως η φύση – αυτούς που δεν είχαν επίγνωση και δεν σέβονταν τους κανόνες.

Τέλος, η καλή σχέση της θεάς του κυνηγιού με τα θηράματα εμπνέει σεβασμό προς αυτά. Αυτή η σχέση μπορεί να ακούγεται ειρωνική, αλλά δεν είναι. Η Άρτεμη δεν αγαπά τα θηράματα ως φυσικές και θνητές οντότητες, αλλά μάλλον ως πνευματικές οντότητες. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει μια πνευματική σύνδεση μεταξύ των ιδιοτήτων του κυνηγιού και του θηράματος. Η Άρτεμη είναι η προσωποποίηση αυτής της σύνδεσης και αλληλεξάρτησης. Ο άνθρωπος έχοντας την ευθύνη του ανώτερου θηρευτή οφείλει να σέβεται και να τηρεί τους κανόνες, διαφορετικά η τιμωρία – τα βέλη – που θα επιφέρει η ασέβεια του θα είναι δίκαιη και αμείλικτη.

**Πίνακας I.** Χαρακτήρας και ιδιότητες της θεάς Άρτεμης και η αντιστοιχία τους με τα γνωρίσματα της θήρας και της πανίδας.

**Table I.** Character and attributes of goddess Artemis and their correspondence with the traits of hunting and wildlife.

Άρτεμη	Θήρα – άγρια πανίδα
Θηλυκή	Μη προβλέψιμη, μυστηριώδη, απόκρυφη, φευγαλέα
Νεαρή γυναίκα	Δηλώνει ζωτικότητα, εύρωστη, ατίθαση
Όμορφη γυναίκα	Ομορφιά της φύσης, ελκυστική και ευχάριστη δραστηριότητα
Παρθένα	Διεξάγεται στη φύση, ανυπότακτη, άγνωστη, απλησίαστη, αγνή
Οπλισμένη	Επικίνδυνη εάν δεν τηρηθούν οι κανόνες, τιμωρία της φύσης
Συντροφιά με τα ζώα	Ενέχει τη φροντίδα και την αγάπη προς τα ζώα

## Η θήρα για τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς και καλλιτέχνες

Η δραστηριότητα της θήρας παρουσιάζεται συχνά στη Μινωική και Μυκηναϊκή τέχνη από το 2000 π.Χ., και αργότερα αποτελεί μια εξέχουσα πτυχή της ελληνικής γραμματείας, από την εποχή του Ομήρου, το 800 π.Χ. (White et al. 1995). Αυτή η ενασχόληση με τη θήρα αντικατοπτρίζει το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό όλων των τάξεων της αρχαίας ελληνικής κοινωνίας για την άγρια πανίδα και τη θήρα (White et al. 1995). Κείμενα δίνουν σχετικές πληροφορίες.

Ο Ξενοφώντας (430-354 π.Χ.), στο έργο του «*Κυνηγετικός*», αναδεικνύει τη θήρα σε άριστο μέσο διαπαιδαγώγησης των νέων. Θεωρεί τη θήρα απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία ώριμου και ολοκληρωμένου πολίτη. Είναι ωφέλιμη για το άτομο γιατί σκληραγωγεί το σώμα και οξύνει τις αισθήσεις και το πνεύμα, για την κοινωνία γιατί αντιμετωπίζει τα επικίνδυνα ζώα και αυτά που προκαλούν ζημιές στη γεωργία και κτηνοτροφία και για το έθνος γιατί προετοιμάζει τους άντρες σε περίπτωση πόλεμου. Η ιδιαίτερη αξία της θήρας έγκειται στο περιπετειώδες και στην αντιμετώπιση των δυσκολιών. Ο κυνηγός διατηρεί τη δύναμη του και τη νιότη του περισσότερο από τους άλλους ανθρώπους, είναι γενναίος, λιτός και έμπιστος. Ο Ξενοφώντας αναφέρει χαρακτηριστικά: "Προτρέπω τους νέους να μην περιφρονούν τα κυνήγια και την υπόλοιπη εκπαίδευση, γιατί από αυτά γίνονται καλοί στα πολεμικά και στα άλλα ζητήματα, από τα οποία είναι απαραίτητο να προέρχεται σωστή σκέψη, λόγος και πράξη (Hull, 1964).

Ο συσχετισμός της θήρας με τον ηρωισμό καταδεικνύει τον ηρωικό χαρακτήρα της θηρευτικής πράξης και τη δυνατότητά της να εξυψώσει την ανθρώπινη φύση (Barringer, 2001). Σύμφωνα με τον Ξενοφόντα το κυνήγι είναι επικίνδυνο, αλλά και συναρπαστικό. Δεν είναι τυχαίο ότι μυθικοί ήρωες, όπως ο Οδυσσέας, ο Θησέας κ.α., απέκτησαν μεγάλη υπεροχή μαθητεύοντας σχετικά με τη θήρα και την υπόλοιπη παιδεία κοντά στον Κένταυρο Χείρωνα, το δάσκαλο των κυνηγών. Την ίδια εποχή ο Πλάτωνας (428-348 π.Χ.) αποδοκιμάζει στους «*Νόμους*» του κάθε εύκολο και δόλιο τρόπο σύλληψης των ζώων, όπως τα δίχτυα και οι παγίδες. Τέτοιες μέθοδοι δεν συμβάλλουν στην εξάσκηση του σώματος. Πέρα από αυτό, δεν έχουν καμία παιδαγωγική επιρροή στους κυνηγούς, επειδή έτσι δεν εκτιμούν την κυνηγετική τους επιτυχία, ούτε το θήραμα (μόνο η δυσκολία δίνει αξία στο κυνήγι): "...ο νομοθέτης, για τη θέσπιση νόμων για το κυνήγι... θα πρέπει να επαινέσει το κυνήγι με σκοπό την άσκηση των νέων..." (Jowett, 2004).

Μια τρίτη πηγή πληροφοριών είναι το βιβλίο "Όνομαστικών" του Πολυδεύκη, γραμμένο προς το τέλος του 2<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ.. Πέντε αιώνες μετά τον Ξενοφώντα και τον Πλάτωνα, ο Πολυδεύκης τόνισε εκ νέου ότι οι ψυχικές και σωματικές ικανότητες δοκιμάζονται και ενισχύονται μέσα από τη θήρα. Σύμφωνα με τον Αθήναιο (2<sup>ος</sup>-3<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ.), οι Μακεδόνες δεν επέτρεπαν σε ορισμένους άντρες να ξαπλώσουν κατά τη διάρκεια συμποσίου εφόσον δεν είχαν θηρεύσει κάπρο (αρσενικό αγριόχοιρο) χωρίς δίχτυ. Το δίχτυ περιόριζε το ζώο και η θανάτωση του ήταν ευκολότερη και ασφαλέστερη για τον κυνηγό (Gulick, 1969). Στη Σπάρτη τα αγόρια δεν μπορούσαν να συμμετέχουν στο συμπόσιο προς τιμή της Άρτεμης εάν δεν είχαν συμμετάσχει σε κυνηγετικές εξόδους (Barringer, 2001).

Εκτός από τα γραπτά κείμενα, μια δεύτερη πηγή πληροφορίας είναι τα δημιουργήματα των καλλιτεχνών. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι αρχαίοι Έλληνες κυνηγοί ποτέ δεν απεικονίζονται να θηρεύουν από άρματα, όπως συμβαίνει στην Ανατολή από τους Ασσύριους, Πέρσες και Αιγύπτιους. Οι Έλληνες θηρεύουν ως ιππείς ή συχνότερα πεζοί (Καπουσούζ, 2009). Για τους βασιλείς συνήθως δεν υπάρχει βασιλική συνοδεία κατά το κυνήγι (Barringer 2001, Καπουσούζ 2009).

## Συμπεράσματα

Οι αρχαίοι Έλληνες δεν δίνουν έμφαση στην επεξήγηση του νοήματος της θήρας καθώς δεν εντοπίσαμε κάποια ιδιαίτερη προσπάθεια ερμηνείας των πτυχών και των διαστάσεων της. Ίσως επειδή για την αρχαία κοινωνία η θήρα ήταν κάτι το αυτονόητο, το απτό και το κοινό, σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στη σύγχρονη κοινωνία. Συνεπώς στο άρθρο αυτό, η προσπάθεια να αποκαλυφθεί ο τρόπος σκέψης των αρχαίων για την πανίδα και τη θήρα γίνεται έμμεσα από τους μύθους, τη θρησκεία, τη φιλοσοφία και την τέχνη. Αποδεικνύεται ότι οι αρχαίοι Έλληνες τρέφουν ιδιαίτερο σεβασμό και ενθουσιασμό για την άγρια πανίδα και ενδιαφέρονται για τη διατήρηση της κάτι το οποίο το εκφράζουν στο χαρακτήρα της θεότητας Άρτεμης και των περιορισμών θήρας μέσω θρησκευτικών κανονισμών. Συνάμα θεωρούν τη θήρα ως μια ωφέλιμη και αξιέπαινη δραστηριότητα.

Η θήρα βοηθά τους ανθρώπους να βελτιώσουν και να δοκιμάσουν τις σωματικές και τις πνευματικές τους ικανότητες. Τα οφέλη του κυνηγιού συνοδεύουν τους κυνηγούς και στους άλλους τομείς της ζωής τους. Το να διατηρείσαι εύρωστος, να γίνεσαι σοφότερος, πρόθυμος, έμπιστος, ετοιμοπόλεμος και να καλλιεργείς αισθήματα συνεργασίας και αλληλεγγύης

αποτελούν ιδιότητες με τις οποίες ο άνθρωπος μπορεί να επιδιώξει την ελευθερία του. Ως εκ τούτου σκιαγραφείται μια συγκεκριμένη φιλοσοφία, σύμφωνα με την οποία η θήρα είναι σημαντική επειδή αποτελεί μέσο διαπαιδαγώγησης, δοκιμής ικανοτήτων και σύμβολο ελευθερίας.

### **Διαχειριστικές εφαρμογές**

Το πνευματικό αποτέλεσμα της θήρας έχει αναγνωριστεί από τον Ξενοφώντα μέχρι και σύγχρονους διανοούμενους όπως τον Ρούσβελτ, τον Ορτέγκα και τον Λέοπολντ. Το αποτέλεσμα αυτό, όμως, κινδυνεύει συχνά να υποβαθμιστεί από λανθασμένες αντιλήψεις ή από άστοχες ενέργειες των σύγχρονων κυνηγών και των υπεύθυνων για τη διαχείριση της θήρας. Η θήρα, ως αρχέγονη δραστηριότητα, είναι από τις πρώτες που οφείλουν να αντισταθούν στην αλλοτρίωση της σχέσης του ανθρώπου με τη φύση και στην αλόγιστη είσοδο και αδιάκριτη αποδοχή των προτύπων της τεχνολογικής εξέλιξης. Το κυνήγι αλλοτριώνεται και χάνει τα χαρακτηριστικά του και τις θετικές του επιδράσεις στο πρόσωπο του κυνηγού όταν μεταπίπτει σε υπερθήρευση ή λαθροθήρα ή όταν διεξάγεται με τρόπους ή μέσα μη σύμφωνα με τη φιλοσοφία του και την ισχύουσα νομοθεσία.

Οι πρώτοι κυνηγοί δεν είχαν τη δυνατότητα να καρπωθούν πολλά θηράματα. Με την εξέλιξη των μέσων θήρευσης και μεταφοράς, η συνακόλουθη δυνατότητα υπερθήρευσης κατέστη απειλή για τους πληθυσμούς των θηραμάτων. Προέκταση της απειλής αυτής αποτελεί ο σημερινός εγκλωβισμός του κυνηγού στην αφθονία των διαφόρων προϊόντων κυνηγετικών ειδών και στην τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί στον τομέα αυτό. Βέβαια, περισσότερα και καλύτερα μέσα θήρευσης αποδίδουν κέρδος στη βιομηχανία και έτσι αυξάνεται η οικονομική αξία της θήρας. Τι γίνεται όμως με την ουσία και το νόημα της θήρας; Τόσο ο ηθικός προσδιορισμός όσο και ο επιστημονικός διαχωρισμός για το πόσα και ποια θα πρέπει να είναι τα μέσα θήρευσης δεν είναι εύκολος (Leopold, 1943). Ο κυνηγός πολλές φορές αδυνατεί να αντιληφθεί ότι το κυνήγι είναι αρχέγονο και αταβιστικό και ότι η αξία του βρίσκεται στην αντίθεση με τη σύγχρονη υπερκαταναλωτική κοινωνία (Σάκος και Μπίρτσας, 2000). Ο «εκσυγχρονισμός» του λοιπόν, ομοιάζει να μεταφέρει τη βιομηχανία στα δάση και τις λίμνες, δηλαδή εκεί όπου δεν έχει θέση (Leopold, 1943). Χαρακτηριστικά παραδείγματα για την Ελλάδα είναι λ.χ. η παράνομη χρήση ηλεκτρονικών ηχομημητικών συσκευών, η παράνομη χρήση



αυτογεμών όπλων ή προβολέων τη νύχτα, η εγκατάλειψη κάθε προσπάθειας αυτοδύναμου προσανατολισμού λόγω της χρήσης δορυφορικών συστημάτων (GPS), η μετακίνηση με τετρακίνητα οχήματα στο πυκνό πλέον δασικό οδικό δίκτυο κ.λπ.. Για τον Πλάτωνα (428-348 π.Χ.) η δυσκολία και ο αγώνας δίνουν αξία στη θήρα, άρα χάνει την αξία της μέσω των διευκολύνσεων της τεχνολογίας.

Ένα άλλο είδος ασύμβατου με την κυνηγετική φιλοσοφία έγκειται στην εμπορευματοποίηση της «κυνηγετικής πληροφορίας». Η γνώση του που βρίσκονται οι καλοί κυνηγότοποι και οι ικανοποιητικοί θηραματικοί πληθυσμοί είναι μια πολύ προσωπική μορφή γνώσης που στηρίζεται στην επίπονη ατομική έρευνα και εμπειρία του κτήτορά της. Όταν η «γνώση» αυτή, πλασάρεται για εμπορικούς λόγους χάνεται ένα από τα πιο βασικά στοιχεία της θηρευτικής τέχνης.

Εκτός από τους κυνηγούς, σε λάθη υποπίπτουν και οι διαχειριστές θήρας. Στην Ελλάδα η πτυχή αυτή έρχεται στο προσκήνιο με τη διαχειριστικά αδικαιολόγητη και ιστορικά ασύμβατη ολοκληρωτική απαγόρευση ορισμένων παραδοσιακών μέσων και τρόπων κυνηγιού. Η ιερακοθηρία και η τοξοθηρία αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν κατ'εξοχήν στην αρχαία Ελλάδα, όπου σήμερα απαγορεύονται χωρίς καμιά αιτιολόγηση, ενώ εφαρμόζονται στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης. Σημειωτέον ότι η θηραματική κάρπωση με τους ιδιαίτερα δύσκολους αυτούς τρόπους θήρας είναι μικρή, ενώ αντίστροφα μεγάλη είναι η εθιμική και αθλητική τους αξία.

Οι διαχειριστές στην προσπάθεια τους για αύξηση των κυνηγετικών ευκαιριών με την απελευθέρωση εκτρεφόμενων θηραμάτων (Sokos et al. 2008) δεν αντιλαμβάνονται ότι: α) Το αλώβητο και το παρθένο της φύσης (συμβολισμένο με τη θεά Άρτεμη) χάνεται, ιδίως όταν απελευθερώνονται ξενικά είδη και υβρίδια. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η απελευθέρωση νησιώτικης πέρδικας στις κρατικές ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας (Σώκος και Μπίρτσας, 2000). β) Η αίσθηση της εξάρτησης και επομένως ο σεβασμός του ανθρώπου για τη φύση χάνεται όταν ο κυνηγότοπος τείνει να χαρακτηριστεί ως «ανίκανος» για αυτοδύναμη παραγωγή θηραμάτων. γ) Η δοκιμασία των ικανοτήτων του κυνηγού δεν λαμβάνει χώρα με την κάρπωση πολυάριθμων «εύκολων θηραμάτων», προϊόντων μαζικών εκτροφών (Σώκος και Μπίρτσας, 2000) και δ) η θήρα παύει να είναι σύμβολο ελευθερίας όταν το θήραμα είναι προϊόν άμεσης οικονομικής συναλλαγής.

**Πίνακας II.** *Ενέργειες των κυνηγών και των διαχειριστών θήρας οι οποίες έρχονται σε σύγκρουση με τις διαστάσεις της θήρας.*

**Table II.** *Actions of hunters and hunting managers which are in conflict with the dimensions of hunting.*

<b>Ενέργεια</b>	<b>Διάσταση με την οποία έρχεται σε σύγκρουση</b>
Λαθροθήρα	Διαπαιδαγώγηση
Υπερθήρευση	Διαπαιδαγώγηση
Τεχνολογία στη θήρα	Διαπαιδαγώγηση και δοκιμή ικανοτήτων
Ευρεία διάδοση πληροφοριών για τα θηράματα	Διαπαιδαγώγηση και δοκιμή ικανοτήτων
Απαγόρευση παραδοσιακών μέσων και τρόπων κυνηγιού	Διαπαιδαγώγηση και ελευθερία
Απελευθέρωση εκτρεφόμενων θηραμάτων	Διαπαιδαγώγηση, δοκιμή ικανοτήτων και ελευθερία

## **Ευχαριστίες**

Οι συγγραφείς ευχαριστούν θερμά για τις υποδείξεις τους τον κ. Ευστάθιο Τσαχαλίδη καθηγητή του Δ.Π.Θ. και την κ. Κωνσταντίνα Μαλλιάρου δασοπόνο.

## **Βιβλιογραφία**

- Anderson, J.K. 1985. *Hunting in the ancient world*. University of California, Berkely, California, USA.
- Barringer, J.M. 2001. *The Hunt in Ancient Greece*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- Bintliff, J. 2002. Time, process and catastrophism in the study of Mediterranean alluvial history: a review, *World Archaeology*, 33: 417-435.
- Burkert, W. 1983. *Homo Necans: The Anthropology of Ancient Greek Sacrificial Ritual and Myth*. Trans. P. Bing. Berkeley.
- Buxton, R. ed. 2002. *From Myth to Reason? Studies in the Development of Greek Thought*, Oxford.

- Chew, S.C. 2005. From Harappa to Mesopotamia and Egypt to Mycenae: Dark Ages, Political–Economic Declines, and Environmental/Climatic Changes 2200 B.C.–700 B.C. In “*The Historical Evolution of World-Systems*”. Edited by Christopher Chase-Dunn and E.N. Anderson. Published by Palgrave Mac Millan, New York, pp. 52-74.
- Downing, C. 1981. *The Goddess: Mythological Images of the Feminine*. New York: Crossroad Publishing Company, USA.
- Feen, R.H. 1996. Keeping the balance: ancient Greek philosophical concerns with population and environment. *Population and Environment*, 17: 447-458.
- Grant, M. and J. Hazel. 1985. *Gods and Mortals in Classical Mythology*. New York, Dorset Press, USA.
- Gulick, C.B. 1969. *Athineos, 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> AD – The deipnosophists*. Loeb Classical library edition, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Harris, S.L. and G. Platzner. 1995. *Classical Mythology: Images and Insights*. Mountain View: Mayfield Publishing Company, California, USA.
- Hughes, D.J. 1975. Ecology in Ancient Greece, *Inquiry*, 18: 115-125.
- Hull, D.B. 1964. *Hounds and Hunting in Ancient Greece*. University of Chicago Press, USA.
- Jowett, B. 2004. *Laws by Plato*. Kessinger Publishing Co.
- Leeming, D.A. 1990. *The World of Myth*. New York: Oxford University Press, USA.
- Leopold, A. 1943. Wildlife in American Culture. *Journal of Wildlife Management*, 7: 1-6.
- Ley, A.X. 2002. Artemis, in: *Brill’s Encyclopaedia of the Ancient World. New Pauly*. том. 2 (Leiden, Boston).
- Lonsdale, S.H. 1979. Attitudes towards animals in Ancient Greece and Rome. *Greece and Rome*, 26: 146-159.
- Manfredo, M.J. 2008. *Who cares about wildlife? Social science concepts for exploring human-wildlife relationships and conservation issues*. Springer, New York.
- Runnels, C.N. 1995. Environmental degradation in ancient Greece. *Scientific Am.*, 272 (3): 96-99.
- Shipley, G. and J. Salmon. 1996. *Human Landscapes in Classical Antiquity*. Environment and Culture, London-New York.

- Sokos, C.K., P.K. Birtsas, and E.P. Tsachalidis. 2008. The aims of galliforms release and choice of techniques. *Wildlife Biology*, 14: 412-422.
- Westra, L. and T.M. Robinson. 1997. *The Greeks and the environment*. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Publishers, USA.
- White, D., K. DeVries, I.B. Romano and Y. Stolyarik. 1995. *The Ancient Greek World*, The Rodney S. Young Gallery. University of Pennsylvania Museum, Philadelphia, USA.
- Καπουσουζ, Μ. 2009. Γλυπτές παραστάσεις κυνηγών και κυνηγιού στην ελληνική τέχνη από τα αρχαϊκά χρόνια έως τα χρόνια των διαδόχων. *Μεταπτυχιακή Διατριβή*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, σελ. 242.
- Κυπρίδημος, Ν. 2003. Άρτεμης: η θεά του κυνηγιού. Συντονιστές έκδοσης, Σκορδάς, Κ. και Π. Μπίρτσας. *Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας και Θράκης*. Παν-Θήρας, Τα Πάντα Περί Θήρας, σελ. 210-213.
- Μπουρατίνος, Α. 1997. Περιβάλλον και Συνείδηση στην Αρχαία Ελλάδα. Αρσενίδης. Αθήνα.
- Σώκος, Χ. και Π. Μπίρτσας. 2000. Η αλλοτρίωση της θήρας: η περίπτωση του “put and take” στις Ε.Κ.Π. *Επιστημονική Επετηρίδα της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.* Τιμητικός Τόμος του καθηγητή Δ. Μουλαλή. Τόμος ΜΓ 43: 383-394.

## **Attitudes of ancient Greeks on wildlife conservation and hunting**

**C. Sokos and P. Birtsas**

### **Abstract**

Wildlife had an important role in the lives of ancient Greeks and they interested for its protection as it can be seen on the nature of deity Artemis and from hunting restrictions through religious rules. Ancient Greeks considered hunting as a useful and honorable activity for humans and a certain hunting philosophy based on the dimensions of expertise, skill testing and freedom, is outlined. The hunter should try to achieve a combination of the above hunting dimensions and thus to derive greater benefit. Hunting managers should also take into account the above dimensions and through them to consider the correctness of their choices.

**Keywords:** wildlife management, philosophy, environmental and hunting education, ethics, hunting.

## Αειφορική θήρευση των υδρόβιων πτηνών: η προοπτική της Βόρειας Αμερικής στην Ευρώπη και την Ελλάδα

Χ. Σώκος\* και Π. Μπίρτσας

\* Διεύθυνση Έρευνας και Τεκμηρίωσης, Κυνηγετική Ομοσπονδία  
Μακεδονίας και Θράκης, Εθνικής Αντίστασης 173-175, 55134,  
Θεσσαλονίκη, E-mail: sokos@hunters.gr

### Περίληψη

Στη Βόρεια Αμερική η συλλογή δεδομένων για τους πληθυσμούς και την κάρπωση των υδρόβιων και παρυδάτιων πτηνών επιτρέπει την ετήσια ρύθμιση της θήρας στην κατάσταση των πληθυσμών με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων. Στην Ευρώπη η αντίστοιχη συλλογή δεδομένων είναι ελλιπής, ενώ και τα διαθέσιμα στοιχεία δεν χρησιμοποιούνται ικανοποιητικά για την ετήσια ρύθμιση της θήρας. Συνέπεια αυτού είναι ότι ενώ η διατήρηση των πληθυσμών των ειδών αυτών επιτυγχάνεται σε ικανοποιητικό βαθμό, δεν έχουν γίνει ακόμα αρκετές προσπάθειες ώστε να εκπληρώνεται και η αρχή της βέλτιστης αειφορικής θήρας. Στην Ελλάδα ειδικότερα εφαρμόζονται υπερβολικοί και μη επιστημονικά τεκμηριωμένοι περιορισμοί θήρας στους υγροτόπους με σοβαρές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Συνεπώς η γνώση και εμπειρία της Β. Αμερικής είναι ανάγκη να αξιοποιηθεί και σε άλλες γεωγραφικές περιοχές.

**Λέξεις κλειδιά:** υγρότοπος, άγρια πανίδα, πουλιά, κάρπωση, διαχείριση, οργάνωση θήρας.

### Εισαγωγή

Για χιλιάδες κυνηγούς, η λέξη υγρότοπος έχει ιδιαίτερη σημασία. Είναι ένας τόπος που τους προσφέρει πολλά οφέλη, οδηγώντας τους μακριά από τις ασχολίες της καθημερινότητας. Πολλοί από αυτούς δεν επισκέπτονται τους υγρότοπους μόνο για να καρπωθούν τα αγαθά που τους χαρίζουν, αλλά και για να συμβάλλουν στη διατήρηση και βελτίωση των οικοσυστημάτων αυτών (Σώκος κ.α. 2002α).

Η θηρευτική νομοθεσία που υπάρχει σήμερα σε πολλές χώρες του κόσμου και οι διακρατικές συμφωνίες έχουν ως σκοπό τη διατήρηση των πληθυσμών των υδρόβιων και παρυδάτιων θηραματικών πτηνών (στο εξής υδρόβια). Στη Β. Αμερική ωστόσο η διατήρηση είναι δεδομένη στο πλαίσιο

της επίτευξης της βέλτιστης αιφορικής κάρπωσης (optimum sustainable yield), (Connelly et al. 2005). Για το σκοπό αυτό έχουν θεσπιστεί μέτρα σύμφωνα με τα αποτελέσματα πολυετών επιστημονικών ερευνών, κάτι που έχει πραγματοποιηθεί σε μικρότερο βαθμό ή σχεδόν καθόλου σε άλλες βιογεωγραφικές περιοχές (Owen and Black 1990, Nichols et al. 2007).

Στη Δυτική Παλαιαρκτική συγκεκριμένα, οι διακρατικές συμφωνίες έχουν αναπτυχθεί σε μικρό βαθμό και μόλις τα τελευταία έτη γίνονται προσπάθειες εφαρμογής τους. Για παράδειγμα σε γειτονικά κράτη θηρεύεται διαφορετικός αριθμός ειδών υδροβίων, υπάρχουν διαφορετικοί χωροχρονικοί περιορισμοί, διαφορετικά όρια κάρπωσης, επιτρέπονται ή όχι μολύβδινα σκάγια, ομοιώματα κ.λπ.. Οι διαφοροποιήσεις αυτές δείχνουν ότι το έργο των διαχειριστικών αρχών είναι ελλιπές και καλλιεργείται το αίσθημα αδικίας στους χρήστες-κυνηγούς. Για παράδειγμα, οι κυνηγοί της Μακεδονίας δηλώνουν μικρή ικανοποίηση για την κυνηγετική νομοθεσία και την έκταση των επιτρεπόμενων στη θήρα εκτάσεων (Hasanagas et al. 2007).

Στην ανασκόπηση αυτή περιγράφονται οι κανονισμοί θήρας των υδροβίων στη Β. Αμερική, Ευρώπη και Ελλάδα και αναφέρονται οι δυνατότητες βελτίωσης.

## **Η θήρα των υδροβίων πτηνών στη Βόρεια Αμερική**

Η κάρπωση στους πληθυσμούς των μεταναστευτικών θηραματικών πτηνών στη Β. Αμερική ρυθμίζεται από τις Ομοσπονδιακές κυβερνήσεις των Ηνωμένων Πολιτειών, του Μεξικού και του Καναδά. Τα κράτη αυτά έχουν συστήσει το Συμβούλιο Μεταναστευτικών Πτηνών όπου κάθε έτος ρυθμίζει τη θήρα των υδροβίων (Owen and Black, 1990).

### **Μεξικό**

Το Σύνταγμα του Μεξικού αναγνωρίζει ότι η πανίδα είναι ιδιοκτησία του κράτους και επομένως η Ομοσπονδιακή κυβέρνηση είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση της. Το 1936 υπογράφηκε συνθήκη μεταξύ των ΗΠΑ και του Μεξικού, σχετικά με διατήρηση των αποδημητικών υδροβίων πτηνών. Το 1972 αναπτύχθηκε επιστημονική και τεχνική συνεργασία, γνωστή ως «Κοινή Επιτροπή μεταξύ Μεξικού-ΗΠΑ για τη Διατήρηση της Άγριας Πανίδας». Έτσι, μια σειρά από έρευνες έχουν αναπτυχθεί από κοινού, όπως οι από αέρος καταμετρήσεις για τα υδροβία κ.α..

Η θήρα ρυθμίζεται κάθε έτος με την έκδοση της ρυθμιστικής θήρας, η οποία είναι γνωστή ως «Ημερολόγιο Κάρπωσης» και καλύπτει τις τεχνικές, νομικές και διοικητικές πτυχές της δραστηριότητας. Κάθε κυνηγός πρέπει να έχει κρατική άδεια. Αρχικά αυτή η άδεια είχε ισχύ σε όλη τη χώρα, στη συνέχεια οι άδειες περιορίστηκαν σε μια περιφέρεια, η οποία περιελάμβανε διάφορες πολιτείες και αργότερα στο επίπεδο της πολιτείας. Τα τελευταία έτη οι κυνηγετικές άδειες ισχύουν για ορισμένες περιοχές και σε μερικές περιπτώσεις, έως επτά, εντός των ορίων μιας πολιτείας.

Για να καταρτισθεί το ετήσιο «Ημερολόγιο Κάρπωσης» λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία: α) αποφάσεις από συσκέψεις που περιλαμβάνουν κυνηγούς, βιοτέχνες και εμπόρους κυνηγετικών ειδών, περιβαλλοντικές οργανώσεις, αντιπροσώπους από διάφορα κυβερνητικά επίπεδα και ινστιτούτα έρευνας και ανώτατης εκπαίδευσης, β) στατιστικά δεδομένα από τις κυνηγετικές άδειες και την κάρπωση, γ) καταμετρήσεις για τους πληθυσμούς των υδροβίων και δ) εκθέσεις κάρπωσης και πληθυσμιακής κατάστασης των υδροβίων που δημοσιεύονται από την Υπηρεσία Αλιείας και Άγριας Πανίδας των ΗΠΑ (US Fish and Wildlife Service, Trost et al. 1993).

## **Καναδάς**

Στον Καναδά οι εθνικές ρυθμίσεις για τη θήρα των αποδημητικών πτηνών βασίζονται σε κατευθυντήριες αρχές που καθορίζονται από το Συμβούλιο των Υπουργών για την Άγρια Πανίδα του Καναδά. Οι Καναδοί πολίτες είναι ελεύθεροι να απολαμβάνουν και να χρησιμοποιούν την άγρια πανίδα σύμφωνα με τους νόμους που εξασφαλίζουν την αειφορική χρήση. Η διατήρηση ενός πληθυσμού της άγριας πανίδας πάντα έχει προτεραιότητα σε σχέση με τη χρήση του (Canadian Wildlife Service, 2010).

Η επιτρεπόμενη ημερήσια κάρπωση και η διάρκεια της κυνηγετικής περιόδου είναι οι κυριότεροι παράμετροι της ετήσιας ρυθμιστικής θήρας στον Καναδά. Βασίζονται σε αποτελέσματα ερευνών και καθορίζονται κάθε έτος μέσω μιας διαδικασίας που περιλαμβάνει τις κυβερνητικές, επαρχιακές ή τοπικές Υπηρεσίες Άγριας Πανίδας και μη-κυβερνητικές οργανώσεις. Έρευνες που διεξάγονται στις περιοχές αναπαραγωγής των υδροβίων σε συνεργασία με την Υπηρεσία Αλιείας και Άγριας Πανίδας των ΗΠΑ επιτρέπουν την εκτίμηση των πληθυσμιακών τάσεων και την προσαρμογή της θήρας (Canadian Wildlife Service, 2010).

## Ηνωμένες Πολιτείες

Η θήρα των υδρόβιων πτηνών αποτελεί μέρος της κληρονομιάς και παράδοσης του Αμερικανικού έθνους και οι κυνηγοί διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαχείριση τους καθώς και στη διαχείριση των υγροτόπων. Με την ετήσια έκδοση της άδειας θήρας οι κυνηγοί που ενδιαφέρονται να θηρεύσουν υδρόβια πρέπει να αγοράσουν επιπλέον ένα ειδικό ένσημο (Duck Stamp) που κοστίζει περίπου \$15. Τα χρήματα που συλλέγονται από την αγορά αυτού του ενσήμου χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη διατήρηση των υγροτόπων. Ειδικότερα έχουν αγοραστεί σχεδόν 20 εκατομμύρια στρέμματα υγροτόπων, σημαντικών για τα υδρόβια πτηνά, τα οποία έχουν γίνει μέρος του εθνικού συστήματος καταφυγίων άγριας πανίδας των ΗΠΑ (U.S. Fish and Wildlife Service, 2001).

Ο πρωταρχικός στόχος των ρυθμίσεων θήρας στις ΗΠΑ είναι η βέλτιστη αιφορική κάρπωση. Οι δευτερεύοντες στόχοι των ρυθμίσεων είναι να δώσουν ευκαιρίες αναψυχής και να διανεμούν δίκαια την κάρπωση (Trost et al. 1993). Οι ρυθμίσεις καθορίζονται κάθε έτος κατόπιν συνεργασίας μεταξύ της Υπηρεσίας Αλιείας και Άγριας Πανίδας και άλλων ιδιωτικών φορέων (Sparrowe, 1990). Στο πλαίσιο αυτών των κατευθυντήριων γραμμών μπορεί η κάθε πολιτεία να επιλέξει αν θα είναι περισσότερο αυστηρή, δεν μπορεί όμως να είναι λιγότερο (Sparrowe 1990, Trost et al. 1993).

## Η εκτίμηση της κάρπωσης και κανονισμοί θήρας στη Βόρεια Αμερική

Πυκνοεξαρτημένοι παράγοντες αξιώνουν να μειώσουν την αύξηση του πληθυσμού κατά τρόπο εξαρτώμενο από την πυκνότητα. Επομένως, υπάρχει ένα πλεόνασμα που μπορεί να καρπωθεί από τους κυνηγούς. Σκοπός είναι η εκτίμηση του μεγέθους αυτού του πλεονάσματος, ώστε να τεθούν οι κατάλληλοι κανονισμοί θήρας (Williams et al. 1996).

Οι παραπάνω σκέψεις είναι δύσκολο να εφαρμοστούν καθώς η επίδραση των πυκνοεξαρτημένων παραγόντων στους πληθυσμούς των υδροβίων είναι περίπλοκη, ωστόσο οι Αμερικανοί θηραματολόγοι το πέτυχαν σε μεγάλο βαθμό (Nichols et al. 2007). Ειδικότερα χρησιμοποιούν δείκτες του εκτιμώμενου αναπαραγόμενου πληθυσμού και της διαθεσιμότητας του υγροτοπικού ενδιαιτήματος. Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων εκλαμβάνονται από τις “έρευνες του Μαΐου” (May pond numbers). Στα τέλη του θέρους εκτιμάται και η επιτυχία αναπαραγωγής. Αν



και έχει βρεθεί πως υπάρχουν αποκλίσεις στην επιτυχία αναπαραγωγής μεταξύ των ειδών, οι δείκτες για την πρασινοκέφαλη πάπια (*Anas platyrhynchos*) είναι ικανοποιητικοί και αποτελούν ένδειξη για τον αριθμό των παπιών που πρόκειται να μεταναστεύσουν προς το νότο (Williams et al. 1996, Nichols et al. 2007).

Ανάλογα με τις ανωτέρω ενδείξεις επιλέγονται οι κανονισμοί θήρας όπως η διάρκεια της κυνηγετικής περιόδου (hunting season), η ημερήσια ή ετήσια κάρπωση ανά κυνηγό και είδος (daily or yearly bag limit) και η αναλογία κάρπωσης (harvest quota) ανά είδος ή φύλο. Σε κάποιες περιπτώσεις εφαρμόζεται το σύστημα βαθμών (point system), όπου το κάθε θηραματικό είδος ή φύλο παίρνει διαφορετικό βαθμό. Ο κυνηγός δικαιούται ένα συγκεκριμένο σύνολο βαθμών, πέρα από το οποίο δεν επιτρέπεται να καρπωθεί άλλα θηράματα. Για παράδειγμα, το θηλυκό της πρασινοκέφαλης πάπιας, βαθμολογείται με 90 βαθμούς, το αρσενικό με 10 και η συνολική βαθμολογία που επιτρέπεται να συγκεντρώσει ο κυνηγός είναι 100. Όταν ένας κυνηγός θηρεύσει μόνο πρασινοκέφαλες, επιτρέπεται να καρπωθεί από δύο έως δέκα πτηνά, ανάλογα με τη σειρά που θα θηρευτούν. Εάν το πρώτο πτηνό είναι θηλυκό, τότε ο κυνηγός επιτρέπεται να θηρεύσει μόνο μια πάπια ακόμα, ενώ εάν αρχικά χτυπήσει εννιά αρσενικά, μπορεί επίσης να χτυπήσει ένα πτηνό ακόμα, το οποίο μπορεί να είναι και θηλυκό. Το σύστημα αυτό ωστόσο απαιτεί εντατική επίβλεψη και έλεγχο των κυνηγών.

Μια ενδιαφέρουσα έρευνα έγινε στο Μίσιγκαν για το πώς λειτουργούν οι κανονισμοί στην πράξη (Mikula et al. 1972). Τρία διαφορετικά συστήματα χρησιμοποιήθηκαν:

- 1) ημερήσια κάρπωση μέχρι δύο πτηνά
- 2) σύστημα βαθμολόγησης με περισσότερους βαθμούς για είδη με μικρότερους πληθυσμούς και τα θηλυκά
- 3) ημερήσια κάρπωση τεσσάρων παπιών, που επιτρέπεται να περιέχει μόνο ένα άτομο από ένα αριθμό ειδών με μικρό πληθυσμό.

Βρέθηκε ότι ο κάθε κανονισμός επιδρά διαφορετικά στην κάρπωση. Μεγαλύτερη κάρπωση παρατηρήθηκε στο πρώτο σύστημα, ενώ το σύστημα βαθμολόγησης ήρθε δεύτερο. Οι κυνηγοί κατάφεραν να αναγνωρίζουν το είδος και το φύλο κατά την πτήση με σκοπό να μεγιστοποιήσουν την κάρπωση. Έτσι, με το σύστημα βαθμολόγησης η αναλογία των δύο φύλων ήταν 2,5 αρσενικά ανά θηλυκό, ενώ ήταν περίπου 1,3 αρσενικά ανά θηλυκό για τα άλλα δύο συστήματα.

Παρόμοιο συμπέρασμα εξάγεται και για τα είδη με μικρότερους πληθυσμούς, στα οποία πραγματοποιήθηκε μικρότερη κάρπωση με το

σύστημα βαθμολόγησης. Επίσης, με το σύστημα αυτό υπήρξαν λιγότερες παραβάσεις και οι κυνηγοί το προτιμούσαν. Άρα, επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση της κάρπωσης και μεγιστοποίηση της ευχαρίστησης των κυνηγών, οφέλη που ως προϋπόθεση απαιτούν ικανοποιητικό έλεγχο και επίβλεψη της θήρας.

Η δυνατότητα ενός προσαρμοζόμενου συστήματος ελέγχου της θήρας για τη ρύθμιση του πληθυσμού των υδροβίων φαίνεται από την εξέλιξη του πληθυσμού της Καναδικής χήνας (*Branta canadensis*). Η υπερθήρευση οδήγησε σε μείωση του πληθυσμού της χήνας το 1946, έτσι το κυνήγι της απαγορεύτηκε για μια κυνηγετική χρονιά, ενώ το επόμενο έτος ελέγχθηκε η κάρπωση. Όταν η κάρπωση έφτανε σε συγκεκριμένο ύψος η κάρπωση σταματούσε. Παράλληλα, δημιουργήθηκαν καταφύγια με αποτέλεσμα ο πληθυσμός της χήνας σχεδόν να πενταπλασιαστεί κατά το έτος 1967. Το αποτέλεσμα της διαχείρισης είναι υψηλότερη κάρπωση από αυτή πριν το 1945, χωρίς παράλληλα να υπάρχει ο κίνδυνος μείωσης του πληθυσμού (Trost et al. 1993).

### **Καταφύγια και θήρα στους υγροτόπους της Βόρειας Αμερικής**

Στις ΗΠΑ το 56% των υγροτόπων καταστράφηκε τους τελευταίους αιώνες και αρκετοί συνεχίζουν να απειλούνται καθώς το 74% των εναπομεινάντων ανήκουν σε ιδιώτες (Curtin, 1993). Για το λόγο αυτό το αμερικανικό κράτος αγόρασε αρκετές εκτάσεις, με χρήματα των κυνηγών, και τις ενέταξε στο Εθνικό Σύστημα Καταφύγιων Άγριας Πανίδας (U.S. National Wildlife Refuge System).

Τα καταφύγια στις ΗΠΑ δεν έχουν την έννοια της *de facto* απαγόρευσης της θήρας, αλλά της προσεκτικότερης διαχείρισης από την Υπηρεσία Αλιείας και Άγριας Πανίδας (Curtin, 1993). Έτσι εντός των περισσότερων καταφυγίων επιτρέπεται η θήρα, αλλά με επιπλέον κανονισμούς που θέτει η τοπική διεύθυνση (U.S. Fish and Wildlife Service, 2001).

### **Λοιποί κανονισμοί θήρας στη Βόρεια Αμερική**

Από το 1976 στις ΗΠΑ δημιουργήθηκαν ζώνες όπου δεν επιτρέπονταν η χρήση μολύβδινων σκαγιών, ενώ το 1991 απαγορεύτηκε τελείως η χρήση τους στους υγροτόπους (Sanderson, 1992).

Η θήρα επιτρέπεται μισή ώρα πριν την ανατολή έως το μεσημέρι ή μισή ώρα μετά τη δύση. Επιτρέπεται η χρήση ομοιωμάτων, όχι όμως ζωντανών κραχτών, επίσης επιτρέπεται η χρήση σφυριχτρών, όχι όμως ηχομιμητικών συσκευών. Η μαλάγρα, δηλαδή η ρίψη τροφής σε συγκεκριμένο μέρος για προσέλκυση, απαγορεύεται. Το καρτέρι δεν μπορεί να πραγματοποιείται μέσα από κατασκευή που είναι βυθισμένη στο νερό. Η θήρα δεν επιτρέπεται από πλωτά όταν βρίσκονται σε κίνηση. Τα όπλα πρέπει να είναι διαμετρήματος έως 10 και να φέρουν έως τρία φυσίγγια. Η ιερακοθηρία επιτρέπεται.

Στον κυνηγότοπο ο κυνηγός μπορεί να δώσει τα θηρευμένα πτηνά σε κάποιον άλλο μόνο αν τους φορέσει την ειδική ετικέτα με το όνομά του. Επίσης δεν επιτρέπεται να τους αφαιρέσει τα φτερά εντελώς, το κεφάλι ή η μία φτερούγα πρέπει να μείνουν με τα φτερά ώστε να αναγνωρίζεται το είδος και το φύλο (Arkansas Game and Fish Commission, 2009).

### **Η θήρα των υδροβίων πτηνών στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Η διαχείριση των αποδημητικών πτηνών, βασίζεται στη γνώση των διαδρόμων μετανάστευσης. Η Ευρώπη περιλαμβάνεται στην ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Παλαιαρκτικής, η οποία εκτείνεται από τις περιοχές αναπαραγωγής στη Σκανδιναβία και τη Δυτική Σιβηρία μέχρι τις περιοχές διαχείμασης, στη Νότια και τη Δυτική Αφρική. Οι μεταναστευτικοί διάδρομοι διέρχονται από περισσότερα από 50 κράτη της Ευρώπης και Αφρικής, με περίπου αντίστοιχο αριθμό διαφορετικών νομικών συστημάτων, ιδιοκτησιακών καθεστώτων και κυνηγετικών παραδόσεων. Η συνεργασία και ο συντονισμός επομένως της διαχείρισης των πληθυσμών των υδροβίων, είναι κάτι ιδιαίτερα δύσκολο για να επιτευχθεί γεγονός που αποτελεί βασική διαφορά σε σχέση με τη Β. Αμερική (Nichols et al. 2007).

Η θήρα των υδροβίων δεν έχει τον ίδιο βαθμό δημοτικότητας σε όλες τις χώρες της Ε.Ε.. Το ποσοστό των κυνηγών υδροβίων σε κάθε χώρα εξαρτάται από την έκταση των παράκτιων περιοχών και των λοιπών υγροτόπων. Οι Δανοί θηρεύουν υδρόβια πιο τακτικά από τους Γερμανούς και Ελβετούς, όπου προτιμούν το κυνήγι του ελαφιού και του αγριόχοιρου (Lecocq, 1993).

Τα κυνηγετικά δικαιώματα στα περισσότερα κράτη της Ευρώπης σχετίζονται με την ιδιοκτησία γης. Τα δημόσια κυνηγετικά δικαιώματα, εκτός από τα βαλκανικά κράτη, συνεχίζουν να υπάρχουν ακόμα σε μερικές ακτογραμμές της Γαλλίας, Σκωτίας και Σκανδιναβίας και σε ελάχιστες

άλλες περιοχές που συνεχώς μειώνονται. Για τα περισσότερα κράτη, ο ιδιοκτήτης της περιοχής είναι αυτός που έχει τα κυνηγετικά δικαιώματα και την επιλογή της κράτησης ή της χρήσης ή της προσωρινής παραχώρησης αυτών σε κάποιο άλλο πρόσωπο. Σε κάποιες χώρες, όπως το Βέλγιο, η Ολλανδία και η Γερμανία είναι απαραίτητο να υπάρχει μια ελάχιστη έκταση πριν επιτραπεί το κυνήγι σε ένα κτήμα (από 25 έως 80 εκτάρια). Στη Γαλλία, τα κυνηγετικά δικαιώματα για κτήματα που είναι μικρότερα από 20 εκτάρια μεταφέρονται αυτόματα στον τοπικό κυνηγετικό σύλλογο (Lecocq, 1993).

Όσον αφορά τα επιτρεπόμενα για κυνήγι υδροβία πτηνά και τις κυνηγετικές περιόδους, η Ε.Ε. υιοθέτησε ένα νομοθετικό πλαίσιο το 1979, τη λεγόμενη «Οδηγία για τα Πτηνά 79/409». Η Οδηγία αυτή, θέτει τις κατευθυντήριες γραμμές στη διαχείριση των ειδών και αναφέρει τα είδη στα οποία είναι δυνατόν να επιτραπεί η θήρα στα κράτη μέλη. Για το ποια θα είναι τελικά τα είδη των υδροβίων και παρυδάτιων, που οι διάφορες χώρες κατατάσσουν ως επιτρεπόμενα θηράματα, εξαρτάται από το ποσοστό των κυνηγών υδροβίων, από το ενδιαφέρον τους για τα διάφορα είδη υδροβίων πτηνών, τις αντικυνηγετικές αντιλήψεις και την κατάσταση των πληθυσμών. Έτσι, οι επιφανειακές πάπιες (πρασινοκέφαλη, σφυριχτάρι, κ.α.) αποτελούν θηράματα σχεδόν σε όλη την περιοχή εξαπλώσής τους, ενώ τα παρυδάτια, οι καταδυτικές και θαλάσσιες πάπιες θηρεύονται σε λιγότερες χώρες.

Γενικά, η κυνηγετική περίοδος των υδροβίων στην Ευρώπη, διαρκεί από τα μέσα του Αυγούστου μέχρι το τέλος του Ιανουαρίου ή μέσα Φεβρουαρίου. Συγκεκριμένα, στην Πορτογαλία και Ολλανδία το κυνήγι της πρασινοκέφαλης πάπιος ξεκινά από 15/8, στη Βρετανία το μπεκατσίνι (*Gallinago gallinago*) θηρεύεται από 12/8, ενώ η περίοδος κλείνει στην Ελλάδα και Βρετανία το Φεβρουάριο. Ορισμένες χώρες απαγορεύουν το κυνήγι την ημέρα της Κυριακής και κάποιες άλλες, όπως η Ιταλία, η Κύπρος και η Ισπανία επιτρέπουν την άσκηση του κυνηγιού μόνο για συγκεκριμένες ημέρες.

Στην Ευρώπη η κατάσταση των πληθυσμών των υδροβίων εκτιμάται από τις μεσοχειμωνιάτικες καταμετρήσεις, τις εθνικές ή τοπικές καταμετρήσεις και τις καταγραφές της κάρπωσης. Τα ανωτέρω στοιχεία είναι σε πολλές περιπτώσεις ελλιπή (Elmberg et al. 2006). Η ετήσια επιτυχία αναπαραγωγής δεν παρακολουθείται (Elmberg et al. 2006). Επιπρόσθετα τα διαθέσιμα δεδομένα δεν αξιοποιούνται ικανοποιητικά ώστε

να επιτυγχάνεται ετήσια προσαρμογή της κάρπωσης στην κατάσταση των πληθυσμών.

Αυτό που εξετάζεται είναι εάν ο πληθυσμός δεν μειώνεται σοβαρά, δεν υφίσταται όχληση και δεν θηρεύεται κατά την αναπαραγωγή και εαρινή αποδημία (European Commission, 2008). Επομένως η διαχείριση βασίζεται περισσότερο στη νομοθεσία και λιγότερο στην επιστήμη. Για παράδειγμα, η απαγόρευση της θήρας επειδή τα πτηνά επιστρέφουν στους τόπους αναπαραγωγής (άρθρο 7.4, 79/409/EEC) εφαρμόζεται χωρίς να είναι επαρκώς τεκμηριωμένη (Sokos et al. 2009). Στην Αμερική αντίθετα, η θήρα μπορεί να διεξάγεται και την άνοιξη για κάποια είδη που διατηρούν υψηλούς πληθυσμούς (π.χ. Bechet et al. 2004).

Όσον αφορά τους επιμέρους κανονισμούς, σε λίγες Ευρωπαϊκές χώρες απαγορεύεται η χρήση μολύβδινων σκαγιών, παρόλο που οι περισσότερες έχουν υπογράψει συμφωνίες για τον περιορισμό τους (Fisher et al. 2006). Η θήρα μπορεί να ασκείται και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Χρησιμοποιούνται ομοιώματα, ζωντανοί κράχτες, σφυρίχτρες και ηχομημητικές συσκευές. Το καρτέρι επίσης επιτρέπεται από κατασκευές που είναι βυθισμένες μέσα στο νερό (Brochet, 2002). Σε κάποιες χώρες όπως η Γερμανία, Αυστρία, Δανία και Ολλανδία, επιβάλλεται η χρήση σκύλων επαναφοράς για τη θήρα των υδροβίων (Norton and Thomas, 1994).

Η άσκηση ωστόσο της θήρας υδροβίων σε πολλές περιοχές της Ευρώπης προχωρά παράλληλα με τη διατήρηση και βελτίωση των υγροτόπων. Πολλοί υγρότοποι είναι ιδιωτικοί, ανήκουν είτε σε ένα συγκεκριμένο κυνηγό, είτε σε ένα κυνηγετικό σύλλογο, οπότε υπάρχει στενή σχέση μεταξύ του κυνηγού και της «περιοχής του». Αυτή η σχέση δίνει ένα ισχυρό κίνητρο στους κυνηγούς και στους ιδιοκτήτες γης ώστε να ρυθμίζουν το βάθος των υδάτων, τη βελτίωση της βλάστησης, τη δημιουργία κατάλληλων θέσεων φωλεοποίησης και αν καλλιεργούν τη γη μπορούν να αποφύγουν την αποξήρανση των υγροτόπων ή την απόθεση υπερβολικών νιτρικών (Sorrenti and Concialini 1996, Lecocq 1998).

### **Η θήρα των υδροβίων πτηνών στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα θηρεύονται τα λιγότερα είδη σε σύγκριση με πολλά κράτη της Ευρώπης, απαγορεύεται η χρήση σφυρίχτρων και ομοιωμάτων, η ημερήσια διάρκεια θήρας είναι μικρότερη και οι χωρικές απαγορεύσεις είναι υπερβολικά περισσότερες από άλλα κράτη της Ευρώπης και της Β. Αμερικής (Σώκος κ.α. 2002α). Οι υπάρχουσες υποδομές και οι αρμόδιοι

κρατικοί φορείς αδυνατούν να ανταποκριθούν ικανοποιητικά στις ανάγκες της θηραματοπονίας (Μπίρτσας, 2006).

Ο αριθμός των Ελλήνων κυνηγών συνεχώς μειώνεται τα τελευταία έτη (Τσαχαλίδης, 2003). Οι νέοι κυνηγοί δείχνουν μια τάση να εκδίδουν Περιφερειακές και Γενικές άδειες (Τσαχαλίδης 2003, Παπασπυρόπουλος κ.α. 2009). Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην προσδοκία των κυνηγών αυτών για καλύτερα αποτελέσματα σε άλλους κυνηγοτόπους, εκτός Νομού (Τσαχαλίδης, 2003). Επίσης ο Έλληνας κυνηγός σε σχέση με τον Ευρωπαϊό δαπανά αναλογικά περισσότερα χρήματα στις εταιρείες καυσίμων και αυτοκινήτων και λιγότερα για τη διαχείριση των θηραμάτων και τη διανυκτέρευση (Σώκος κ.α. 2002β).

Όσον αφορά τη θήρα των υδροβίων πτηνών, σύμφωνα με μαρτυρίες κυνηγών, πολλοί είναι αυτοί που περιόρισαν ή σταμάτησαν τις εξορμήσεις τους στους υγροτόπους. Η καταγραφή της κυνηγετικής προτίμησης του προγράμματος “Άρτεμις”, δείχνει ότι το ποσοστό των κυνηγετικών εξορμήσεων για υδρόβια και παρυδάτια περιορίζεται στο 4,2% (κυνηγετικές περιόδους 1994-95 έως 2007-2008), αν και το σύνολο των εξορμήσεων για μεταναστευτικά θηράματα ανέρχεται σε 60% (ΚΣΕ, 2008). Στις ΗΠΑ αντίθετα, το 1993 η θήρα των υδροβίων αποτέλεσε το 1/3 της θηρευτικής δραστηριότητας για μεταναστευτικά θηράματα (Williams and Johnson, 1995). Η κάρπωση ανά ημερήσια έξοδο στην Ελλάδα είναι 0,49 πάπιες ανά κυνηγό και εξόρμηση (Καζαντζίδης κ.α. 2008), ενώ στην Αμερική είναι συνήθως μία έως δύο πάπιες (Gilmer et al. 1989, Kroll and Bart 1994).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι ελληνικές κυνηγετικές οργανώσεις έχουν πραγματοποιήσει σοβαρά βήματα προς την καλύτερη διαχείριση των υδροβίων. Συγκεκριμένα υλοποιούν προγράμματα καταγραφής της κάρπωσης και παρακολούθηση των πληθυσμών των υδροβίων, ενώ στο πλαίσιο του Προγράμματος Βελτίωσης των Ενδιαιτημάτων πραγματοποιούν έργα για τη βελτίωση των υγροτόπων. Επιπρόσθετα έχουν συστήσει το Σώμα της Ομοσπονδιακής Θηροφυλακής, το οποίο έχει να επιδείξει σοβαρό έργο με πλήθος μηνύσεων για παράνομες πράξεις σε υγροτόπους. Η χρηματοδότηση για τις δράσεις αυτές ξεπερνά τα 10.200.000€ και βασίζεται αποκλειστικά σε συνδρομές των κυνηγών (ΚΣΕ, 2009).

**Πίνακας Ι.** *Κύριες διαφορές στους κανονισμούς για τη θήρα των υδροβίων και παρυδάτιων μεταξύ Ελλάδας και ΗΠΑ.*

**Table I.** *Main differences in waterbirds hunting regulations between Hellas and USA.*

Διαχειριστικό μέτρο	Ελλάδα	ΗΠΑ
Κάρπωση	συμμόρφωση με γενικούς κανονισμούς και απογραφή διαχειριζόμενου πληθυσμού προηγούμενου έτους	παρακολούθηση αναπαραγωγικής επιτυχίας, πρόβλεψη πληθυσμού και προσαρμογή κάρπωσης σε ετήσια βάση
Καταφύγια	καταλαμβάνουν το 80% των υγροτόπων και απαγορεύεται εντελώς η θήρα εντός αυτών	καταλαμβάνουν το 25,5% των υγροτόπων και η θήρα επιτρέπεται συνήθως εντός αυτών με ειδικούς περιορισμούς
Κυνηγετική περίοδος	κοινή έναρξη 15/9 και λήξη 31/1 έως 10/2 ανάλογα με το είδος	εξαρτάται από το είδος και την περιοχή, συνήθως Σεπτέμβριο μέχρι Ιανουάριο, αλλά μπορεί να εκτείνεται κατά το Φεβρουάριο και τους εαρινούς μήνες
Χρήση μολύβδινων σκαγιών	επιτρέπεται	απαγορεύεται
Χρήση ομοιωμάτων και σφυριχτρών	απαγορεύεται	επιτρέπεται
Ειδικοί κανονισμοί	όριο κάρπωσης	όριο κάρπωσης και βαθμολόγηση φύλου και είδους

## Συμπεράσματα

Τα ανωτέρω αποδεικνύουν την ελλιπή οργάνωση της θήρας των υδροβίων στα κράτη της Ευρώπης σε σχέση με τη Β. Αμερική. Συνέπεια αυτού είναι ο περιορισμός στα οφέλη από την ανάπτυξη της αειφορικής θήρας, αλλά και επιπτώσεις για τον άνθρωπο και τους υγροτόπους (Σώκος κ.α. 2002α).

Στην Ευρώπη επομένως είναι ανάγκη να εφαρμοστούν οι πρακτικές της Β. Αμερικής στα πλαίσια της φιλοσοφίας «διαχειρίζομαι για να πετύχω την αειφορική κάρπωση». Μια τέτοια πολιτική πρέπει να περιλαμβάνει την από κοινού σύσκεψη και έρευνα όλων των μερών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων, καθώς και την εύρεση ρεαλιστικών λύσεων. Ο αποκλεισμός μιας οποιασδήποτε ομάδας συμφερόντων, μπορεί μόνο να προκαλέσει την αποξένωση ενός τομέα του οποίου η συνεργασία είναι απαραίτητη για να εφαρμοστεί αυτή η πολιτική.

Μερικές δράσεις για την ανάπτυξη της αειφορικής θήρας είναι:

- 1) Η εφαρμογή συστήματος προσαρμογής της κάρπωσης στην κατάσταση του πληθυσμού (adaptive management). Για το σκοπό

αυτό απαιτείται να διευρυνθεί η καταγραφή της κάρπωσης και να αναπτυχθούν δείκτες για την επιτυχία της αναπαραγωγής, ώστε η ετήσια ρυθμιστική θήρας να προσαρμόζεται στους δείκτες αυτούς. Προσπάθειες για τη διεύρυνση της καταγραφής της κυνηγετικής κάρπωσης, προωθεί ήδη η Ευρωπαϊκή Κυνηγετική Ομοσπονδία (FACE) με την υιοθέτηση του ελληνικού προγράμματος Άρτεμις.

- 2) Ο περιορισμός της χρήσης σκαγιών από μόλυβδο για το κυνήγι στους υγροτόπους. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να διατεθούν στην αγορά κατάλληλα φυσίγγια και ο κάθε κυνηγός να ενημερωθεί για την ανάγκη λήψης αυτών των μέτρων.
- 3) Η επιμόρφωση των κυνηγών και βελτίωση των νόμων, είναι θεμελιώδη συστατικά για να εφαρμοστεί η θήρα στα πλαίσια της ορθολογικής χρήσης. Για παράδειγμα οι χωρικές απαγορεύσεις στην Ελλάδα είναι υπερβολικά περισσότερες από άλλες χώρες εμποδίζοντας τη διεξαγωγή της θήρας.

Οι υποδείξεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, μπορούν να θεωρηθούν ως στοιχειώδεις και μαζί φιλόδοξες, αφού αφορούν ένα μεγάλο αριθμό κρατών, με το καθένα να έχει το δικό του νομικό σύστημα και επίπεδο εφαρμογής της θηρευτικής νομοθεσίας. Επομένως δεν υπάρχει καμιά εγγύηση ότι όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν στο άμεσο μέλλον. Μπορεί απλά να διατυπωθεί, ότι αυτοί είναι οι πιο επιτεύξιμοι στόχοι για να γίνουν κάποια βήματα προς την αρχή της ορθής χρήσης.

Η Ελλάδα και άλλες 117 χώρες της Ευρώπης, Αφρικής και Ασίας έχουν υπογράψει από τον Ιούνιο του 1995 την Αφρικανό-Ευρασιατική Συμφωνία για τα Υδρόβια Πτηνά (AEWA). Η κάθε χώρα υποχρεώνεται να συνεισφέρει οικονομικά, αλλά υπάρχει και η προτροπή προσφοράς τεχνικής και οικονομικής βοήθειας μεταξύ γειτονικών κρατών.

## **Βιβλιογραφία**

- Arkansas Game and Fish Commission, 2009. Arkansas Waterfowl Hunting Guidebook. [www.agfc.com/userfiles/pdfs/guidebooks/WaterfowlGuidebook.pdf](http://www.agfc.com/userfiles/pdfs/guidebooks/WaterfowlGuidebook.pdf).
- Bechet, A., J.F. Giroux and G. Gauthier. 2004. The effects of disturbance on behaviour, habitat use and energy of spring staging snow geese. - *Journal of Applied Ecology*, 41: 689-700.
- Brochet, J. 2002. La chasse aux canards, tonne, hutte, cabane et gabion. Editions du Gerfaut, Paris.



- Canadian Wildlife Service, 2010. Migratory Birds Conservation – Waterfowl. <http://www.cwsscfc.gc.ca/mbccom/default.asp?lang=En&n=89ED70C3-0>.
- Connelly, J.W., J. Gammonley and J.M. Peek. 2005. Harvest management. - In: Braun C. E. (Ed); *Techniques for Wildlife Investigation and Management*. Sixth edition. The Wildlife Society, Bethesda, M.D: 658-690.
- Curtin, C.G. 1993. The evolution of the U.S. National Wildlife Refuge System and the doctrine of compatibility. *Conservation Biology*, 7: 29-37.
- Elmberg, J., P. Nummi, H. Poysa, K. Sjoberg, G. Gunnarsson, P. Clausen, M. Guillemain, D. Rodrigues and V.-M. Vaananen. 2006. The scientific basis for a new and sustainable management of migratory European ducks. - *Wildlife Biology*, 12: 121-128.
- European Commission, 2008. Guidance document on hunting under Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds. [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/index_en.htm).
- Fisher, I.J., D.J. Pain, and V.G. Thomas. 2006. A review of lead poisoning from ammunition sources in terrestrial birds. *Biological Conservation*, 131: 421-432.
- Gilmer, D.S., J.M. Hicks, J.P. Fleskes, and D.P. Connelly. 1989. Duck harvest on public hunting areas in California. *Cal. Fish and Game*, 75(3): 155-168.
- Hasanagas, N., P. Birtsas, C. Sokos, A. Elmazidou, K. Digka and D. Ceco. 2007. Hunting legislation and “adequacy” of hunting areas: Who are the satisfied hunters? - A statistical analysis of generational influences, institutional perceptions and hunting preferences. A statistical analysis of generational influences, institutional perceptions and hunting preferences. V<sup>th</sup> International Symposium on Wild Fauna. Organized by Wild Animal Vigilance Euromediterranean Society 22-27/9/2007 Chalkidiki. Extended abstracts, p. 77.
- Kroll, R.W. and J. Bart. 1994. Duck hunting trends at Winous Point Shooting Club, Ohio, 1863-1987. *Wildlife Society Bulletin*, 22: 444-453.
- Lecocq, Y. 1992. Current legislation affecting wise use of migratory waterfowl in Europe. In: Pain, D. J. (Ed.), *Lead Poisoning in Waterfowl*.

- Proc. of an IWRB Workshop, Brussels Belgium, 13 – 15 June 1991. IWRB Special Publication, 16: 71-72.
- Lecocq, Y. 1993. Wise use of waterfowl: a european perspective. In: Moser, M., R. C. Prentice and J. Van Vessem (Eds.), *Waterfowl and wetland conservation in the 1990s – a global perspective*. Proceedings of an IWRB Symposium, St Petersburg Beach, Florida, USA, 12–19 November 1992. IWRB special Publication, 26: 87-89.
- Lecocq, Y. 1998. Hunting and habitat conservation in the European Union. In: Natura 2000 and people – a partnership. Proceedings of a Conference, Bath 28 – 30 June 1998, pp. 50-52.
- Mikula, E.J., G.F. Martz and C.L. Bennet. 1972. Field evaluation of three of waterfowl hunting regulations. *Journal of Wildlife Management*, 36: 441-459.
- Nichols, J.D., M.C. Runge, F.A. Johnson, and B.K. Williams. 2007. Adaptive harvest management of North American waterfowl populations: a brief history and future prospects. *Journal of Ornithology*, 148 (suppl. 2): S343-S349.
- Norton, M.R. and V.G.T. Thomas. 1994. Economic analyses of “crippling losses” of North American waterfowl and their policy implications for management. *Environmental Conservation*, 21: 347-353.
- Owen, M. and J.M. Black. 1990. *Waterfowl Ecology*. Blackie and Son, London.
- Sanderson, G.C. 1992. Lead poisoning mortality. In: Pain, D. J. (Ed.), *Lead Poisoning in Waterfowl*. Proc. of an IWRB Workshop, Brussels Belgium, 13 – 15 June 1991. IWRB Special Publication, 16: 14-18.
- Sokos, C., P. Birtsas and K. Skordas. 2009. Hunting sustainability and pre-nuptial birds migration. XXIX<sup>th</sup> Congress of the International Union of Game Biologists. Moscow – Russia, August 17–22. [http://www.iugbmoscow2009.ru/cd/doc\\_eng/s10/Sokos.C.pdf](http://www.iugbmoscow2009.ru/cd/doc_eng/s10/Sokos.C.pdf).
- Sorrenti, M. and A. Concialini. 1996. Hunting interest as a chance for conservation and restoration of wetlands in Italy. *Gibier Faune Sauvage*, 13: 959-965.
- Sparrowe, R.D. 1990. Co-operative approaches to managing hunting of waterfowl in North America. In: Matthews, G. V. T. (Ed.). *Managing Waterfowl Populations*. Proceedings of an IWRB Symposium, Astrakhan USSR, 2 – 5 October 1989. IWRB special Publication, 12: 155-158.

- Trost, R., K. Dickson and D. Zavaleta. 1993. Harvesting waterfowl on a sustained yield basis: the North American perspective. In: Moser, M., R. C. Prentice and J. Van Vessem (Eds.), *Waterfowl and wetland conservation in the 1990s – a global perspective*. Proceedings of an IWRB Symposium, Florida, USA, 12 – 19 November 1992. IWRB special Publication, 26: 106-112.
- U.S. Fish & Wildlife Service, 2001. A How-to-Handbook to Support the National Wildlife Refuge System's Centennial - August 2001. [http://www.fws.gov/refuges/centennial/pdfs/Part\\_IX.pdf](http://www.fws.gov/refuges/centennial/pdfs/Part_IX.pdf)
- Williams, B.K. and F.A. Johnson. 1995. Adaptive management and the regulation of waterfowl harvests. *Wildlife Society Bulletin*, 23: 430-436.
- Williams, B.K., F.A. Johnson and K. Wilkins. 1996. Uncertainty and the adaptive management of waterfowl harvests. *Journal of Wildlife Management*, 60: 223-232.
- Καζαντζίδης, Σ., Μ. Νοΐδου, Ε. Μακρυγιάννη, Φ. Περγαντής, Μ. Παναγιωτοπούλου, Ε. Μπουρδάκης, Ε. Κακαλής, Ι. Τσουγκράκης, Ι. Μελιάδης, Σ. Βασιλειάδης και Β. Τερζής. 2008. Το κυνήγι στους υγροτόπους και οι επιπτώσεις στα υδρόβια πουλιά. Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΘΙΑΓΕ, Θεσσαλονίκη.
- ΚΣΕ, 2008. Πρόγραμμα Άρτεμις. Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδας.
- ΚΣΕ, 2009. Το αειφόρο κυνήγι στην Ελλάδα προστατεύει το περιβάλλον. Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδας.
- Μπίρτσας, Π. 2006. Η διαχείριση της θήρας στην Ελλάδα – παρελθόν, παρόν και μέλλον. Το μέλλον του δάσους και το δάσος του μέλλοντος. Πρακτικά επιστημονικής διημερίδας της Πανελληνίας Ένωσης Δασολόγων Δημοσίων Υπαλλήλων και του ΓΕΩΤΕΕ. Αθήνα 20-21/3/2006.
- Παπασπυρόπουλος, Κ., Π. Μπίρτσας, Χ. Σώκος, Κ. Σκορδάς και Ν. Χασάναγας. 2009. Η ηλικία των κυνηγών ως οικονομικός δείκτης ανάπτυξης της θήρας: Η περίπτωση νομών Γρεβενών, Πέλλας και Θεσσαλονίκης. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 2: 335–349.
- Σώκος, Χ., Π. Μπίρτσας και Ν. Παπαγεωργίου. 2002α. Θήρα και υγρότοποι: εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων ή απαγορευτικών διατάξεων; 10<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Τρίπολη 26-29/5/2002, σελ. 601-613.

Τσαχαλίδης, Ε.Π. 2003. Διαχρονική εξέλιξη των αδειών θήρας στη Μακεδονία και Θράκη, κατά το διάστημα 1975-2000. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, 14: 41-48.

## **Sustainable hunting of waterbirds: the prospect of northern America in Europe and Hellas**

**C. Sokos and P. Birtsas**

### **Abstract**

In North America the data collection for the populations and harvest allows the annual adaptation of hunting regulations in the status of populations. In Europe the corresponding collection of data is incomplete, while also the available data are not well used for the annual adaptive management of hunting. Consequence of this is the not satisfactorily achievement of conservation through wise use. In Greece, excessive and non-scientifically based restrictions on hunting have serious socioeconomic consequences. The knowledge and experience of North America should be adopted.

**Keywords:** wetland, wildlife, birds, harvest, management, hunting administration.

## Τα ελαφοειδή ως πηγή σημαντικών παθογόνων παραγόντων για τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα στην Ελλάδα

Γ. Βαλιάκος, L. Yon, Β. Σπύρου, Μ. Artois, Α. Τουλούδη, P. Barrow,  
Π. Μπίρτσας, Μ. Hutchings, Μαρίνα Σοφία, D. Gavier-Widen,  
Χ. Ιακωβάκης, Χ. Σώκος, Α. Γιαννακόπουλος και Χ. Μπιλλίνης\*

\*Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Παρασιτολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή  
Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τρικάλων 224, 43100, Καρδίτσα.  
Ινστιτούτο Βιοϊατρικής Έρευνας και Τεχνολογίας, Παπαναστασίου 51, 41222,  
Λάρισα. E-mail: billinis@vet.uth.gr

### Περίληψη

Τα ελαφοειδή μπορούν να διαδραματίσουν ένα σημαντικότατο ρόλο στην επιδημιολογία πολλών παθογόνων παραγόντων οι οποίοι, μέσω διαφόρων τρόπων μετάδοσης και διασποράς, μπορούν να επηρεάσουν τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα. Η παρούσα μελέτη θα αναφερθεί στους σημαντικότερους από αυτούς αλλά και σε παθογόνους παράγοντες που είναι πιθανό να μας απασχολήσουν στο εγγύς μέλλον. Η έλλειψη συστηματικής καταγραφής των άγριων ελαφοειδών (ιδιαίτερα των ζαρκαδιών, τα οποία πιθανώς να βρίσκονται σε αυξητική τάση) στον ελλαδικό χώρο, σε συνδυασμό με την αύξηση των εκτροφείων ελαφοειδών και της κατανάλωσης κρέατος θηραμάτων, δημιουργούν τη δυναμική για αυξανόμενη διασπορά και διατήρηση των παθογόνων παραγόντων που μεταδίδονται με τα ελαφοειδή. Η παρούσα ανασκόπηση τονίζει την ανάγκη ανάπτυξης ενός προγράμματος συστηματικής επιδημιολογικής διερεύνησης των νοσημάτων της άγριας πανίδας, και ειδικά των ελαφοειδών, στην Ελλάδα.

**Λέξεις κλειδιά:** ελαφοειδή, παθογόνοι παράγοντες, επιδημιολογία, δημόσια υγεία.

### Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, τα είδη της άγριας πανίδας συμμετέχουν όλο και περισσότερο στην επιδημιολογία επίμονων ή/και αναδυόμενων λοιμωδών νοσημάτων του ανθρώπου και των παραγωγικών ζώων. Το 60% των παθογόνων παραγόντων που προσβάλλουν τον άνθρωπο είναι ζωικής προέλευσης, μεταδιδόμενα από ζώα στον άνθρωπο, με το 75% των αναδυόμενων νόσων των τελευταίων δύο δεκαετιών να έχουν ως πηγή είδη της άγριας πανίδας (Bengis et al. 2004).

Η μετάδοση νοσημάτων μεταξύ άγριας πανίδας και παραγωγικών ζώων μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία στην περίπτωση άγριων μηρυκαστικών τα οποία μοιράζονται τις ίδιες περιοχές βόσκησης με τα παραγωγικά ζώα. Η μετάδοση νοσημάτων από είδη της άγριας πανίδας στα παραγωγικά ζώα δημιουργεί δυνατότητες εισαγωγής νέων νοσημάτων στον άνθρωπο με τη κατανάλωση μολυσμένων προϊόντων (κρέας, γάλα κ.α.) ή και με την άμεση επαφή με μολυσμένα παραγωγικά ζώα. Μπορεί όμως να παρατηρηθεί και το αντίστροφο φαινόμενο δηλαδή, να μεταδίδονται ασθένειες στους πληθυσμούς των άγριων ζώων μέσω της επαφής τους με παραγωγικά ζώα. Στην τελευταία αυτή περίπτωση η μετακίνηση των ειδών της άγριας πανίδας π.χ. των ελαφοειδών συμβάλλει στη διασπορά των παθογόνων παραγόντων σε άλλους απόμακρους πληθυσμούς παραγωγικών ζώων (Machackova et al. 2004). Τέλος, κίνδυνοι άμεσης μετάδοσης παθογόνων παραγόντων από τα άγρια ζώα, και ιδιαίτερα τα άγρια μηρυκαστικά, στον άνθρωπο υφίστανται από την άμεση επαφή του μαζί τους πχ. κατά το κυνήγι ή από τη κατανάλωση κρέατος θηραμάτων.

Πολλά είδη άγριων ελαφοειδών βρίσκονται σε μία διαρκή πληθυσμιακή αύξηση τόσο στη Δυτική Ευρώπη όσο και στη Βόρεια Αμερική (Cote et al. 2004, Ward 2005), όπου η κατανάλωση του κρέατός τους συνηθίζεται ιδιαίτερα. Χαρακτηριστικό είναι ότι στη Γαλλία, κατά τη κυνηγετική περίοδο 2005-2006 θηρεύτηκαν περίπου 500.000 ζαρκάδια ενώ στη Δανία θηρεύονται κάθε χρόνο 23,8 ζαρκάδια ανά 1000 στρέμματα δάσους, στη Γερμανία 9,6 κ.ο.κ. Τα άγρια ελαφοειδή στον ελλαδικό χώρο εκπροσωπούνται από τρία είδη: Το κόκκινο ελάφι (*Cervus elaphus*), το πλατόνι (*Dama dama*) και το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*). Ο πληθυσμός του κόκκινου ελαφιού έχει συρρικνωθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε το είδος χαρακτηρίζεται πλέον ως είδος υπό εξαφάνιση σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (Legakis and Maragou, 2009). Ο αριθμός των κόκκινων ελαφιών της Πάρνηθας, όπου και συναντάται ο ακμαιότερος πληθυσμός τους, δεν ξεπερνά τα 600. Η αναλογία των αρσενικών-θηλυκών ελαφιών είναι σχεδόν 1:1. Ωστόσο, τα μισά περίπου ενήλικα θηλυκά ελάφια βρέθηκαν χωρίς νεογνά το καλοκαίρι του 2009 (απογραφή πληθυσμού ελαφιών (*Cervus elaphus*) στην Πάρνηθα για τα έτη 2008-2009). Το πλατόνι (*Dama dama*) απαντά μόνο στο νησί της Ρόδου, σε άγρια κατάσταση, σε λιγοστούς πληθυσμούς και κατατάσσεται και αυτό στη κατηγορία των ειδών υπό εξαφάνιση. Δεν ισχύουν, όμως, τα ίδια και για το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) το οποίο θεωρείται ότι απαντάται σε ικανοποιητικούς πληθυσμούς στον ελληνικό χώρο, αν και

συστηματική καταγραφή δεν έχει πραγματοποιηθεί για το συγκεκριμένο είδος (Giannakopoulos et al. 2009). Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξητική τάση δημιουργίας εκτροφείων θηραμάτων (ιδιαίτερα ελαφιού και πλατονιού) για να ικανοποιηθούν οι αυξανόμενες απαιτήσεις κατανάλωσης κρέατος θηραμάτων.

### **Τρόποι μετάδοσης παθογόνων παραγόντων**

Τα ελαφοειδή συμμετέχουν στην επιδημιολογία ενός μεγάλου αριθμού παθογόνων παραγόντων που προσβάλλουν τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα, αποτελώντας μία σημαντική πηγή ασθενειών. Οι παθογόνοι παράγοντες που ανευρίσκονται στα ελαφοειδή μπορούν να μεταδοθούν μέσω άμεσης και έμμεσης επαφής ασθενών και ευαίσθητων ζώων. Η άμεση επαφή έχει κατά κύριο λόγο σημασία για την μετάδοση ενός παθογόνου παράγοντα εντός του είδους και στα ελαφοειδή έχει να κάνει με τις κοινωνικές τους διεργασίες, δηλαδή το ζευγάρισμα, την αλληλοπεριποίηση και την εδαφική υπεράσπιση. Η έμμεση μετάδοση, μέσω περιβαλλοντικής διασποράς παθογόνων αλλά και μέσω βιολογικών/μηχανικών φορέων, αφορά τόσο τα ζώα του ίδιου είδους όσο και ζώα άλλων ειδών και επομένως ο τρόπος αυτός μετάδοσης έχει ιδιαίτερη σημασία στη διασπορά παθογόνων παραγόντων μεταξύ ελαφοειδών και παραγωγικών ζώων. Οι άνθρωποι εκτίθενται στους παθογόνους παράγοντες της άγριας πανίδας κυρίως μέσω της μετάδοσης αυτών στα παραγωγικά ζώα, αλλά, στη περίπτωση των ελαφοειδών τα οποία αποτελούν εδωδιμο είδος, και μέσω της εκτροφής τους, του κυνηγιού και της κατανάλωσης μολυσμένου κρέατος. Επίσης, η κατανάλωση νερού ρυπασμένου με κόπρανα και ούρα μολυσμένων ζώων αποτελεί μία δυνατή οδό μετάδοσης (Hutchings et al. 2006).

Η κοπρανοστοματική οδός αποτελεί τη βασική οδό μετάδοσης παθογόνων παραγόντων μεταξύ ελαφοειδών και παραγωγικών ζώων που μοιράζονται τους ίδιους βοσκοτόπους (Forbes and Hodgson, 1985). Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί εδώ, ότι τόσο τα άγρια όσο και τα παραγωγικά ζώα αποφεύγουν τη βόσκηση σε μέρη ρυπασμένα με φρέσκα κόπρανα αποφεύγοντας έτσι παράλληλα και ένα σημαντικό αριθμό παθογόνων παραγόντων. Η αποφυγή όμως αυτή μειώνεται με τη πάροδο του χρόνου και την αποσύνθεση των κοπράνων, κάτι που αυξάνει το κίνδυνο μετάδοσης παρασίτων που χρειάζονται ένα χρονικό διάστημα για να αναπτυχθούν οι μολυσματικές προνύμφες (Hutchings et al. 1998). Επιπρόσθετα τα

μηρυκαστικά δε δείχνουν καμία τάση αποφυγής περιοχών βόσκησης μολυσμένων με ούρα, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα μετάδοσης ορισμένων παθογόνων (Scantlebury et al. 2004).

Διάφοροι μηχανικοί και βιολογικοί φορείς (κρότωνες, ψύλλοι, έντομα κτλ.) αποτελούν, επίσης, πιθανό μέσο μετάδοσης νοσημάτων μεταξύ ελαφοειδών, παραγωγικών ζώων και ανθρώπου. Στις περιπτώσεις αυτές, βέβαια, η διασπορά των παθογόνων παραγόντων εξαρτάται όχι μόνο από τη δυναμική του πληθυσμού των ελαφοειδών αλλά σε πολύ σημαντικό βαθμό και από το βιολογικό κύκλο των φορέων (Randolph et al. 2002).

Ο ρόλος τον οποίο τα ελαφοειδή διαδραματίζουν στη διατήρηση και διασπορά παθογόνων παραγόντων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το αν αυτά έρχονται ή όχι σε άμεση ή έμμεση επαφή με τα παραγωγικά ζώα. Ο παθογόνος παράγοντας, αναλόγως του αριθμού των διαφορετικών ειδών που προσβάλλει, μπορεί να επιμένει σε έναν αριθμό εναλλακτικών ειδών-υποδοχέων, που δρουν συνολικά ως δεξαμενή για το παθογόνο παράγοντα (Bowers and Turner, 1997). Αν τα διαφορετικά είδη ζώων δεν έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή, η παρουσία του παθογόνου παράγοντα σε κάποιο από τα είδη αυτά δε σχετίζεται και δεν επηρεάζεται από την ταυτόχρονη παρουσία του σε άλλο είδος. Αν όμως έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή, η παρουσία του παθογόνου παράγοντα ενισχύεται λόγω της παρουσίας εναλλακτικού ξενιστή (Holt et al. 2003). Το γεγονός αυτό καθιστά πιο δύσκολη τη προσπάθεια ελέγχου/εκκρίζωσης ενός νοσήματος, επιβάλλοντας τη παράλληλη διαχείριση των ίδιων νοσημάτων τόσο στα παραγωγικά ζώα όσο και στα είδη της άγριας πανίδας.

Ακολουθεί η αναφορά σημαντικών παθογόνων παραγόντων των ελαφοειδών οι οποίοι μπορούν να συσχετιστούν με την παρουσία νοσημάτων στον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα. Οι παθογόνοι παράγοντες θα διαχωριστούν σε ομάδες αναλόγως του δυνατού και πιθανότερου τρόπου μετάδοσής τους.

### **Παθογόνοι παράγοντες των ελαφοειδών μεταδιδόμενοι με άμεση επαφή.**

#### **Mycobacterium bovis**

Η φυματίωση των βοοειδών αποτελεί μία βακτηριακή λοίμωξη η οποία έχει επανεμφανιστεί τα τελευταία χρόνια, δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα. Η παστερίωση του γάλακτος έχει περιορίσει σημαντικά τη μετάδοση του μυκοβακτηριδίου μέσω της πεπτικής οδού και τη τροφιμογενή, επομένως, πρόκληση νόσου στον άνθρωπο. Ωστόσο, η



αερογενής μετάδοση μπορεί να επηρεάσει τους εργαζόμενους που έρχονται σε άμεση επαφή με μολυσμένα ζώα (κτηνοτρόφους, εργάτες σφαγείων, κτηνιάτρους, κυνηγούς κτλ.) (Thoen et al. 2006). Η νόσος μεταδίδεται κατά κύριο λόγο στα ελαφοειδή και τα παραγωγικά ζώα μέσω της αναπνευστικής οδού. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα έμμεσης μετάδοσης, μέσω της κοπρανοστοματικής οδού, μεταξύ παραγωγικών ζώων και άγριων ελαφοειδών, σε πολύ μικρότερο όμως βαθμό, λόγω της τάσης των μηρυκαστικών να αποφεύγουν φρέσκα κόπρανα κατά τη βόσκηση, τα οποία και φέρουν πιθανότατα το μυκοβακτηρίδιο (Hutchings et al. 2006). Τα στοιχεία που αφορούν το ρόλο των ελαφοειδών στην επιδημιολογία του *M. bovis* είναι ελλιπή, αν και ήδη υπάρχουν ενδείξεις που στηρίζουν την άποψη ότι συμμετέχουν σημαντικά στη διασπορά του μυκοβακτηριδίου μεταξύ των διαφορετικών ειδών ζώων και του ανθρώπου (Zanella et al. 2008). Ο ρόλος τον οποίο διαδραματίζει ένα σύστημα πολλών ειδών-δεξαμενών στη διατήρηση του παθογόνου αυτού παράγοντα παραμένει ασαφής και αποτελεί ένα πεδίο μελλοντικής διερεύνησης.

### **Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV)**

Η ιογενής διάρροια των βοοειδών αποτελεί νόσημα μεγάλης οικονομικής σημασίας κυρίως για τις εκτροφές αγελάδων γαλακτοπαραγωγής λόγω των σημαντικών επιπτώσεων που προκαλεί (van Campen et al. 2001, Billinis et al. 2005). Ο ιός διασπείρεται κυρίως με τις ρινικές και στοματικές εκκρίσεις, επομένως κύρια οδός μετάδοσης θεωρείται η στοματική/αναπνευστική. Σε πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη χώρα μας διαπιστώθηκε ότι το 20% των βοοειδών ήταν μολυσμένα από τον ιό, ενώ το 2,4% από αυτά ήταν μόνιμοι φορείς του ιού (Billinis et al. 2005). Η συμμετοχή διαφόρων ειδών της άγριας πανίδας στη διατήρηση και διασπορά του ιού είναι υπό διερεύνηση (Frolich et al. 1995, Valiakos et al. unpublished data, Touloudi et al. unpublished data). Είναι ακόμα ασαφές αν τα άγρια μηρυκαστικά, όπως τα ελαφοειδή, μπορούν να δράσουν ως δεξαμενή του ιού στη φύση, εντούτοις έχουν ήδη υπάρξει αναφορές μόλυνσης ευαίσθητων άγριων ζώων από τον ιό BVD, ερχόμενα σε επαφή με νοσούντα παραγωγικά ζώα (van Campen et al. 2001), ενώ και σε ορολογικές διερευνήσεις ελαφοειδών για την ανίχνευση αντισωμάτων κατά του ιού BVD προκύπτουν οροθετικά ζώα, γεγονός που επιβάλλει τη μελέτη του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει η άγρια πανίδα στη διατήρηση-μετάδοση του ιού (Passler et al. 2008). Δικές μας αρχικές μελέτες αποδεικνύουν την παρουσία αντιγόνου του ιού BVD σε ορούς

ελαφοειδών σε ποσοστό 78% (Valiakos et al. unpublished data), γεγονός που επιβάλλει την αναγκαιότητα περαιτέρω διερεύνησης του πιθανού ρόλου που μπορεί να διαδραματίζουν τα άγρια μηρυκαστικά στη διατήρηση και διασπορά του ιού.

### **Malignant Catarrhal Fever Virus (MCFV)**

Ο κακοήθης καταρροϊκός πυρετός αποτελεί το πιο συχνό ιογενές νόσημα το οποίο συναντάται σε εκτροφές ελαφοειδών (Haigh et al. 2002). Τρεις τύποι του ιού έχουν μέχρι στιγμής ταυτοποιηθεί ότι προσβάλλουν τα ελαφοειδή. Η μετάδοση του ιού είναι κυρίως αναπνευστική και για τις σοβαρότερες λοιμώξεις οι οποίες παρατηρούνται στα ελαφοειδή ευθύνεται ο herpesvirus-2 των προβάτων (OvHV-2) τον οποίο φέρουν ασυμπτωματικά τα πρόβατα (Reid, 1992). Η κοινή χρήση βοσκοτόπων από ελαφοειδή και αιγοπρόβατα φαίνεται να είναι η κύρια αιτία παρατήρησης του νοσήματος στα πρώτα. Τα κρούσματα όμως κακοήθους καταρροϊκού πυρετού που παρατηρούνται στα βοοειδή είναι πολύ πιο πιθανό να προκύπτουν λόγω της επαφής τους με ασυμπτωματικά αιγοπρόβατα-φορείς, με τα ελαφοειδή να μη παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στην επιδημιολογία του νοσήματος. Το νόσημα μπορεί όμως μελλοντικά να αποδειχθεί ήσσονος σημασίας στις αυξανόμενες εκτροφές ελαφοειδών.

### **Foot-and-Mouth Disease Virus (FMDV)**

Ιογενές νόσημα το οποίο μεταδίδεται σε όλα τα ελαφοειδή όπως και σε όλα τα δίχρηλα ζώα. Το νόσημα έχει σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις στις κτηνοτροφικές μονάδες λόγω της μειωμένης παραγωγικότητας των ζώων. Ο ιός μεταδίδεται κατά κύριο λόγο μέσω της αναπνευστικής και κατά δεύτερο λόγο μέσω της κοπρανοστοματικής οδού (Gibbs et al. 1975). Τα ελαφοειδή δε φαίνεται να παίζουν σημαντικό επιδημιολογικό ρόλο στην εξάπλωση του, αν και σε μελλοντικές εξάρσεις του νοσήματος ιδιαίτερα σε μηρυκαστικά ελευθέρως βοσκής, η διασπορά του ιού προς τους πληθυσμούς ελαφοειδών δε θα πρέπει να αγνοηθεί.

### **Bovine Herpesvirus 1 (BHV-1)**

Η λοιμώδης ρινοτραχειίτιδα των βοοειδών (Infectious Bovine Rhinotracheitis, IBR) είναι ιογενές νόσημα με παγκόσμια εξάπλωση. Αιτιολογικό παράγοντα αποτελεί ένας ιός της οικογένειας Herpesviridae, στην υποοικογένεια Alphaherpesvirinae και στον υπότυπο 1 (Bovine Herpes Virus-1, BHV-1). Η νόσος στα βοοειδή χαρακτηρίζεται από πυρετό,

ρινοτραχειίτιδα και επιπεφυκίτιδα, αποβολές στο τρίτο τρίμηνο της κυοφορίας και γέννηση θνησιγενών μόσχων. Ο ιός μπορεί επίσης να προκαλέσει τη λοιμώδη φλυκταινώδη αιδοιοκολπίτιδα (Infectious Pustular Vulvovaginitis, IPV) και τη λοιμώδη βαλανοποσθίτιδα (Infectious BalanoPosthitis, IBP) στις αγελάδες και στους ταύρους αντίστοιχα. Διάφορες μελέτες, παγκόσμια, αποδεικνύουν την παρουσία οροθετικών ζώων μεταξύ των διαφόρων ειδών ελαφοειδών (Dora Kalman et al. 2005, Thiry et al. 1988, Frolich et al. 2002), ενώ και σε δική μας συνεχιζόμενη διερεύνηση παρατηρείται μέχρι στιγμής οροθετικότητα της τάξης του 38% σε δείγματα ελαφοειδών (Valiakos et al. unpublished data). Η παρουσία του ιού σε άγρια μηρυκαστικά μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα σημαντική όσον αφορά την επιτυχία προγραμμάτων εκρίζωσης του ιού από τα παραγωγικά ζώα.

### **Παθογόνοι παράγοντες των ελαφοειδών μεταδιδόμενοι με έμμεση επαφή**

#### ***Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP)**

Πολλά βακτηριακά παθογόνα τα οποία έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν για μακρά περίοδο στο περιβάλλον, όπως το *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, μεταδίδονται μέσω της κοπρανοστοματικής οδού, τόσο μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους όσο και μεταξύ ατόμων διαφορετικών ειδών. Ειδικότερα, όσον αφορά τη παραφυματίωση, τα νεαρά ζώα είναι πολύ πιο ευαίσθητα στη νόσο. Η βόσκηση, επομένως, νεαρών μικρών και μεγάλων μηρυκαστικών στους ίδιους βοσκοτόπους εκθέτει τα ζώα στο παθογόνο παράγοντα από μικρή ηλικία (Hutchings et al. 1995). Στην Αγγλία, η μετακίνηση των ελαφοειδών σε διαφορετικούς βοσκοτόπους απεδείχθη σημαντικός παράγοντας εμφάνισης της παραφυματίωσης μεταξύ των παραγωγικών ζώων, καθώς τα ελαφοειδή έχουν προστεθεί στη λίστα των ειδών-δεξαμενών του μυκοβακτηριδίου στη φύση (Cetinkaya et al. 1997). Αν και η παραφυματίωση εθεωρείτο μέχρι πρόσφατα νόσημα αποκλειστικά οικονομικής σημασίας, λόγω των σημαντικών απωλειών που προκαλεί στις κτηνοτροφικές μονάδες, τελευταία στοιχεία συνδέουν το υπεύθυνο μυκοβακτηρίδιο με τη νόσο του Crohn στον άνθρωπο (Grant, 2005). Σε πρόσφατη ορολογική διερεύνηση στην Ισπανία ανιχνεύτηκαν αντισώματα κατά του μυκοβακτηριδίου της παραφυματίωσης σε 257 από τα 852 δείγματα ορών ελαφοειδών που εξετάστηκαν (Gortazar et al. 2007). Τα στοιχεία αυτά συνηγορούν στο ότι

τα ελαφοειδή διαδραματίζουν σημαντικό επιδημιολογικό ρόλο στη διατήρηση και διασπορά του παθογόνου αυτού παράγοντα και επιβάλλουν τη περαιτέρω έρευνα.

### **Brucella spp.**

Η *Brucella* spp. έχουν παγκόσμια εξάπλωση και τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας παρατηρείται μία έξαρση κρουσμάτων σε παραγωγικά ζώα και στον άνθρωπο. Το νόσημα μεταδίδεται από ζώο σε ζώο μέσω της επαφής με υλικά αποβολών (πλακούντες, εμβρυικά υγρά κτλ.) αλλά μπορεί να μεταδοθεί και με τη κατανάλωση μολυσμένης τροφής αλλά και τη περιβαλλοντική διασπορά του μικροοργανισμού (Thorn, 2001). Ο άνθρωπος μπορεί να μολυνθεί τόσο λόγω της άμεσης επαφής του με μολυσμένα ζώα (υλικά αποβολών) όσο και με τη κατανάλωση μολυσμένων προϊόντων, αν και η θερμική επεξεργασία των προϊόντων ζωικής παραγωγής έχει μειώσει σημαντικά τα κρούσματα που οφείλονται σε αυτό τον τρόπο μετάδοσης (Chan et al. 1989). Στα ελαφοειδή έχουν ανιχνευθεί διάφορα είδη Βρουκελλών: *Br. Abortus*, *Br. Ovis* και *Br. Suis* έχουν απομονωθεί αποδεικνύοντας τον πιθανό επιδημιολογικό ρόλο που μπορούν να διατελέσουν τα είδη αυτά στη διατήρηση και διασπορά των μικροοργανισμών αυτών στη φύση (Gall et al. 2001, van Houten et al. 2003). Η πιθανή παρουσία πολλαπλής δεξαμενής βρουκελλών στη φύση με τη συμμετοχή διαφόρων ειδών ζώων δυσκολεύει σημαντικά οποιαδήποτε προσπάθεια εκρίζωσης της νόσου αλλά και επιβάλλει την ανάπτυξη διαχειριστικών μέτρων που θα αφορούν και την εμπλεκόμενη άγρια πανίδα.

### **Leptospira spp.**

Η λεπτοσπείρωση αποτελεί μία εκ των σημαντικότερων ζωνοδόσων με παγκόσμια εξάπλωση, προκαλούμενη από διάφορα παθογόνα στελέχη του γένους *Leptospira*. Τα μολυσμένα ζώα απεκκρίνουν το μικροοργανισμό με τα ούρα τους. Η μόλυνση των ζώων πραγματοποιείται από λύσεις της συνέχειας του δέρματος και των βλεννογόνων ή από τον επιπεφυκότα, τη ρινική και στοματική κοιλότητα. Στη Νέα Ζηλανδία, η οποία αποτελεί μία από τις σημαντικότερες χώρες στην εκτροφή ελαφοειδών και εμπορία του κρέατός τους, έχουν παρατηρηθεί τα τελευταία εικοσιπέντε χρόνια αρκετά περιστατικά λεπτοσπείρωσης τόσο ελαφοειδή όσο και στους εργαζόμενους στις εκτροφές (Ayanegui-Alcerreca et al. 2007). Σε μία πρόσφατη ορολογική διερεύνηση στην Ισπανία ανιχνεύτηκαν αντισώματα κατά διαφόρων στελεχών λεπτόσπειρας στα ελαφοειδή σε ποσοστά 0%-5% (Espí

et al. 2010). Ο ρόλος των ελαφοειδών στη πιθανή διατήρηση και εξάπλωση του παθογόνου αυτού παράγοντα σε άλλα είδη και στον άνθρωπο τελεί υπό διερεύνηση.

### **Σημαντικά Εντεροπαθογόνα: *Yersinia* spp., *Salmonella* spp., *Escherichia Coli* O157 και *Cryptosporidium* spp.**

Τόσο η *Escherichia Coli* O157 όσο και είδη *Yersinia* sp. (ιδιαίτερα *Y. enterocolitica* και *Y. pseudotuberculosis*), *Salmonella* sp. και *Cryptosporidium* sp. αποτελούν παθογόνους μικροοργανισμούς με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον άνθρωπο. Διάφορες μελέτες έχουν αποδείξει τη μόλυνση ελαφοειδών με τους παράγοντες αυτούς (Sargeant et al. 1999, Render et al. 2006, Kemper et al. 2006, Perz et al. 2001). Η δυνατότητα επιβιώσής τους στο περιβάλλον επιτρέπει τη μετάδοσή τους μέσω της κοπρανοστοματικής οδού μεταξύ των διαφόρων ειδών ζώων, ενώ είναι επίσης δυνατή η μετάδοση τους στον άνθρωπο μέσω της κατανάλωσης μολυσμένου κρέατος. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που ελαφοειδή έχουν ενοχοποιηθεί για κρούσματα στον άνθρωπο, τόσο από τη κατανάλωση κρέατος (Keene et al. 1997, Rabatsky-Ehr et al. 2002) όσο και με τη κατανάλωση νερού ή γεωργικών προϊόντων επιμολυσμένων με κόπρανα ελαφοειδών (Cody et al. 1999, Feldman et al. 2002). Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αυξάνεται παγκόσμια η συχνότητα εμφάνισης ενός deer-like γενοτύπου κρυπτοσποριδίων στα μεγάλα μηρυκαστικά (Said Amer et al. 2009, Yaoyu Feng et al. 2007). Η περαιτέρω διερεύνηση σχετικά με το ρόλο των ειδών της άγριας πανίδας, και δη των ελαφοειδών, στη διασπορά και διατήρηση αυτών των σημαντικών εντεροπαθογόνων παραγόντων είναι επομένως επιβεβλημένη, καθώς όλες οι ενδείξεις συνηγορούν στο γεγονός ότι τα είδη της άγριας πανίδας και όχι τα παραγωγικά ζώα αποτελούν τη κύρια και πρωταρχική δεξαμενή αρκετών εκ των παραγόντων αυτών.

### ***Toxoplasma gondii* και *Neospora caninum***

Το *Toxoplasma gondii* και η *Neospora caninum* αποτελούν δύο πρωτόζωα με παγκόσμια εξάπλωση και τα οποία μπορούν να προκαλέσουν νευρομυϊκή ασθένεια και αποβολές σε διάφορα είδη ζώων (Panadero et al. 2009). Το *T. gondii* έχει αποδειχθεί ότι προσβάλλει και προκαλεί νόσο στον άνθρωπο ενώ για τη *N. caninum* μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν δεδομένα ότι προκαλεί νόσο στον άνθρωπο (Dubey, 1999). Οι γάτες αποβάλλουν ωοκύστες με τα κόπρανά τους και αποτελούν τη βασική πηγή μόλυνσης για τα άλλα είδη ζώων. Η μετάδοση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με την

κατανάλωση μολυσμένου ωμού ή ατελώς ψημένου κρέατος. Η κατανάλωση κρέατος ελαφοειδών θεωρείται μία εν δυνάμει πηγή μετάδοσης του τοξοπλάσματος στον άνθρωπο. Σε πρόσφατες ορολογικές μελέτες σε ελαφοειδή, ανιχνεύτηκαν αντισώματα σε ποσοστά 30%-40% για *T. gondii* και *N. caninum* (Hutchings et al. 2006) αντίστοιχα. Σε δική μας συνεχιζόμενη διερεύνηση έχει παρατηρηθεί οροθετικότητα της τάξεως του 15% και 5% αντίστοιχα (Valiakos et al. unpublished data), γεγονός που επιβάλλει την περαιτέρω διερεύνηση του ρόλου των ελαφοειδών στη διατήρηση και διασπορά των δύο αυτών πρωτόζωων.

### **Παθογόνοι παράγοντες των ελαφοειδών μεταδιδόμενοι με βιολογικούς/μηχανικούς φορείς.**

#### **Borrelia burgdorferi**

Οι κρότωνες (τσιμπούρια) αποτελούν φορείς για τη *Borrelia burgdorferi* η οποία προκαλεί τη νόσο του Lyme, το συχνότερο κροτωνικό νόσημα στον άνθρωπο σε Ευρώπη και Αμερική (Brown and Burgess, 2001). Τα συμπτώματα της νόσου σχετίζονται με δερματικό ερύθημα και γριππώδες σύνδρομο, αν και παρατηρούνται και σοβαρότερα περιστατικά συνοδευόμενα με νευρολογικά και μυοσκελετικά συμπτώματα (Smith et al. 2000). Αν και τα ελαφοειδή δε νοσούν από τη *B. burgdorferi*, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιδημιολογία του νοσήματος συμβάλλοντας στη διατήρηση του παθογόνου παράγοντα ακόμα και μετά τη καταπολέμηση των εξωπαρασίτων στα παραγωγικά ζώα μιας περιοχής (Randolph, 2004).

#### **Louping Ill virus και Erlichia phagocytophila**

Είναι παθογόνοι παράγοντες οι οποίοι μεταδίδονται μέσω μηχανικών/βιολογικών φορέων και προκαλούν νοσηρές καταστάσεις στα αιγοπρόβατα, αν και προς το παρόν δε διαγιγνώσκονται στον ελληνικό χώρο. Πιθανή, όμως, μελλοντική εμφάνισή τους θα πρέπει να συνδυαστεί με παράλληλη επιδημιολογική διερεύνηση της άγριας πανίδας και ιδιαίτερα των ελαφοειδών τα οποία και θεωρούνται πιθανές δεξαμενές αυτών των μικροοργανισμών στη φύση (Simpson 2002, Alberdi et al. 2000).

#### **West Nile Virus (WNV), Epizootic Haemorrhagic Disease Virus (EHDV) και Bluetongue Virus (BTV)**

Αποτελούν ιογενείς παθογόνους παράγοντες που μεταδίδονται κυρίως με σκνίπες (*Culicoides* spp). Τα πτηνά αποτελούν τη φυσική δεξαμενή του ιού του Δυτικού Νείλου (WNV). Ο ιός εμφανίστηκε το 1999 στη Βόρεια Αμερική προκαλώντας κρούσματα μηνιγγοεγκεφαλίτιδας σε ανθρώπους (Petersen and Roehrig, 2001). Ο ιός αν και εθεωρείτο ότι εντοπίζεται μόνο σε πτηνά, ανθρώπους και άλογα, τα τελευταία χρόνια απομονώθηκε και από ελαφοειδή (Farajillahi et al. 2004, Miller et al. 2005). Παράλληλα, υπήρξαν αναφορές ανίχνευσης του ιού EHD σε ελαφοειδή (Beringer et al. 2000, Dubai et al. 2004). Ιδιαίτερο όμως ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση του ιού Bluetongue. Τα σημαντικά ποσοστά (έως και 81%) οροθετικότητας που έχουν παρατηρηθεί σε ελαφοειδή (Hutchings et al. 2006) καθώς και η υποκλινική νόσος που χαρακτηρίζει τη παρουσία του ιού στα είδη αυτά, αποτελούν σημαντικές ενδείξεις περί του πιθανού ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν τα ελαφοειδή στη διατήρηση και διασπορά του ιού.

### **Συμπεράσματα**

Με βάση όσα αναφέρθηκαν, αποδεικνύεται ότι τα ελαφοειδή μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικότατο ρόλο στη διατήρηση και διασπορά πολλών παθογόνων παραγόντων που μεταδίδονται στον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα. Η πιθανή αυξητική τάση του πληθυσμού των ζαρκαδιών στη χώρα μας οδηγεί και στην αύξηση ευαίσθητων στους παθογόνους παράγοντες ατόμων μέσα στο είδος αυτό. Κατ' επέκταση όμως, η αύξηση της παρουσίας ενός παθογόνου σε ένα είδος, καθιστά πιο πιθανή τη μετάδοση του παθογόνου και σε άλλα είδη, όπως ήδη αναφέρθηκε. Η παράλληλη κλιματική αλλαγή που παρατηρείται, με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, οδηγεί στην αύξηση του πληθυσμού μηχανικών/βιολογικών φορέων συμβάλλοντας έτσι έμμεσα στην αύξηση της μετάδοσης παθογόνων παραγόντων που μπορούν να μεταφερθούν από αυτά. Η παρουσία των παθογόνων αυτών παραγόντων σε συνδυασμό με τη αύξηση των εκτροφών ελαφοειδών αλλά και της κατανάλωσης κρέατος θηραμάτων, καθιστούν αναγκαία την εκτίμηση των κινδύνων που εγκυμονούν τα είδη της άγριας πανίδας για τη δημόσια υγεία.

Για να επιτευχθεί όμως κάτι τέτοιο, είναι απαραίτητη η συλλογή πληροφοριών σχετικά με τη παρουσία των παθογόνων παραγόντων που υπάρχουν σε αυτά καθώς και με τη δυναμική των πληθυσμών των ειδών αυτών. Πρέπει να πραγματοποιηθεί μία συστηματική καταγραφή των πληθυσμών των τριών ειδών ελαφοειδών στη χώρα μας κάτι που δεν έχει ακόμα επιτευχθεί, με ελάχιστες εξαιρέσεις σε τοπικό μόνο επίπεδο

(Sfougaris et al. 1999, Σφουγγάρης και Γιαννακόπουλος 2005, Tsaparis 2011). Ο ημικτατικός τρόπος εκτροφής που εφαρμόζεται στην Ελλάδα σε συνδυασμό με τη προώθηση των βιολογικών εκτροφών, αυξάνουν τη πιθανότητα άμεσης ή και έμμεσης επαφής παραγωγικών ζώων με είδη της άγριας πανίδας. Απαραίτητη επομένως είναι η συστηματική καταγραφή των παθογόνων παραγόντων των ειδών της άγριας πανίδας της χώρας μας.

Αρκετές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, στηρίζουν τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με την άγρια πανίδα στο έργο οικολογικών συλλόγων, ερευνητικών ινστιτούτων, κτηνιατρικών εργαστηρίων, πανεπιστημιακών ερευνητικών ομάδων και εθελοντών. Κάτι τέτοιο οδηγεί φυσικά στην αποσπασματική και ελλιπέστατη πληροφόρηση. Απαραίτητη, επομένως, είναι η οργάνωση ενός μακροπρόθεσμου σχεδίου προγραμματισμένης επιδημιολογικής επιτήρησης, με τη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων, η οποία θα μπορεί να συνδέει τα στοιχεία των παθογόνων παραγόντων με την πολλαπλή επίδραση επιδημιολογικών παραγόντων, όπως η πυκνότητα πληθυσμού άγριων ζώων, και δη άγριων ελαφοειδών, η πυκνότητα πληθυσμού παραγωγικών ζώων, η παρουσία εκτρεφόμενων ελαφοειδών, οι κλιματικές συνθήκες, τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά, τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος κτλ. Κατ' αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η πρόβλεψη της δυναμικής των παθογόνων παραγόντων και η ανάλυση επικινδυνότητας που εγκυμονείται για τον άνθρωπο και τη πρωτογενή παραγωγή από τους παράγοντες αυτούς, τόσο από τα ελαφοειδή όσο και από την υπόλοιπη άγρια πανίδα, η οποία είναι πλέον κατανοητό ότι παίζει σημαντικότερο ρόλο για το σύνολο σχεδόν των παθογόνων παραγόντων που απασχολούν τον άνθρωπο.

## **Βιβλιογραφία**

- Alberdi, M.P., A.R. Walker and K.A. Urquhart. 2000. Field evidence that roe deer (*capreolus capreolus*) are a natural host for *Erlchia phagocytophila*. *Epidemiology and Infection*, 124: 315–323.
- Ayanegui-Alcerreca, MA., PR. Wilson, C.G. Mackintosh, J.M. Collins-Emerson, C. Heuer, A.C. Midwinter and F. Castillo-Alcala. 2007. *Leptospirosis in farmed deer in New Zealand: a review*. *N Z Vet J*. 2007 Jun; 55(3):102-8.
- Bengis, R.G., F.A. Leighton, J.R. Fischer, M. Artois, T. Morner and C.M. Tate. 2004. The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses.



- Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties, 23: 497-511.
- Beringer, J., L.P. Hansen and D.E. Stallknecht. 2000. An epizootic of hemorrhagic disease in white-tailed deer in Missouri. *Journal of Wildlife Diseases*, 36: 588-591.
- Billinis, C., L. Leontides, G.C. Amiridis, V. Spyrou, P. Kostoulas and M. Sofia. 2005. Prevalence of BVDV infection in Greek dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 72: 75-79.
- Bohm Monika, Piran C.L. White, Julia Chambers, Lesley Smith, M.R. Hutchings. 2006. Wild deer as a source of infection for livestock and humans in the UK. *The Veterinary Journal*, 174 (2007) 260-276.
- Bowers, R.G. and J. Turner. 1997. Community structure and the interplay between interspecific infection and competition. *Journal of Theoretical Biology*, 187: 95-109.
- Brown, R.N. and E.C. Burgess. 2001. Lyme borreliosis. *Infectious Diseases of Wild Mammals*. Manson Publishing, London, pp. 435-454.
- Cetinkaya, B., H.M. Erdogan and K.L. Morgan. 1997. Relationships between the presence of Johne's disease and farm and management factors in dairy cattle in England. *Preventive Veterinary Medicine*, 32: 253-266.
- Chan, J., C. Baxter and W.M. Wenman. 1989. Brucellosis in an Inuit child, probably related to caribou meat consumption. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 21: 337-338.
- Cody, S.H., M.K. Glynn, J.A. Farrar, K.L. Cairns, P.M. Griffin, J. Kobayashi, M. Fyfe, R. Hoffman, A.S. King, J.H. Lewis, B. Swaminathan, R.G. Bryant and D.J. Vugia. 1999. An outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infection from unpasteurized commercial apple juice. *Annals of Internal Medicine*, 130: 202-209.
- Cote, S.D., T.P. Rooney, J.P. Tremblay, C. Dussault and D.M. Waller. 2004. Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35: 113-147.
- Dubay, S.A., J.C. deVos, T.H. Noon and S. Boe. 2004. Epizootiology of hemorrhagic disease in mule deer in central Arizona. *Journal of Wildlife Diseases*, 40: 119-124.
- Dubey, J.P. 1999. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Veterinary Parasitology*, 84: 349-367.
- Espí Alberto, José Miguel Prieto and Vanesa Alzaga. 2010. Leptospiral antibodies in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*), fallow deer

- (*Dama dama*) and European wild boar (*Sus scrofa*) in Asturias, Northern Spain. *The Veterinary Journal* Volume 183, Issue 2, February 2010, pp. 226-227.
- Farajollahi, A., R. Gates, W. Crans and N. Komar. 2004. Serologic evidence of West Nile virus and St. Louis encephalitis virus infections in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) from New Jersey, 2001. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 4: 379-383.
- Feldman, K.A., J.C. Mohle-Boetani, J. Ward, K. Furst, S.L. Abbott, D.V. Ferrero, A. Olsen, and S.B. Werner. 2002. A cluster of *Escherichia coli* O157: Nonmotile infections associated with recreational exposure to lake water. *Public Health Reports*, 117: 380-385.
- Forbes, T.D.A. and J. Hodgson. 1985. The reaction of grazing sheep and cattle to the presence of dung from the same or the other species. *Grass and Forage Science*, 40: 177-182.
- Frolich, K. 1995. Bovine virus diarrhoea and mucosal disease in free-ranging and captive deer (*Cervidae*) in Germany. *Journal of Wildlife Diseases*, 31: 247-250.
- Gall, D., K. Nielsen, L. Forbes, W. Cook, D. Leclair, S. Balsevicius, L. Kelly, P. Smith and M. Mallory. 2001. Evaluation of the fluorescence polarization assay and comparison to other serological assays for detection of brucellosis in cervids. *Journal of Wildlife Diseases*, 37: 110-118.
- Giannakopoulos, A., D. Tsaparis, P. Birtsas, K. Poirazidis, Y. Iliopoulos and N. Manios. 2009. Current distribution and population status of roe deer in Greece. 9th European Roe Deer Congress, Edinburgh, Scotland.
- Gibbs, E.P.J., K.A.J. Herniman and M.J.P. Lawman. 1975a. Studies with foot-and-mouth disease virus in British deer (muntjac and sika): clinical disease, recovery of virus and serological response. *Journal of Comparative Pathology*, 85: 361-366.
- Gibbs, E.P.J., K.A.J. Herniman, M.J.P. Lawman and R.F. Sellers. 1975b. Foot-and-mouth disease in British deer: transmission of virus to cattle, sheep and deer. *Veterinary Record*, 96: 558-563.
- Grant, I.R. 2005. Zoonotic potential of *Mycobacterium avium* ssp *paratuberculosis*. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 1282-1293.
- Haigh, J.C., C. Mackintosh and F. Griffin. 2002. Viral, parasitic and prion diseases of farmed deer and bison. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, 21: 219-248.

- Holt, R.D., A.P. Dobson, M. Begon, R.G. Bowers and E.M. Schaubert. 2003. Parasite establishment in host communities. *Ecology Letters*, 6: 837-842.
- Hudson, P.J., L.D. Jones, G. Medley, R.A. Norman, A.P. Rizzoli, G. Smith and M.E.J. Woolhouse. 2002. The ecology of tick-borne infections in wildlife reservoirs. In: Hudson, P.J., Rizzoli, A.P., Grenfell, B.T., Heesterbeek, H., Dobson, A.P. (Eds.), *The Ecology of Wildlife Diseases*. Oxford University Press, Oxford, pp. 119-138.
- Hutchings, M.R., I. Kyriazakis, D.H. Anderson, I.J. Gordon and R.L. Coop. 1998. Behavioural strategies used by parasitized and non-parasitized sheep to avoid ingestion of gastro-intestinal nematodes associated with faeces. *Animal Science*, 67: 97-106.
- Kalman Dora and Egyed Laszlo. 2005. PCR detection of bovine herpesviruses from nonbovine ruminants in Hungary. *Journal of Wildlife Diseases*, 41(3): 482-488
- Keene, W.E., E. Sazie, J. Kok, D.H. Rice, D.D. Hancock, V.K. Balan, T. Zhao and M.P. Doyle. 1997. An outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections traced to jerky made from deer meat. *Journal of the American Medical Association*, 277: 1229-1231.
- Kemper, N., A. Aschfalk and C. Höller. 2006. *Campylobacter* spp., *Enterococcus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Yersinia* spp., and *Cryptosporidium* oocysts in semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Northern Finland and Norway *Acta Veterinaria Scandinavica*, 2006: 48:7.
- Legakis, A and P. Maragou. 2009. *Red Data Book of Threatened Vertebrates of Greece* Hellenic Zoological Society, Greece.
- Machackova, M., P. Svastova, J. Lamka, I. Parmova, V. Liska, J. Smolik, O.A. Fischer and I. Pavlik. 2004. Paratuberculosis in farmed and free-living wild ruminants in the Czech Republic (1999–2001). *Veterinary Microbiology*, 101: 225-234.
- Miller, D.L., Z.A. Radi, C. Baldwin and D. Ingram. 2005. Fatal West Nile virus infection in a white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *Journal of Wildlife Diseases*, 41: 246-249.
- Passler Thomas, Paul H. Walz, Stephen S. Ditchkoff, Heather L. Walz, M. Daniel Givens and Kenny V. Brock. Evaluation of hunter-harvested white-tailed deer for evidence of bovine viral diarrhoea virus infection in Alabama. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* Vol. 20 Issue 1, pp. 79-82.

- Perz, J.F. and S.M. Le Blancq. 2001. *Cryptosporidium parvum* infection involving novel genotypes in wildlife from lower New York State. *Applied and Environmental Microbiology*, 67: 1154-1162.
- Petersen, L.R. and J.T. Roehrig. 2001. West Nile Virus: a reemerging global pathogen. *Emerging Infectious Diseases*, 7: 611-614.
- Rabatsky-Ehr, T., D. Dingman, R. Marcus, R. Howard, A. Kinney and P. Mshar. 2002. Deer meat as the source for a sporadic case of *Escherichia coli* O157:H7 infection, Connecticut. *Emerging Infectious Diseases*, 8: 525-527.
- Randolph, S.E. 2004. Evidence that climate change has caused 'emergence' of tick-borne diseases in Europe? *International Journal of Medical Microbiology*, 293: 5-15.
- Reid, H.W. 1992. The biology of a fatal herpesvirus infection of deer (malignant catarrhal fever). *Biology of Deer*, Springer Verlag, Berlin, pp. 93-100.
- Renter, David G., David P. Gnad, Jan M. Sargeant and Scott E. Hygnstrom. 2006. Prevalence and Serovars of *Salmonella* in the Feces of Free-Ranging White-Tailed Deer (*Odocoileus virginianus*) in Nebraska. *Journal of Wildlife Diseases*, 42(3): 699-703.
- Reyes-García, R., J.M. Pérez-de-la-Lastra, J. Vicente, F. Ruiz-Fons, J.M. Garrido and C. Gortázar. 2008. Large-scale ELISA testing of Spanish red deer for paratuberculosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. Volume 24, Issues 1-2, 15 July, pp. 75-81.
- Said Amer, Hajime Honma, Makoto Ikarashi, Ryu Oishi, Mikiko Endo, Kenichi Otawa and Yutaka Nakai. 2009. The first detection of *Cryptosporidium* deer-like genotype in cattle in Japan. *Parasitology Research* Volume 104, Number 4.
- Sargeant, J.M., D.J. Hafer, J.R. Gillespie, R.D. Oberst and S.J. Flood. 1999. Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 in white-tailed deer sharing rangeland with cattle. *J Am Vet Med Assoc*. Sep 15; 215(6): 792-4.
- Scantlebury, M., M.R. Hutchings, D.J. Allcroft and S. Harris. 2004. Risk of disease from wildlife reservoirs: badgers, cattle and bovine tuberculosis. *Journal of Dairy Science*, 87: 330-339.
- Sfougaris, A., E. Tsachalidis, A. Giannakopoulos and T. Pardalidis. 1999. Research on the ecology and management of the wild boar (*Sus scrofa*), roe deer (*Capreolus capreolus*), red deer (*Cervus elaphus*) and Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) in Epirus, Greece. *Proc. of the*

- 24th Congress of International Union of Game Biologists, Sept. 20-24, 1999 Thessaloniki, Greece.
- Σφουγγάρης, Α. και Α. Γιαννακόπουλος. 2005. Σχέσεις πληθυσμού και παραμέτρων του ενδαιτήματος για το αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) και τον αγριόχοιρο (*Sus scrofa*) στην Ήπειρο. 1ο ετήσιο συνέδριο Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας, Ένωσης Ελλήνων Οικολόγων, Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου. Μυτιλήνη 18-21 Νοεμβρίου 2004.
- Simpson, V.R. 2002. Wild animals as reservoirs of infectious diseases in the UK. *Veterinary Journal*, 163: 128-146.
- Smith, R., S. O'Connell and S. Palmer. 2000. Lyme disease surveillance in England and Wales, 1986–1998. *Emerging Infectious Diseases*, 6: 404-407.
- Thiry, E., M. Vercouter, J. Dubuisson, A. BarRat, C. Sepulchre, C. Gerardy, C. Meerss-Chaert, B. Collin, J. Blancou, and P.P. PasToret. 1988. Serological survey of herpesvirus infections in wild ruminants of France and Belgium. *Journal of Wildlife Diseases*, 24: 268-273.
- Thoen, C., P. LoBue and I. de Kantor. 2006. The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. *Veterinary Microbiology*, 112: 339-345.
- Thorne, T. 2001. *Brucellosis. Infectious Diseases of Wild Mammals*. Manson Publishing, London, pp. 372-396.
- Tsapis, D. 2011. Genetic diversity and aspects of ecology of roe deer (*Capreolus capreolus*) populations in Greece. PhD Thesis, University of Athens.
- van Campen, H., K. Frolich and M. Hoffmann. 2001. *Pestivirus Infections. Infectious Diseases of Wild Mammals*. Manson Publishing, London, pp. 232-244.
- van Houten, C.K.J., E.L. Belden, T.J. Kreeger, E.S. Williams, W.H. Edwards, E.T. Thorne, W.E. Cook and K.W. Mills. 2003. Validation of a *Brucella abortus* competitive enzyme-linked immunosorbent assay for use in Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*). *Journal of Wildlife Diseases*, 39: 316-322.
- Ward, A.I. 2005. Expanding ranges of wild and feral deer in Great Britain. *Mammal Review*, 35: 165-173.
- Yaoyu Feng, Ynes Ortega, Guosheng He, Pradeep Das, Meiqian Xu, Xichen Zhang, Ronald Fayer, Wangeci Gatei, Vitaliano Cama, Lihua Xiao.

2007. Wide geographic distribution of *Cryptosporidium bovis* and the deer-like genotype in bovines. *Vet Parasitol.* 2007 Mar 15;144(1-2):1-9.
- Zanella, G., A. Duvauchelle, J. Hars, F. Moutou, M.L. Boschioli and B. Durand. 2008. Patterns of lesions of bovine tuberculosis in wild red deer and wild boar. *The Veterinary Record*, 163: 43-47.

## **Cervids as a source of important pathogens for humans and livestock in Greece**

**G. Valiakos, L. Yon, V. Spyrou, M. Artois, A. Touloudi, P. Barrow, P. Birtsas, M. Hutchings, M. Sofia, D. Gavier-Widen, C. Iacovakis, C. Sokos, A. Giannakopoulos and C. Billinis**

### **Abstract**

Cervids may play a very important role in the epidemiology of various pathogens which affect, in various degrees, humans and livestock via many routes of transmission and spreading. This review highlights the most important of these pathogens and possible ones which may be of great interest in the future. Lack of systematic recording of deer populations (especially roe deer, which may be increasing in numbers) in Greece, combined with the increase in farmed deer and the increasing consumption of deer meat, creates the potential for an increasing persistence and transmission of pathogens found in deer. This review emphasizes the need for development of an epidemiological surveillance program of the diseases of wildlife and especially deer, in Greece.

**Keywords:** Wildlife, Cervids, Pathogens, Epidemiology, Human health.

## Μετακινήσεις και χρήση των φωλιών από εκτρεφόμενους λαγούς (*Lepus europaeus*) με τη χρήση τηλεμετρίας

Η. Καρμίρης

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τ.Θ. 236. E-mail: ikarmiri@for.auth.gr

### Περίληψη

Η γνώση των δραστηριοτήτων και των μετακινήσεων εκτρεφόμενων Ευρωπαϊκών λαγών (*Lepus europaeus*) που απελευθερώνονται στο ελεύθερο περιβάλλον αποτελεί βασική προϋπόθεση για την σε βάθος κατανόηση της συμπεριφοράς τους, την εκτίμηση της ικανότητάς τους να επιβιώνουν και να εγκαθιστούν πληθυσμούς καθώς και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συγκεκριμένου διαχειριστικού μέτρου σε λιβαδικές εκτάσεις. Ο σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση των δραστηριοτήτων, των μετακινήσεων και της χρήσης των φωλιών από εκτρεφόμενους λαγούς στο ελεύθερο περιβάλλον.

Στην έρευνα αυτή, 16 λαγοί (10-12 μηνών), οι οποίοι γεννήθηκαν και ανατράφηκαν σε εκτροφείο, απελευθερώθηκαν σε μία ορεινή περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας την άνοιξη και χωρίς το καλοκαίρι του έτους 2001. Οι λαγοί έφεραν ενώτιο και ειδικό κολάρο με ραδιοπομπή, κατάλληλα για παρακολούθηση άγριων ζώων σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές. Πριν την απελευθέρωση, οι λαγοί μεταφέρθηκαν από τους κλωβούς ανατροφής σε δύο γειτονικές, ειδικά περιφραγμένες υπαίθριες εκτάσεις (32 m<sup>2</sup> έκαστη) για μία εβδομάδα, στις οποίες είχε αναπτυχθεί ποώδης βλάστηση. Επιπρόσθετα, στις εκτάσεις αυτές προσκομίζονταν καθημερινώς άφθονη βοσκήσιμη ύλη από την περιοχή όπου προοριζόνταν να απελευθερωθούν οι λαγοί, ώστε να εξοικειωθούν στην κατανάλωση φυσικής τροφής. Η απελευθέρωση όλων των ατόμων διεξήχθη χωρίς το πρωί (06.00 – 07.00 π.μ.) με τη χρήση ξύλινων κιβωτίων σύμφωνα με τις οδηγίες των Game Conservancy και American Society of Mammalogists.

Η παρακολούθηση των λαγών άρχισε 10 ημέρες μετά την απελευθέρωση και διεξάγονται σε 12ωρα συνεχούς παρακολούθησης κάθε 2-4 ημέρες. Ο εντοπισμός της θέσης των λαγών γίνονταν με τη χρήση δύο φορητών δεκτών (RX-81) με τη βοήθεια μίας φορητής κεραίας τριών στοιχείων. Από τους 16 λαγούς που απελευθερώθηκαν, οι 5 επιβίωσαν χρονικό διάστημα ικανό ώστε να συλλεχθούν δεδομένα για τις δραστηριότητές τους, τις μετακινήσεις τους και τη χρήση των φωλιών. Ο εντοπισμός της θέσης των λαγών γίνονταν κάθε 30', δηλ. καταγράφονταν 24 θέσεις για κάθε άτομο σε κάθε 12ωρο παρακολούθησης. Η

ακριβής θέση των λαγών προσδιορίστηκε με τη χρήση πολυγώνων σφάλματος, σε πλέγμα 50 X 50 m<sup>2</sup>.

Οι λαγοί ήταν ενεργοί κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας και ανενεργοί κατά την ημέρα οπότε και εκτελούσαν συνήθως λίγες και μικρής απόστασης μετακινήσεις. Ισχυρή συσχέτιση διαπιστώθηκε μεταξύ των ποσοστών της συνολικής διανυθείσας απόστασης και των καταγραμμένων αλλαγών των θέσεων των λαγών ανά 4ωρο ( $r_s = 0,943$ ,  $P < 0,001$ ). Οι λαγοί ήταν ενεργοί κατά μέσο όρο 12 ώρες ημερησίως, περίπου 80' πριν τη δύση του ήλιου έως 89' μετά την ανατολή του ήλιου. Η δραστηριότητά τους αύξανε σταδιακά από το μεσημέρι (12.00 – 15.59) ως το μέσο περίπου της νύχτας (00.00 – 03. 59). Σημαντικές διαφοροποιήσεις της δραστηριότητας των απελευθερωμένων ζώων παρατηρήθηκαν τόσο μεταξύ των ατόμων όσο και για το ίδιο άτομο κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Οι λαγοί χρησιμοποιούσαν διαφορετικές φωλιές ακόμα και κατά την ίδια ημέρα. Δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ( $t = 2,179$ ,  $BE = 56$ ,  $P = 0,034$ ) στη μέση απόσταση των φωλιών από τη θέση απελευθέρωσης μεταξύ αρσενικών ( $XA = 460,7$  m) και θηλυκών ( $X\Theta = 436,1$  m) ατόμων. Αντίθετα, η μέση απόσταση μεταξύ των φωλιών των αρσενικών (159,9 m) ήταν σημαντικά μεγαλύτερη ( $t = 2,179$ ,  $BE = 56$ ,  $P = 0,034$ ) από ότι των θηλυκών ατόμων (106,9 m). Οι αποστάσεις διασποράς των δύο φύλων δεν διέφεραν σημαντικά (Mann-Whitney U-test:  $U = 28$ ,  $P = 0,674$ ).

Η σχετικά περιορισμένη δραστηριότητα των απελευθερωμένων λαγών υποδηλώνει ότι τα εκτρεφόμενα άτομα τείνουν να περιορίζουν τη δραστηριότητά τους όταν βρίσκονται σε άγνωστο για αυτά περιβάλλον. Τα δύο φύλα ακολούθησαν παρόμοια στρατηγική, η οποία όμως πιθανότατα αύξησε τις πιθανότητες να πέσουν θύματα των αρπάγων. Ωστόσο, σύγχρονες έρευνες επισημαίνουν ότι είδη λείας με περιορισμένες μετακινήσεις είναι δυνατό να υποστούν σημαντικές απώλειες από τους άρπαγες, εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης οσμών και άλλων ιχνών σε περιοχές όπου απελευθερώνονται θηραματικά είδη. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι άρπαγες προσελκύονται και επικεντρώνουν τη δράση τους στις περιοχές αυτές. Αυτός θεωρείται ως ο κυριότερος λόγος αποτυχίας σε προσπάθειες επαναεισαγωγής θηραματικών ειδών με απελευθέρωση εκτρεφόμενων ατόμων, καθώς η δράση των αρπάγων συχνά αποτελεί την κύρια τροχοπέδη σε προσπάθειες ανόρθωσης πληθυσμών του λαγού και άλλων θηραματικών ειδών. Κατά συνέπεια, ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται να δίνεται σε απελευθερώσεις εκτρεφόμενων ειδών στην αύξηση της ικανότητας των εκτρεφόμενων ατόμων να επιβιώσουν, να εγκατασταθούν και να προστατευτούν από τους άρπαγες στο ελεύθερο περιβάλλον, καθώς επίσης και στα πληθυσμιακά επίπεδα των αρπάγων τα οποία θα πρέπει να είναι σχετικά περιορισμένα.

**Λέξεις Κλειδιά:** Απελευθέρωση θηραμάτων, ανόρθωση πληθυσμών, τηλεμετρία, άρπαγες.

## Εισαγωγή

Στην Ευρώπη ο λαγός αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μικρού μεγέθους θηραματικά είδη (Τσαχαλίδης και Τσαντόπουλος 1998, Σώκος



κ.ά. 2003). Όμως από τη δεκαετία του '60 και έπειτα έχει σημειωθεί δραματική μείωση των πληθυσμιακών του επιπέδων σε όλη την Ευρώπη (Edwards et al. 2000, Smith et al. 2005). Η απελευθέρωση εκτρεφόμενων θηραμάτων αποτελεί διαχειριστική πρακτική, η οποία, υπό προϋποθέσεις, θα μπορούσε να βοηθήσει στην ανόρθωση των πληθυσμών του λαγού. Προγράμματα απελευθέρωσης εκτρεφόμενων λαγών έχουν διεξαχθεί σε ευρεία κλίμακα σε όλη την Ευρώπη, στην πλειονότητά τους για κυνηγετικούς σκοπούς και χωρίς να τηρούνται οι κανόνες γενετικής προστασίας του είδους (Mamura et al. 2001, 2002, Suchentrunk et al. 2003). Όμως, πολλές προσπάθειες ανόρθωσης πληθυσμών θηραματικών ειδών με εκτρεφόμενα άτομα δεν στέφθηκαν με επιτυχία εξαιτίας κυρίως του μη ορθού τρόπου απελευθέρωσης (Karmiris 2002, Sokos et al. 2008). Τα εκτρεφόμενα είδη δεν έχουν εξοικειωθεί στις συνθήκες διαβίωσης του φυσικού περιβάλλοντος και συνήθως πεθαίνουν μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα από την απελευθέρωση τους (Karmiris, 2006). Η προσαρμογή των ζώων σε κλωβούς προσαρμογής πριν την απελευθέρωση ενδέχεται να συμβάλλει στην ευκολότερη προσαρμογή τους στο ελεύθερο περιβάλλον (Putala et al. 1997), όχι όμως πάντοτε (Pielowski 1976, Ebenhard 1995, Fischer and Lindenmayer 2000). Η επιτυχία ή όχι των προσπαθειών απελευθέρωσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, αλλά στις περισσότερες των περιπτώσεων η δράση των αρπακτικών ειδών αποτελεί την κύρια αιτία αποτυχίας (Bright and Morris 1994, Mclean et al. 1996, Banks et al. 2002).

Τα απελευθερωμένα άτομα συνήθως εκτελούν λίγες και σχετικά μικρής απόστασης μετακινήσεις τον πρώτο καιρό μετά την απελευθέρωσή τους (Perin and Cargnelutti 1985, Angelici et al. 2000). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη συγκέντρωση οσμών στην περιοχή και την πιθανή προσέλευση των αρπάγων που χρησιμοποιούν την όσφρηση για να ανιχνεύσουν τη λεία τους (Cushing, 1985). Σύμφωνα με τους Banks et al.(2002), άτομα με μικρή κινητικότητα υποφέρουν από υψηλότερους ρυθμούς θνησιμότητας σε σχέση με άτομα που μετακινούνται περισσότερο. Βέβαια, άτομα που απελευθερώνονται σε άγνωστο για αυτά περιβάλλον παρουσιάζουν χαμηλή κινητικότητα πιθανώς επειδή δεν γνωρίζουν τις θέσεις εκείνες όπου μπορούν να τραφούν με ασφάλεια και πως να αποφεύγουν με επιτυχία τους άρπαγες (Bright and Morris 1994, Banks et al. 2002).

Η γνώση των μετακινήσεων και γενικότερα της δραστηριότητας των εκτρεφόμενων λαγών στο ελεύθερο περιβάλλον αποτελεί βασική

προϋπόθεση για την κατανόηση της συμπεριφοράς των εκτρεφόμενων ατόμων και κατά επέκταση της αποτελεσματικότητας των απελευθερώσεων. Οι σχετικές έρευνες όμως είναι ιδιαίτερα λιγοστές (Pepin and Cargnelutti 1994, Angelici et al. 1999, 2000). Σκοπός της έρευνας ήταν η διερεύνηση των δραστηριοτήτων, των μετακινήσεων και των φωλιών που χρησιμοποιούν εκτρεφόμενοι λαγοί στο ελεύθερο περιβάλλον καθώς και η διαφοροποίησή τους μεταξύ του ίδιου και διαφορετικών ατόμων.

### **Υλικά και Μέθοδοι**

Συνολικά 16 λαγοί, οι οποίοι γεννήθηκαν και ανατράφηκαν σε εντατικής μορφής εκτροφείο, ραδιοσημάνθηκαν και απελευθερώθηκαν στο περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου) την Άνοιξη και στις αρχές του καλοκαιριού του έτους 2001. Το περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου) έχει ανακηρυχθεί μόνιμο καταφύγιο θηραμάτων από το 1976 και η απελευθέρωση των λαγών έλαβε χώρα στη δασική θέση 'ρέμα Κοντογούρη'. Πρόκειται για περιοχή (πευκοδάσος και πρινώνας), η οποία σχεδόν στο σύνολό της κάηκε το καλοκαίρι του έτους 1997 και αναδασώθηκε φυσικά και τεχνητά με διάφορα ξυλώδη είδη, όπως η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), το κυπαρίσσι (*Cypressus sempervirens*), ο άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), η γκορτσιά (*Pyrus amygdaliformis*), η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), κ.α.. Οι φυσικοί εχθροί του λαγού στην περιοχή έρευνας είναι η αλεπού (*Vulpes vulpes*) και το πετροκούναβο (*Martes foina*).

Οι ραδιοσημασμένοι λαγοί πριν απελευθερωθούν διένυσαν 7 ημέρες προσαρμογής σε 2 υπαίθριες περιφραγμένες εκτάσεις 32 m<sup>2</sup>. Σε κάθε έκταση είχαν τοποθετηθεί πέντε τεχνητές φωλιές και υπήρχε άφθονη πούδης βλάστηση. Επιπλέον έγινε σταδιακή αλλαγή της διατροφής των λαγών, από αυτήν που ακολουθούσαν στο εκτροφείο προς τη φυσική βλάστηση, με καθημερινή προσκόμιση βοσκήσιμης ύλης από την περιοχή απελευθέρωσης. Η απελευθέρωση έγινε κατά τις πρώτες πρωινές ώρες και οι λαγοί μεταφέρονταν με ειδικά ξύλινα κιβώτια, κατάλληλα για μεταφορά άγριων ζώων. Ο χειρισμός των ζώων γίνονταν πάντοτε με γνώμονα την όσο το δυνατόν λιγότερη πρόκληση στρες στα ζώα και σύμφωνα με τις οδηγίες του Game Conservancy (1996) και της American Society of Mammalogists (1998).

Ο εντοπισμός των λαγών έγινε με τη χρησιμοποίηση δύο φορητών δεκτών RX-81 που συνδέονταν με τριών στοιχείων κεραίες, τύπου Yagi, μέσω BNC συνδέσμων με τη μέθοδο του τριγωνισμού (Kenward, 1987). Η παρακολούθηση των λαγών άρχισε 10 ημέρες μετά την απελευθέρωσή τους (περίοδος προσαρμογής των ζώων στο νέο τους περιβάλλον) και τελείωσε με το θάνατό τους. Η παρακολούθηση διεξαγόταν κάθε 2-4 ημέρες, σε 12 ώρες συνεχούς παρακολούθησης. Ο εντοπισμός της θέσης των λαγών γίνονταν κάθε 30' (24 παρατηρήσεις κάθε 12ωρο). Ο υπολογισμός των ημερήσιων μετακινήσεων έγινε για 5 λαγούς για τους οποίους λήφθηκαν  $\geq 100$  παρατηρήσεις (Πίνακας Ι). Τα 12ωρα συνεχούς παρακολούθησης άρχιζαν από τα μεσάνυχτα έως τις 12.00 το μεσημέρι και από τις 12.00 το μεσημέρι έως τα μεσάνυχτα με εναλλασσόμενη σειρά.

**Πίνακας Ι.** Χαρακτηριστικά των 5 εκτρεφόμενων ραδιοσημασμένων λαγών που απελευθερώθηκαν σε ορεινή περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας την άνοιξη και το καλοκαίρι του έτους 2001.

**Table I.** Characteristics of the 5 captive-reared, radio-marked hares released in a mountain site in central Macedonia, Greece during the spring and summer of 2001.

Φύλο <sup>1</sup>	Ηλικία (μήνες)	Βάρος λαγού (g)	Βάρος πομπού <sup>2</sup> (g)	Ημερομηνία απελευθέρωσης	Επιβίωση (ημέρες)	Αριθμός παρατηρήσεων <sup>3</sup>
A <sub>1</sub>	11	3.612	63	27/4	42	251
A <sub>2</sub>	11	3.180	65	8/5	57	375
A <sub>3</sub>	11	3.356	65	6/6	23	125
Θ <sub>1</sub>	11	3.798	66	19/5	22	100
Θ <sub>2</sub>	12	3.662	65	17/6	24	117

<sup>1</sup> Α: αρσενικό, Θ: θηλυκό.

<sup>2</sup> μαζί με το κολάρο.

<sup>3</sup> τα στοιχεία λαμβάνονταν κάθε 30' ή κάθε 1 ώρα σε 12ωρα συνεχούς παρακολούθησης ανά 2-4 ημέρες. Η έναρξη της παρακολούθησης έγινε 10 ημέρες μετά την απελευθέρωση των λαγών στο ελεύθερο περιβάλλον.

Οι θέσεις διόπτρευσης ήταν τρεις και εκλέχτηκαν με τρόπο σύμφωνο με τον White (1985) και τους White και Garrott (1990) ώστε να ελαχιστοποιείται το μέγεθος του σφάλματος του εντοπισμού της θέσης των λαγών. Το σφάλμα αυτό υπολογίστηκε για κάθε ζεύγος ραδιοπομπού και θέσης διόπτρευσης (White and Garrott 1990, Saltz 1994, Samuel and Fuller 1996) και εκτιμήθηκε ότι η μέγιστη διαγώνιος των σχηματιζόμενων λόγω του σφάλματος τετράπλευρων (error polygons) έπρεπε να μην υπερβαίνει

τα 70 m (Lee et al. 1985, White and Garrott 1990). Επομένως, το τετραγωνικό πλέγμα (κελιά) δεν μπορεί να έχει πλευρά μικρότερης των 50 m (Kenward, 1987). Χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη παράμετρος (η μέγιστη διαγώνιος των τετραπλεύρων) επειδή τα τετράπλευρα που σχηματίζονται αποτελούν αξιόπιστο εκτιμητή του σφάλματος όταν ο συνολικός αριθμός των διοπτεύσεων για τον εντοπισμό της θέσης των ραδιοσημασμένων ζώων δεν ξεπερνά τις 2, καθώς επίσης επειδή ο υπολογισμός παραμέτρων που αφορούν τις μετακινήσεις των ζώων επηρεάζεται από τη γραμμική απόκλιση της πραγματικής θέσης από την εκτιμώμενη και επομένως ένας γραμμικός εκτιμητής του σφάλματος είναι προτιμητέος (Saltz and White, 1990). Η εύρεση των συντεταγμένων των θέσεων εντοπισμού και οι περαιτέρω υπολογισμοί έγιναν στο UTM σύστημα συντεταγμένων (Universal Transverse Mercator System).

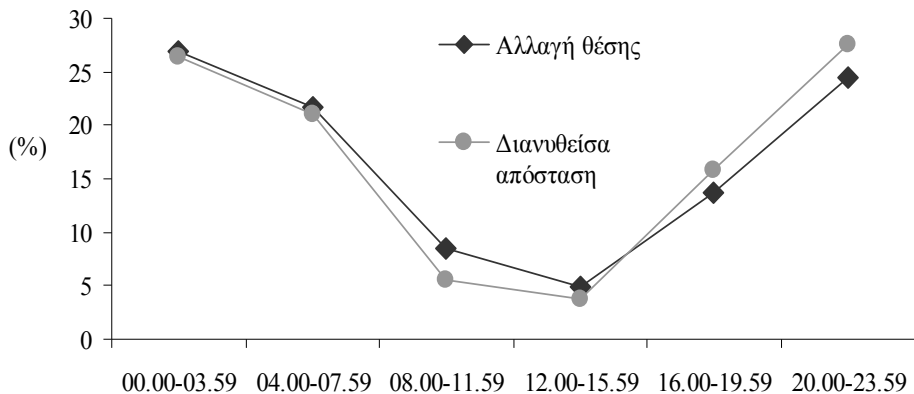
Μεταξύ συνεχόμενων χρονικά παρατηρήσεων των θέσεων εντοπισμού των λαγών υπολογίστηκε η απόσταση μετακίνησης των ζώων και καταγράφηκε τυχόν αλλαγή στη θέση τους. Στις περιπτώσεις που διαπιστώθηκαν μετακινήσεις των λαγών ιδιαίτερα απομακρυσμένες από τις θέσεις διόπτευσης (3,5% του συνόλου των στοιχείων), η απόσταση των θέσεων αυτών από τις προηγούμενες και επόμενες χρονικά θέσεις που λάμβανε κάθε ζώο υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος των αποστάσεων του κοντινότερου και του πιο απομακρυσμένου σημείου του σχηματιζόμενου λόγω του σφάλματος τετράπλευρου (Springer, 1979). Ένα άτομο θεωρήθηκε ενεργό όταν μεταξύ δύο συνεχόμενων παρατηρήσεων καταγράφηκε αλλαγή της θέσης του (Pepin and Cargnelutti, 1994). Οι χρόνοι έναρξης και λήξης της δραστηριότητας των λαγών σε σχέση με το ηλιοβασίλεμα και την αυγή εκτιμήθηκαν με τις υποθέσεις ότι ένα άτομο αρχίζει τη δραστηριότητά του κατά το ηλιοβασίλεμα όταν καταγράφονται περισσότερες από δύο συνεχόμενες αλλαγές στις θέσεις εντοπισμού και τελειώνει τη δραστηριότητά του κατά την αυγή όταν δεν μεταβάλλεται η θέση του για περισσότερες από δύο παρατηρήσεις. Ο αριθμός των φωλιών που χρησιμοποίησε κάθε λαγός διαπιστώθηκε θεωρώντας ως φωλιές τις θέσεις εκείνες (τετραγωνικά πλαίσια) όπου ο κάθε λαγός δεν μετακινήθηκε κατά τη διάρκεια της ημέρας για δύο και περισσότερες συνεχόμενες ώρες (Angelici et al. 2000). Οι αποστάσεις των θέσεων των θανάτων των λαγών (ή σε μερικές περιπτώσεις των θέσεων όπου ανευρίσκονταν οι πομποί) υπολογίστηκαν ως δείκτης διασποράς των λαγών στις δύο περιοχές (Broekhuizen and Maaskamp 1982, Angelici et al. 2000).

Οι μεταβλητές ‘ενεργός – μη ενεργός’, και ‘διανυθείσα απόσταση’, συσχετίστηκαν με το συντελεστή συσχέτισης του Spearman ( $r_s$ ). Οι συχνότητες των παρατηρήσεων που αντιπροσωπεύουν την ενεργητικότητα των λαγών κατά τη νύχτα και τη μέρα ελέγχθηκαν με το  $\chi^2$  τεστ. Με το  $\chi^2$  τεστ ανεξαρτησίας συγκρίθηκαν οι μετακινήσεις του κάθε ατόμου χρησιμοποιώντας πίνακες συνάφειας  $r \times c$ . Στις περιπτώσεις που διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές δημιουργήθηκαν υποπίνακες (Siegel and Castellan, 1988) για τον εντοπισμό των κελιών που συνεισφέρουν σημαντικά στην ετερογένεια των στοιχείων. Με το τεστ των Mann-Whitney διαπιστώθηκαν διαφορές στις αποστάσεις διασποράς των δύο φύλων. Όλα τα τεστ ελέγχθηκαν σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ , σύμφωνα με τους Siegel και Castellan (1988) και Zar (1996), με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S. (version 7.5).

### **Αποτελέσματα**

Στο σχήμα 1 απεικονίζεται η δραστηριοποίηση των λαγών κατά τη διάρκεια της νύχτας, όπως προέκυψε από τον υπολογισμό του καθημερινού προτύπου μετακίνησης τόσο μέσω της συνολικής διανυθείσας απόστασης όσο και των καταγραμμένων αλλαγών των θέσεων ανά 4ωρο. Μεταξύ των δύο μεταβλητών διαπιστώθηκε ισχυρή θετική συσχέτιση ( $r_s = 0,943$ ,  $P < 0,001$ ).

Οι λαγοί κατά μέσο όρο ήταν ενεργοί σε ποσοστό 74,5 % κατά τη διάρκεια της νύχτας ( $n = 345$ ), σημαντικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό (32,2 %,  $n = 559$ ) της ημέρας ( $\chi^2 = 151,1$ ,  $BE = 1$ ,  $P < 0,001$ ). Η δραστηριότητα των λαγών (Πίνακας II) αύξανε από το μεσημέρι (ώρες 12.00-16.00) μέχρι το μέσο της νύχτας (ώρες 00.00-04.00). Για ορισμένα χρονικά διαστήματα βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη δραστηριότητα του κάθε ατόμου. Συγκεκριμένα, κατά το 4ωρο ‘04.00-08.00’ ο θηλυκός λαγός  $\Theta_1$  παρουσιάστηκε ιδιαίτερα ανενεργός σε σχέση με τον  $A_1$  ( $P = 0,042$ ) όπως και ο αρσενικός  $A_3$  σε σχέση με τον  $A_2$  κατά τις ώρες 20.00-24.00 ( $P = 0,019$ ). Αντίθετα, στις ώρες 08.00-12.00 ο ρυθμός δραστηριότητας των δύο θηλυκών  $\Theta_1$  και  $\Theta_2$  (37,5%) ήταν ιδιαίτερα υψηλός σχετικά με τον αντίστοιχο ρυθμό του  $A_1$  ( $P = 0,023$ ).



**Σχήμα 1.** Καθημερινή δραστηριότητα των 5 λαγών ανά 4ωρο, ως ποσοστό της συνολικής διανυθείσας απόστασης και ως ποσοστό των αλλαγών της θέσης.

**Figure 1.** Daily activity of 5 hares per 4 hours intervals, as a percentage of the total distance travelled and percentage of the locations changed.

**Πίνακας II.** Δραστηριότητα των 5 απελευθερωμένων λαγών ανά 4ώρες (ν: μέγεθος δείγματος, %: παρατηρήσεις που ήταν ενεργό κάθε άτομο).

**Table II.** Activity of 5 released hares per 4 hours intervals (ν: sample size, %: times that an individual was active).

Λαγός	Χρονικά διαστήματα ημέρας											
	00.00-03.59		04.00-07.59		08.00-11.59		12.00-15.59		16.00-19.59		20.00-23.59	
	ν	%	ν	%	ν	%	ν	%	ν	%	ν	%
A1	40	82,5	40	80,0*	40	7,5*	32	9,4	32	31,2	32	78,1
A2	64	71,9	64	70,3	64	21,9	56	12,5	56	35,7	56	85,7*
A3	16	81,2	16	50,0	16	25,0	24	8,3	24	37,5	24	50,0*
Θ1	16	81,2	16	43,7*	16	31,2*	16	18,7	16	43,7	16	75,0
Θ2	16	81,2	16	75,0	16	43,7	24	16,7	24	33,3	16	75,0
Σύνολο	Μέσος											
(ν)	152	77,6	152	68,4	152	21,7	152	12,5	152	35,5	144	75,7
(%)												
$\chi^2$ (P)	2,129 (0,546)		9,929 (0,042)		9,549 (0,023)		1,567 (0,457)		0,820 (0,936)		11,779(0,019)	

\*κελιά του πίνακα συνάφειας ( $\chi^2$  τεστ) που συμβάλλουν σημαντικά στην ετερογένεια των δεδομένων σε κάθε 4ωρο.

Οι 5 ραδιοσημασμένοι λαγοί δραστηριοποιούνταν κατά μέσο όρο 80' πριν τη δύση του ηλίου (SD = 25', Εύρος = 27' έως 126' πριν τη δύση του ηλίου) έως 89' μετά την ανατολή του ηλίου (SD = 50', Εύρος = 6' έως

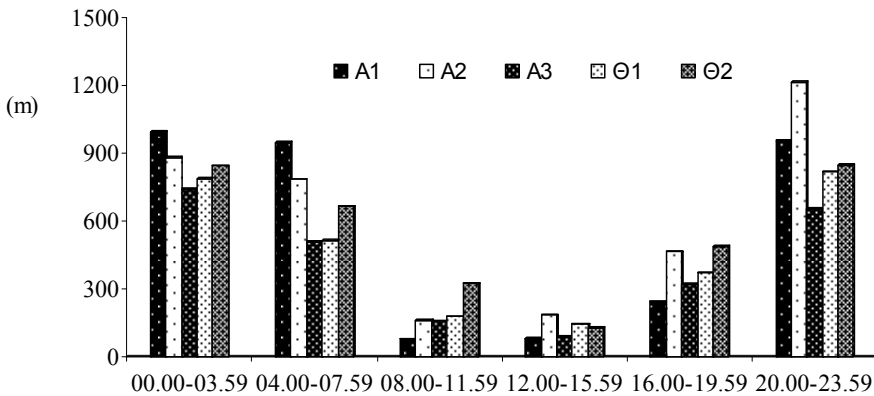
159' μετά την ανατολή). Οι λαγοί ήταν ενεργοί για περίπου 12 ώρες (Πίνακας III) εκτείνοντας το χρονικό διάστημα δραστηριοποίησής τους τόσο πριν από το ηλιοβασίλεμα όσο και μετά την ανατολή του ηλίου για περίπου 1,5 ώρα.

**Πίνακας III.** Έναρξη και λήξη της δραστηριότητας των λαγών, με την υπόθεση ότι η δραστηριότητα άρχισε κατά το ηλιοβασίλεμα (>2 αλλαγές θέσης) και τελείωσε κατά την αυγή (>2 παρατηρήσεις χωρίς αλλαγή θέσης).

**Table III.** Onset and cessation of activity of hares based upon the assumption that activity started near sunset (>2 changes in radio location) and ended near sunrise (>2 radio locations without changes).

Λαγός	Έναρξη	Λήξη	Διάρκεια
A1	19.37'	08.03'	12.26'
A2	19.23'	07.41'	12.16'
A3	19.15'	06.30'	11.15'
Θ1	19.15'	06.45'	11.30'
Θ2	19.30'	08.15'	12.45'
Μέσος όρος	19.24'	07.26'	12.04'

Παρόλο που οι λαγοί διένυσαν σχετικά παρόμοιες αποστάσεις (Σχήμα 2), διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στις αποστάσεις που διένυσε κάθε άτομο. Συγκεκριμένα, κατά το διάστημα '00.00-04.00', οι αποστάσεις που διανύθηκαν από τους λαγούς A<sub>6</sub> και Θ<sub>4</sub> ήταν πιο σταθερές (συντελεστές κύμανσης 4,1% και 1,2%) σε σχέση με τους λαγούς A<sub>2</sub> και A<sub>4</sub> (CVM<sub>2</sub>=25,8%, CVM<sub>4</sub>=24%). Κατά τις ώρες 08.00-12.00, οι λαγοί A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>6</sub> και Θ<sub>4</sub> διένυσαν κατά μέσο όρο μικρές αποστάσεις (77 m, 157 m, 156 m και 175 m αντίστοιχα) αλλά με μεγάλες διακυμάνσεις της απόστασης που διένυε κάθε άτομο σε κάθε ημέρα παρακολούθησης (CVM<sub>2</sub> =109,7%, CVM<sub>4</sub>= 62,5%, CVM<sub>6</sub>=141,4% και CVF<sub>4</sub>=101%), σε αντίθεση με τον Θ<sub>6</sub> ο οποίος διένυσε τη διπλάσια περίπου απόσταση (322 m) με μεγαλύτερη όμως σταθερότητα στην απόσταση που διένυε το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (CVF<sub>6</sub>=13,6%). Το ίδιο συμβαίνει και για το 4ωρο 04.00-08.00 μεταξύ των λαγών A<sub>4</sub> και A<sub>6</sub> (CVM<sub>4</sub>=48,7% και CVM<sub>6</sub>=54,5%) σε σχέση με τους δύο θηλυκούς Θ<sub>4</sub> και Θ<sub>6</sub> (CVF<sub>4</sub>=25,7% και CVF<sub>6</sub>=23,4%), για το 4ωρο 16.00-20.00 μεταξύ των λαγών A<sub>4</sub> και Θ<sub>6</sub> (CVM<sub>4</sub>=62,7% και CVF<sub>6</sub>=14,2%) και για το 4ωρο 20.00-24.00 για τους λαγούς A<sub>4</sub> και A<sub>6</sub> (CVM<sub>4</sub>=36% και CVM<sub>6</sub>=34,5%) σε σχέση με τον Θ<sub>4</sub> (CVF<sub>4</sub>=13,3%).



**Σχήμα 2.** Μέσες διανυθείσες αποστάσεις των 5 λαγών ανά 4ωρο.  
**Figure 2.** Average distance travelled by the 5 hares per 4-hours intervals.

**Πίνακας IV.** Συχνότητα χρησιμοποίησης των φωλιών από κάθε λαγό.  
**Table IV.** Frequency distribution of dens by each hare.

Λαγός	Συχνότητα χρησιμοποίησης φωλιών								Ημέρες παρακολούθησης
	Φ <sub>1</sub>	Φ <sub>2</sub>	Φ <sub>3</sub>	Φ <sub>4</sub>	Φ <sub>5</sub>	Φ <sub>6</sub>	Φ <sub>7</sub>	Φ <sub>8</sub>	
A1	4	2	1	2	3	1			11
A2	5	3	2	1	1	1	2	3	15
A3	1	2	1	1					5
Θ1	2	2	1						4
Θ2	3	1	1	1					5

Οι λαγοί χρησιμοποίησαν διαφορετικές θέσεις το ημερήσιο διάστημα του 24ώρου γεγονός που υποδηλώνει ότι είχαν περισσότερες από μία φωλιές (Πίνακας IV). Μάλιστα, παρατηρήθηκε η χρησιμοποίηση 2 φωλιών την ημέρα από το ίδιο άτομο (A1: 2 περιπτώσεις, A2: 3 περιπτώσεις, Θ1: 1 περίπτωση και Θ2: 1 περίπτωση). Η μέση απόσταση των φωλιών από τη θέση απελευθέρωσης δεν διέφερε σημαντικά ( $t = 0,526$ ,  $BE = 23$ ,  $P = 0,604$ ) μεταξύ αρσενικών ( $X_A = 460,7$  m) και θηλυκών ( $X_\Theta = 436,1$  m) λαγών. Αντίθετα ο μέσος όρος των αποστάσεων ανάμεσα στις φωλιές των αρσενικών ( $X_A = 159,9$  m) ήταν σημαντικά μεγαλύτερος ( $t = 2,179$ ,  $BE = 56$ ,  $P = 0,034$ ) από ότι στους θηλυκούς λαγούς ( $X_\Theta = 106,9$  m). Δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στις



αποστάσεις διασποράς των λαγών μεταξύ των δύο φύλων (Mann-Whitney U-test:  $U = 28$ ,  $P = 0,674$ ).

## Συζήτηση

Η δραστηριοποίηση των λαγών κατά τη νύχτα και ο περιορισμός των μετακινήσεών τους κατά τη διάρκεια της ημέρας που παρατηρήθηκε στην παρούσα έρευνα συμφωνούν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Flux 1981, Homolka 1986, Pepin and Cargnelutti 1994). Ο Holley (2001) διαπίστωσε ότι όταν η διάρκεια της νύχτας είναι αρκετά μεγάλη τότε όλες οι δραστηριότητες των λαγών λαμβάνουν χώρα κατά τη νύχτα (φθινόπωρο και χειμώνα), ενώ από το μήνα Μάρτιο και έπειτα οι λαγοί περιορίζουν τη συνολική διάρκεια δραστηριοποίησης τους μέχρι ενός ελάχιστου ορίου γύρω στις 12 ώρες και επεκτείνουν τη δραστηριότητά τους τόσο κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (μετά την αυγή) όσο και νωρίς το απόγευμα (πριν το ηλιοβασίλεμα). Στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε η ίδια συμπεριφορά. Για το λόγο αυτό, είναι προτιμότερο να γίνεται καταμέτρηση των λαγών κατά τη νύχτα με τη χρήση ειδικών φακών (προβολέων) παρά με κάποια άλλη μέθοδο κατά τη διάρκεια της ημέρας (Frylestam, 1981). Η γνώση του προτύπου των μετακινήσεων των λαγών είναι απαραίτητη για τη διαχείριση των πληθυσμών τους και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες (π.χ. καιρικές συνθήκες, ποιότητα βιότοπου, πυκνότητα του πληθυσμού τους, δράση των αρπάγων, κ.ά.) με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται συχνά κατά τη διάρκεια του έτους, (Homolka, 1986).

Οι σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν στις μετακινήσεις μεταξύ του ίδιου ατόμου καθώς και μεταξύ διαφορετικών ατόμων που απελευθερώθηκαν συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνας των Pepin και Cargnelutti (1994). Άλλο ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα που απορρέει από την παρούσα έρευνα είναι η χρησιμοποίηση πολλών και διαφορετικών θέσεων, όπου οι λαγοί παρέμεναν σε αυτές στη διάρκεια της ημέρας (φωλιές). Στην έρευνα των Angelici et al. (1999) αναφέρεται, ότι εκτρεφόμενοι λαγοί που απελευθερώθηκαν στο ελεύθερο περιβάλλον συχνά άλλαζαν την ημερήσια θέση διαμονής τους και σπάνια χρησιμοποιούσαν την ίδια φωλιά για περισσότερες από 3-4 συνεχόμενες ημέρες, ενώ παρόμοια συμπεριφορά επιδεικνύουν και οι λαγοί του ελεύθερου περιβάλλοντος (DeVos and Dean 1967, Flux 1981). Η μεταβλητότητα της ατομικής συμπεριφοράς των λαγών (μετακινήσεις, φωλιές) είναι πολύ πιθανό να αποτελεί στρατηγική παραπλάνησης των

αρπάγων. Οι αποστάσεις των φωλιών των αρσενικών και των θηλυκών από τη θέση απελευθέρωσης δεν διέφερε σημαντικά, σε αντίθεση με την έρευνα των Angelici et al. (2000), όπου οι φωλιές των αρσενικών ήταν σαφώς σε πιο μακρινές αποστάσεις. Στη συγκεκριμένη όμως έρευνα τα αρσενικά άτομα εμφανίστηκαν πιο κινητικά από τα θηλυκά, σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα όπου τα δύο θηλυκά άτομα ήταν ιδιαίτερα ενεργά (Πίνακας 2). Παρόλα αυτά όμως στην παρούσα έρευνα, όπως και σε αυτή των Angelici et al. (2000), οι αποστάσεις μεταξύ των φωλιών των αρσενικών λαγών ήταν μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των θηλυκών. Συμπερασματικά, όπως προκύπτει από την παρούσα έρευνα και από τις έρευνες των Perin και Cargnelutti (1994) και των Angelici et al. (1999, 2000), τόσο οι αρσενικοί όσο και οι θηλυκοί λαγοί συμπεριφέρθηκαν με παρόμοιο τρόπο, που φαίνεται ότι διέπεται από την ανάγκη να προστατευτούν από τους άρπαγες.

Οι σχετικά περιορισμένες μετακινήσεις των απελευθερωμένων λαγών σημαίνει ότι τα άτομα αυτά ακολουθούν στρατηγική χαμηλής δραστηριότητας όταν μεταφέρονται στο ελεύθερο περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο όμως αυξάνεται ο κίνδυνος να πέσουν θύματα των αρπάγων που θηρεύουν με τη βοήθεια της όσφρησης. Το γεγονός αυτό αποτελεί κατά πάσα πιθανότητα τον κυριότερο λόγο για την πλήρη αποτυχία των εκτρεφόμενων λαγών να εγκατασταθούν επιτυχώς στο ελεύθερο περιβάλλον τόσο στην παρούσα έρευνα όσο και σε άλλες (Bright and Morris 1994, Banks et al. 2002, Καρμίρης 2002, Karmiris 2006). Θα πρέπει επομένως να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε κάθε προσπάθεια απελευθέρωσης εκτρεφόμενων λαγών και γενικότερα ειδών που είναι ευάλωτα στη δράση των αρπακτικών στην ολέθρια πολλές φορές αλληλεπίδραση μεταξύ της έμφυτης αντίδρασης των απελευθερωμένων ζώων να περιορίζουν τις μετακινήσεις τους όταν βρίσκονται σε άγνωστο περιβάλλον και του αυξημένου κινδύνου που απορρέει από την υιοθέτηση τέτοιων στρατηγικών μετακινήσεων.

### **Αναγνώριση βοήθειας**

Ευχαριστίες εκφράζονται στον Καθηγητή κ. Ν. Παπαγεωργίου για την καθοδήγησή του καθώς και στον Καθηγητή κ. Χ. Βλάχο για τις συμβουλές και τη συμπαράστασή του κατά τη διάρκεια της έρευνας.

## Βιβλιογραφία

- American Society of Mammalogists. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy*, 79: 1416-1431.
- Angelici, F.M., F. Riga, L. Boitani and L. Luiselli. 1999. Use of dens by radiotracked brown hares *Lepus europaeus*. *Behavioural Processes*, 47: 205-209.
- Angelici, F.M., F. Riga, L. Boitani and L. Luiselli. 2000. Fate of captive-reared brown hares (*Lepus europaeus*) released at a mountain site in central Italy. *Wildlife Biology*, 6: 173-178.
- Banks, P.B., K. Norrdahl and E. Koprivaki. 2002. Mobility decisions and the predation risks of introduction. *Biological Conservation*, 103: 133-138.
- Brand, C.J., R.H. Vowles and L.B. Keith. 1975. Snowshoe hare mortality monitored by telemetry. *Journal of Wildlife Management*, 39: 741-747.
- Bright, P.W. and P.A. Morris. 1994. Animal translocation for conservation: performance of dormice in relation to release methods, origin and season. *Journal of Applied Ecology*, 31: 699-708.
- Broekhuizen, S. and F. Maaskamp. 1982. Movement, home range, and clustering in the European hare (*Lepus europaeus* Pallas) in the Netherlands. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 47: 22-32.
- Cushing, B.J. 1985. Estrous mice and vulnerability to weasel predation. *Ecology*, 66: 1976-1977.
- DeVos, A. and P.B. Dean. 1967. The distribution of and the use of forms by European hares, *Lepus europaeus hybridus* (Desmarest 1822), in Southern Ontario. *Saugetierkundl Mitte*, 15: 57-61.
- Dolbeer, R.A., N.R. Holler and D.V. Hawthorne. 1996. Identification and control of wildlife damage. *Research and management techniques for wildlife and habitats* (ed T.A. Bookhout), pp. 474-506. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Ebenhard, T. 1995. Conservation breeding as a tool for saving animal species from extinction. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 438-443.
- Edwards, P.J., M.R. Fletcher and P. Berny. 2000. Review of the factors affecting the decline of the European brown hare, *Lepus europaeus* (Pallas, 1778) and the use of wildlife incident data to evaluate the

- significance of paraquat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79: 95-103.
- Fischer, J. and D.B. Lindenmayer. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*, 96: 1-11.
- Flux, J.E.C. 1981. Field observations of behaviour in the Genus *Lepus*. Proceedings of the World Lagomorph Conference, Guelph, Ontario, pp. 377-394.
- Frylestam, B. 1981. Estimating by spotlight the population density of the European hare. *Acta Theriologica*, 26: 419-423.
- Game Conservancy Limited. 1996. Gamebird releasing. The Game Conservancy Trust, Fordingbridge, UK.
- Goszczynski, J., L. Ryszkowski and J. Truszkowski. 1976. The role of the European hare in the diet of predators in cultivated field systems. Proceedings of the Ecology and Management of European Hare Populations, Warsaw, Poland, pp. 127-133.
- Goszczynski, J. and M. Wasilewski. 1992. Predation of foxes on a hare population in central Poland. *Acta Theriologica*, 37: 329-338.
- Holley, A.J.F. 2001. The daily activity period of the brown hare (*Lepus europaeus*). *Mammalian Biology*, 66: 357-364.
- Homolka, M. 1986. Daily activity pattern of the European hare (*Lepus europaeus*). *Folia Zoologica*, 35: 33-42.
- Jezierski, W. 1968. Some ecological aspects of introduction of the European hare. *Acta Theriologica*, 13: 1-30.
- Καρμίρης, Η. 2002. Συμπεριφορά του εκτρεφόμενου λαγού (*Lepus europaeus*) μετά την απελευθέρωση. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 82.
- Karmiris, I. Releasing captive brown hares (*Lepus europaeus*) to the wild – The role of predators. 2006. Proceedings of the International Conference on *Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas*. 29 Sep – 1 Oct 2006, Naxos, Greece, pp. 205-208.
- Kenward, R.E. 1987. Wildlife radio tagging. San Diego, Academic Press.
- Lee, J.E., G.C. White, R.A. Garrott, R.M. Bartmann and A.W. Alldredge. 1985. Assessing accuracy of a radiotelemetry system for estimating animal locations. *Journal of Wildlife Management*, 49: 658-663.
- Mamuris, Z., A.I. Sfougaris and C. Stamatis. 2001. Genetic structure of Greek brown hare (*Lepus europaeus*) populations as revealed by

- mtDNA RFLP-PCR analysis: implications for conserving genetic diversity. *Biological Conservation*, 101: 187-196.
- Mamuris, Z., A.I. Sfougaris, C. Stamatis and F. Suchentrunk. 2002. Assessment of genetic structure of Greek brown hare (*Lepus europaeus*) populations based on variation in random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Biochemical Genetics*, 40: 323-338.
- Mclean, I.J., G. Lundie-Jenkins and P.J. Jarman. 1996. Teaching an endangered mammal to recognize predators. *Biological Conservation*, 87: 51-62.
- Pepin, D. and B. Cargnelutti. 1985. Dispersal et cantonnement de lievres de repeuplement (*Lepus europaeus*). *Biology of Behaviour*, 10: 353-65.
- Pielowski, Z. 1976. Studies on resettlement of hares. Proceedings of the Ecology and Management of European hare populations. Warsawa, Poland, pp. 265-268.
- Putala, A., J. Oksa, H. Rintamaki and R. Hissa. 1997. Effects of hand-rearing and radiotransmitters on flight of grey partridge. *Journal of Wildlife Management*, 61: 1345-1351.
- Saltz, D. 1994. Reporting error measures in radio location by triangulation: a review. *Journal of Wildlife Management*, 58: 181-184.
- Saltz, D. and G.C. White. 1990. Comparison of different measures of the error in simulated radio-telemetry locations. *Journal of Wildlife Management*, 54: 169-174.
- Samuel, M.D. and M.R. Fuller. 1996. Wildlife radiotelemetry. *Research and management techniques for wildlife and habitats* (ed T.A. Bookhout), pp. 370-417. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Siegel, S. and N.J.Jr. Castellan. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences, 2<sup>nd</sup> edition. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Smith, R.K., N.V. Jennings and S. Harris. 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. *Mammal Review*, 35: 1-24.
- Springer, J.T. 1979. Some sources of bias and sampling error in radio triangulation. *Journal of Wildlife Management*, 43: 926-935.
- Suchentrunk, F., Z. Mamuris, A.I. Sfougaris and C. Stamatis. 2002. Biochemical genetic variability in brown hares (*Lepus europaeus*) from Greece. *Biochemical Genetics*, 41: 127-140.

- Σώκος, Χ.Κ., Κ.Ε. Σκορδάς και Π.Κ. Μπίρτσας. 2003. Αξιολόγηση της θήρας του λαγού στα λιβαδικά οικοσυστήματα, σελ. 131-138. Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών (Π.Δ. Πλατής και Θ.Γ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2002. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία. Δημ. Νο. 10.
- Sokos, C.K., P.K. Birtsas and E.P. Tsachalidis. 2008. The aims of galliforms release and choice of techniques. *Wildlife Biology*, 14: 412-422.
- Tapper, S.C. 1987. The brown hare. Shire Natural History No. 20. Shire publications Ltd, United Kingdom.
- Τσαχαλίδης, Ε.Π. και Γ. Τσαντόπουλος. 1998. Τα χαρακτηριστικά των κυνηγών και σχέσεις αυτών με την κατοχή και το είδος κυνηγετικού σκύλου. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. Τιμητικός τόμος του Ομότιμου Καθηγητού Λουκά Γ. Αρβανίτη, 41: 1191-1206.
- White, G.C. 1985. Optimal locations of towers for triangulation studies using biotelemetry. *Journal of Wildlife Management*, 49: 190-196.
- White, G.C. and R.A. Garrott. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, San Diego.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Third edition. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

## **Movements and use of dens by radiotracked captive-reared European hares (*Lepus europaeus*)**

### **I. Karmiris**

#### **Summary**

The knowledge of the activities and the mobility pattern of captive-reared European hares (*Lepus europaeus*) released in the wild is fundamental for understanding the behaviour of captive-reared animals, their capability to survive and to establish viable populations in the wild, as well as to appraise the effectiveness of such management practices in rangelands. The aim of this study was to investigate the activities, the mobility pattern and the use of nests by captive-reared hares released in the wild.

In this research, 16 captive-reared hares (10-12 months old) were released at a low mountain range in central Macedonia, Greece during the spring and early summer of 2001. The treated animals were marked with plastic ear tags and fitted with radio-transmitters according to international guidelines for monitoring wild

animals. Prior to releasing, all animals were enclosed in two fenced outdoor areas (32 m<sup>2</sup> each) covered with a natural herbage layer, for an adaptation period of seven days. Additionally, during the pre-releasing week, hares were supplementing with vegetation from the study area on a daily basis, in order the animals to gradually get used to natural foods. Hares were released in the early morning (between 06.00 and 07.00), using wooden portable cages, according the guidelines of the Game Conservancy and the American Society of Mammalogists.

Monitoring of hares was started 10 days after releasing, in 12 hours surveys every 2-4 days. The location of hares was determined using 2 portable receivers (RX-81) with hand-held, 3-element Yagi antenna. Only 5 out of the 16 released hares survived long enough (maximum about 2 months) in order to collect data about their daily movements and the use of dens. The location of hares was estimated every 30' minutes, i.e. 24 locations in each survey. Error polygons were estimated in order to define the accurate location of hares using a 50 X 50 m<sup>2</sup> grid.

Hares were mainly active during the night and inactive during the daytime when they usually made a few and short distance movements. A strong correlation was found between the percentage of the daily distance travelled and the percentage of the daily active hares ( $r_s = 0.943$ ,  $P < 0.001$ ). The activity of hares was on average about 12 hours daily, starting 80' minutes before sunset and ending 89' minutes after sunrise. The activity of hares was increased from the noon (12.00-15.59 hours) to the middle of night (00.00-03.59 hours). However, large inter- and intra-individual variation in daily movements and activities was observed during the study.

Hares usually used different dens both of different days and also during the same daytime. No significant differences ( $t = 0.526$ ,  $df = 23$ ,  $P = 0.604$ ) were found in the mean distance of the dens from the releasing point between males ( $X_m = 460.7$  m) and females ( $X_f = 436.1$  m). On the contrary, mean distance between the dens used by the male hares (159.9 m) was significantly higher ( $t = 2.179$ ,  $BE = 56$ ,  $P = 0.034$ ) than the female hares (106.9 m). No significant differences were detected on the dispersal rates between the two sexes (Mann-Whitney U-test:  $U = 28$ ,  $P = 0.674$ ).

The relatively limited activity of hares after releasing means that captive-reared animals tend to follow a low activity pattern in an unfamiliar environment. Both sexes exhibited similar behaviour, which was probably the main reason for the high mortality rates due to predators' actions. However, recent theory predicts that animals with limited movements may experience high predation rates due to the concentration of odorous waste in areas where releasing of captive animals takes place. In such cases, predators are attracted and concentrate their efforts in the areas where game animals were released. This is considered as the main reason for the failure of reintroductions with captive-reared animals and the action of predators usually constitute the main barrier for the non-successfully restoration of the populations of hares and other game species. Hence, special attention should be given on the ability of the released hares to survive in the wild, to establish a viable population, to protect themselves against their natural enemies, as well as on the population level of predators which should be in a relatively low level.

**Keywords:** Game releasing, population restoration, telemetry, predators.





## Intangible values of game hunting tourism

N. D. Hasanagas\*, K. G. Papaspyropoulos, P. K. Birtsas and  
E. P. Tsachalidis

\*University Forest Authority, Pertouli, Trikala. Greece. E-mail: nhasana@ad.auth.gr

### Abstract

This research aims at statistically analyzing three basic intangible values which function as stimulators for hunting: a) love for exploration, b) love for nature, and c) love for beautiful landscapes. Younger hunters are stimulated to hunt by love for exploration, while love for nature or beautiful landscapes do not seem to play characteristic role at younger age. Hunters who have been initiated in hunting by entertainment films also maintain love for exploration. Love for nature is a stimulator for hunters of Woodcock (*Scolopax rusticola*). Hunters stimulated by natural values often use double-barreled and light guns. Hunters of higher education level or with monotonous or anxious way of life are stimulated by natural values. Hunters of thrush (*Turdus sp.*), blackbird (*Turdus merula*) and quail (*Coturnix coturnix*) are stimulated by beautiful landscapes, and not in general by love for nature. Hare (*Lepus europeaus*) hunters are geographically stable. Landscape lovers prefer to hold light guns. They also agree with the legalization of nets and lime-twigs. Younger hunters normally originate from urban environment and use beautiful landscapes to escape. Hunters who are cattle-breeders are not attracted by landscapes.

**Keywords:** exploration, landscape, nature, hunting.

### Introduction

This research aims at analyzing three basic intangible values which function as stimulators for hunting: a) love for exploration, b) love for nature, and c) love for beautiful landscapes. These values are characterized as intangible because they cannot be directly translated in money or any other material form. Hunting may be just an occasion for many hunters to enjoy “exploration”, “nature”, and “beautiful landscapes” in particular, and not only to earn their food. “Exploration”, “nature” and “beautiful landscapes” may seem quite similar or even synonymous to common tourists. However, hunters are a special group of eco-tourists who perceive these as separate value categories. This is proven by the different sets of

personal, social, technical and ecological features related with the extent to which somebody hunts for enjoying these intangible values.

### **Literature review**

Gössling (2002) has recognized the relevance of human-environmental interactions for tourism but this study focused on non-European areas and not on tourism. Johns and Clarke (2001) have supported that myth helps tourists “personalize” their experience. This seems to be in part replicable in the case of modern patterns inspired by entertainment films. Daugstad (2008) emphasizes the contribution of landscape to tourism. However, though he recognizes the multi -sensing character of landscape, he does not differentiate it from the abstract value of “nature”. Saxena and Ilbery (2008) have posed positive reflections on issues of social inclusion in rural tourism. However, eco-tourism seems rather to attract people of high social status. The adventure spirit is not necessarily to be offered only under extreme or specific tourism conditions like those described by Gyimóthy and Mykletun (2004) or Pomfret (2006) but it may also be immanent in some forms of tourism. One of them is game hunting tourism. The position that the landscape beautifulness and nature love mainly pertain to the value system of high class groups (Suckall et al. 2009) is also verified in our study.

### **Methodology**

The variables examined here have been proposed after focus group interviews with hunters and participating observation. The discussion of the results has been based on additional interviews with hunting experts and group discussion with hunters after the statistical analysis. 462 questionnaires of hunters from randomly selected hunting organizations of Greece have been statistically analyzed. The questionnaires were administered by scientific collaborators of Hunting Federation of Macedonia and Thrace and through internet in order to cover whole Greece. Cross-sectional analysis has been conducted and correlations between variables are examined by using Pearson test at significance level 5% after normality test.

### **Results and discussion**

Basic descriptive characteristics of the sample are the following: 19,4% feel love for exploration, 84,9% love for nature, and 38,6% love for

beautiful landscapes. The age varies from 18 to 79 (average 43), 53,7% hunt Woodcock (*S. rusticola*), 30,3% thrush (*Turdus sp.*) and blackbird (*T. merula*), 52,6% quail (*C. coturnix*), 35,9% hare (*L. europeaus*), 5,4% support the legalization of nets and lime-twigs, the first hunting license year varies from 1950 to 2008 (average 1988), 11,9% have as close hunters companion Master degree holders, 40% Bachelor degree holders, 60,6% self-employed professionals, 50,4% civil servants, 33,5% retired persons, 8,7% are cattle-breeders themselves, 27,7% have finished senior high school, 47,2% use double-barreled gun, 32,3% would prefer to purchase a light gun, and 2,2% have been initiated in hunting through entertainment films.

### Love for exploration

Love for exploration seems to be the most “simple” value, as it proved to be correlated only with two characteristics of hunter (table I): a) age (birth year) and b) the way of initiation to hunting. Younger hunters are more stimulated to hunt by love for exploration, while love for nature or beautiful landscapes do not seem to play characteristic role at younger age. Of course, they are not excluded as stimulators for particular individuals but they are not strongly correlated with the age. The younger a hunter is, the more energy he maintains for being familiar with new areas (not necessarily such ones which he feels as “beautiful”) which offer new challenges and opportunities in hunting or may offer a suitable scenery for experiencing adventure. Exploration is in general a physical and intellectual test for young hunters (Ortega and Gasset 1942, Hull 1964). Through exploration they learn better both their environment and themselves. They become more familiar with new natural phenomena and with the ethology of animals. They also test their skills and become more aware of their weaknesses. For these reasons, exploration is attractive for young hunters and not so much for the older ones who feel that they have learnt and tested themselves enough.

**Table I.** *Love for exploration*

	Love for exploration
Birth year	<b>,100*</b>
p-value	<b>,034</b>
Initiated in hunting by entertainment films	<b>,117*</b>
p-value	<b>,014</b>

Hunters who have been initiated in hunting by entertainment films also maintain love for exploration as they have connected hunting with adventure, freedom and power over the unpredictable environment. New areas are for them new space for imagination. Thereby, they come emotionally closer to heroes or attractive moments of films.

### Love for nature

Love for nature is connected with numerous characteristics. a) Hunting preference, b) technical characteristics and c) personal/ social features seem to be basic determinants for this value (table II).

**Table II.** *Love for nature*

Hunting woodcock ( <i>Scolopax rusticola</i> )	<b>,151**</b>
p-value	<b>,001</b>
Using double-barreled gun	<b>,144**</b>
p-value	<b>,002</b>
Prefer to purchase a light gun	<b>,164**</b>
p-value	<b>,001</b>
Education level	<b>,113*</b>
p-value	<b>,017</b>
Education level of hunters' companion (Bachelor holders)	<b>,155**</b>
p-value	<b>,001</b>
Civil servants as hunters' companion	<b>,127**</b>
p-value	<b>,008</b>
Self-employed professionals as hunters' companion	<b>,116*</b>
p-value	<b>,016</b>
Retired persons as hunters' companion	<b>,122**</b>
p-value	<b>,011</b>

a) Hunting preferences are correlated with values because of site-specific differences (cf. Grenier et al. 1993). Love for nature is a stimulator for hunters of woodcock (*Scolopax rusticola*), because hunting this species requires walking long distances, finding out new habitats and examining not necessarily large and beautiful landscapes but other details of natural environment (movement and sounds of birds, tracks, small habitats etc) (cf.

Bolen and Robinson, 1995). Love for nature can be seen as a specific qualification for being an effective hunter in such species which necessitating meticulous examination of habitats. Without having internalized this value, a hunter will not be effective in such species and will feel bored. On the other hand, woodcock hunting may be an occasion of internalizing the value of nature love.

b) Hunters stimulated by love for nature often use double-barreled gun in order to offer more opportunities to the quarry to escape. They see it really an organic part of “nature” and not as a part “destined” to satisfy human needs. This is an holistic approach to nature induced by a feeling of eco-centrism. They also use light guns which enable longer walking and thus make more places accessible, though they are more expensive than heavier guns.

c) Personal and social features are also connected with love for nature: Hunters of higher education level seem to have internalized natural values, not necessarily because these are inspired by their studies but rather because of the career anxiety or the oppression caused by the long studying. Under these conditions, “nature” becomes the only and last refuge against the “oppressive” civilization, and hunting becomes a feasible way to escape. The synthesis of a hunters’ companion is also connected with the internalization of love for nature. The companion of educated hunters are also educated hunters (Bachelor holders) or hunters with either monotonous or anxious job (retired persons, civil servants or self-employed persons) which also enhance the need for approaching nature. Hunters suffering from monotony or anxiety tend to share the value of “nature” (Lee and Chun, 1999).

### Love for beautiful landscapes

Love for beautiful landscapes is connected with different features but of similar character. The features can also be grouped as in the case of love for nature: a) hunting preferences, b) technical characteristics, c) personal and social features (table III).

**Table III.** *Love for beautiful landscapes*

Hunting thrush ( <i>Turdus sp.</i> ) and blackbird ( <i>Turdus merula</i> )	<b>,105*</b>
p-value	<b>,026</b>

Hunting quail ( <i>Coturnix coturnix</i> )	,111*
p-value	,019
Hunting hare ( <i>Lepus europeus</i> )	-,160**
p-value	,001
Prefer to purchase a light gun	,116*
p-value	,015
Supporting legalization of nets and lime-twigs	,128**
p-value	,007
First hunting license year	,112*
p-value	,020
Education level of hunters' companion (Master holders)	,105*
p-value	,028
Self-employed professionals as hunters' companion	,129**
p-value	,007
Being cattle-breeder	-,144*
p-value	,019

a) Hunting preferences: Hunters of thrushes (*Turdus sp*), blackbird (*Turdus merula*) and quail (*Coturnix coturnix*) are stimulated by beautiful landscapes, and not in general by love for nature, as the habitats of these quarries offer view to landscapes and the scouting of new areas with such habitats is necessary. On the contrary, hare (*Lepus europeus*) hunters prove to be geographically stable, as hare is not so disseminated. Thus, love for beautiful landscapes is not a motive for hare hunting.

b) Technical characteristics: Landscape lovers prefer to hold light gun for reasons similar to these described in the case of nature lovers. Moreover, they also agree with the legalization of nets and lime-twigs, as these primitive hunting means are better harmonized with the landscape. Additionally, the hunters who love landscape values would set these traps in a few minutes and then they would have much more time to enjoy landscape values.

c) Personal and social features relevant to love for beautiful landscapes are the following: The later they started hunting, the more familiar they have been with the value of landscape. This can be attributed to the fact that younger hunters normally originate from urban environment and use beautiful landscapes to escape from the "oppression". Their companion are also hunters from similar environment who are self-employed or of higher

education level (Master holders) and thus they also feel the need for escaping from the anxiety of the urban environment. On the contrary, hunters who are cattle-breeders and are normally from rural areas are not attracted by landscapes, as they are much closer to these and thus they do not feel these as “landscapes” but rather as a monotonous everyday place.

### Relation between the three values

“Nature”, “beautiful landscapes” and “exploration” are three quite different values, with quite low correlation co-efficient between each other (table IV). The correlation between “love for nature” and “love for beautiful landscapes” is significant but quite low (0,166), though sound so similar. Even, Cronbach’s Alpha test between these variables is not higher than 0,274. Thus, these two variables obviously measure different entities and not different aspects of the same entity. Apart from that, they are correlated with different features, as we are going to show below. Thus, there is a point in examining them as separate variables.

**Table IV.** *Co-relation between values*

	Love for nature	Love for beautiful landscapes
Love for exploration	-,048	,007
p-value	,317	,875
Love for nature		<b>,166(**)</b>
p-value		<b>,000</b>

Exploration has nothing to do with values related to nature or beauty, as it is not connected with them with any strong or significant co-efficient. It has to do with the eagerness for learning. Nature is not identical with landscape beauty. Nature is a much more general and abstract concept than landscape and has not to do necessarily with visual factors. Nature is the whole harmony of ecosystem which is often perceivable as the antipode of “civilization”. Landscape is normally (not always) a setting of visual elements which is selectively perceived by an observer, depending on his own experiences, interests, sentiments and other personal perception “filters” (e.g. eco-centrism, job, living place etc).

## Conclusions and suggestions

We saw that love for exploration, for nature and for beautiful landscapes are three quite different motivational dimensions of hunting which construct three different hunter profiles. Age, adventure spirit, species preference, weapon-related technical preferences, social status and monotonous or anxious way of life are the features of the profiles. Commercial-related features like the susceptibility of nature and landscape-lovers to purchase double-barreled or light guns can be useful to traders of outdoor and hunting wares. In general, rural communities with natural and landscape values can effectively advertise these to hunting organizations of urban areas with educated hunters. This is a tourist target group which has not been yet approached.

## Acknowledgement

This project has been co-financed by the European Social Fund (75%) and by the Greek Ministry of Development – GSRT (ENTER – 2004 – 43), and the Hunting Federation of Macedonia and Thrace. The authors thank the coordinator, Dr Kalliopi Radoglou (Forest Research Institute- National Agriculture Research Foundation).

## References

- Bolen, E. and W.L. Robinson. 1995. “Wildlife ecology and management”, 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 620.
- Daugstad, K. 2008. Negotiating landscape in rural tourism. *Annals of Tourism Research*, 35: 402-426.
- Gössling, S. 2002. Human–environmental relations with tourism. *Annals of Tourism Research*, 29: 539-556.
- Grenier, D., B.C. Kaae, M.L. Miller and R.W. Mobley. 1993. Ecotourism, landscape architecture and urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 25: 1-2.
- Gyimóthy, S. and R.J. Mykletun. 2004. Play in adventure tourism: The Case of Arctic Trekking. *Annals of Tourism Research*, 31: 855-878.
- Hull, D.B. 1964. “*Hounds and Hunting in Ancient Greece*”. Xenophon, “Cynegeticus”, (430-354 BC). University of Chicago Press.
- Johns, N. and V. Clarke. 2001. Mythological analysis of boating tourism. *Annals of Tourism Research*, 28: 334-359.



- Lee, H.C. and H.S. Chun. 1999. Valuing environmental quality change on recreational hunting in Korea: A contingent valuation analysis. *Journal of Environmental Management*, 57: 11-20.
- Ortega and Gasset, J. 1942. "Meditations on Hunting" Rpt. 1995 Wilderness Adventures Press, Inc.
- Pomfret, G. 2006. Mountaineering adventure tourists: a conceptual framework for research. *Tourism Management*, 27: 113-123.
- Saxena, G. and B. Ilbery. 2008. Integrated rural tourism a border case study. *Annals of Tourism Research*, 35: 233-254.
- Suckall, N., E.D.G. Fraser, T. Cooper and C. Quinn. 2009. Visitor perceptions of rural landscapes: A case study in the Peak District National Park, England. *Journal of Environmental Management*, 90: 1195-1203.



## Wintering waterfowl in Greece

S. Kazantzidis\*, M. Noidou, E. Makriyanni, K. Poirazidis, T. Naziridis,  
F. Pergantis, E. Bourdakis and Y. Tsougrakis

\*National Agricultural Research Foundation, Forest Research Institute, GR-57006  
Vassilika, Thessaloniki, Greece. E-mail: savkaz@fri.gr

### Summary

The number of waterfowl (Anatidae and Coot *Fulica atra*) was surveyed every 10-15 days in seven Greek wetlands (Evros and Spercheios Deltas, Agras and Kerkini Lakes, Kotychi, Messolonghi and Alyki Kitrous Lagoons) from September 2004 to March 2005. The aim of this research was the study of the wintering phenology, the abundance and the geographical distribution of waterfowl. At least 25 species were recorded. Three of them were passage migrants while the rest were wintering visitors. Species richness was higher in Evros Delta (25 species) and in Kerkini Lake (19 species) while regarding to season it was highest during January and February (22 species). The seasonal distribution pattern of the species has been classified as unimodal, bimodal and irregular. The pattern of total number of waterfowls was unimodal, with the highest population in late January. Regarding species, eleven of them presented a unimodal pattern, five a bimodal and six an irregular one. Evros Delta had a percentage of 35.05% of the total wintering numbers followed by Messolonghi Lagoon (30.01%) and Kerkini Lake (21.41%). The most numerous species was Coot that was recorded mostly in Messolonghi Lagoon followed by Teal *Anas crecca*, mostly in Evros Delta. The differences among the species concerning their distribution seem to be related to the habitat requirements of each species.

**Keywords:** Waterfowl, wintering, Greece, Anatidae.

### Introduction

In autumn and winter each year, waterfowl start moving from the breeding grounds southwards, to the wintering areas in order to find better feeding conditions. Greek wetlands, both inland and coastal, are very valuable for the wintering waterfowl. It is estimated that they hold a percentage ranging from 18.2% to 31.2 % of total wintering Anatidae in the Eastern Mediterranean and the Black Sea (Gilissen et al. 2002) and the percentage of certain species is even much higher (for example, 98.6% and 74.3% of the wintering population of Pintail *Anas acuta* and Teal *Anas crecca* respectively, was found in Greece in 1998, Gilissen et al. 2002).

Most of the wintering waterfowl in Greece come from eastern European countries and especially from Russia. A percentage of 58.8% of recoveries in Greece were from this country (Kazantzidis et al. 2009). The number of recovered wildfowl species in Greece is 19, from 22 countries (19 European, one Asian and two African, Akriotis and Handrinos 2005).

In total, 34 species of Anatidae have been recorded in Greece, of which at least 24 winter on a regular basis. Among them six are considered globally threatened or endangered species (Handrinos and Akriotis, 1997).

The monitoring of wintering number and species is considered to be a very valuable tool for the conservation planning and management of both, species and wetlands. However, very little is known regarding the changes of the numbers of waterfowl during the wintering period and the information about the arrival and departure dates is very limited.

The aim of this research was the study of the wintering phenology, the abundance and the distribution of waterfowl in seven wetlands in Greece.

### **Study areas and Methods**

The study areas were seven wetlands or wetland complexes, both inland and coastal. The coastal wetlands were Evros Delta (coordinates: 40° 52' N, 26° 00' E), Spercheios Delta (38° 52' N, 22° 27' E), Kotychi Lagoon (including Lamia and Kalogria marshes) (38° 00' N, 21° 18' E), Messolonghi Lagoon (including Aetolikon lagoon, 38° 20' N, 21° 26' E) and Alyki Kitrous Lagoon (40° 22' N, 22° 40' E). The inland wetlands were Agras (40° 47' N, 21° 54' E) and Kerkini (41° 12' N, 23° 09' E) Lakes.

The biggest study areas were Messolonghi and Evros (13400 ha and 11000 ha respectively) while the smallest ones were Agras and Alyki (1480 ha and 1500 ha respectively). Kerkini has 7300 ha, Kotychi 5800 ha and Spercheios 3030 ha.

All of them are Special Protection Areas (SPAs) according to EU Directive 79/409 (for the conservation of wild birds) and six are characterized as wetlands of international importance for wintering waterfowl (according to Ramsar convention). All of them have been also characterized as Important Bird Areas (IBAs) (Bourdakis and Varelzidou, 2000).

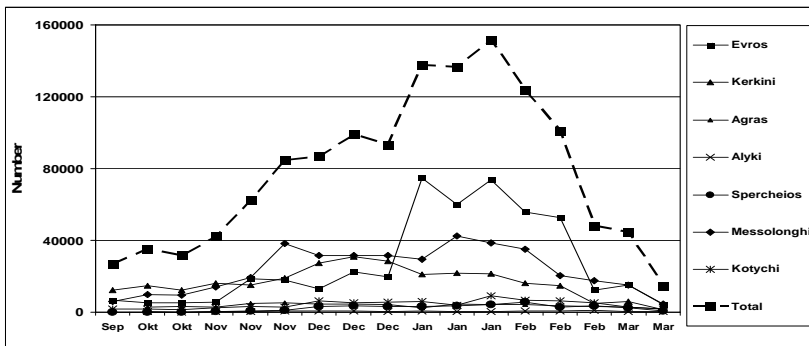
The study was carried out from September 2004 to March 2005. In total, 17 coordinated counts were carried out in each study area at the same days (with one to two days difference). In overall, 117 counts were conducted (in Alyki Kitrous and in Agras no counts were carried out in September).

Counts were made every ten days (from November to February) or 15 days (in October and March) in scheduled dates. Counts were carried out by one or two researchers in each wetland by car, boat or on foot where it was necessary, with the aid of binoculars and telescopes. Every study wetland was surveyed in the same way covering exactly the same area in each time. Counts during days with fog, rain or strong winds were not made in order to reduce any bias caused by the effect of extreme weather conditions.

## Results

During the survey 25 species of the family of Anatidae and Coot *Fulica atra* were recorded, 22 of which were wintering species while the rest migratory that were absent or there were in low numbers during the winter (appendix). The species richness was highest in Evros Delta (25 species) and lowest in Alyki (10). The highest number of species (22) was recorded from late December to mid-February.

The fluctuation of the number of all birds combined in all study areas presented a unimodal pattern (with one peak, Fig. 1). Numbers started increasing gradually from mid-November reaching the maximum at the end of January and then gradually started decreasing. The highest number was recorded in late January while during the whole January the total numbers were the highest recorded during the winter.



**Figure 1.** Changes of numbers of all waterfowl species in seven Greek wetlands during the autumn and winter 2004-2005.

However, differences were recorded among the study areas regarding the peak period. So, Kerkini, Spercheios and Kotychi presented a unimodal

pattern with the peak in mid-December, early February and late January respectively. The rest of the areas presented a bimodal pattern (with two peaks) with the highest numbers in January (early and late) in Evros, end of November and mid-January in Agras and Messolonghi and early December and late February in Alyki. As bimodal is characterized the pattern with differences in the number of waterfowl between the successive counts that exceed a percentage of approximately 20%.

The pattern of occurrence of total number changes of each species during the study period fell into three types: Unimodal, bimodal and irregular (with more than two peaks).

#### *Unimodal*

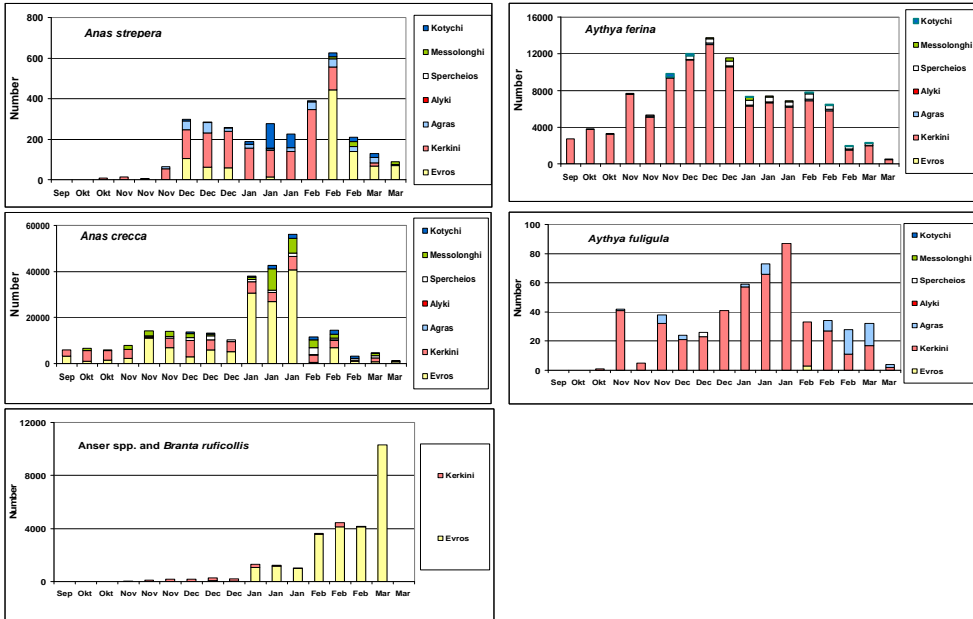
In total, eleven species showed a unimodal pattern: geese (*Anser anser*, *Anser albifrons*, *Anser erythropus* and *Branta ruficolis*), Bewick's swan (*Cygnus bewicki*), Ruddy Shelduck (*Tadorna ferruginea*), Teal, Gadwall (*Anas strepera*), Pochard (*Aythya ferina*), Tufted Duck (*Aythya fuligula*) and Goosander (*Mergus merganser*).

The arrival, departure and peak dates are different among the species. The peak dates of Teal and Tufted Duck were recorded at the end of January after which a dramatic decrease was recorded in both species. The former species arrived in big numbers in early January and left at the end of the same month while the latter arrived in November and a big part departed in early February while the rest in March. Pochard arrived in September, reaching the highest number in the mid-December. Gadwall arrived in early December having the peak in the mid-February. Geese, arrived in wetlands of northern Greece in January and stayed until early March when the maximum number was recorded (Fig. 2). Only Lesser White-fronted goose arrived earlier, in November, and departed in late February. Bewick Swan, Ruddy Shelduck and Goosander wintered in small numbers and the peak dates were recorded in early January for the two first species and in late December for the last one, respectively. Their number in peak dates was 54, 35 and 15 for each species respectively.

#### *Bimodal*

In total, five species presented a bimodal pattern: Mallard (*Anas platyrhynchos*), Shelduck (*Tadorna tadorna*), Smew (*Mergus albellus*), Red-breasted Merganser (*Mergus serrator*) and Coot (Fig. 3). There are many similarities concerning the peak dates among the species. The first

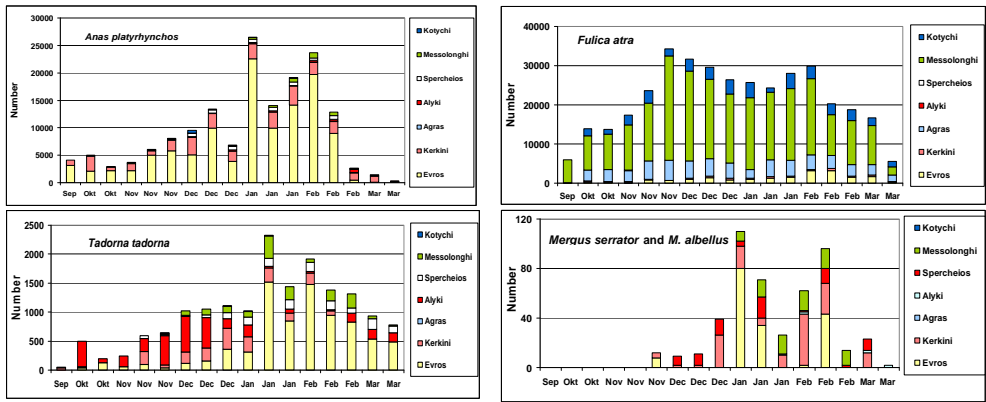
peak of all species, apart from the Coot, was in January and the second one in early or in mid-February. Departing dates were different among the species. Mallard and Mergus species departed in late February while Shelduck and Coot even later, in March.



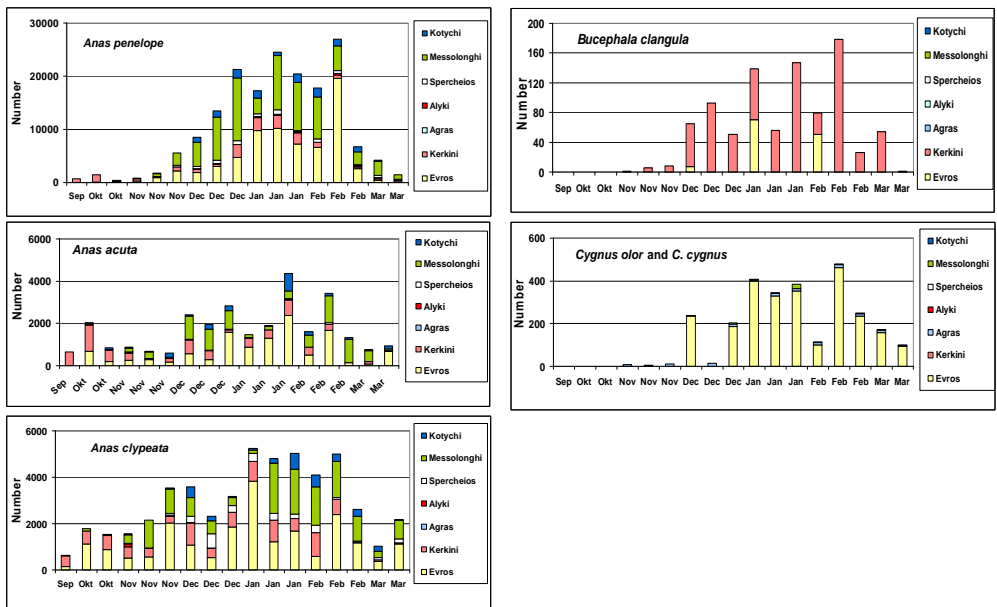
**Figure 2.** Changes of numbers of Gadwall, Teal, Geese, Pochard and Tufted Duck in seven Greek wetlands during the autumn and winter 2004-2005.

### Irregular

In total, six species presented an irregular pattern: Wigeon (*Anas penelope*), Pintail, Shoveler (*Anas clypeata*), Goldeneye (*Bucephala clangula*), Mute Swan (*Cygnus olor*) and Whooper Swan (*Cygnus cygnus*) (Fig.4). Wigeons started arriving from late November while Pintails, Goldeneyes and the two Swan species from early December. All species belonging to this category probably performed movements among the wetlands especially in early February before they started departing, in late February. Each species has at least three peak dates from November to March. The species that were present during the migration period mainly were Garganey (*Anas querquedula*), Ferruginous Duck (*Aythya ferina*) and Red-crested Pochard (*Netta rufina*).



**Figure 3.** Changes of numbers of Mallard, Shelduck, Coot and Red-breasted Merganser with Smew in seven Greek wetlands during the autumn and winter 2004-2005.



**Figure 4.** Changes of numbers of Wigeon, Pintail, Shoveler, Goldeneye and Mute Swan with Whooper Swan in seven Greek wetlands during the autumn and winter 2004-2005.

*Distribution*

Differences were recorded regarding the distribution of the study species among the study areas. At least seven species were recorded only in



one study area (and only accidentally in any other). These were Whooper and Bewick's Swan, Red-breasted Goose and Ruddy Shelduck that were found in Evros Delta, Smew and Greylag Goose which were found in Kerkini and Red-breasted Pochard which was found in Agras Lake mainly. Almost all of them were recorded in low numbers. On the other side, at least nine species were recorded in all seven study areas (see appendix) although they were not evenly distributed among them. Some species showed a strong preference to a specific wetland. Pochard, Tufted Duck and Goldeneye were mainly distributed in Kerkini (92.62%, 89.52% and 85.92% respectively of the total number of each species counted in all study areas during the study period) while Mallard in Evros Delta (71.98%). Coot had a percentage of 81.81% only in Messolonghi and Agras Lake (Appendix).

#### *Waterfowl numbers by species*

The most numerous species was Coot (27.83% of the total birds counted in all study areas during the study period) followed by Teal (19.95%), Wigeon (13.14%) and Mallard (12.14%, appendix). However, differences were recorded among the wetlands. So Coot was the most numerous species in Messolonghi, Kotychi and Agras while Teal was in Evros and Spercheios, Pochard in Kerkini and Shelduck in Alyki.

#### *Waterfowl numbers by wetland*

In total, 1320988 birds were counted during the study period in all study areas. Evros Delta had a percentage of 35.05% followed by Messolonghi (30.01%, and 396415 birds) and Kerkini (21.41% and 282855 birds). Kotychi presented a percentage of 5.49 % (72567 birds) while the rest of the study areas had a percentage lower than 5%.

### **Discussion**

Arrival and departure dates of wintering waterfowl are different among the species. Most species arrive in Greek wetlands from September to late November and few arrive later, in December (Goldeneye) or even in January (geese). The arriving dates probably are related to the biological demands of each species and its origin (breeding grounds).

Peak dates of wintering waterfowl may occur between November and February or even later, in March, depending on species. Wintering strategy is likely to be species-specific as each species has a different pattern.

Species with irregular pattern seem to perform non-migratory movements among the wetlands as these movements were frequent among these species. Similar changes in numbers during the wintering period indicating movements among neighboring wetlands were found in waterbirds in Lake Lashihai, China (Quan et al. 2002) and in shorebirds in USA as well (Warnock et al. 1995). Certain waterfowl species in both China and Greece presented the same pattern of occurrence during winter (e.g. Coot, Pintail) while was different in other species. This indicates that the pattern of each species may change according to various local conditions.

Most species present their peaks in January and February with a few exceptions in March (Geese), in November (Coot) or in December (Pochard). Regarding species with bimodal pattern, in all cases the second peak occurs in February indicating an influx during these dates probably due to movements to their breeding grounds. Furthermore, the last peak in species with irregular pattern occurs also in February and it was an influx that was followed by a sudden decrease suggesting that most of these birds were wintering in southern wetlands and were passing from the study areas. So, although the total number of waterfowl started decreasing at the end of January - beginning of February some species departed later. Since for many species this is not clear enough, a multiyear study is required to clarify it as many other factors may also affect the number changes.

Comparing the peaks found in the present study with these found in the Bourgas wetland complex (Bulgaria) we could see that there is a difference of approximately one month. Most of waterfowl peak dates in Bourgas were in December (Dimitrov et al. 2005) apart from Smew, Goldeneye and Tufted Duck whose peak dates were in January (for the first two) and February. These differences probably indicate that there are movements southwards after December as the peak dates of most species in Greece occurs in January.

The differences in the distribution found in waterfowl reflect the specific habitat requirements of each species and may result from differential food demands or feeding behavior. Pochard and Tufted Duck mostly prefer freshwater lakes and inland deep waters and they were found in such wetlands during the present study (Kerkini and Agras). Mallard, on the other side, prefer shallow, sheltered, coastal wetlands, as Evros Delta, where it was mostly distributed during the study period. The rest of the study species may occur in almost all kinds of wetlands including both coastal and inland.

The wintering number of each species may change among the years as shown in midwinter counts conducted in Greece and in the western Palearctic as well (Athanasidou 1987, Gillisen et al. 2002). These differences in most cases are probably related to weather conditions. The Coot is the most common wintering species in the study areas followed by the Teal. Both species are among the most common in the East Mediterranean and the Black Sea (Gillisen et al. 2002). The number of wintering individuals of each species depends on the geographical range of them. Greek wetlands are the southern limit of wintering distribution of geese, Swans, Ruddy Shelduck, Red breasted Merganser, Smew, Goldeneye and Goosander (Scott and Rose 1996) so, they winter in small numbers. Certain species prefer almost exclusively Greek wetlands for their wintering, like the Lesser White-fronted Goose whose majority of its European population winters in Kerkini and Evros Delta (Kazantzidis and Naziridis 1999, Panagiotopoulou et al. 2009).

Weather conditions and especially low temperatures may affect the distribution of waterfowl as many species will move into milder regions. This is an adaptive mechanism that has been developed in waterfowl in order to increase probability of survival and the maintenance of body condition for future breeding attempts. Species react to such phenomena according to their biological or ecological demands. For example, Coot will hardly move during cold weather minimizing energy expenditure in flight (increasing, on the other side, its mortality) probably due to its incapability of further long distance movement (Ridgill and Fox, 1990).

### **Acknowledgments**

We would like to thank the Ministry of Rural Development and Food for the financial support of the project.

### **References**

- Athanasidou, H. 1987. *Past and present importance of the Greek wetlands for wintering waterfowl*. IWRB, Slimbridge, UK, p. 63.
- Akriotis, T. and G. Handrinos. 2005. *Bird ringing report (1985-2004)*. Hellenic Bird Ringing Centre. Mytilini, Greece, p. 164.
- Bourdakis, S. and S. Varelzidou. 2000. Greece. In: MF Heath, MI Evans, editors. *Important Bird Areas in Europe- Priority sites for conservation – Volume 2: Southern Europe*. BirdLife International- BirdLife Conservation Series No 8. Cambridge, UK, pp. 261-333.

- Dimitrov, M., T. Michev, L. Profirov and K. Nyagolov. 2005. *Waterbirds of Bourgas wetlands – Results and evaluation of the monthly waterbird monitoring 1996-2002*. Bulgarian Biodiversity Foundation and Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, p. 160.
- Gilissen, N., L. Haanstra, S. Delany, G. Boere and W. Hagemeyer. 2002. *Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997, 1998 and 1999. Results from the International Waterbird Census*. Wetlands International Global Series No. 11, Wageningen, The Netherlands.
- Handrinos, G. and T. Akriotis. 1997. *Birds of Greece*. Helm London. p. 366.
- Kazantzidis, S., H. Alivizatos, T. Akriotis and G. Handrinos. 2009. A review of recoveries of ringed waterfowl in Greece. In: Poulakakis N. and Vardinoyannis K. (eds). *Abstracts of the International Congress of the Zoogeography, Ecology and Evolution of Eastern Mediterranean, 11<sup>th</sup> ICZEGAR, 21-25 September 2009, Herakleion, Crete, Greece*, Hellenic Zoological Society, p. 138.
- Kazantzidis, S. and T. Naziridis. 1999. *National Action plan for the Lesser White-fronted Goose Anser erythropus Linnaeus, 1758*. Hellenic Ornithological Society, WWF Greece, Society for the Protection of Prespa. Thessaloniki, Greece, p. 36.
- Quan, R.C., X. Wen and X. Yang. 2002. Numbers of migratory waterbirds at Lake Lashihai, China. *Waterbirds*, 25 (2): 239-244.
- Panagiotopoulou, M., Y. Tsougrakis, T. Naziridis and E. Makriyanni. 2009. Monitoring of lesser White-fronted geese in Greece. In: Tolvanen, P., Oien I.J. and Ruokolainen, K. (eds.). *Conservation of the Lesser White-fronted Goose on the European migration route*. Final Report of the EU LIFE Nature project 2005-2009. WWF Finland Report 27 and NOF Rapportserie Report No 1-2009, pp. 60-64.
- Ridgill, C.S. and A.D. Fox. 1990. *Cold weather movements of waterfowl in Western Europe*. IWRB Special Publication No 13. IWRB Research Bureau, Slimbridge, UK, p. 89.
- Scott, D.A. and P.M. Rose. 1996. *Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasian*. Wetlands International Publication No 41, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, p. 336.
- Warnock, N, W.G. Page and E.L. Stenzel. 1995. Non-migratory movements of Dunlins on their California wintering grounds. *Wilson Bull*, 107(1): 131-139.

**Appendix.** List of waterfowl species recorded during the period September 2004 – March 2005 in seven wetlands with the total number of each species recorded in all counts (17 counts in each study area and in total, 117 counts during the study period). \* Percentage (%) of the total waterfowl number counted in all study areas during the study period.

	Species	Evros	Kerkini	Agras	Alyki	Spercheios	Messolonghi	Kotychi	Total	% of the total number *
1	<i>Cygnus olor</i>	1220	0	132	0	26	0	0	1378	0.10
2	<i>Cygnus cygnus</i>	1337	0	1	0	0	0	0	1338	0.10
3	<i>Cygnus columbianus</i>	138	0	0	0	0	0	0	138	0.01
	<i>Cygnus spp</i>	630	0	0	0	0	0	0	630	0.05
4	<i>Anser anser</i>	2	168	0	0	0	0	0	170	0.01
5	<i>Anser albifrons</i>	24000	1470	0	0	0	0	6	25476	1.93
6	<i>Anser erythropus</i>	238	52	0	0	0	0	0	290	0.02
7	<i>Branta ruficollis</i>	1249	0	0	0	0	0	0	1249	0.09
	<i>Anser spp</i>	110	0	0	0	0	0	0	110	0.00
8	<i>Tadorna tadorna</i>	7938	2027	0	3522	1402	1591	28	16508	1.25
9	<i>Tadorna ferruginea</i>	36	0	0	0	0	0	1	37	0.00
10	<i>Anas platyrhynchos</i>	115471	32265	326	2577	5204	3493	1092	160428	12.14
11	<i>Anas strepera</i>	958	1469	306	0	9	47	272	3061	0.23
12	<i>Anas acuta</i>	11647	6486	11	86	387	7641	2362	28620	2.17
13	<i>Anas clypeata</i>	21098	8843	130	174	2356	14062	3120	49783	3.77
14	<i>Anas penelope</i>	70111	16242	25	1615	5904	68315	11362	173574	13.14

## Appendix. Continued

	Species	Evros	Kerkini	Agras	Alyki	Spercheios	Messolonghi	Kotychi	Total	% of the total number
15	<i>Anas crecca</i>	147478	59405	164	349	13465	33207	9446	263514	19.95
16	<i>Anas querquedula</i>	781	341	19	5	62	734	735	2677	0.20
17	<i>Aythya ferina</i>	14	102408	1575	0	4492	1246	839	110574	8.37
18	<i>Aythya nyroca</i>	87	176	216	0	0	28	8	515	0.04
19	<i>Aythya fuligula</i>	3	461	60	0	3	0	0	527	0.04
20	<i>Netta rufina</i>	5	1	24	0	0	0	0	30	0.00
21	<i>Bucephala clangula</i>	127	775	0	0	0	0	0	902	0.07
22	<i>Mergus albellus</i>	2	128	0	3	0	0	0	133	0.01
23	<i>Mergus merganser</i>	15	33	0	0	0	0	0	48	0.00
24	<i>Mergus serrator</i>	165	0	0	7	74	81	0	327	0.02
25	<i>Fulica atra</i>	19181	4530	56407	5	3	244352	43176	367654	27.83
	Unidentified Anatidae	38903	45575	18	163	4900	21618	120	111297	8.42
	Total	462944	282855	59414	8506	38287	396415	72567	1320988	100
	% of the total number *	35.05	21.41	4.50	0.64	2.90	30.01	5.49	100	