



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^{ος} (ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)
VOLUME III (PART TWO)

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 978-960-9698-03-0

© 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^{ου} ΤΟΜΟΥ (ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ) CONTENTS OF THE 3rd VOLUME (PART TWO)

ΒΙΟΜΕΤΡΙΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ – ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ – ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ Γ.Σ.Π (G.I.S.)

- Κ. Κιτικίδου, Ι. Γκουγκουρέλας και Γ. Χατζηλαζάρου.** Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την πρόβλεψη της δασικής αύξησης και παραγωγής συστάδας.
K. Kitikidou, I. Gougourelas and G. Chatzilazarou. *Bibliography review for forest stand growth and yield prediction.* 13
- Σ. Γαλατσίδης και Σ. Γκατζογιάννης.** Ένα πλαίσιο αιφορικής διαχείρισης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών των δασών.
S. Galatsidas and S. Gatzojannis. *A conceptual framework to the sustainable management of non-timber forest functions.* 21
- Σ. Ταμπάκης.** Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα: ευχή ή κατάρα;
S. Tampakis. *Genetically modified foods: Blessing or curse?* 33
- Δ. Καρακύριος, Ζ. Ανδρεοπούλου και Π. Λεφάκης.** Αξιοποίηση Βάσεων Δεδομένων στη Δασική Διοίκηση.
D. Karakyrios, Z. Andreopoulou and P. Lefakis. *Exploitation of databases in Forest Administration.* 55
- Κ. Α. Αϊναλή, Ι. Γήτας, Α. Πολυχρονάκη, Θ. Καταγής και Μ. Μελιάδης.** Οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων γης περιμετρικά της Λίμνης Κορώνειας Ν. Θεσσαλονίκης με τη χρήση της μεθόδου της επιβλεπόμενης ταξινόμησης.
K. A. Ainali, J. Gitas, A. Polychronaki, T. Katagis and M. Meliadis. *The temporal changes of land use around Lake Koronia prefecture Thessaloniki using the method of supervised classification.* 65

ΔΑΣΟΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΝΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ – ΧΙΟΝΟΛΟΓΙΑ

- Φ. Μάρης και Ν. Θεοφάνους.** Τα κυριότερα προβλήματα κατά την κατασκευή των αντιδιαβρωτικών έργων μετά από δασική πυρκαγιά. Η περίπτωση της πυρκαγιάς στο νησί της Ρόδου τον Ιούλιο του 2008.
F. Maris and N. Theofanous. *The main problems arousing during* 77

the construction of anti-corrosion works after a bushfire. The forest fire on the island of Rhodes at July 2008 case.

Γ. Χ. Κτενάς, Α. Γ. Βασιλείου, Φ. Π. Μάρης και Ι. Καλινδέρης.

Εκτίμηση γενικής διάβρωσης και υποβάθμισης με την χρήση τριών στοχαστικών μεθόδων και τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η περίπτωση του ποταμού Λίσσου.

G. Ktenas, A. Vasileiou, F. Maris and I. Kalinderis. *Assessment of the general soil erosion and degradation, using three stochastic methods within a GIS environment. The case of the Lissos River.* 93

Ι. Ρούμελης και Φ. Μάρης. Αναβαθμίδες από ξερολιθιά: Τύποι, τεχνικές κατασκευής και χρησιμότητα.

I. Roumelis and F. Maris. *Dry stone terraces: Types, construction techniques and use.* 115

Θ. Παυλίδης, Χ. Γκανάτσιος και Α. Κάλφα. Αρχές, σύστημα και έργα διευθέτησης του χειμάρρου “Αεροπόταμος” Αγίου όρους.

Th. Pavlidis, Ch. Ganatsios and A. Kalfa. *Principles, systems and correction works of “Aeropotamos” torrent of mount Athos.* 151

Θ. Παυλίδης, Χ. Γκανάτσιος, Β. Παπαθανασίου, Α. Κάλφα και Κ. Τσεμπερίδης. Τα γεωμετρικά, υδραυλικοστατικά, ταμειυτικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης.

Th. Pavlidis, Ch. Ganatsios, V. Papathanasiou, A. Kalfa and K. Tsemperidis. *The geometric, hydraulic-static, depository, and functional characteristics of the stone-cast dam of Vlastis.* 177

Σ. Α. Παπαρρίζος και Σ. Μ. Ποτουρίδης. Εκτίμηση μέσης ετήσιας εδαφικής απώλειας με χρήση τριών εμπειρικών μεθόδων και τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η περίπτωση του ποταμού Σπερχειού.

S. A. Paparrizos and S. M. Potouridis. *Assessment of the average annual soil loss by the use of three empirical methods within a GIS environment. Sperchios river case of study.* 203

Θ. Παυλίδης, Α. Κάλφα, Δ. Μαρίνος, Σ. Μπακατσέλου, Κ. Τσεμπερίδης και Ι. Δημητριάδης. Η εξέλιξη των χειμερινών Ολυμπιακών Αθλημάτων.

Th. Pavlidis, A. Kalfa, D. Marinos, S. Mpakatselou, K. Tsemperidis and I. Dimitriadis. *The Evolution of the winter olympic games.* 227

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

- Β. Ανδρέα, Γ. Τσαντόπουλος, Σ. Ταμπάκης και Κ. Σούτσας.** Ο ρόλος των εμπλεκόμενων φορέων στην αιφορική διαχείριση και ανάπτυξη των προστατευόμενων περιοχών: Μια θεωρητική προσέγγιση. 253
- V. Andrea, G. Tsantopoulos, S. Tampakis and K. Soutsas.** *The role of stakeholders in the sustainable management and development of Protected Areas: A theoretical approach.*
- Ε. Ι. Μανωλάς και Ι. Ε. Θεοδωρόπουλος.** Η Σχέση των Έμβιων Όντων με το Περιβάλλον στη Φιλοσοφική Ανθρωπολογία του Η. Plessner. 271
- E. I. Manolas and I. E. Theodoropoulos.** *The Relationship of Living Beings with the Environment in H. Plessner's Philosophical Anthropology.*
- Κ. Καρανικόλας.** Ο Ρόλος των Περιβαλλοντικών Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων στις Διεθνείς Διαπραγματεύσεις για την Κλιματική Αλλαγή. 313
- K. Karanikolas.** *The Role of Environmental Non-Governmental Organizations in the International Negotiations on Climate Change.*
- Ε.-Α. Παρασκευοπούλου-Κόλλια.** Οι εκκολαπτόμενοι (σπουδαστές) Τεχνολόγοι Περιβάλλοντος και η ουσιαστική τους σχέση με το περιβάλλον. 335
- E.-A. Paraskevopoulou-Kollia.** *The 'in gestation' environmental technicians (students) and their substantial relation to the environment.*

**ΒΙΟΜΕΤΡΙΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ – ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
– ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ – ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ
ΚΑΙ Γ.Σ.Π (G.I.S.)**

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για την πρόβλεψη της δασικής αύξησης και παραγωγής συστάδας

Κ. Κιτικίδου*, Ι. Γκουγκουρέλας και Γ. Χατζηλαζάρου

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

Περίληψη

Υπάρχουν ποικίλες προσεγγίσεις όσον αφορά στην κατάρτιση μοντέλων δασικής αύξησης και παραγωγής. Στην εργασία αυτή δίνεται μια σε βάθος ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την πρόβλεψη της δασικής αύξησης και παραγωγής, ειδικά για την κατάρτιση μοντέλων συστάδων. Έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι εκτίμησης παραμέτρων σε ατομικά μοντέλα, αλλά και ταυτόχρονης εκτίμησης παραμέτρων σε συστήματα μοντέλων και είναι στο χέρι των βιομετρών να τις χρησιμοποιήσουν.

Λέξεις κλειδιά: Δασική αύξηση, δασική παραγωγή, μοντελοποίηση, ταυτόχρονη προσαρμογή.

Εισαγωγή

Η Δασική Αύξητική και Αποδοτική αφορά στις αλλαγές στη δομή και σύνθεση του δάσους στη διάρκεια του χρόνου, περιλαμβάνοντας τη συμπεριφορά του σε σχέση με τις ανθρωπογενείς και φυσικές μεταβολές. Η αύξηση (growth) ορίζεται ως η ποσότητα της βιομάζας που παράγει ένα φυτό ή μια συστάδα, μέσα σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Η παραγωγή (yield) ορίζεται ως η σωρευμένη βιομάζα από τη στιγμή ίδρυσης της συστάδας. Η αύξηση και η παραγωγή ενός δάσους καθορίζονται από τους φυσικούς πόρους (ηλιακή ακτινοβολία, νερό, θρεπτικά στοιχεία) και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, εδαφική οξύτητα, ατμοσφαιρικοί ρύποι). Η πρόβλεψη της δασικής αύξησης και παραγωγής είναι καθοριστική για την εκπόνηση διαχειριστικών μελετών. Συναρτήσεις αύξησης και παραγωγής μπορούν να καταρτιστούν για ομήλικες, ανομήλικες ή κηπευτές, αλλά και για απροσδιόριστης ηλικίας συστάδες (Μάτης, 2002).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μοντέλα πρόβλεψης της δασικής αύξησης και παραγωγής, σε επίπεδο συστάδας, όπου οι έρευνες είναι λίγες, σε σχέση με τις έρευνες με θέμα τα μοντέλα πρόβλεψης σε επίπεδο δέντρου.

Ατομικά μοντέλα

Το βασικό μοντέλο που πρότεινε ο Schumacher (1939), υιοθετήθηκε και χρησιμοποιήθηκε εκτενώς από τους ερευνητές της δασικής αύξησης και παραγωγής. Η εκδοχή του μοντέλου Schumacher που εφαρμόστηκε από τον Clutter (1963):

$$E(\ln Y) = b_0 + b_1 \ln S + b_2 A^{-1} + b_3 \ln B$$

όπου:

Y = όγκος ανά μονάδα επιφάνειας,

A = ηλικία συστάδας,

S = δείκτης ποιότητας τόπου,

B = κυκλική επιφάνεια ανά μονάδα επιφάνειας,

είναι ίσως το πιο χρησιμοποιούμενο στην κατάρτιση μοντέλων παραγωγής συστάδων.

Οι πρώτες δασολογικές έρευνες δεν επιχείρησαν να συνδέσουν τις αναλύσεις της αύξησης με τις αναλύσεις της παραγωγής, παρόλο που οι δυο ποσότητες είναι και βιολογικά και μαθηματικά συνδεδεμένες. Οι Buckman (1962) και Clutter (1963) ήταν οι πρώτοι ερευνητές στις ΗΠΑ που διέκριναν με σαφήνεια τις μαθηματικές σχέσεις ανάμεσα στην αύξηση και την παραγωγή στις αναλύσεις τους. Ο Clutter κατήρτισε συμβατά μοντέλα αύξησης και παραγωγής για την *Pinus taeda*, επιβεβαιώνοντας ότι η αλγεβρική μορφή του μοντέλου παραγωγής μπορεί να προκύψει από τη μαθηματική ολοκλήρωση του μοντέλου αύξησης. Στη συνέχεια, οι Sullivan και Clutter (1972) επεκτείνανε τα μοντέλα του Clutter εκτιμώντας την παραγωγή και την αύξηση σε σχέση με την αρχική ηλικία της συστάδας, την αρχική κυκλική επιφάνεια, την ποιότητα τόπου και τη μελλοντική ηλικία (την ηλικία στην οποία θέλουμε να εκτιμήσουμε την αύξηση και την παραγωγή της συστάδας).

Τα μοντέλα που χρησιμοποίησαν οι Sullivan και Clutter (1972) για την παραγωγή σε έναν αρχικό και σε ένα μεταγενέστερο χρόνο και για μια προβλεφθείσα (εκτιμώμενη, αναμενόμενη) κυκλική επιφάνεια μπορούν να γραφτούν ως εξής:

$$E(\ln y_1) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 A_1^{-1} + \beta_3 \ln B_1 \quad (1)$$

$$E(\ln y_2) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 A_2^{-1} + \beta_3 \ln B_2 \quad (2)$$

$$E(\ln B_2) = (A_1/A_2) \ln B_1 + a_1 (1 - A_1/A_2) + a_2 (1 - A_1/A_2) S \quad (3)$$

όπου:

Y_i = όγκος συστάδας ανά μονάδα επιφάνειας στην ηλικία A_i ,

S = δείκτης ποιότητας τόπου,

B_i = κυκλική επιφάνεια ανά μονάδα επιφάνειας στην ηλικία A_i ,

A_i = ηλικία συστάδας στο χρόνο i (A_1 = αρχική ηλικία, A_2 = μεταγενέστερη ηλικία).

Αντικαθιστώντας τον όρο $\ln B_2$ στο μοντέλο (2) με την αναμενόμενη τιμή του (μοντέλο (3)) και απλοποιώντας, καταλήγουμε στο μοντέλο:

$$E(\ln y_2) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 A_2^{-1} + \beta_3 (A_1/A_2) \ln B_1 + \beta_3 a_1 (1 - A_1/A_2) + \beta_3 a_2 (1 - A_1/A_2) S \quad (4)$$

Βάζοντας $\beta_4 = \beta_3 a_1$ και $\beta_5 = \beta_3 a_2$, το μοντέλο (4) μπορεί να γραφτεί ως:

$$E(\ln y_2) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 A_2^{-1} + \beta_3 (A_1/A_2) \ln B_1 + \beta_4 (1 - A_1/A_2) + \beta_5 (1 - A_1/A_2) S \quad (5)$$

Το μοντέλο (5) εκτιμά τον όγκο σε σχέση με την ποιότητα τόπου, την αρχική ηλικία, τη μεταγενέστερη ηλικία και την αρχική κυκλική επιφάνεια. Όταν $A_2 = A_1$, δηλαδή όταν ο χρόνος αύξησης (ο οποίος μπορεί να είναι ο περίτροπος χρόνος ή ο χρόνος περιφοράς) είναι μηδέν, το μοντέλο (5) εκπίπτει στο μοντέλο (1). Με άλλα λόγια, το μοντέλο (5) είναι ταυτόχρονα ένα μοντέλο παραγωγής για παρατηρήσεις στην αρχική ηλικία της συστάδας και ένα μοντέλο πρόβλεψης της αύξησης για μεταγενέστερες ηλικίες.

Οι Sullivan και Clutter (1972) έδειξαν πως το μοντέλο (5) είναι σταθερό για διαφορετικούς χρόνους αύξησης. Αν η παραγωγή εκτιμάται από την ηλικία A_1 στην A_2 και μετά από την ηλικία A_2 στην A_3 , το αποτέλεσμα είναι το ίδιο με την εκτίμηση της παραγωγής από την ηλικία A_1 στην A_3 .

Μια άλλη επιθυμητή ιδιότητα του μοντέλου (5) είναι ότι χρησιμοποιούμε την αρχική κυκλική επιφάνεια, αντί για την αναμενόμενη κυκλική επιφάνεια στην ηλικία A_2 , εφόσον $\beta_4 = \beta_3 a_1$ και $\beta_5 = \beta_3 a_2$, άρα $a_1 = \beta_4 / \beta_3$ και $a_2 = \beta_5 / \beta_3$, συνεπώς οι εκτιμήσεις των συντελεστών a_1 και a_2 στο μοντέλο (3) μπορούν να υπολογιστούν ως $\hat{a}_1 = \hat{\beta}_4 / \hat{\beta}_3$ και $\hat{a}_2 = \hat{\beta}_5 / \hat{\beta}_3$. Παρόλο που με αυτή τη διαδικασία εξασφαλίζεται η επιθυμητή ιδιότητα, δεν έχουμε τους πιο αποτελεσματικούς εκτιμητές των συντελεστών a_1 και a_2 . Αυτό συμβαίνει γιατί δε χρησιμοποιούμε πιθανές υπάρχουσες πληροφορίες για την αύξηση της κυκλικής επιφάνειας και γιατί οι εκτιμήσεις των a_1 και a_2 , εξαρτώνται από τις μονάδες μέτρησης του όγκου και τα όρια του εμπορεύσιμου ξύλου, που χρησιμοποιούνται για την εξαρτημένη μεταβλητή.

Συστήματα μοντέλων

Οι Burkhart και Sprinz (1984) προσάρμοσαν τα μοντέλα των Sullivan και Clutter (1972) σε δεδομένα δασών *Pinus taeda*, μετά από αραίωση, γιατί είχαν την επιθυμητή συμβατότητα ανάμεσα στην αύξηση και την παραγωγή και σταθερότητα σε διαφορετικούς χρόνους αύξησης. Ωστόσο, επιδίωξαν να καταρτίσουν πιο αποτελεσματικά και σταθερά μοντέλα, μη εξαρτώμενα από τις μονάδες μέτρησης του όγκου και τα όρια του εμπορεύσιμου ξύλου. Εναλλακτικά λοιπόν, χρησιμοποίησαν την τυποποιημένη συνάρτηση απώλειας (standardized loss function):

$$F = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\hat{\sigma}_y^2} + \frac{\sum (B_i - \hat{B}_i)^2}{\hat{\sigma}_B^2} \quad (6)$$

όπου y_i και \hat{y}_i είναι οι παρατηρηθείσες και οι εκτιμώμενες τιμές του όγκου, B_i και \hat{B}_i είναι οι παρατηρηθείσες και οι εκτιμώμενες κυκλικές επιφάνειες και $\hat{\sigma}_y^2$ και $\hat{\sigma}_B^2$ είναι οι εκτιμήσεις της διακύμανσης γύρω από τις γραμμές παλινδρόμησης, για τον όγκο και την κυκλική επιφάνεια αντίστοιχα. Οι εκτιμήσεις της διακύμανσης $\hat{\sigma}_y^2$ και $\hat{\sigma}_B^2$ υπολογίζονται ως το μέσο τετράγωνο σφάλματος από τις προσαρμογές των μοντέλων παλινδρόμησης (5) και (3) αντίστοιχα, με τη μέθοδο των συνηθισμένων ελάχιστων

τετραγώνων (ordinary least squares) και με τους περιορισμούς $\hat{\alpha}_1 = \hat{\beta}_4 / \hat{\beta}_3$ και $\hat{\alpha}_2 = \hat{\beta}_5 / \hat{\beta}_3$. Με αρχικές τιμές τις εκτιμήσεις των συντελεστών από την προσαρμογή, με τη μέθοδο των συνηθισμένων ελάχιστων τετραγώνων, του μοντέλου (5), οι συντελεστές των μοντέλων (5) και (3) προσαρμόστηκαν με επαναληπτική διαδικασία μέχρι που το F στη σχέση (6) να ελαχιστοποιηθεί. Έτσι, με την ταυτόχρονη προσαρμογή (simultaneous fitting) των μοντέλων (5) και (3), οι συντελεστές δεν εξαρτώνται από τα όρια εμπορεύσιμου ξύλου που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο του όγκου.

Επιπλέον, με τους περιορισμούς που προαναφέρθηκαν, η διαδικασία αυτή καταλήγει σε ένα σύστημα μοντέλων που δίνει σταθερά αποτελέσματα. Όπως ήταν αναμενόμενο, κατά την ταυτόχρονη προσαρμογή υπήρξε μια μικρή αύξηση στο άθροισμα τετραγώνων των σφαλμάτων για τον όγκο. Ωστόσο, αυτή η μικρή αύξηση αντισταθμίστηκε από τη μείωση του αθροίσματος τετραγώνων των σφαλμάτων για την κυκλική επιφάνεια. Μεταγενέστερα, ο Van Deusen (1988) έδειξε πως τα μοντέλα των Burkhardt και Sprinz (1984) μπορούν να επιλυθούν εφαρμόζοντας μεθόδους φαινομενικά ανεξάρτητων παλινδρομήσεων (Seemingly Unrelated Regressions, SUR).

Τα μοντέλα αύξησης και παραγωγής συχνά είναι συστήματα μοντέλων (όχι μεμονωμένες σχέσεις), τα οποία περιγράφουν την ανάπτυξη της συστάδας. Γενικά, τα ατομικά μοντέλα σε ένα τέτοιο σύστημα προσαρμόζονται ένα κάθε φορά, με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων, κάτι που δεν είναι απόλυτα ικανοποιητικό. Η ίδια μεταβλητή μπορεί να είναι εξαρτημένη σε ένα μοντέλο του συστήματος και ανεξάρτητη σε ένα άλλο. Επιπλέον, κάποιοι συντελεστές σε ένα μοντέλο μπορεί να συσχετίζονται με τους συντελεστές ενός άλλου μοντέλου, του ίδιου συστήματος. Για αυτούς τους λόγους, υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον στο χειρισμό των μοντέλων αύξησης και παραγωγής σε συστήματα, με ταυτόχρονη εκτίμηση όλων των συντελεστών παλινδρόμησης.

Η χρήση μεθόδων ταυτόχρονης εκτίμησης συντελεστών παλινδρόμησης, οι οποίες αναπτύχθηκαν ευρέως στην οικονομετρία, εφαρμόστηκαν σε μοντέλα δασικής αύξησης και παραγωγής, πρώτα από τους Furnival και Wilson (1971). Οι Murphy και Sternitzke (1979) και οι Murphy και Beltz (1981) εφάρμοσαν μια τρισταδιακή (3-stage) μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων για την κατάρτιση ενός συστήματος μοντέλων εκτίμησης του τρέχοντος όγκου, της αύξησης της κυκλικής επιφάνειας και της αύξησης του όγκου, για τα είδη *Pinus taeda* και *Pinus echinata*. Οι

Borders και Bailey (1986) κατήρτισαν ένα σύστημα συμβατών και συσχετιζόμενων μοντέλων για την πρόβλεψη της αύξησης και της παραγωγής σε όγκο, κυκλική επιφάνεια και κυρίαρχο ύψος. Κατά την προσαρμογή αυτού του συστήματος μοντέλων έκαναν ανασκόπηση και έλεγχο των οικονομετρικών τεχνικών και διαπίστωσαν ότι οι τρισταδιακές μέθοδοι ελάχιστων τετραγώνων έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα. Σε μια άλλη μελέτη, ο Gregoire (1987) εξέτασε τη συγχρονική (cross-sectional) φύση των διαδοχικών μετρήσεων (χρονικών σειρών), σε μόνιμες δοκιμαστικές επιφάνειες, με σκοπό τη βελτίωση της ακρίβειας των μοντέλων παραγωγής. Εναλλακτικά, καθορίστηκαν πίνακες συνδιακύμανσης σφάλματος και τα μοντέλα παραγωγής προσαρμόστηκαν με δισταδιακή μέθοδο γενικευμένων ελάχιστων τετραγώνων (generalized least squares) και, σε μια περίπτωση, με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood).

Σχετικά με την επάρκεια των διάφορων μεθόδων εκτίμησης παραμέτρων στα συστήματα μοντέλων αύξησης και παραγωγής, υπάρχουν μερικά σημεία που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή (Burkhardt, 1986). Σκοπός αυτών των συστημάτων είναι συνήθως η πρόβλεψη, ενώ δεν έχουν γίνει πολλές μελέτες που να δείχνουν πόσο καλά ανταποκρίνονται τα συστήματα σε αυτό το σκοπό. Η ταυτόχρονη εκτίμηση στα συστήματα είναι συμβιβαστική, με την έννοια ότι καμιά παράμετρος δεν εκτιμάται τόσο καλά όσο αν η εκτίμηση γινόταν ατομικά. Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι πολλές τεχνικές ταυτόχρονης προσαρμογής μοντέλων, οι οποίες εφαρμόζονται στην οικονομετρία, έχουν σκοπό τον καθορισμό ελλοχευόντων στατιστικών σχέσεων ανάμεσα στις μεταβλητές και μπορεί να μην είναι απόλυτα κατάλληλες για βιολογικά δεδομένα, όπου σκοπός είναι η πρόβλεψη.

Όταν επιχειρούμε να εφαρμόσουμε υπάρχουσες μεθοδολογίες για ταυτόχρονη προσαρμογή σε δεδομένα δασικής αύξησης και παραγωγής, προκύπτουν διάφορα προβλήματα. Πολλά συστήματα μοντέλων περιέχουν μη γραμμικές συνιστώσες και μη γραμμικούς περιορισμούς. Παρόλο που υπάρχουν διάφοροι χειρισμοί για την προσαρμογή μη γραμμικών μοντέλων, γενικά τα μη γραμμικά μοντέλα κάνουν τις προσαρμογές αρκετά πιο περίπλοκες. Τέλος, το μέγεθος του δείγματος μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα στην πρόβλεψη της δασικής αύξησης και παραγωγής. Παρόλο που οι ασυμπτωτικές στατιστικές ιδιότητες είναι σαφώς καθορισμένες στις οικονομετρικές μελέτες, οι ιδιότητες των μικρών βιολογικών δειγμάτων συχνά είναι άγνωστες.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές εκτίμησης παραμέτρων σε ατομικά μοντέλα, αλλά και ταυτόχρονης εκτίμησης παραμέτρων σε συστήματα μοντέλων και είναι στο χέρι των βιομετρών να τις χρησιμοποιήσουν. Είναι δελεαστικό να εξετάζουμε κάποιο πρόβλημα χρησιμοποιώντας καθιερωμένες τεχνικές, παρά να εξετάζουμε το πρόβλημα από τη βάση του. Ωστόσο, είναι σημαντικό για τους βιομέτρους να προσεγγίζουν τα βιολογικά δεδομένα με τρόπο όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικό, ανάλογα και με τους στόχους της μοντελοποίησης. Οι μελέτες κατάρτισης μοντέλων δασικής αύξησης και παραγωγής δείχνουν ότι ο προσδιορισμός του μοντέλου είναι πολύ πιο σημαντικός από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των παραμέτρων (με δεδομένο ότι ελαχιστοποιείται το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων). Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων μπορεί να γίνονται με απλές ή και πιο περίπλοκες μεθόδους και ενδεχόμενα να χρειάζεται να αναπτυχθεί κάποια καινούρια μεθοδολογία. Πριν να ξεκινήσουμε μια τέτοια διαδικασία, φρόνιμο είναι να εξετάσουμε σχετικές έρευνες σε όλα τα πεδία της στατιστικής (οικονομετρία, βιομετρία, κοινωνιομετρία κ.ά.). Προτείνεται να χρησιμοποιούμε το μέγιστο δυνατό από τις θεωρίες και τις μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί, χωρίς να περιοριζόμαστε απαραίτητα μόνο σε αυτές.

Βιβλιογραφία

- Borders, B. and R. Bailey. 1986. A compatible system of growth and yield equations for slash pine fitted with restricted three-stage least squares. *Forest Science*, 32: 185-201.
- Buckman, R. 1962. Growth and yield of red pine in Minnesota. U.S.D.A. Forest Service, Tech. Bull. 1272.
- Burkhardt, H. 1986. Fitting analytically related models to forestry data, In: *Proceedings of Invited Papers, 13th International Biometric Conference*, Seattle, WA.
- Burkhardt, H. and P. Sprinz. 1984. Compatible cubic volume and basal area projection equations for thinned old-field loblolly pine plantations. *Forest Science*, 30: 86-93.
- Clutter, J. 1963. Compatible growth and yield models for loblolly pine. *Forest Science*, 9: 354-371.

- Furnival, G. and R. Wilson. 1971. Systems of equations for predicting forest growth and yield. In: G. Patil, E. Pielou and W. Waters, eds., *Statistical Ecology*, Vol. 3. Penn. Stat. Univ. Press, University Park, PA.
- Gregoire, T. 1987. Generalized error structure for forestry yield models fitted with permanent plot data. *Forest Science*, 33: 423-444.
- Μάτσης, Κ. 2002. Δασική αύξηση και παραγωγή. Εταιρεία αξιοποίησης και διαχείρισης περιουσίας Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης, Ξάνθη.
- Murphy, P. and H. Sternitzke. 1979. Growth and yield estimation for loblolly pine in the West Gulf. U.S.D.A. Forest Service, Research Paper SO-154.
- Murphy, P. and R. Beltz. 1981. Growth and yield of shortleaf pine in the West Gulf region. U.S.D.A. Forest Service, Research Paper SO-169.
- Schumacher, F. 1939. A new growth curve and its application to timber yield studies. *Journal of Forestry*, 37: 819-820.
- Sullivan, A. and J. Clutter. 1972. A simultaneous growth and yield model for loblolly pine. *Forest Science*, 18: 76-86.
- Van Deusen, P. 1988. Simultaneous estimation with a squared error loss function. *Canadian Journal of Forest Research*, 18: 1093-1096.

Bibliography review for forest stand growth and yield prediction

K. Kitikidou, I. Gougourelas and G. Chatzilazarou

Abstract

There are various approaches to forest growth and yield modeling. In this paper we give an in-depth review of growth and yield prediction, specifically for stand models development. Several methods for parameter estimation have been developed, for individual models and for sets of models (simultaneous fitting), and it is up to biometricians to use them.

Keywords: Forest growth, Forest yield, Modeling, Simultaneous fitting.

Ένα πλαίσιο αειφορικής διαχείρισης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών των δασών

Σ. Γαλατσίδας* και Σ. Γκατζογιάννης

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

Περίληψη

Μετά από μια παρουσίαση των δασικών λειτουργιών, αναλύεται το πλαίσιο αειφορικής διαχείρισης των δασών στην Ευρώπη και καθορίζονται οι αναγκαίες ενσωμάτωσης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών στη διαχείριση των δασών. Στη συνέχεια αναπτύσσονται οι βασικές αρχές και περιγράφεται ένα σύστημα απογραφής και αξιολόγησης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών των δασών. Το σύστημα διαχωρίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας δασικής λειτουργίας σε εξωτερικούς και εσωτερικούς. Οι εξωτερικοί εκφράζουν το δυναμικό ανάπτυξης μιας δασικής λειτουργίας, ενώ οι εσωτερικοί αντανακλούν τη τρέχουσα κατάσταση εκπλήρωσης της λειτουργίας από τις συστάδες. Ο διαχωρισμός αυτός προσφέρει ένα σκεπτικό ελέγχου της απόκλισης της τρέχουσας κατάστασης μιας λειτουργίας από την ιδανική κατάσταση, διευρύνοντας έτσι το σκεπτικό αειφορικής διαχείρισης (ισορροπία μεταξύ «παραγωγής» και «κάρπωσης») στο σύνολο των δασικών λειτουργιών.

Λέξεις κλειδιά: διαχείριση δασών, δασικές λειτουργίες, αειφορική διαχείριση, μη ξυλοπαραγωγικές λειτουργίες του δάσους.

Εισαγωγή

Οι οικολογικές επιδράσεις και οι κοινωνικοοικονομικές υπηρεσίες ενός δασικού οικοσυστήματος αποτελούν τις λειτουργίες που αυτό επιτελεί (Brünig and Mayer, 1980), οι οποίες στα πλαίσια της διαχείρισης μπορούν να αποδοθούν ως επιδράσεις, ωφέλειες ή σκοποί διαχείρισης του δάσους (Wullschleger, 1982).

Παραδοσιακά οι λειτουργίες του δάσους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: την παραγωγή αγαθών, τις προστατευτικές επιδράσεις και τη δασική αναψυχή. Μια τέταρτη κατηγορία, οι περιβαλλοντικές επιδράσεις, ήρθε να προστεθεί μετά τη συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε παγκόσμια κλίμακα και τις επιπτώσεις που έχει στον

πλανήτη το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ένας ενδεικτικός κατάλογος των λειτουργιών που επιτελεί το δάσος δίνεται στον πίνακα Ι.

Από το πλήθος των λειτουργιών που επιτελεί το δασικό οικοσύστημα, τα σχέδια διαχείρισης εστιάζονται κατά κύριο λόγο στην παραγωγή ξύλου, για την οποία υπάρχει σαφές πλαίσιο αειφορικής διαχείρισης (μέσω των μοντέλων του κανονικού ομήλικου και του κηπευτού δάσους) με την επιδίωξη ισορροπίας μεταξύ ετήσιας αύξησης και ετήσιας κάρπωσης του δάσους. Το ίδιο σκεπτικό αειφορίας εφαρμόζεται και σε άλλες λειτουργίες του δάσους, όπως στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης (ισορροπία μεταξύ βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης), τη θήρα (ισορροπία θηραματικής κάρπωσης και βιώσιμων πληθυσμών θηραμάτων) ή την αναπυχή (ρύθμιση του αριθμού επισκεπτών ώστε να μην επέρχονται μη αντιστρεπτές βλάβες στο περιβάλλον).

Η έννοια της αειφορίας, όμως, έχει σήμερα διευρυνθεί. Έτσι, ως αειφορική διαχείριση νοείται η «φροντίδα και χρήση του δάσους κατά τέτοιο τρόπο και με τέτοιο ρυθμό, ώστε να διατηρείται η βιοποικιλότητά του, η παραγωγικότητά του, η ικανότητα αναγέννησής του, η ζωτικότητά του και οι δυνατότητές του να καλύπτει, σήμερα και στο μέλλον, τις οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές του λειτουργίες σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο χωρίς να επιφέρει ζημιές σε άλλα οικοσυστήματα» (Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe – MCPFE, 1993). Στον ορισμό αυτό της αειφορικής διαχείρισης είναι φανερό ότι το δάσος δεν παρατηρείται πλέον ως ένας φυσικός πόρος με πολλαπλές χρήσεις, που πρέπει να οργανωθούν ορθολογικά ώστε να εξυπηρετούν τις ανθρώπινες ανάγκες, αλλά ως ένα φυσικό οικολογικό σύστημα, το οποίο εξελίσσεται και χρειάζεται φροντίδα (stewardship). Αντί να εστιάζομαστε στο τελικό προϊόν από το δάσος, τώρα εστιάζομαστε στο ίδιο το δασικό οικοσύστημα (Kennedy et al. 1998), το οποίο αλληλεπιδρά με άλλα γειτονικά του ή μη οικοσυστήματα.. Η φροντίδα αλλά και η χρήση του δάσους αποσκοπούν στην διατήρηση όλου του φάσματος των δασικών λειτουργιών (οικολογικών – οικονομικών – κοινωνικών) σήμερα και στο μέλλον.

Ο ορισμός της αειφορικής διαχείρισης δασών σε συνδυασμό με τα πανευρωπαϊκά κριτήρια και τους δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών (Third MCPFE, 1998 και Fourth MCPFE, Expert Level Meeting, 2002) καθώς και τις οδηγίες – κατευθυντήριες γραμμές σε επιχειρησιακό επίπεδο, στο επίπεδο της δασικής εκμετάλλευσης δηλ. – για την αειφορική διαχείριση των δασών στην Ευρώπη (Third MCPFE, 1998β) καθορίζουν το

πλαίσιο της ασκούμενης ευρωπαϊκής δασικής πολιτικής και καλούν σε ενσωμάτωση όλων των λειτουργιών του δάσους στα διαχειριστικά σχέδια με την αξιοποίηση της σύγχρονης επιστημονικής γνώσης για κάθε λειτουργία, μελετώντας τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μέτρων διαχείρισης στο σύνολο των δασικών λειτουργιών, συγκεράζοντας τις απόψεις των επηρεαζόμενων από τη διαχείριση κοινωνικών ομάδων και παρακολουθώντας επιστημονικά την εφαρμογή των σχεδίων διαχείρισης.

Πίνακας I. *Ένα σχήμα ταξινόμησης των λειτουργιών που επιτελεί ένα δάσος.*
Table I. *A classification scheme of forest functions.*

Λειτουργία	Προϊόν ή υπηρεσία (ωφέλεια)
Παραγωγικές λειτουργίες	Στρογγύλη ξυλεία, καυσόξυλα, άλλα προϊόντα ξύλου, βοσκήσιμη ύλη, ρητίνη, φελλός, καρποί, μανιτάρια, αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, θηράματα, κα.
Προστατευτικές λειτουργίες	Προστασία ανθρώπινων εγκαταστάσεων από φυσικούς κινδύνους (πτώσεις βράχων, γεωλισθήσεις, χιονοστιβάδες, ανέμους, κλπ.) και από οχλήσεις (θόρυβος, καυσαέρια, σκόνη, κλπ.) Προστασία του εδάφους από διάβρωση (νερού ή ανέμου) Προστασία και εμπλουτισμός των υδάτινων πόρων.
Αναψυχικές λειτουργίες	Ικανοποίηση αναγκών ελεύθερου χρόνου, φυσικές εμπειρίες, απόλαυση του τοπίου, περιβαλλοντική εκπαίδευση.
Περιβαλλοντικές λειτουργίες	Διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας, των βιοτόπων τους και της βιοποικιλότητας. Ρύθμιση του κλίματος (τοπικά αλλά και παγκόσμια), συμβολή στον κύκλο του νερού, στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, στον κύκλο του άνθρακα (δέσμευση CO ₂).

Σύνθεση από Anon. (1982), Wullschleger (1982), Gatzojannis (1984), FAO (1995), Gottle and Sène (1997) και Führer (2000).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει ένα σκεπτικό αιτιολογικής διαχείρισης των εκτός της ξυλοπαραγωγής δασικών λειτουργιών, το οποίο να είναι συμβατό με την ολοκληρωμένη προσέγγιση των οικοσυστημάτων που επιβάλλει η σύγχρονη δασική πολιτική και να μπορεί να ενσωματωθεί στις διαδικασίες σύνταξης των σχεδίων διαχείρισης δασών.

Υλικά και μέθοδοι

Για την σωστή απογραφή και ορθολογική αξιολόγηση των δασικών λειτουργιών στα πλαίσια των σχεδίων διαχείρισης των δασών είναι απαραίτητο να εξεταστεί η διαδικασία «παραγωγής» των λειτουργιών αυτών. Όπως αναφέρθηκε, οι δασικές λειτουργίες αποτελούν οικολογικές επιδράσεις και κοινωνικοοικονομικές ωφέλειες του δασικού οικοσυστήματος. Έτσι, για μια ολοκληρωμένη θεώρησή τους πρέπει να εξεταστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος, οι δομικοί παράγοντές του και οι λειτουργικές διεργασίες που τους συνδέουν. Μια πρώτη προσέγγιση στην επιλογή παραγόντων του οικοσυστήματος και την συνολική αξιολόγησή τους ως προς μια λειτουργία προσφέρουν οι μέθοδοι οικολογικής ταξινόμησης γαιών.

Μια οικολογική ταξινόμηση προσφέρει ένα πλαίσιο περιγραφής των οικοσυστημάτων μέσω του διαχωρισμού και της ταυτοποίησης ομοιογενών μονάδων του χώρου, με στόχο τον προσδιορισμό περιοχών με παρόμοιες δυνατότητες (Avers et al. 1994, Cleland et al. 1997). Μια οικολογική ταξινόμηση καλύπτει συνήθως μεγάλες περιοχές και γίνεται για να εξυπηρετήσει συγκεκριμένους σκοπούς, οι οποίοι δεν ταυτίζονται κατ' ανάγκη με τους στόχους διαχείρισης μιας λειτουργίας του δάσους. Γι' αυτό, πιθανόν να χρειάζεται διαφορετικό σχήμα αξιολόγησης των παραγόντων που λήφθηκαν υπόψη στην οικολογική ταξινόμηση.

Μια χωρική μονάδα οικολογικής ταξινόμησης συνδέεται με συγκεκριμένες δομές και λειτουργικές διαδικασίες των παραγόντων του οικοσυστήματος, οι οποίες παραμένουν σχετικά σταθερές με το χρόνο. Οι παράγοντες αυτοί (συνήθως γεωλογικό υπόθεμα, έδαφος, τοπογραφία, κλίμα, βλάστηση, χρήσεις γης) ασκούν επίδραση σε μεγάλες χωρικές κλίμακες και δέχονται γενικά μικρότερη επίδραση από τον άνθρωπο. Εκφράζουν συνεπώς, τις δυνατότητες και το δυναμικό διαχείρισης που διαθέτει ένα οικοσύστημα (Avers et al. 1994, Cleland et al. 1997).

Εντός του πλαισίου που διαμορφώνουν οι μεγαλοχωρικοί παράγοντες του οικοσυστήματος δρα μια άλλη ομάδα παραγόντων, η οποία ασκεί επίσης μεγάλη επίδραση στη διαμόρφωση των δασικών λειτουργιών. Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει χαρακτηριστικά των δασικών συστάδων (όπως κάλυψη του εδάφους, σύνθεση ειδών, οριζόντια και κατακόρυφη δομή της συστάδας, έκθεση και κλίση του εδάφους). Οι παράγοντες αυτοί απεικονίζουν μια πρόσθετη μεταβλητότητα σε επίπεδο που οι

μεγαλοχωρικοί εμφανίζουν ομοιογένεια και έτσι μπορούν να οδηγήσουν τελικά σε διαφορετικό επίπεδο εκπλήρωσης μιας δασικής λειτουργίας.

Ένα συστηματικό τρόπο απογραφής και αξιολόγησης μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών του δάσους προτείνει ο ελβετός ερευνητής Wullschleger, ο οποίος επίσης διακρίνει δύο ομάδες παραγόντων ικανών να περιγράψουν μια δασική λειτουργία, τους εξωτερικούς – μεγαλοχωρικούς όπως παραπάνω και τους εσωτερικούς παράγοντες – χαρακτηριστικά των δασικών συστάδων (Wullschleger, 1982). Ο ερευνητής προτείνει έναν κύριο παράγοντα και μερικούς συμπληρωματικούς από κάθε ομάδα, ανάλογα με τη δασική λειτουργία που διαπραγματεύεται και εφαρμόζει ένα σύστημα ποιοτικής αξιολόγησης των δασικών λειτουργιών. Ο συστηματικός τρόπος προσέγγισης του θέματος των δασικών λειτουργιών του Wullschleger χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη του συστήματος απογραφής και αξιολόγησης που προτείνεται. Διατηρήθηκε επίσης η ορολογία που χρησιμοποιεί ο ερευνητής ως προς τους παράγοντες (εξωτερικούς ως προς το δάσος και εσωτερικούς του δάσους παράγοντες).

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι για την αποτελεσματική περιγραφή της διαδικασίας «παραγωγής» μιας δασικής λειτουργίας απαιτείται η απογραφή και αξιολόγηση δύο ομάδων παραγόντων – των μεγαλοχωρικών, δομικών παραγόντων του οικοσυστήματος και των παραγόντων που εκφράζουν χαρακτηριστικά των δασικών συστάδων. Και στις δύο ομάδες κυριαρχούν μεταβλητές με χωρική διάσταση, οπότε η χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών είναι επιβεβλημένη. Για την ανάπτυξη του συστήματος απογραφής και αξιολόγησης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών για τη χώρα μας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το σύστημα ταξινόμησης της δασικής βλάστησης της Ελλάδας (Ντάφης, 1973) και το σύστημα οικολογικής ταξινόμησης γαιών (Nakos, 1983).

Για τον καθορισμό των κατάλληλων για κάθε δασική λειτουργία παραγόντων και την ποσοτική έκφρασή τους εφαρμόστηκε η μέθοδος ανάλυσης της αξίας ωφέλειας (Zangemeister, 1976), όπως αυτή έχει προσαρμοστεί στις ιδιαιτερότητες της ελληνικής δασοπονίας (Gatzojannis, 1984). Χρησιμοποιήθηκαν επίσης τα συστήματα στόχων της ελληνικής δασοπονίας και οι μέθοδοι ποσοτικής ανάλυσης των κριτηρίων τους (Gatzojannis, 1984).

Αποτελέσματα

Το σύστημα απογραφής και αξιολόγησης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών

Τόσο οι εξωτερικοί όσο και οι εσωτερικοί παράγοντες αναλύονται με τη μορφή ιεραρχικής ταξινόμησης σε επιμέρους παράγοντες καταλήγοντας, στο τελευταίο επίπεδο ιεράρχησης σε μεταβλητές που μπορούν να απογραφούν (σχήμα 1). Οι εξωτερικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τους βασικούς οικολογικούς παράγοντες του οικοσυστήματος και τις ανθρώπινες επεμβάσεις και στους εσωτερικούς συγκαταλέγονται δομικά και άλλα χαρακτηριστικά των συστάδων. Τόσο οι παράγοντες αλλά κυρίως οι μεταβλητές διαφοροποιούνται ανάλογα με την υπό θεώρηση δασική λειτουργία. Μέσω των εξωτερικών παραγόντων, όπως αναφέρθηκε, αξιολογείται το δυναμικό του οικοσυστήματος ως προς τη λειτουργία που εξετάζεται και μέσω των εσωτερικών εκτιμάται η τρέχουσα κατάσταση που έχει διαμορφωθεί στις συστάδες από τα εφαρμοζόμενα μέτρα διαχείρισης.

Δασικές λειτουργίες		Κριτήρια αξιολόγησης		Παράγοντες – Μεταβλητές
Διήθηση νερού Κίνδυνος διάβρωσης Κίνδυνος πυρκαγιάς Άγρια πανίδα Εικόνα τοπίου	←	Δυναμικό λειτουργίας	←	1. Πέτρωμα 2. Έδαφος 3. Κλίμα 4. Φυσικό τοπίο 5. Ιστορικό διαχείρισης 41. Δασοκάλυψη 42. Γεωμορφολογία 43. Αξιόλογα στοιχεία φύσης
	←	Τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας	←	1. Κύρια συστάδα 2. Όροφος θάμνων 3. Όροφος γράστων 11. Σύνθεση ειδών 12. Δομή συστάδας 13. Συγκόμωση 14. Στάδιο εξέλιξης 15. Ορόφωση

Σχήμα 1. Ένα σύστημα παραγόντων (εξωτερικών και εσωτερικών) για την απογραφή και αξιολόγηση των μη ξυλοπαραγωγικών δασικών λειτουργιών.

Figure 1. Factors system (external and internal ones) for inventory and evaluation of non-timber functions of forests.

Τα δεδομένα των μεταβλητών που αφορούν στους εξωτερικούς παράγοντες προέρχονται κυρίως από χάρτες (γεωλογικούς, εδαφολογικούς, κλιματικούς κλπ.) ή και αεροφωτογραφίες, ορθοφωτοχάρτες, δορυφορικές

εικόνες καθώς και από αρχαικό υλικό (κλιματικά στοιχεία, ιστορικό πυρκαγιών, διαχείρισης, κ.α.). Τα δεδομένα που σχετίζονται με τους εσωτερικούς παράγοντες κατά μεγάλο μέρος αποτελούν στοιχεία που συγκεντρώνονται κατά τις απογραφές διαχείρισης των δασών (δειγματοληψία επιφανειών). Τα επιπλέον στοιχεία μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στα έντυπα απογραφής και να συγκεντρωθούν κατά τις απογραφές διαχείρισης χωρίς μεγάλο χρονικό ή χρηματικό κόστος.

Για την αξιολόγηση τόσο του δυναμικού μιας λειτουργίας όσο και της τρέχουσας κατάστασής της ακολουθείται η πορεία σύνθεσης των αποτελεσμάτων που υποδηλώνεται με τα βέλη στο σχήμα 1. Η σύνθεση των τιμών των μεταβλητών ενός παράγοντα οδηγεί στην αξιολόγηση του ίδιου του παράγοντα στο επόμενο επίπεδο της ιεράρχησης και η σύνθεση των τιμών όλων των παραγόντων οδηγεί στην εκτίμηση του δυναμικού ή της τρέχουσας κατάστασης της λειτουργίας στο τελικό επίπεδο ιεράρχησης. Η σύνθεση των τιμών των παραγόντων από το κατώτερο προς τα ανώτερα επίπεδα ιεράρχησης γίνεται με εφαρμογή της μεθόδου ανάλυσης της αξίας ωφέλειας (Zangemeister, 1976) και μεθόδων ποσοτικής ανάλυσης των κριτηρίων ενός συστήματος στόχων (Gatzojannis, 1984). Η όλη διαδικασία υλοποιείται με τη βοήθεια των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, όπου κάθε επίπεδο της ιεράρχησης αποτελεί και ένα επίπεδο γεωγραφικής και περιγραφικής πληροφορίας, δίνοντας τη δυνατότητα εξέτασης των τιμών των επιμέρους παραγόντων σε όλη την έκταση του δάσους.

Το σκεπτικό που περιγράφηκε παραπάνω χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια ενός ευρωπαϊκού προγράμματος για την παραμετροποίηση και την αξιολόγηση της αειφορικής διαχείρισης των λειτουργιών της διήθησης (Gatzojannis et al. 1997), του κινδύνου διάβρωσης και του κινδύνου δασικών πυρκαγιών (Kalabokidis et al. 2001), της βόσκησης, της θήρας και της προστασίας της άγριας ζωής (Martínez-Millán, J. 1998). Αναλυτική περιγραφή των συστημάτων και των επιμέρους αξιολογήσεων με πιλοτική εφαρμογή στο περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης έγινε από τον Gatzojannis et al. 2001. Το ίδιο σκεπτικό εφαρμόστηκε, επίσης, πιλοτικά στη συνδυασμένη διαχείριση ξυλοπαραγωγής και διατήρησης των πληθυσμών της αρκούδας (Γκατζογιάννης, 2002) και προτείνεται προς υιοθέτηση στην προσπάθεια αναθεώρησης των προδιαγραφών διαχείρισης των ελληνικών δασών (Γκατζογιάννης, 2008).

Το σκεπτικό της αιφορικής διαχείρισης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών

Μια δασική λειτουργία θεωρείται ως συνδυασμένη έκφραση των βασικών παραγόντων του οικοσυστήματος (εξωτερικοί παράγοντες) και δομικών χαρακτηριστικών των δασικών συστάδων (εσωτερικοί παράγοντες). Οι εξωτερικοί παράγοντες επιδρούν σε μεγάλη χωρική κλίμακα, δέχονται μικρότερη ανθρώπινη επίδραση και διαμορφώνουν μια κατάσταση σχετικά σταθερή στο χρόνο.

Εντός του πλαισίου που διαμορφώνουν οι εξωτερικοί παράγοντες δρα η ομάδα των εσωτερικών παραγόντων (κάλυψη του εδάφους, σύνθεση ειδών, οριζόντια και κατακόρυφη δομή της συστάδας, κ.α. ανάλογα με την υπό θεώρηση λειτουργία). Δηλ., σε μια έκταση δάσους με όμοιες κλιματικές, γεωλογικές, μορφολογικές κλπ. συνθήκες η κάλυψη μπορεί να είναι μικρή ή μεγάλη, οι συστάδες μπορεί να είναι νεαρές ή μεγάλης ηλικίας, η έκθεση μπορεί να έχει ποικιλία προσανατολισμών, η κλίση μπορεί να είναι μικρή ή ισχυρή. Οι εσωτερικοί παράγοντες επηρεάζονται άμεσα από τον άνθρωπο μέσω των δασοκομικών και άλλων επεμβάσεων που εφαρμόζει στις συστάδες.

Οι εξωτερικοί παράγοντες διαμορφώνουν τις δυνατότητες ή το δυναμικό του οικοσυστήματος ως προς την υπό θεώρηση λειτουργία και οι εσωτερικοί παράγοντες καθορίζουν τον τρέχοντα βαθμό εκπλήρωσης των δυνατοτήτων αυτών από τις επιμέρους συστάδες. Το σκεπτικό αυτό διαμορφώνει ένα σχήμα αιφορικής διαχείρισης όλων των λειτουργιών του δάσους, με τους εξωτερικούς παράγοντες να διαμορφώνουν την ιδανική κατάσταση ως προς μια λειτουργία και τους εσωτερικούς να καθορίζουν την τρέχουσα κατάσταση εκπλήρωσης της λειτουργίας. Αν για παράδειγμα οι εξωτερικοί παράγοντες δημιουργούν σε μια περιοχή ευνοϊκές συνθήκες για τη διήθηση του νερού στο έδαφος, όμως οι χειρισμοί που έχουν γίνει σε μια συστάδα έχουν χαλαρώσει την προστατευτική κάλυψη του εδάφους προκαλώντας επιφανειακή απορροή και διάβρωση, αυτό σημαίνει ότι παρόλο που οι δυνατότητες του δάσους για αποτελεσματική διήθηση του νερού και εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων είναι μεγάλες, οι εφαρμοζόμενες πρακτικές χειρισμού των συστάδων υποβαθμίζουν τις δυνατότητες του οικοσυστήματος και οδηγούν το δάσος προς μη αιφορική κατάσταση.

Συμπεράσματα – Συζήτηση

Το σύστημα απογραφής και αξιολόγησης των μη ξυλοπαραγωγικών λειτουργιών των δασών που παρουσιάστηκε βασίζεται σε ένα πλαίσιο ιεράρχησης των παραγόντων του οικοσυστήματος και των χαρακτηριστικών των συστάδων που επιτρέπει την πολλαπλή αξιολόγηση των ίδιων γενικά παραγόντων – χαρακτηριστικών ως προς τις διάφορες λειτουργίες.

Το προτεινόμενο σύστημα, αντίθετα με τις μέχρι τώρα μονοδιάστατες ως προς μια λειτουργία προσεγγίσεις, προσφέρει μια ολιστική εκτίμηση των δυνατοτήτων των δασικών οικοσυστημάτων όπως αυτό ζητείται από τη σύγχρονη αειφορική διαχείριση των δασών και τη διαχείριση οικοσυστημάτων (sustainable forest management and ecosystem management – Fifth MCPFE, 2005).

Ο διαχωρισμός των παραγόντων που επηρεάζουν την εκδήλωση μιας δασικής λειτουργίας σε εξωτερικούς και εσωτερικούς προσφέρει ένα σκεπτικό έλεγχο της απόκλισης της τρέχουσας κατάστασης μιας λειτουργίας από την ιδανική κατάσταση, διευρύνοντας έτσι το μέχρι τώρα εφαρμοζόμενο σκεπτικό αειφορικής διαχείρισης (ισορροπία μεταξύ «παραγωγής» και «κάρπωσης») στο σύνολο των δασικών λειτουργιών.

Η ιεραρχική δομή του συστήματος απογραφής και αξιολόγησης σε συνδυασμό με τη χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών προσφέρει πολλαπλή χρησιμότητα, καθώς η αξιολόγηση των επιμέρους παραγόντων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για σκοπούς πέραν της διαχείρισης (π.χ. οι εξωτερικοί παράγοντες να καλύψουν ανάγκες του χωροταξικού σχεδιασμού μιας περιοχής).

Τέλος, στα θετικά του προτεινόμενου συστήματος πρέπει να προσμετρηθεί και το γεγονός ότι αξιοποιεί στη διαδικασία αξιολόγησης το σύνολο των στοιχείων που συγκεντρώνονται κατά τις απογραφές διαχείρισης των δασών.

Βιβλιογραφία

- Anon. 1982. Die Leistungen des Waldes - Erwartungen und Grenzen. Scheizerische Zeitschrift für Forstwesen, 133(6): 515-536.
- Avers, P. E., D.T. Cleland and W.H. McNab. 1994. National Hierarchical Framework for Ecological Units. In Symposium Proceedings "Silviculture: From the Cradle of Forestry to Ecosystem Management". Comp.: Foley, L. H. USDA Forest Service. GTR-SE-88, pp. 48-61.

- Brünig, E.F. and H. Mayer 1980. Walbauliche Terminologie: Fachwörter der forstlichen Produktion. Inst. für Waldbau, Univ. für Bodenkultur. Wien, p. 207.
- Cleland, D.T., P.E. Avers, W.H. McNab, M.E. Jensen, R.G. Bailey, T. King and W.E. Russel. 1997. National Hierarchical Framework of Ecological Units. In Boyce, M.S. and A. Haney (eds.) 1997. Ecosystem Management Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources. Yale University Press. New Haven, CT., pp. 181-200.
- FAO 1995. Forest Resources Assessment 1990. FAO Forestry Paper 124. Rome, p. 44.
- Fifth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 2005. Sustainable Forest Management and the Ecosystem Approach. Warsaw, p. 11.
- Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 2002. Expert Level Meeting 7-8 October 2002, Vienna, Austria. Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. <http://www.foresteurope.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=467>
- Führer, E. 2000. Forest functions, ecosystem stability and management. Forest Ecology and Management, 132: 29-38.
- Gatzojannis, S. 1984. Die Entwicklung eines ökonomischen Planungsinstrumentes für die multifunktionale Forstwirtschaft Griechenlands. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, p. 308.
- Gatzojannis, St., P. Stefanidis and Sp. Galatsidas. 1997. An inventory and evaluation method for the water percolation function of forests. Proceedings of the 3rd International Conference on the Development of Forestry and Wood Science/Technology. Belgrade, Serbia, Yugoslavia. Volume I, pp. 214-223.
- Gatzojannis, S., P. Stefanidis and K. Kalabokidis. 2001. An Inventory and Evaluation Methodology for Non-Timber Functions of Forests. Freiburg: Mitteilungen der Abteilung Forstliche Biometrie 2001 -1. Albert-Ludwigs - Universität Freiburg, Germany, p. 49.
- Kalabokidis, K., S. Gatzojannis and S. Galatsidas. 2002. Introducing wildfire into forest management planning: towards a conceptual approach. Forest Ecology and Management 158: 41-50.
- Gottle, A. and E.-H. Sène. 1997. Forest functions related to protection and environmental conservation. Unasylva, 48(190/191): 30-37.

- Kennedy, J.J., M.P. Dombeck and N.E. Koch. 1998. Values, beliefs and management of public forests in the western world at the close of the twentieth century. *Unasylva*, 49(192): 16-26.
- Martínez-Millán, J. 1998. Development and Harmonization of Monitoring Systems for Forest Resources Management in Europe. Final Report, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Research Project AIR3-CT94-2327. Freiburg, Germany, p. 135.
- Nakos, G. 1983. The land resource survey of Greece. *Journal of environmental management*. 17: 153-169.
- Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 1993. Helsinki/ Finland. Res. H1: General Guidelines for the Sustainable Management of Forests in Europe. <http://www.foresteurope.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=259>.
- Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 1998. Lisbon/Portugal. Pan-European Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. <http://www.foresteurope.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=271>.
- Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 1998β. Lisbon/Portugal. Pan-European Operational Level Guidelines for Sustainable Forest Management. <http://www.foresteurope.org/?module=Files;action=File.getFile;ID=272>.
- Wullschleger, E. 1982. Die Erfassung Der Waldfunktionen. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Birmensdorf. Bericht, No 238, p. 81.
- Zangemeister, C. 1976. Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. 4. Auflage. Wittmannsche Buchhandlung. München, p. 370.
- Γκατζογιάννης, Σ. 2002. Η διαχείριση των οικοτόπων μαύρης πεύκης. Μια πιλοτική προσπάθεια διαχείρισης παραγωγικού δάσους υπό καθεστώς προστασίας (NATURA 2000) στην περιοχή του Β. Γράμμου Καστοριάς. ΕΘΙΑΓΕ-ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ. Αυτοτελής έκδοση, σελ. 61.
- Γκατζογιάννης, Σ. 2008. Σχέδιο προδιαγραφών εκπόνησης σχεδίων διαχείρισης δασών / δασικών οικοσυστημάτων. Β' Έκδοση. Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Δασικής Οικονομικής του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. Αυτοτελής έκδοση, σελ. 144.

Ντάφης, Σπ. 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλάστησης της Ελλάδας. Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής, Α.Π.Θ. Τόμος 15, τεύχος Β', σελ. 75-90.

A conceptual framework to the sustainable management of non-timber forest functions

S. Galatsidas and S. Gatzojannis

Summary

A presentation of the functions that a forest performs is followed by an analysis of the sustainability framework for the forest management in Europe to derive the necessity of incorporation of non-timber functions into forest management plans. The basic principles and elements of an inventory and evaluation system for non-timber functions of forest are presented. The system differentiates two groups of factors that affect a forest function – the external and internal ones. External factors express ecosystem capacities with respect to a function, while internal factors reflect the current conditions of the forest stands regarding the function. The comparison of the evaluation result of the external factors to the one of the internal factors offers a concept to rationally judge the sustainability or not of the applied management practices on non-timber forest functions.

Keywords: forest management, forest functions, sustainable forest management, non-timber forest functions.

Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα: ευχή ή κατάρα;

Σ. Ταμπάκης

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

Περίληψη

Η τεχνολογία μεταφοράς γονιδίων αποκτά στις μέρες μας όλο και μεγαλύτερη οικονομική αξία. Η ύπαρξη πατέντας στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα δίνει στις εταιρίες που τα αναπτύσσουν ένα συγκριτικό πλεονέκτημα. Χώρες όπως π.χ. οι ΗΠΑ προσπαθούν να τα προωθήσουν εντός της χώρας τους ακολουθώντας μια λογική ουσιαστικής ισοδυναμίας για την αξιολόγηση της ασφάλειας τους, συγκρίνοντας τα με τα προϊόντα της συμβατικής γεωργίας, ενώ στο εξωτερικό υπό μορφή επισιτιστικής βοήθειας. Αντίθετα οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) διαφοροποιούν τα προϊόντα της γενετικής τροποποίησης από αυτά της συμβατικής γεωργίας με επιβολή ανάλογης σήμανσης. Η στάση αυτή της Ε.Ε., πέρα από την ανησυχία για την προστασία της υγείας των ανθρώπων και του φυσικού περιβάλλοντος φανερώνει και την προσπάθεια προστασίας της ευρωπαϊκής γεωργίας.

Σχετικά με την αξιολόγηση των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων παρατίθενται επιχειρήματα για σημαντικά οφέλη αλλά και κινδύνους που δυνητικά μπορούν να προκύψουν στο μέλλον. Το ηθικό ζήτημα που τίθεται είναι αν οι καταναλωτές θα πρέπει να γνωρίζουν την προέλευση του κάθε προϊόντος και να αποφασίσουν οι ίδιοι. Η ελεύθερη βούληση των πολιτών αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο της νομοθεσίας της Ε.Ε. για τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς.

Λέξεις κλειδιά: Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα, ετικέτες (σήμανση), κοινωνική αποδοχή.

Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 20 ετών, η πρόοδος στην επιστήμη και την τεχνολογία παρείχε δυνατότητα και γνώσεις στους ερευνητές ώστε να επιτύχουν μεταφορά γονιδίων μεταξύ οργανισμών, έτσι ώστε αυτά να μπορούν να εκφραστούν στο νέο «οικοδεσπότη» τους (Burke, 1998). Η διαδικασία της μεταφοράς των γονιδίων από έναν οργανισμό σε άλλον είναι γνωστή ως τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA ή γονιδίων

(Lessick et al. 2002). Αποτέλεσμα της γενετικής τροποποίησης είναι η δημιουργία ενός οργανισμού που καλείται «γενετικά τροποποιημένος» και που είναι αδύνατο να προκύψει φυσικά (Pascalen, 2003). Στόχοι της γενετικής τροποποίησης όσον αφορά τη γεωργία είναι κυρίως η βελτίωση των αγρονομικών αλλά και ποιοτικών γνωρισμάτων των φυτών (Engel et al. 2002) και κυρίως της σόγιας, του αραβόσιτου και του βαμβακιού (Chen and Li, 2007). Η χώρα που παρουσιάζει τα περισσότερα προϊόντα που προκύπτουν από γενετικά τροποποιημένα καλλιεργούμενα φυτά είναι οι ΗΠΑ, απ' όπου προέρχονται 68% των μεταλλαγμένων και ακολουθούν η Αργεντινή (22%), ο Καναδάς (6%) και η Κίνα (Greenpeace, 2002). Η παγκόσμια καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών ξεπέρασε για το 2006 το ένα δισεκατομμύριο στρέμματα (www.gmo-compass.org).

Η βιομηχανία της αγρο-βιοτεχνολογίας κυριαρχείται από γνωστές πολυεθνικές εταιρείες, όπως οι Syngenta, Bayer-Aventis, Monsanto και DuPont. Για το 2001 οι παραπάνω εταιρείες είχαν συνολικά κέρδη από γενετικά τροποποιημένα προϊόντα της τάξης των 3,75 δισεκατομμυρίων δολαρίων ενώ ο συνολικός τζίρος από πωλήσεις αγροχημικών προϊόντων ήταν 21,6 δισεκατομμύρια δολάρια (Σκοτειδάκης, 2003).

Οι ιθύνοντες της Ε.Ε. διαφοροποιούν τα προϊόντα της γενετικής μηχανικής από αυτά της συμβατικής βελτίωσης και γεωργίας (Nielsen et al. 2003), γεγονός που οφείλεται κυρίως κατά ένα μεγάλο μέρος στον σεβασμό και την προστασία της ανθρώπινης υγείας, τις περιβαλλοντικές ανησυχίες καθώς επίσης και στην προστασία της ευρωπαϊκής γεωργίας (Bredahl 2001, Grunert et al. 2003, Gaskell et al. 2003, Gaskell et al. 2004, Gaskell et al. 2006). Έτσι ελήφθησαν περιοριστικά μέτρα που οδήγησαν τις ΗΠΑ να κατηγορήσουν την Ε.Ε για παρακράτηση εγκρίσεων των γενετικά τροποποιημένων συγκομιδών, προκειμένου να προστατευθούν οι εγχώριες αγορές τους (Holtug, 2001).

Η Κίνα αποτελεί έναν από τους παγκόσμιους ηγέτες στην προώθηση της γεωργικής έρευνας στον τομέα της βιοτεχνολογίας μέσω των δημόσιων επενδύσεων (Huang et al. 2002).

Αντίθετα χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου έχουν περιορισμένη ή μηδαμινή δυνατότητα να αναπτύξουν ανάλογη τεχνολογία. Το 1992 η γεωργική δραστηριότητα στην Αφρική δοκιμάστηκε από την ξηρασία. Οι Η.Π.Α. προσπαθούν μέσω επισιτιστικής βοήθειας να εξυπηρετήσει παράλληλα συγκεκριμένους στόχους και να πετύχουν αποδοχή των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων σε μερικές χώρες της Αφρικής, όπως Μαλάουι, Ζιμπάμπουε, Μοζαμβίκη και Ζάμπια (Zerbe, 2004). Τον Αύγουστο του

2002, η Ζάμπια έκοψε την εισαγωγή των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (κυρίως του αραβόσιτου) από το πρόγραμμα παγκόσμιων τροφίμων των Ηνωμένων Εθνών. Κάτω από το βάρος της πίεσης ότι άφησε τον πληθυσμό χωρίς επισιτιστική βοήθεια, τον Δεκέμβριο του 2005 επετράπη εκ νέου η εισαγωγή γενετικά τροποποιημένου αραβόσιτου. Εντούτοις, ο Υπουργός Γεωργίας της Ζάμπια Mundia Sikatana ανέφερε ότι «δεν θέλουμε τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και η ελπίδα μας είναι ότι όλοι μας μπορούμε να συνεχίσουμε να παράγουμε μη γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα» (Oh et al. 2005).

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η παράθεση των σημαντικότερων παραμέτρων που αφορούν τα τρόφιμα που προέρχονται από γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Περιλαμβάνει θέματα σχετικά με την παραγωγή και την ασφάλεια των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων, όσο και τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις τους στις ανεπτυγμένες και υπό ανάπτυξη χώρες.

Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα εφαρμογής μεθόδων γενετικά τροποποιημένων στον τομέα των τροφίμων

Η αύξηση του πληθυσμού από 6 δισεκατομμύρια στην έναρξη αυτού του αιώνα προβλέπεται να φτάσει σε 7,9 έως και 19,9 δισεκατομμύρια μέχρι το 2025. Η αύξηση προβλέπεται να πραγματοποιηθεί δυσανάλογα κατά το μεγαλύτερο μέρος της στις ασθενέστερες οικονομικά χώρες (Garza and Stover, 2003). Παρά την αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας των καλλιεργειών ως αποτέλεσμα των αλλαγών στην πρακτική της γεωργίας τις τελευταίες δεκαετίες, η αβεβαιότητα στην επάρκεια των τροφίμων και ο αριθμός των ανθρώπων που υποφέρουν από υποσιτισμό έχουν αυξηθεί (Engel et al. 2002). Η παγκόσμια απαίτηση για τρόφιμα προβλέπεται να διπλασιαστεί στα επόμενα 50 έτη.

Η τεχνολογία της γενετικής μηχανικής έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την παραγωγικότητα των καλλιεργειών (James 2000, Akritidis et. al. 2008) αφού συνολικά μπορούν επιπλέον να αυξηθούν η συγκομιδή σε δυσμενή περιβάλλοντα (Bouis et al. 2003), να μειωθεί η εφαρμογή φυτοφαρμάκων και να βελτιωθεί η περιεκτικότητα και η διαθεσιμότητα σε θρεπτικά στα τρόφιμα ευρείας κατανάλωσης. (McLaren 1998, Peacock 2000). Αυτό βεβαίως δε σημαίνει ότι η διαγενετική τεχνολογία έχει όλες τις απαντήσεις, αλλά ότι έχει τη δυνατότητα να συμβάλει σε μερικές από τις λύσεις (Garza and Stover, 2003). Η πρακτική χρήση των διαγενετικών δημητριακών είναι

ακόμα σε αρχικά στάδια (O'Brien and Henry, 2000), ενώ δεν υπάρχουν προϊόντα από γενετικές τροποποιήσεις που να χρησιμοποιούνται στη γεωργία και να έχουν άμεσα θετικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Μέσω της γενετικής μηχανικής υπάρχει μελλοντικά δυνητικά η πιθανότητα δημιουργίας προϊόντων με αυξημένη περιεκτικότητα σε βιταμίνες όπως Α, Β και Ε, έλαια με λιγότερα κορεσμένα λιπαρά και απαλλαγμένα από βλαβερές ουσίες όπως τοξίνες και αλλεργιογόνα (Uzogara, 2000). Υπάρχει, επομένως, η ευκαιρία να μειωθούν οι δαπάνες και να βελτιωθεί η θρεπτική ποιότητα των τροφίμων (Bouis et. al. 2003), όπως συμβαίνει με την περίπτωση του αποκαλούμενου χρυσού ρυζιού, που εμπεριέχει ενισχυμένα επίπεδα βιταμίνης Α.

Είναι αναμενόμενο οι περισσότεροι πλούσιες και τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες να ηγούνται της τεχνολογίας γενετικά τροποποιημένων τροφίμων. Η χρήση όμως αυτού «του ευπροσάρμοστου εργαλείου» της σύγχρονης βιοτεχνολογίας μπορεί να γίνει μια «επιχείρηση δολαρίων» (Malik, 1999). Κατά τη δεκαετία του '90 ο μεγάλος αριθμός συγχωνεύσεων εταιρειών οδήγησε στον έλεγχο της παγκόσμιας αγοράς σπόρων και αγροχημικών από πολύ περιορισμένο αριθμό εταιρειών (Σκοτειδάκης, 2003). Στη περίπτωση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, πιθανώς η ύπαρξη της πατέντας (δίπλωμα ευρεσιτεχνίας), και η ανάγκη ανάπτυξης νέων τεχνολογιών έκανε ακόμα πιο έντονο το παραπάνω φαινόμενο (Quist and Chapela 2001, Christou 2002, Σκοτειδάκης 2003). Αντίθετα με τα παραπάνω υπάρχει και η άποψη ότι γεωργική βιοτεχνολογία, στο εγγύς μέλλον, προσδίδοντας απευθείας στο σπόρο βελτιωμένη ανοχή σε κλιματολογικές καταπονήσεις και σε μη ευνοϊκές εδαφολογικές συνθήκες θα αποδώσει άμεσα οφέλη στους αγρότες που δεν έχουν δυνατότητα πρόσβασης και χρήσης σύγχρονων και ακριβών γεωργικών μηχανημάτων (Taylor and Hefle, 2001).

Μερικοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι η επιλεκτική αναπαραγωγή είναι μια μορφή γενετικής εφαρμοσμένης μηχανικής. Άλλοι βεβαιώνουν ότι η εφαρμοσμένη γενετική μηχανική είναι σε θέση να μεταβάλλει γρηγορότερα τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των ειδών από τις παραδοσιακές μεθόδους αναπαραγωγής (Schubert, 2005). Εντούτοις όμως και παραδοσιακές μέθοδοι αναπαραγωγής έχουν οδηγήσει στην πιθανή τοξικότητα των νέων ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών (π.χ. στο σέλινο και την πατάτα) (Garza and Stover, 2003). Παρόμοιοι απροσδόκητοι κίνδυνοι μπορούν να προκύψουν και από εφαρμογή μεθόδων γενετικής μηχανικής (Kuiper and Kleter, 2003). Εντούτοις κάποιοι πιστεύουν ότι η

χρήση της τεχνολογίας ανασυνδυασμένου DNA δεν παρουσιάζει σημαντικούς κινδύνους επειδή η δομή του DNA είναι η ίδια σε όλα τα είδη και η μεταφορά του γενετικού υλικού μεταξύ των ειδών είναι μια κατευθυντήρια δύναμη της εξέλιξης (Konig et al. 2004).

Οι αλλαγές που εισάγονται σε τέτοιες καλλιέργειες είναι δευτερεύουσες, περιλαμβάνοντας την εισαγωγή ενός ή λίγων γονιδίων και τα γονίδια τους ενσωματώνονται στη νέα ποικιλία. Προφανώς, το υπόλοιπο του γονιδιώματος των φυτών προβλέπονταν να παραμείνει ακριβώς το ίδιο όπως ήταν προηγουμένως. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση της ασφάλειας των συγκομιδών που παράγονται μέσω της γεωργικής βιοτεχνολογίας έχει εστιαστεί στην έννοια της ουσιαστικής ισοδυναμίας (Taylor and Hefle, 2001). Για παράδειγμα, το καλαμπόκι ή η σόγια με ένα ή μερικά νέα εισαχθέντα γονίδια παραμένουν ουσιαστικά ισοδύναμα με τα παραδοσιακά αντίστοιχά τους. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση της ασφάλειας στρέφεται σε εκείνα τα γονίδια και τα προϊόντα της έκφρασής τους που εισάγονται σε νέα ποικιλία.

Η παραγωγή τροφίμων μέσω μεθόδων γενετικής μηχανικής δημιουργεί σημαντικά ηθικά και κοινωνικά ερωτήματα (Kellow 1999, Miles and Frewer 2001, Brent et al. 2003). Η τρέχουσα επιστημονική γνώση είναι ανεπαρκής και περιορισμένη όσον αφορά τα συνολικά αποτελέσματα (επιπτώσεις) από την ανάπτυξη των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στη βιοποικιλότητα αλλά κυρίως στη γενετική καθαρότητα των άγριων και καλλιεργούμενων ειδών. (Wisniewski et al. 2002, Arriaga et al. 2006). Αναφέρεται ότι η γενετική «διάβρωση» που συνδέεται με τη γενετική μόλυνση αλλοιώνει την αναγκαία και μοναδική γενετική βάση που δημιουργήθηκε μέσω φυσικής επιλογής που πιθανώς θα απειλήσουν την ασφάλεια των τροφίμων στο μέλλον. Όταν θα πάψει να υπάρχει το διαφορετικό γενετικό υλικό που να είναι σε θέση να βελτιώσει περαιτέρω ή να υβριδιοποιήσει τις συγκομιδές και το ζωικό κεφάλαιο τροφίμων τότε θα επέλθει η αποδυνάμωση τους ενάντια στις ανθεκτικότερες ασθένειες και τις κλιματολογικές αλλαγές (Pollan, 2001). Συμμετέχουμε όλοι σ' ένα τεράστιο διατροφικό πείραμα το οποίο δεν γνωρίζουμε πού θα μας οδηγήσει (Κουρέτας, 2011).

Η παραγωγή των τροφίμων δια της γενετικής μηχανικής προκαλεί άγνωστους κινδύνους σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη βάση (Halloran and Hansen, 1998). Πιθανοί κίνδυνοι είναι οι επιβλαβείς αλλεργιογόνες επιδράσεις, η άγνωστη επίδραση σε άλλους οργανισμούς, η δυνατότητα της διάβασης των γνωρισμάτων από γενετική τροποποίηση σε

άλλα φυτά και η δημιουργία ζιζανίων που να είναι ανθεκτικά στα φυτοφάρμακα (Lessick et al. 2002).

Εντούτοις, οι κίνδυνοι που συνδέονται με την ανθρώπινη υγεία εμφανίζονται να οφείλονται στο γεγονός ότι η έρευνα δεν έχει παρουσιάσει κανένα δυσμενές αποτέλεσμα των τροφίμων της γενετικής μηχανικής στην ανθρώπινη υγεία, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα (Pascalen, 2003). Αν και έχει δηλωθεί ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα θέτουν το λιγότερο πιθανό κίνδυνο από άλλες συγκρίσιμες τεχνολογίες (Goldman, 2000), πολλές κοινωνικές ομάδες και ένα μεγάλο ποσοστό των καταναλωτών δεν είναι πεπεισμένες (Smyth and Phillips, 2003).

Όλα τα αλλεργιογόνα είναι πρωτεΐνες της φύσης. Όσο αφορά τις αλλεργίες αυτές συμβαίνουν στο 1-2% του ενήλικου πληθυσμού και στο 6%-8% του ανήλικου πληθυσμού ενώ κατά 90% προέρχεται από τρόφιμα όπως το αράπικο φιστίκι, η σόγια, τα καρύδια, το γάλα, τα αυγά, κάποια ψάρια, το σιτάρι και τα οστρακόδερμα (Kaerpler, 2000). Όμως, η παραγωγή τροφίμων με χαμηλή περιεκτικότητα αλλεργιογόνων με τη βοήθεια της γενετικής τροποποίησης θα τα έκανε περισσότερο αποδεκτά για την ευρύτερη κατανάλωση (Miles et al. 2006). Υπάρχει όμως η πιθανότητα, η νέα τροποποιημένη πρωτεΐνη σε αυτά τα προϊόντα να εξελιχθεί η ίδια σε αλλεργιογόνο ουσία.

Με αντίστοιχο τρόπο προσεγγίζεται και το πρόβλημα των τοξινών, καθώς τοξίνες υπάρχουν στα περισσότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα ώστε να μην δημιουργούν προβλήματα υγείας, ενώ σε κάποια άλλα φυτά, όπως η πατάτα, η περιεκτικότητα μπορεί να είναι και υψηλή. Υπάρχει όμως ο κίνδυνος με τη μεταφορά γενετικού υλικού από φυτά με υψηλές συγκεντρώσεις τοξινών, τα νέα φυτά που θα προκύψουν να έχουν επίσης αυξημένο επίπεδο τοξινών (Kaerpler, 2000).

Κοινωνική αποδοχή γενετικά τροποποιημένων τροφίμων

Η κατανόηση της καταναλωτικής στάσης απέναντι στα τρόφιμα που προκύπτουν από γενετική μηχανική είναι σημαντική όχι μόνο για τους υπεύθυνους στη λήψη αποφάσεων, αλλά και στη βιομηχανία της βιοτεχνολογίας, τους κατασκευαστές τροφίμων, και τους λιανοπωλητές. Στην Ε.Ε. και στην Ασία το μέγεθος της παραγωγής και του εμπορίου των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων εξαρτάται από την αποδοχή των προϊόντων αυτών από τους καταναλωτές (Nielsen et al. 2003). Οι καταναλωτικές αντιλήψεις για τις νέες τεχνολογίες (γενετικά

τροποποιημένα τρόφιμα), καθορίζουν και το πόσο ευρέως θα χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία (Roe and Teisl, 2006).

Οι καταναλωτές μπορούν να αντιληφθούν λίγα οφέλη από τη γεωργική βιοτεχνολογία, επειδή τα σημαντικότερα οφέλη, είναι σε ήδη βελτιωμένα αγρονομικά γνωρίσματα, όπως η αντίσταση εντόμων ή η αντοχή σε ζιζανιοκτόνα (Redenbaugh et al. 1992). Αντίθετα τα αντιληπτά οφέλη στους καταναλωτές, ιδιαίτερα τα οφέλη σχετικά με την υγεία και το περιβάλλον όπως βελτιώσεις στην ανάπτυξη των ζώων, και μειωμένο κόστος, επηρεάζουν θετικά την αποδοχή τους (Miles et al. 2006, Roe and Teisl 2006).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η καταναλωτική αντίδραση γενετικά τροποποιημένων τροφίμων έχει αλλάξει τη συμπεριφορά της βιομηχανίας των τροφίμων και οι απαιτούμενες δαπάνες διατίθενται προκειμένου να καθίστανται ανταγωνιστικά τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα σε σχέση με τα συμβατικά (Baker and Burnham 2001, Lin et al. 2006). Οι μέθοδοι αξιολόγησης των λειτουργικών και χημικών αλλαγών γνωρισμάτων που προκύπτουν από τη γενετική τροποποίηση χρησιμοποιούν λόγους σύγκρισης στα τρόφιμα που είναι γενικά, βάσει της ιστορίας τους, αποδεκτά ως ασφαλή (Kuiper and Kleter, 2003). Συνεπώς, μερικές από αυτές τις δαπάνες θα περάσουν στους καταναλωτές ανεξάρτητα από εάν απορρίπτουν ή δέχονται τα τρόφιμα της γενετικής μηχανικής.

Μελέτες έδειξαν ότι οι ανησυχίες των καταναλωτών για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα αυξάνονται και η αποδοχή των τροφίμων της γενετικής μηχανικής ποικίλλει μεταξύ των χωρών (Bredahl 1999, Curtis et al. 2004, Gaskell et al. 1999). Πολλοί καταναλωτές στις ευρωπαϊκές χώρες και την Ιαπωνία δέχονται δύσκολα τα τρόφιμα της γενετικής μηχανικής (Magnusson and Hursti 2002, McCliskey and Wahl 2003). Εντούτοις, τα αποτελέσματα άλλων μελετών δείχνουν ότι οι καταναλωτές ανησυχούν πολύ λιγότερο για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα στις ΗΠΑ και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες (Gaskell et al. 1999, Aerni 2001, Hallman et al. 2003) και την Κίνα (Wang, 2003).

Οι καταναλωτές στις ΗΠΑ είναι πιο δεκτικοί στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα από τους καταναλωτές στις ευρωπαϊκές χώρες λόγω της επιρροής του τύπου, της εμπιστοσύνης στις ελεγκτικές ρυθμιστικές διαδικασίες και τη γνώση της βιολογίας και της γενετικής, ενώ οι Ευρωπαίοι είναι καλύτεροι γνώστες των διαδικασιών που ακολουθούνται για να αναπτυχθούν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα της γενετικής μηχανικής σε σχέση με τους Αμερικανούς, με συνέπεια να έχουν υπόψη τους τις αρνητικές συνέπειες που μπορούν να προκύψουν από τις

εφαρμογές της βιοτεχνολογίας στα τρόφιμα (Gaskell et al. 1999). Στην αστική Κίνα, αν και τα δύο τρίτα των καταναλωτών έχουν ακούσει για τα τρόφιμα της γενετικής μηχανικής, η γνώση τους για τη βιοτεχνολογία, όπως και των καταναλωτών του υπόλοιπου κόσμου, θεωρείται γενικά περιορισμένη (Wang, 2003).

Οι πολίτες της Ευρώπης θεωρούν τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα ως κάτι αφύσικο, που θα μπορούσε να προκαλέσει (παγκόσμια) καταστροφή (Honkanen and Verplanken, 2004). Η απουσία ολοκληρωμένης πληροφόρησης για τους κινδύνους και τα οφέλη των νέων τεχνολογιών, αναγνωρίζονται ευρέως ως αιτία της αβεβαιότητας και της ανησυχίας των καταναλωτών. Οι καταναλωτές αισθάνονται ανεπαρκώς προετοιμασμένοι ώστε να λάβουν αποφάσεις σχετικά με τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα. (Costa-Font and Mossialos, 2005). Αλλά ακόμα και αν οι γνώσεις των καταναλωτών για τη βιοτεχνολογία αυξηθούν, θα είναι ακόμα λιγότερο αισιόδοξοι για τη χρήση των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων, αφού η προγενέστερη αρνητική στάση απέναντι στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα πιθανότατα θα ενισχυθεί ακόμη περισσότερο λόγω της πληρέστερης ενημέρωσης (Chen and Li, 2007).

Η αποστροφή στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και η προτίμηση για φυσικά συμβατικά τρόφιμα είναι βασισμένη και σε προσωπικές ανησυχίες, όπως ο πιθανός κίνδυνος υγείας, καθώς επίσης και σε κοινωνικές διαστάσεις, όπως οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι ηθικές ανησυχίες. (Noussair et al. 2004). Μεγάλη σπουδαιότητα στην κατανόηση της δημόσιας αποδοχής των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων είναι αυτός της εμπιστοσύνης του κοινού, είτε στα ρυθμιστικά όργανα και τα κίνητρα των επιστημόνων, είτε στις πληροφορίες για τους κινδύνους και τα οφέλη ιδιαίτερων τεχνολογικών εφαρμογών της επιστήμης και της τεχνολογίας (Frewer et al. 2004). Όταν οι άνθρωποι δεν μπορούν να αξιολογήσουν τα οφέλη και τους κινδύνους άμεσα, αναγκάζονται να στηριχθούν σε πληροφορίες που προέρχονται από τους εμπειρογνώμονες ή άλλες πηγές (Chen and Li, 2007). Οι περιβαλλοντικές ομάδες και οι μη κυβερνητικές οργανώσεις, αντιμετωπίζονται από τους καταναλωτές ως οι πιο αξιόπιστες πηγές, ενώ αντίθετα η βιομηχανία ως η πηγή με τη χαμηλότερη αξιοπιστία (Kuiper, 2006). Σε έρευνα που διεξήχθη από το Ευρωβαρόμετρο το 94.6% των Ευρωπαίων απαιτεί να γνωρίζει αν η τροφή του προέρχεται από μεταλλαγμένους οργανισμούς ενώ το 70.9% απορρίπτει εντελώς τα μεταλλαγμένα προϊόντα (Eurobarometer, 2001).

Ετικέτες (σήμανση) γενετικά τροποποιημένων τροφίμων

Οι ομάδες καταναλωτικής υπεράσπισης υποστηρίζουν ότι είναι δικαίωμα του καταναλωτή να γνωρίζει ποια προϊόντα περιέχουν κάποιο συστατικό που προέρχεται από γενετική τροποποίηση έτσι ώστε να μπορεί ο καταναλωτής να λαμβάνει μια ενσυνείδητη απόφαση αγοράς (Goldman, 2000). Επιπλέον, καταγγέλλουν αυτούς που αντιτίθενται στην υποχρεωτική σήμανση, ότι αυτό συμβαίνει προκειμένου να προστατευθεί η βιομηχανία από την πιθανή ευθύνη, εάν εμφανιστούν προβλήματα από τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα (Altieri and Rosset 1999, Kolodinsky et al. 2003).

Αντίθετη άποψη εκφράζεται από μικρό ποσοστό καταναλωτών που θεωρεί ότι υπάρχει μικρή διαφορά μεταξύ των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και των συμβατικών (Pascalen, 2003). Θεωρούν μάλιστα ότι τα πρώτα πιθανώς περνούν από την εντατικότερη δοκιμή για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια τους (Hansen, 2004). Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι η σήμανση θα προκαλέσει μόνο αναίτιο φόβο στους καταναλωτές και χαμηλότερη αποδοχή των προϊόντων στην αγορά, με συνέπεια χαμηλότερα κέρδη για τη βιομηχανία (Caswell, 1998).

Υποχρεωτικές ετικέτες στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα απαιτεί η Ευρωπαϊκή Ένωση, η Αυστραλία, η Ν. Ζηλανδία, η Ιαπωνία, η Ν. Κορέα και η Βραζιλία. (Smyth and Phillips, 2003). Στις ΗΠΑ ο κανονισμός των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων καθορίζεται από τα αντικειμενικά χαρακτηριστικά των τροφίμων και την προοριζόμενη χρήση τους, ανεξάρτητα από τον τρόπο που παρήχθησαν. Οι ετικέτες των αμερικάνικων τροφίμων δεν είναι απαραίτητο να φέρουν πληροφορίες για την περιεκτικότητά τους σε γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, εκτός εάν η γενετική τροποποίηση αλλάζει σημαντικά τις ιδιότητες των τροφίμων, για παράδειγμα αν εισάγει ένα πιθανό αλλεργιογόνο (Roe and Teisl, 2006).

Τα προγράμματα σήμανσης τροφίμων συνεπάγονται σημαντικές δαπάνες και οφέλη στη βιομηχανία και στην κοινωνία (Lin et al. 2000). Στην πλειοψηφία τους οι καταναλωτές υποστηρίζουν την υποχρεωτική σήμανση των τροφίμων, ώστε να μπορούν να επιλέξουν συνειδητά προϊόντα που αφορούν τη διατροφή τους και να ενισχυθεί ο μακροπρόθεσμος έλεγχος και η επιτήρηση των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και ζητούν την ανίχνευση μελλοντικά απρόβλεπτων κινδύνων (Smyth and Phillips, 2003). Επιπλέον, τα προγράμματα σήμανσης τροφίμων συχνά προκαλούν μεγάλες αλλαγές στον τύπο των προϊόντων που

διατίθενται στον καταναλωτή από τους παραγωγούς/ κατασκευαστές (Moorman, 1998).

Επιπλέον, η πολιτική πιστοποίησης των Η.Π.Α. και της Ε.Ε. επηρεάζουν την καταναλωτική ευημερία των πολιτών. Έρευνα που έγινε το 2002 έδειξε ότι στις ΗΠΑ η εισαγωγή των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και μάλιστα χωρίς πιστοποίηση αύξησε την ευημερία των καταναλωτών ενώ στην Ευρώπη την μείωσε. Όταν όμως εισήλθε η πολιτική πιστοποίησης τότε ανετράπη η κατάσταση. Στις Η.Π.Α το κόστος της πληροφόρησης ήταν μεγαλύτερο από τα οφέλη με αποτέλεσμα να μειώνεται η ευημερία των πολιτών ενώ στην Ευρώπη με την υποχρεωτική πιστοποίηση αυξάνεται η ευημερία τους (Lusk et al. 2005).

Νομοθεσία στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι κυβερνήσεις παγκοσμίως έχουν αναπτύξει ρυθμιστικά πλαίσια που προστατεύουν το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία από πιθανά δυσμενή αποτελέσματα που μπορούν να προκύψουν από τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και τα τρόφιμα που προέρχονται από αυτούς (Brent et al. 2003).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Οδηγία 90/220/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 23^{ης} Απριλίου 1990 περί σκόπιμης απελευθέρωσης γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών στο περιβάλλον (ΕΕ L 117/8.5.90 σ. 15-27) καλεί τα κράτη μέλη να λαμβάνουν όλα τα κατάλληλα μέτρα προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, που μπορεί να προκύψουν από τη σκόπιμη απελευθέρωση ή διάθεση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (Γ.Τ.Ο.) στην αγορά. Προτού ένας Γ.Τ.Ο. ή ένας συνδυασμός Γ.Τ.Ο. διατεθούν στην αγορά ως προϊόν ή ως συστατικό προϊόντος, ο κατασκευαστής ή ο εισαγωγέας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα προβαίνει σε γνωστοποίηση προς την αρμόδια αρχή του κράτους μέλους, στην αγορά του οποίου πρόκειται να διατεθεί το προϊόν για πρώτη φορά. Μόνο αφού λάβει γραπτή συγκατάθεση της αρμόδιας αρχής, μπορεί να προβεί στην ελευθέρωση του προϊόντος ενώ η διάθεσή του στην αγορά πραγματοποιείται μόνον εφόσον στη συσκευασία υπάρχει επισήμανση όπως προβλέπεται από την έγγραφη συγκατάθεση. Μάλιστα όταν ένα κράτος μέλος έχει βάσιμους λόγους να θεωρεί ότι ένα προϊόν, για το οποίο έχει υποβληθεί κανονική γνωστοποίηση και έχει χορηγηθεί γραπτή συγκατάθεση δυνάμει της ανωτέρω οδηγίας, θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, το εν λόγω κράτος μέλος

μπορεί να περιορίσει ή να απαγορεύσει προσωρινά τη χρήση ή και την πώληση του προϊόντος αυτού στην επικράτειά του, πληροφορεί δε αμέσως την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα άλλα κράτη μέλη για την ενέργειά του αυτή, αιτιολογώντας την απόφασή του.

Η Οδηγία 2001/18/ΕΚ του Συμβουλίου της 12^{ης} Μαρτίου 2001 (ΕΕ L 106/17.4.01) αντικατέστησε και κατήργησε την Οδηγία 90/220/ΕΟΚ. Βάσει της νέας οδηγίας τα κράτη μέλη καθιστούν διαθέσιμες στο κοινό τις πληροφορίες για την απελευθέρωση Γ.Τ.Ο. που πραγματοποιούνται στην επικράτειά τους καθώς και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κοινοποιεί στο ευρύ κοινό τις πληροφορίες που περιέχονται στο κοινό σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών. Η σήμανση των προϊόντων πρέπει να εξασφαλίζεται σε όλα τα στάδια της διάθεσης τους στην αγορά. Προϊόντα για τα οποία δεν είναι δυνατόν να αποκλειστούν τα τυχαία ή τα τεχνικώς αναπόφευκτα ίχνη επιτρεπόμενων Γ.Τ.Ο., μπορεί να θεσπίζεται κατώτατο όριο κάτω του οποίου τα προϊόντα αυτά δεν είναι υποχρεωτικό να σημαίνονται.

Ο Κανονισμός (ΕΚ) 1830/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 22^{ης} Σεπτεμβρίου 2003 (ΕΕ L 264/18.10.03) καθιερώνει πλαίσιο για την ιχνηλάτηση προϊόντων που αποτελούνται ή περιέχουν Γ.Τ.Ο, και τροφίμων και ζωοτροφών που παράγονται από Γ.Τ.Ο, με στόχο τη διευκόλυνση της επακριβούς σήμανσης, της παρακολούθησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον και κατά περίπτωση στην υγεία, και της εφαρμογής των κατάλληλων μέτρων διαχείρισης των κινδύνων, συμπεριλαμβανομένης, αν κριθεί απαραίτητο ακόμη και της απόσυρσης προϊόντων. Ειδικότερα δυνατότητα ιχνηλάτησης εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια διάθεσης των προϊόντων. Οι φορείς διακίνησης οφείλουν να εξασφαλίζουν ότι οι πληροφορίες αναφορικά με τη χρήση Γ.Τ.Ο. διαβιβάζονται εγγράφως στο φορέα, και οι μοναδικοί ταυτοποιητές που χορηγούνται στους εν λόγω Γ.Τ.Ο. Επίσης οι φορείς διακίνησης οφείλουν να διασφαλίζουν ότι για τα προσυσκευασμένα ή μη προϊόντα που αποτελούνται ή περιέχουν Γ.Τ.Ο., αναγράφεται σε ετικέτα η φράση «Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένους οργανισμούς» ή «Το παρόν προϊόν περιέχει γενετικώς τροποποιημένο (όνομα του οργανισμού)». Τέλος τα κράτη μέλη μεριμνούν για τη διεξαγωγή, όπου παρίσταται ανάγκη, επιθεωρήσεων και άλλων μέτρων ελέγχου.

Ο Κανονισμός (ΕΚ) 65/2004 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 14^{ης} Ιανουαρίου 2004 (ΕΕ L 10/16.1.04) αναφέρεται στην καθιέρωση συστήματος σχηματισμού και απόδοσης αποκλειστικών αναγνωριστικών

κωδικών για τους Γ.Τ.Ο., είτε η διαδικασία βρίσκεται στο στάδιο αίτησης διάθεσης είτε αν έχει ήδη δοθεί έγκριση.

Η Οδηγία 2008/27/ΕΚ του Συμβουλίου της 11^{ης} Μαρτίου 2001 (ΕΕ L 81/20.3.08) τροποποιεί σε μικρό βαθμό την Οδηγία 2001/18/ΕΚ. Ειδικότερα για τα προϊόντα που προορίζονται για άμεση επεξεργασία, η επισήμανση δεν εφαρμόζεται σε ίχνη επιτρεπόμενων Γ.Τ.Ο. για ποσοστό που δεν υπερβαίνει 0,9 % ή χαμηλότερα όρια, υπό την προϋπόθεση ότι τα ίχνη αυτά είναι τυχαία ή τεχνικώς αναπόφευκτα.

Οι παρασκευαστές, οι μεταποιητές και οι εισαγωγείς τροφίμων υποχρεούνται να τηρούν τους προβλεπόμενους κανόνες επισήμανσης που αναγράφονται στους Κανονισμούς (ΕΚ) αριθ. 258/97 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιανουαρίου 1997 (ΕΕ L 43/14.2.97), αριθ. 1139/98 του Συμβουλίου της 26^{ης} Μαΐου 1998 (ΕΕ L 159/3.6.98), αριθ. 49/2000 της Επιτροπής της 10^{ης} Ιανουαρίου 2000 (ΕΕ L 6/11.1.2000 σ. 13-14), αριθ. 50/2000 της Επιτροπής της 10^{ης} Ιανουαρίου 2000 (ΕΕ L 6/11.1.2000 σ. 15-17) και αριθ. 2332/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2008 (ΕΕ L 354/31.12.2008).

Ο Κανονισμός (Ε.Κ.) 1829/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22^{ας} Σεπτεμβρίου 2003 (ΕΕ L 268/18.10.03) αναφέρεται στις διαδικασίες έγκρισης, εποπτείας και επισήμανσης των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων και ζωοτροφών ενώ αναφέρει την κατάρτιση κοινοτικού μητρώου που θα είναι διαθέσιμο στο κοινό. Ο νέος κανονισμός καταργεί τους Κανονισμούς (ΕΚ) 1139/98, 49/2000 και 50/2000 και συμπληρώνεται από τους Κανονισμούς (ΕΚ) αριθ. 641/2004 της Επιτροπής της 6^{ης} Απριλίου 2004 (ΕΕ L 102/7.4.04), αριθ. 1981/2006 της Επιτροπής της 22^{ας} Δεκεμβρίου 2006 (ΕΕ L 368/23.12.06) και αριθ. 298/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11^{ης} Μαρτίου 2008 (ΕΕ L 97/9.4.08). Εδώ όμως υπάρχει ένα κενό στην ισχύουσα νομοθεσία. Ο κτηνοτρόφος μπορεί να γνωρίζει αν εκτρέφει τα ζώα του με γενετικά τροποποιημένες ζωοτροφές, ο καταναλωτής όμως δεν μπορεί να το γνωρίζει, αφού η σήμανση των προϊόντων από τα ζώα (κρέας, γάλα κ.λπ.) δεν είναι υποχρεωτική. Εντούτοις, η σήμανση ότι τα προϊόντα είναι βιολογικά διαβεβαιώνει ότι δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκτροφή τους ΓΤΟ.

Το ενδιαφέρον της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αιφορική χρήση της βιοποικιλότητας γίνεται φανερό και από τον Κανονισμό (ΕΚ) 1946/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15^{ης} Ιουλίου 2003

(EE L 287/5.11.03) που αναφέρεται στις διαδικασίες για τη διασυνοριακή διακίνηση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών σε τρίτες χώρες. Εκτός των άλλων οι εξαγωγείς θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα έγγραφα που θα συνοδεύουν τα προϊόντα θα αναφέρουν την γενετική τους τροποποίηση.

Η Οδηγία 98/95/ΕΚ του Συμβουλίου της 14^{ης} Δεκεμβρίου 1998 (EE L 25/1.2.99) στα πλαίσια της ενοποίησης της εσωτερικής αγοράς, των γενετικώς τροποποιημένων φυτικών ποικιλιών και των φυτικών γενετικών πόρων τροποποίησε τις οδηγίες 66/400/ΕΟΚ, 66/401/ΕΟΚ, 66/402/ΕΟΚ, 66/403/ΕΟΚ, 69/208/ΕΟΚ, που αφορούν, αντίστοιχα, την εμπορία σπόρων για σπορά τεύτλων, κτηνοτροφικών φυτών, σιτηρών, γεωμήλων, ελαιούχων και κλωστικών φυτών, ως εξής: «Σε περίπτωση γενετικώς τροποποιημένης ποικιλίας, οποιαδήποτε ετικέτα ή έγγραφο, επίσημο ή μη, που επικολλάται ή συνοδεύει την παρτίδα πρέπει να αναφέρει σαφώς ότι η ποικιλία έχει τροποποιηθεί γενετικώς». Αντίστοιχα, στις οδηγίες 70/457/ΕΟΚ και 70/458/ΕΟΚ, που αφορούν, κοινό κατάλογο ποικιλιών των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών και περί εμπορίας σπόρων προς σπορά κηπευτικών, μεταξύ άλλων περιέλαβε τα εξής: «Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι οι γενετικώς τροποποιημένες ποικιλίες οι οποίες έχουν γίνει αποδεκτές αναφέρονται σαφώς με την ιδιότητα αυτή στον κατάλογο των ποικιλιών. Επιπλέον, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι οποιοσδήποτε εμπορεύεται παρόμοιες ποικιλίες αναφέρει σαφώς στον κατάλογο πωλήσεων ότι η ποικιλία αυτή είναι γενετικώς τροποποιημένη». Δηλαδή ο γεωργός πρέπει να πληροφορείται για το αν οι σπόροι που χρησιμοποιεί είναι γενετικά τροποποιημένοι.

Σύμφωνα με τον κανονισμό 834/2007/ΕΚ του Συμβουλίου της 28^{ης} Ιουνίου 2007 (EE L 189/20.7.2007, σ. 1) για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων, οι ΓΤΟ δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στην βιολογική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένων των σπόρων, των τροφίμων ή των ζωοτροφών (άρθρο 9, παράγραφος 1). Στόχος είναι η χαμηλότερη δυνατή παρουσία ΓΤΟ σε βιολογικά προϊόντα (αιτιολογική σκέψη 10). Σύμφωνα με το άρθρο 26 της Οδηγία 2001/18/ΕΚ τα κράτη μέλη έχουν το δικαίωμα να λαμβάνουν κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη της ακούσιας παρουσίας ΓΤΟ σε άλλα προϊόντα. Προς την κατεύθυνση υποστήριξης ανάπτυξης εθνικών μέτρων έχουμε την σύσταση 2003/556/ΕΚ της Επιτροπής της 23^{ης} Ιουλίου 2003 σχετικά με τη θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών για την ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών και βέλτιστων πρακτικών προκειμένου να διασφαλιστεί η συνύπαρξη γενετικώς τροποποιημένων, συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών (EE L

189/29.7.2003, σ. 36). Έτσι επτά κράτη μέλη έχουν απαγορεύσει ή περιορίσει την καλλιέργεια στην επικράτειά τους μέσω μέτρων διασφάλισης για μεμονωμένους εγκεκριμένους ΓΤΟ ή μέσω γενικών απαγορεύσεων. Όμως, στις 16 Ιουλίου 2009 το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο εξέδωσε καταδικαστική απόφαση για την Πολωνία για παράβαση των υποχρεώσεών της (υπόθεση C-165/08), η οποία απαγόρευε γενικά την εμπορία ΓΤ σπόρων γιατί δεν βασίστηκε στις ρήτρες διασφάλισης που ορίζονται στη νομοθεσία της ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εντοπίζοντας το κενό που υπάρχει, αποφάσισε να υποβάλει στις 13.7.2010 [COM(2010) 375] στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο νομοθετική πρόταση που λαμβάνει τη μορφή κανονισμού για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/18/ΕΚ όσον αφορά τη δυνατότητα των κρατών μελών να περιορίζουν ή να απαγορεύουν την καλλιέργεια ΓΤΟ στην επικράτειά τους.

Συμπεράσματα

Το ενδιαφέρον για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα έχει ενταθεί δεδομένου ότι οι εφαρμογές της τεχνολογίας γονιδίων έχουν επιταχυνθεί, ιδιαίτερα στη γεωργία και την ιατρική. Ενώ η τεχνολογία γονιδίων προσφέρει δυνατότητα για σημαντικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης και της ενισχυμένης γεωργικής παραγωγής, της βελτιωμένης υγειονομικής περιθάλψης, καθώς και της υποστήριξης των φιλικών για το περιβάλλον τεχνολογιών παραγωγής, έχει προκαλέσει επίσης τις ανησυχίες και ιδιαίτερη συζήτηση. Ένα μεγάλο μέρος αυτής της συζήτησης εστιάζεται στο δικαίωμα των καταναλωτών να γνωρίζουν και να κάνουν μια συνειδητή επιλογή των τροφίμων.

Η βιοτεχνολογία έχει επιπτώσεις τελικά σε πολλά από τα προϊόντα στις εμπορικές αγορές. Αυτά τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα πρέπει να αξιολογηθούν για την ασφάλειά τους. Εντούτοις, τα περισσότερα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα αλλάζουν μόνο ελαφρώς στη σύνθεση από τα παραδοσιακά τρόφιμα. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση ασφάλειας πρέπει να στραφεί στις συνθετικές διαφορές ειδικά στην ασφάλεια, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής αλλεργιογόνου δράσης οποιωνδήποτε εισαχθέντων μέσω τροποποίησης πρωτεϊνών.

Οι ανησυχίες για την εισαγωγή των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών εστιάζονται στα αποτελέσματα στο περιβάλλον και στην οικονομική βιωσιμότητα. Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που πιθανόν να προκαλούνται, πρέπει να αναλύονται σχολαστικά για να ληφθούν τα

κατάλληλα μέτρα για την ελαχιστοποίησή τους. Επίσης, η εισαγωγή των καλλιεργειών φυτών που δημιουργήθηκαν μέσω γενετικής μηχανικής πιθανώς να έχει επίδραση στη βιώσιμη γεωργία και την αγροτική ανάπτυξη. Αν και η εισαγωγή γενετικά τροποποιημένων οργανισμών μπορεί να βελτιώσει το βιοτικό επίπεδο των αγροτικών κοινοτήτων, μπορεί εντούτοις να επιδεινώσει τις διαφορές μεταξύ των γεωργών που έχουν αυτή τη δυνατότητα ή όχι, καθώς και να ενισχύσει τον έλεγχο της γεωργίας από εταιρικά μονοπωλιακά κέντρα.

Επιπλέον μπορεί να υπάρξουν διαφορετικές επιδράσεις στη γεωργία μεταξύ των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Στις αναπτυγμένες χώρες, οι καταναλωτές μπορεί να έχουν ευνοϊκή αντιμετώπιση στην ποιότητα και την ποικιλία πέρα από την ποσότητα των τροφίμων. Εντούτοις, οι αγρότες έρχονται αντιμέτωποι με τον αυξανόμενο ανταγωνισμό λόγω της απελευθέρωσης του εμπορίου, και η αποδοτικότητα μπορεί να διαδραματίσει έναν σημαντικό ρόλο στην ικανότητα υποστήριξης. Ένας λόγος διαμάχης στη χρήση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών είναι η απόκλιση των ενδιαφερόντων μεταξύ των καταναλωτών των τελικών τροφίμων και των παραγωγών. Αντίθετα, στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η ποσότητα τροφίμων είναι σημαντικότερη, η αύξηση της παραγωγής μπορεί να είναι σημαντικότερη από την ποικιλία και την ποιότητα καθώς μεγάλο μέρος του πληθυσμού προμηθεύεται τα τρόφιμά του από τις τοπικές αγορές και έτσι η σύγκρουση μεταξύ των συμφερόντων παραγωγών και καταναλωτών μπορεί να είναι μικρότερη.

Η αποδοχή των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων από τους καταναλωτές διαφέρει από χώρα σε χώρα και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο χρόνος που διεξάγονται οι έρευνες, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των πολιτών και η ποιότητα των πληροφοριών που αντλούν από τις διάφορες πηγές. Οι αντιλήψεις των εταιρειών για αυτά διαμορφώνονται από την προσπάθεια τους για μεγιστοποίηση των κερδών τους, ενώ αντίθετα οι οικολογικές οργανώσεις κρατούν αρνητική στάση απέναντι στα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα τα θεωρούν καταστροφικά για το περιβάλλον, την υγεία των πολιτών και την κοινωνία. Επίσης, οι κυβερνήσεις των χωρών όλου του κόσμου ακολουθούσαν διαφορετικές πολιτικές πιστοποίησης για τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα ανάλογα με τα πιστεύω τους και τα συμφέροντα τους.

Στην Ευρώπη, η χρήση και παραγωγή γενετικά τροποποιημένων τροφίμων βρίσκεται αντιμέτωπη με την αυξανόμενη διστακτικότητα των πολιτών, σε αντίθεση με τους πολίτες της Αμερικής. Η βιομηχανία έχει

διαχειριστεί τη δημόσια ανησυχία ως ένα πρόβλημα που οφείλεται σε άγνοια και συναισθηματική φόρτιση. Η ανησυχία του κοινού μπορεί να οφείλεται και σε παλιότερες εμπειρίες από αποτυχημένες προσπάθειες της επιστήμης σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων. Αυτό προκάλεσε δυσπιστία των καταναλωτών προς την βιομηχανία τροφίμων τους κυβερνητικούς και ρυθμιστικούς οργανισμούς. Η δημόσια αντίληψη και αποδοχή των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων είναι επίσης ζήτημα καλής πληροφόρησης των καταναλωτών. Η πληροφόρηση των πολιτών και η συμμετοχή τους στη λήψη αποφάσεων είναι σημαντική σε θέματα με πιθανές μακροχρόνιες συνέπειες. Έτσι λοιπόν αν και η υποχρεωτική σήμανση των γενετικά τροποποιημένων δεν είναι οικονομικά δικαιολογημένη σε όλες τις χώρες, κάποια εναλλακτική λύση απαιτείται για να παρέχει στους καταναλωτές τις πληροφορίες που απαιτούνται. Είναι αναγκαία λοιπόν μια στρατηγική που θα παρέχει τις πληροφορίες σχετικά με την περιεκτικότητα σε γενετικά τροποποιημένα συστατικά των τροφών, και θα είναι έγκυρη και σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο που οι άνθρωποι ψωνίζουν και καταναλώνουν τα τρόφιμα.

Η μέχρι τώρα περιορισμένη επιστημονική έρευνα καθώς και η απουσία επιδημιολογικών μελετών για την ανθρώπινη υγεία, δύσκολα μπορούν να μας οδηγήσουν σε συμπέρασμα αναφορικά με την ασφάλεια χρήσης τους. Το γεγονός ότι θα πρέπει να παραδώσουμε τον πλανήτη στις επόμενες γενιές στο ίδιο περιβαλλοντικό επίπεδο που τον παραλάβαμε και εμείς, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μέχρι τώρα βήματα που οδήγησαν στην εύκολη απελευθέρωση και χρήση των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στη γεωργία θα πρέπει να επανεξεταστούν. Σε κάθε περίπτωση στόχος θα πρέπει να είναι το όφελος του πλανήτη συνολικά και οι αποφάσεις θα πρέπει να παίρνονται από το σύνολο των ανθρώπων μετά από ευρείες συζητήσεις και ολόπλευρη ενημέρωση πάνω στο θέμα των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων.

Τέλος, τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα μπορεί να μας προσφέρουν μέγιστα δυνατά οφέλη αλλά ταυτόχρονα μπορεί να αποτελέσουν σοβαρό κίνδυνο. Το αν θα αποτελέσουν ευχή ή κατάρα για τις επόμενες γενιές εξαρτάται από το πώς θα διαχειρισθούμε αυτή τη γνώση, ως άνθρωποι με σύνεση ή ως νέοι «θεοί» με έπαρση και την άποψη ότι η γη μας ανήκει.

Βιβλιογραφία

Aerni, P. 2001. Public attitudes towards agricultural biotechnology in developing countries: A comparison between Mexico and the

- Philippines. STI/CID policy discussion paper no. 10, Harvard University, Cambridge.
- Akritidis, P., K. Pasentsis, A. Tsafaris, P. Mylona and A. Polidoros. 2008. Identification of unknown genetically modified material admixed in conventional cotton seed and development of an event-specific detection method. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(2).
- Altieri, M. and P. Rosset. 1999. Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment, and reduce poverty in the developing world. *Agbioforum*, 2(3&4): 155-162.
- Arriaga, L., E. Huerta, R. Lira-Saade, E. Moreno and J. Alarcon. 2006. Assessing the risk of releasing transgenic *Cucurbita* spp. in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 112(4): 291-299.
- Baker, G.A. and T.A. Burnham. 2001. Consumer response to genetically modified foods: Market segment analysis and implications for producers and policy makers. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 26: 387-403.
- Bouis, H., B.M. Chassy and J. Ochanda. 2003. Genetically modified food crops and their contribution to human nutrition and food quality. *Trends in Food Science and Technology*, 14: 191-209.
- Bredahl, L. 1999. Consumers' cognitions with regard to genetically modified foods, results of a qualitative study in four countries. *Appetite*, 33: 343-360.
- Bredahl, L. 2001. Determinants of Consumer Attitudes and Purchase Intentions With Regard to Genetically Modified Foods – Results of a Cross-National Survey, *Journal of Consumer Policy*, 24: 23-61.
- Brent, P., D. Bittisnich, S. Brooke-Taylor, N. Galway, L. Graf, M. Healy and L. Kelly. 2003. Regulation of genetically modified foods in Australia and New Zealand. *Food control*, 14(6): 409-416.
- Burke, D. 1998. Why all the fuss about genetically modified food? Much depends on who benefits. *British Medical Journal*, 316: 1845-1846.
- Caswell, J. 1998. Should use of genetically modified organisms be labeled? *Agbioforum*, 1(1): 22-24.
- Chen, M.-F. and H.-L. Li. 2007. The consumer's attitude toward genetically modified foods in Taiwan, *Food Quality and Preference*, 18(4): 662-674.
- Christou, P. 2002. No Credible Scientific Evidence is Presented to Support Claims that Transgenic DNA was Introgressed into Traditional Maize Landraces in Oaxaca, Mexico. *Transgenic Research*, 11: 3-5.

- Costa-Font, J. and E. Mossialos. 2005. Is dread of Genetically Modified food associated with the consumers' demand for information?. *Applied Economics Letters*, 12: 859-863.
- Curtis, K.R., J.J. McCluskey and T.I. Wahl. 2004. Consumer acceptance of genetically modified food products in the developing world. *AgBioForum*, 7(1&2): 70-75.
- Engel, K.-H, Th. Frenzel and A. Miller. 2002. Current and future benefits from the use of GM technology in food production. *Toxicology Letters*, 127: 329-336.
- Eurobarometer, 2001. Eurobarometer 55.2, Europeans, Science and Technology December 2001. <http://ec.europa.eu/research/press/2001/pr0612en-report.pdf>.
- Frewer, L., J. Lassen, B. Kettlitz, J. Scholderer, V. Beekman and K.G. Berdal. 2004. Societal aspects of genetically modified foods. *Food and Chemical Toxicology*, 42: 1181-1193.
- Garza, C. and P. Stover. 2003. General introduction: the role of science in identifying common ground in the debate on genetic modification of foods. *Trends in Food Science and Technology*, 14(5): 182-190.
- Gaskell, G., N. Allum, M.W. Bauer and J. Durant. 1999. Worlds apart? the reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science*, July 16 1999, pp. 384-387.
- Gaskell, G., N. Allum and S. Stares. 2003. Europeans and Biotechnology in 2002. Eurobarometer 58.0. http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/eb/ebs_177_en.pdf.
- Gaskell, G., N. Allum, W. Wagner, N. Kronberger, H. Torgersen, J. Hampel and J. Bardes. 2004. GM foods and the misperception of risk perception. *Risk Analysis*, 24(1): 185-94.
- Gaskell, G., S. Stares, A. Allansdottir, N. Allum, C. Corchero, C. Fischler, J. Hampel, J. Jackson, N. Kronberger, N. Mejlgaard, G. Revuelta, C. Schreiner, H. Torgersen and W. Wagner. 2006. Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends. Eurobarometer 64.3. Centre for the Study of Bioscience.
- Goldman, K.A. 2000. Labeling of genetically modified foods: legal and scientific issues. *Georgetown International Environmental Law Review*, 12(3): 717-760.
- Greenpeace, 2002. Μεταλλαγμένα στις ζωοτροφές ή πως τα μεταλλαγμένα μπαίνουν στο πιάτο μας από την πίσω πόρτα. <http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/report/2006/10/10797.pdf>.

- Grunert, K.G., L. Bredahl and J. Scholderer. 2003. Four questions on European consumers' attitudes toward the use of genetic modification in food production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4: 435-445.
- Halloran, J. and M. Hansen. 1998. Why we need labelling of genetically engineered food. Consumers International. London.
- Hallman, W.K., W.C. Hebden, H.L. Aquino, C.L. Cuite, and J.T. Lang. 2003. Public perceptions of genetically modified foods: A National study of Americans knowledge and opinion. Food Policy Institute, Cook College, Rutgers, the State University of New Jersey, New Brunswick, NJ. http://foodpolicy.rutgers.edu/docs/pubs/2003_Public_Perceptions_of_Genetically_Modified_Foods.pdf.
- Hansen, K. 2004. Does autonomy count in favor of labeling genetically modified food? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 17: 67-76.
- Holtug, N. 2001. The harm principle and genetically modified food. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 14: 169-178.
- Honkanen, P. and B. Verplanken. 2004. Understanding Attitudes Towards Genetically Modified Food: The Role of Values and Attitude Strength, *Journal of Consumer Policy*, 27(4): 401-420.
- Huang, J., S. Rozelle, C. Pray and Q. Wang. 2002. Plant Biotechnology in China. *Science*, 295: 674-677.
- James, C. 2000. Preview: Global Review of Commercialized Transgenic Crops. ISAAA: Ithaca, NY, USA. <http://www.doylefoundation.org/icsu/ISAAA%20Brief%2023.pdf>.
- Kaepler, H. 2000. Food safety assessment of genetically modified Crops. *Agronomy Journal*, 92: 793-797.
- Kellow, A. 1999. Risk assessment and decision-making for genetically modified foods. IPA Biotechnology Background, Institute of Public Affairs, Melbourne.
- Kolodinsky, J., T.P. DeSisto and J. Labrecque. 2003. Understanding the factors related to concerns over generically engineered food products: are national differences real? *International Journal of Consumer Studies*, 27: 266-276.
- Konig, A., A. Cockburn, R.W. Crevel, E. Debruyne, R. Grafstroem, U. Hammerling, I. Kimber, I. Knudsen, H.A. Kuiper, A.A. Peijnenburg, A.H. Penninks, M. Poulsen, M. Schauzu and J.M. Wal. 2004.

- Assessment of the safety of foods derived from genetically modified (GM) crops, *Food and Chemical Toxicology*, 42: 1047-1088.
- Κουρέτας, Δ. 2004. «Συμμετέχουμε σ' ένα παγκόσμιο διατροφικό πείραμα» Συνέντευξη του Δ. Κουρέτα στον Γ. Ελαφρό στην Καθημερινή 10/7/2004.
- Kuiper, H.A. and G.A. Kleter. 2003. The scientific basis for risk assessment and regulation of genetically modified foods. *Trends in Food Science & Technology*, 14: 277-294.
- Kuiper, H.A. 2006. The European thematic network on the safety assessment of genetically modified food crops. *Toxicology Letters*, 164: 318-319.
- Lessick, M., J. Keithley, B. Swanson and B. Lemon. 2002. Genetically modified foods: a taste of the future. *Medsurg Nursing*, 11: 242-246.
- Lin, W., A. Somwaru, F. Tuan, J. Huang, and J. Bai. 2006. Consumer Attitudes toward Biotech Foods in China, *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 18(1-2): 177-203.
- Lin, W.W., W. Chambers, and J. Harwood. 2000. Biotechnology: US grain handlers look ahead. *Agricultural Outlook* (Economic Research Service (ERS), US Department of Agriculture (USDA) Report No. AGO-270. Washington, DC: ERS USDA.
- Lusk, L.J., O.L. House, C. Valli, R.S. Jaeger, M. Moore, B. Morrow and B.W. Traill. 2005. Consumer welfare effects of introducing and labeling genetically modified food, *Economics letters*, 88: 382-388.
- Magnusson, M.K. and U.K. Hursti. 2002. Consumer attitudes towards genetically modified foods. *Appetite*, 39: 9-24.
- Malik, V.S. 1999. Biotechnology: multibillion dollar industry. In: Chopra, V.L., Malik, V.S., Bhat, S.R. (Eds.), *Applied Plant Biotechnology*. Science, New Hampshire, pp. 1-69.
- McCliskey, J. and T. Wahl. 2003. Reacting to GM foods: Consumer response in Asia and Europe. *IMPACT highlights*. International Marketing Program for Agricultural Commodities and Trade, College of Agriculture And Home Economics, Washington State University.
- McLaren, J.S. 1998. The success of transgenic crops in the USA. *Pesticide Outlook* (December), pp. 36-41.
- Miles, S. and L.J. Frewer. 2001. Investigating specific concerns about different food hazards—higher and lower order attributes. *Food Quality and Preference*, 12: 47-61.

- Miles, S., C. Hafner, S. Bolhaar, E. González-Mancebo, M. Fernández-Rivas, A. Knulst and K. Hoffmann-Sommergruber. 2006. Attitudes Towards Genetically Modified Food with a Specific Consumer Benefit in Food Allergic Consumers and Non-food Allergic Consumers. *Journal of Risk Research*, 9(7): 801-813.
- Moorman, C. 1998. Market-level effects of information: Competitive responses and consumer dynamics. *Journal of Marketing Research*, 35: 82-98.
- Nielsen, C.P., K. Thierfelder and S. Robinson. 2003. Consumer preferences and trade in genetically modified foods. *Journal of Policy Modeling*, 25: 777-794.
- Noussair, C., S. Robin and B. Ruffieux. 2004. Do consumers really refuse to buy genetically modified food? *The Economic Journal*, 114: 102-120.
- Oh, S.J., S.I. Song, Y.S. Kim, H.J. Jang, S.Y. Kim, M. Kim, Y.K. Kim, B.H. Nahm and J.K. Kim. 2005. Arabidopsis CBF3/DREB1A and ABF3 in transgenic rice increased tolerance to abiotic stress without stunting growth. *Plant Physiology*, 138(1): 341-51.
- O'Brien, L. and R.J. Henry. 2000. *Transgenic Cereals*. American Association of Cereal Chemists M, St. Paul, Minnesota, pp. 88-114.
- Pascalev, A. 2003. You are what you eat: genetically modified foods, integrity, and society. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 16: 583-594.
- Peacock, W.J. 2000. The role of gene technology in food agribusiness systems. *Food Australia*, 52: 367-371.
- Pollan, M. 2001. Genetic pollution, *The New York Times*, December 9.
- Quist, D. and I.H. Chapela. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414: 541-543.
- Redenbaugh, K., W. Hiatt, B. Martineau, M. Kramer, R. Sheehy, R. Sanders, C. Houck, and D. Emlay. 1992. In: *Safety Assessment of Genetically Engineered Fruits and Vegetables: A Case Study of the Flavr Savr Tomato*, CRC Press, Boca Raton.
- Roe, B. and M.F. Teisl. 2006. Genetically modified food labeling: The impacts of message and messenger on consumer perceptions of labels and products. *Food Policy*, 32: 49-66.
- Schubert, D. 2005. Regulatory regimes for transgenic crops. *Nature Biotechnology*, 23: 785-787.

- Σκοτειδάκης, Π. 2003. Γιατί αρνούμαστε τα μεταλλαγμένα. Ηλεκτρονικό περιοδικό Οικολογική Επιθεώρηση. <http://www.oikologos.gr/News/2004/0099.html>
- Smyth, S. and P.W.B. Phillips. 2003. Labeling to manage marketing of GM foods. *Trends in Biotechnology*, 21(9): 389-393.
- Taylor, S.L. and L.H. Susan. 2001. Will genetically modified foods be allergenic? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 107(5): 765-771.
- Uzogara, S. 2000. The impact of genetic modification of human foods in the 21st century. *Biotechnology Advances*, 18: 179-206.
- Wang, Z. 2003. Knowledge of food safety and consumption decision: An empirical study on consumer in Tianjing, China. *China Rural Economy*, 4: 41-48.
- Wisniewski, J.P., N. Frangne, A. Massonneau and C. Dumas. 2002. Between myth and reality: genetically modified maize, an example of a sizeable scientific controversy. *Biochimie*, 84: 1095-1103.
www.gmo-compass.org.
- Zerbe, N. 2004. Feeding the famine? American food aid and the GMO debate in Southern Africa, *Food Policy*, 29: 593-608.

Genetically modified foods: Blessing or curse?

S. Tampakis

Abstract

In economic terms, gene transfer technology is becoming more and more important. The existence of a patent regarding genetically modified foods can be a competitive advantage for the companies which produce such foods. Countries such the United States of America are promoting genetically modified foods within the country claiming that they are substantially equivalent to nonmodified, “natural foods”, while outside the United States they do so via food provision. On the other hand, the countries of the European Union think that the products of genetic engineering are different than the products of conventional agriculture and for this reason they require producers to label these products. The European position aims at protecting human health and the environment but also European agriculture itself. Regarding assessment of genetically modified foods this paper cites the benefits but also the dangers of such products. The moral dilemma which arises from such an issue is whether the consumers should be aware of the origin of each product before they buy it. Public awareness and the free will of the consumers is a dominant element of European legislation on genetically modified foods.

Keywords: genetically modified foods, labeling, public acceptance.

Αξιοποίηση Βάσεων Δεδομένων στη Δασική Διοίκηση

Δ. Καρακύριος, Ζ. Ανδρεοπούλου και Π. Λεφάκης*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Δασικής Πληροφορικής, Τ.Θ. 247. E-mail: plefakis@for.auth.gr

Περίληψη

Η μηχανοργάνωση με βάσεις δεδομένων μπορεί να αποτελέσει το σημείο κλειδί στη βελτίωση της παραγωγικότητας στη δασική διοίκηση. Ο σκοπός της εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας εφαρμογής βάσης δεδομένων για τη διοίκηση και διαχείριση δασών στη δασική υπηρεσία για την εκπλήρωση πολλαπλών σκοπών και στόχων όπως οργάνωση πληροφοριών των δασών, μηχανοργάνωση του τμήματος διοίκησης & διαχείρισης δασών και δημιουργία εφαρμογής εύκολης και λειτουργικής έτσι ώστε να μπορεί να την χειριστεί εργαζόμενος χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών. Για τη δημιουργία μιας πιλοτικής εφαρμογής συλλέχθηκαν δεδομένα από δασικές υπηρεσίες και ειδικότερα το Δασαρχείο Αρναίας, δασαρχείο με ενεργά παραγωγικά δάση. Στην εφαρμογή Βάσης Δεδομένων που δημιουργήθηκε περιέχονται αντικείμενα όπως πίνακες, ερωτήματα, φόρμες, αναφορές και μακροεντολές, ενώ χρησιμοποιούνται όλες οι λειτουργίες της Δυναμικής Ανταλλαγής Δεδομένων (Dynamic Data Exchange, DDE), τα αντικείμενα ActiveX και τα προσαρμοσμένα χειριστήρια ActiveX. Η παρούσα εφαρμογή Β.Δ συμβάλει στην οργάνωση πληροφοριών των δασών για την ορθολογική διαχείριση και αξιοποίηση των δασικών οικοσυστημάτων και στη μηχανοργάνωση του τμήματος διοίκησης και διαχείρισης δασών, έτσι ώστε να έχουμε λειτουργικότητα του τμήματος, λιγότερη γραφειοκρατική δουλειά και περισσότερο ελεύθερο χρόνο για άλλες εργασίες.

Λέξεις κλειδιά: Βάσεις Δεδομένων, Δασική Υπηρεσία, οργάνωση πληροφοριών, Μηχανοργάνωση, Δασική Διοίκηση, Δασική Διαχείριση.

Εισαγωγή

Η Δασική Υπηρεσία στην περιφέρεια είναι υπεύθυνη για ένα πλήθος διαφορετικών δραστηριοτήτων. Η δασική υπηρεσία και ιδιαίτερα το τμήμα, διοίκησης και διαχείρισης αντιμετωπίζει προβλήματα τα οποία δυσχεραίνουν τη λειτουργία της υπηρεσίας και επομένως μειώνουν την αποτελεσματικότητά της. Τέτοια προβλήματα είναι τα εξής: σοβαρή έλλειψη προσωπικού και ακόμη περισσότερο εξειδικευμένου

επιστημονικού προσωπικού κυρίως δασολόγων, μεγάλες ελλείψεις σε υποδομές, τεχνολογικό υλικό και λογισμικό, ανύπαρκτη μηχανοργάνωση και τέλος ως συνέπεια των παραπάνω μεγάλο φόρτο εργασίας και γραφειοκρατία (Ανδρεοπούλου, 2000). Καθώς η ανάπτυξη σε κάθε χώρα συντελείται με το συνδυασμό της τεχνογνωσίας και της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων, η κατάλληλη αξιοποίηση της πληροφορικής με τη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων και διαφόρων εργαλείων συμβάλλει στην επίτευξη των στρατηγικών στόχων της διαχείρισης και βιώσιμης ανάπτυξης των φυσικών πόρων και του φυσικού περιβάλλοντος (Παπασταύρου κ.α. 1999).

Η οργάνωση των δεδομένων μπορεί να αποτελέσει το σημείο κλειδί και υποστηρίζει αποτελεσματικά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων στη δασική διοίκηση ιδιαίτερα όταν λαμβάνονται αποφάσεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφορία, που αποτελούν βασικούς της δασικής πολιτικής (Andreopoulou, 2007). Η ποιότητα και η ποσότητα των διαθέσιμων κάθε στιγμή δεδομένων επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματική λειτουργία της δασικής υπηρεσίας. Η απλή ύπαρξη των δεδομένων σε μία υπηρεσία δεν εξασφαλίζουν την πληροφόρηση. Τα δεδομένα πρέπει να είναι εγκαίρως διαθέσιμα, ακριβή, σαφή, κατάλληλα, πλήρη, προσιτά και επαληθεύσιμα (Andreopoulou and Papastavrou, 2001). Η οργάνωση των πληροφοριών με τη βοήθεια **βάσεων δεδομένων (ΒΔ)** που περιλαμβάνουν ασφαλή, ορθά και αξιόπιστα περιβαλλοντικά δεδομένα σε διάφορες μορφές, π.χ. κείμενα και κάθε είδους έγγραφα, οικονομικά δεδομένα, αναφορές, νομολογία, χάρτες, κ.λπ. στηρίζει αποτελεσματικά τη λειτουργία της δασικής υπηρεσίας (Andreopoulou, 2009).

Ο σκοπός της εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας εφαρμογής βάσης δεδομένων για τη διοίκηση και διαχείριση δασών στη δασική υπηρεσία για την εκπλήρωση πολλαπλών σκοπών και στόχων όπως η οργάνωση πληροφοριών των δασών, η μηχανοργάνωση του τμήματος διοίκησης & διαχείρισης δασών και η δημιουργία εφαρμογής εύκολης και λειτουργικής κατάλληλη, ακόμη και για εργαζόμενους χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής.

Υλικά και μέθοδοι

Για τη δημιουργία μιας πιλοτικής εφαρμογής ΒΔ συλλέχθηκαν δεδομένα από δασικές υπηρεσίες και ειδικότερα τα Δασαρχείο Αρναίας, δασαρχείο με ενεργά παραγωγικά δάση.

Συλλέχθηκαν έγγραφα που χρησιμοποιούνται καθημερινά. Ειδικότερα τα στοιχεία που αποτέλεσαν οδηγό για τη δημιουργία της εφαρμογής αυτής είναι τα εξής: οι διαχειριστικές μελέτες, οι πίνακες υλοτομίας, στοιχεία από τους Αγροτικούς Δασικούς Συνεταιρισμούς (Α.Δ.Σ), πρωτόκολλα εγκατάστασης και τελικής επιθεώρησης, το βιβλίο ελέγχου υλοτομικών εργασιών και διάφορα διαβιβαστικά έγγραφα.

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε τόσο στη δημιουργία της δομής όσο και της εμφάνισης της εφαρμογής και της επεξεργασίας της ΒΔ είναι το Ms-Access που συμπεριλαμβάνεται στο Microsoft Office, δηλαδή λογισμικό που υπάρχει στο σύνολο των Η/Υ στη Δασική Υπηρεσία (Ανδρεοπούλου 2000, Andreopoulou 2009).

Μεθοδολογία και σχεδίαση

Με την σχεσιακή μέθοδο σχεδιάστηκε και η παρούσα εφαρμογή η οποία πλεονεκτεί σε σχέση με τις άλλες μεθόδους και είναι η πιο σύγχρονη μέθοδος.

Η σχεσιακή βάση δεδομένων σχεδιάστηκε ώστε να αποθηκεύει τα δεδομένα σε πίνακες δύο διαστάσεων, που αποτελούνται από γραμμές και στήλες. Το σχεσιακό μοντέλο αυτής της Β.Δ. γίνεται αντιληπτό από τους χρήστες ως μια συλλογή από πίνακες, που αποτελούν τις «συσχετίσεις» (Pratt and Adamski, 1991). Τα δεδομένα οργανώθηκαν σε πολλούς πίνακες, με λιγότερα πεδία. Οι πίνακες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να ακολουθούν τις αρχές από τις δύο πρώτες κανονικές νόρμες, δηλαδή δεν επαναλαμβάνονται ομάδες δεδομένων και τα πεδία εξαρτώνται μόνο από το πρωτεύον κλειδί. (Date 1990, Λάζος 1999, Prague 1999).

Ο χειρισμός γίνεται με οθόνες και κουμπιά που επιλέγονται από τον χρήστη της ΒΔ. Στην εφαρμογή Β.Δ χρησιμοποιούνται όλες οι λειτουργίες της Δυναμικής Ανταλλαγής Δεδομένων (Dynamic Data Exchange, DDE), τα αντικείμενα ActiveX και τα προσαρμοσμένα χειριστήρια ActiveX. Η Δυναμική Ανταλλαγή Δεδομένων επιτρέπει να εκτελούνται λειτουργίες και να ανταλλάσσονται δεδομένα μεταξύ της Access και άλλων εφαρμογών για Windows.

Επίσης, πραγματοποιούνται συνδέσεις DDE με άλλες εφαρμογές χρησιμοποιώντας μακροεντολές και τη Microsoft Visual Basic. Η τεχνολογία ActiveX είναι μια εξελιγμένη δυνατότητα των Windows που επιτρέπει να ενσωματώνονται αντικείμενα στη βάση δεδομένων της Access. Τα αντικείμενα είναι εικόνες, γραφήματα, λογιστικά φύλλα ή έγγραφα από

άλλες εφαρμογές για Windows που υποστηρίζουν την τεχνολογία ActiveX. Η παρούσα Β.Δ χρησιμοποιεί μια μεγάλη ποικιλία άλλων μορφών δεδομένων. Μπορούν να εισάγονται και να εξάγονται δεδομένα από αρχεία επεξεργαστών κειμένου ή λογιστικά φύλλα να προσπελάζονται και να ενημερώνονται αρχεία διαφόρων εφαρμογών.

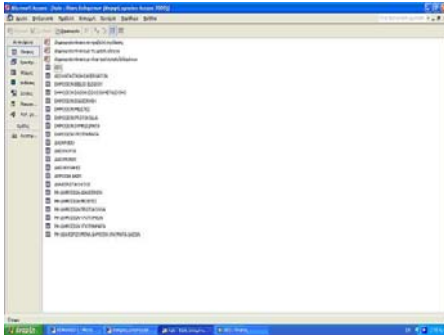
Ειδικότερα καταγράφηκαν οι εργασίες που ορίζεται να πραγματοποιεί η ΒΔ έτσι ώστε να το σχεδιάσουμε με όσο το δυνατόν καλύτερα αποτελέσματα. Τέτοιες εργασίες είναι ο χειρισμός μέσω οθονών με ενεργά πλήκτρα (active buttons), η εισαγωγή δεδομένων, η υλοποίηση ερωτήσεων όλων των τύπων για τις πληροφορίες στην βάση δεδομένων, η παραγωγή αναφορών και εκτυπώσεων και τέλος η παραγωγή εγγράφων χρήσιμων για την υπηρεσία. Δημιουργήσαμε πίνακες για τα Συμπλέγματα, τα υποτμήματα τους, για τα μη δημόσια δάση και τα υποτμήματα τους, για τους δασικούς συνεταιρισμούς, για την παραγωγή για τις υλοτομίες και οι πίνακες συσχετίστηκαν μεταξύ τους.

Για τη δημιουργία των ερωτημάτων που χρειάζονται στην εφαρμογή χρησιμοποιήσαμε ερωτήματα επιλογής και πιο συγκεκριμένα ερωτήματα παραμέτρων. Ειδικότερα, αυτοματοποιήσαμε τη διαδικασία αλλαγής κριτηρίων για τα ερωτήματα που εκτελούμε σε κανονική βάση, δημιουργώντας *ερωτήματα παραμέτρων*. Ένα ερώτημα παραμέτρων είναι εκείνο που προτρέπει τον χρήστη να δώσει σε παράθυρο μια ποσότητα ή σταθερή τιμή, κάθε φορά που εκτελείται, έτσι δεν απαιτείται σχεδιασμός του ερωτήματος από τον χρήστη κάθε φορά που τροποποιούνται τα κριτήρια αναζήτησης στη ΒΔ.

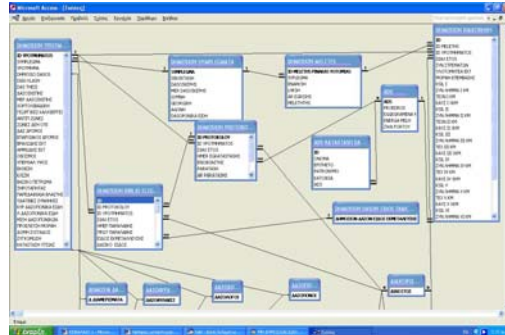
Δημιουργήσαμε φόρμες εισαγωγής δεδομένων, φόρμες από ερωτήματα επιλογής, φόρμες με μακροεντολές και δευτερεύουσες φόρμες που αποτελούν την *είσοδο* του συστήματος. Στην παρούσα εφαρμογή οι αναφορές που δημιουργήθηκαν είναι αναφορές μορφής πίνακα, αναφορές στηλών και αναφορές συγχώνευσης. Οι αναφορές αυτές δημιουργήθηκαν είτε με την χρήση οδηγού είτε με design reports. Οι αναφορές αυτές που σχεδιάστηκαν με αυτές τις μεθόδους αποτελούν την *έξοδο* του συστήματος. Οι μακροεντολές που χρησιμοποιήσαμε στη ΒΔ ήταν κυρίως μακροεντολές για το άνοιγμα μιας φόρμας, το άνοιγμα μιας έκθεσης την προσθήκη εγγραφών καθώς και για τη διαγραφή εγγραφών και κυρίως μακροεντολές για την αυτοματοποίηση του μενού και των εργασιών του συστήματος (Prague, 1999).

Αποτελέσματα

Αρχικά δημιουργήθηκε μια σειρά από Πίνακες όπως εμφανίζονται στην Εικόνα 1. Στην παρούσα εφαρμογή δημιουργήσαμε σχέσεις «ένα προς ένα» και σχέσεις «ενός προς πολλά» στα οποία χρησιμοποιήσαμε και την ακεραιότητα των αναφορών ως κριτήριο.



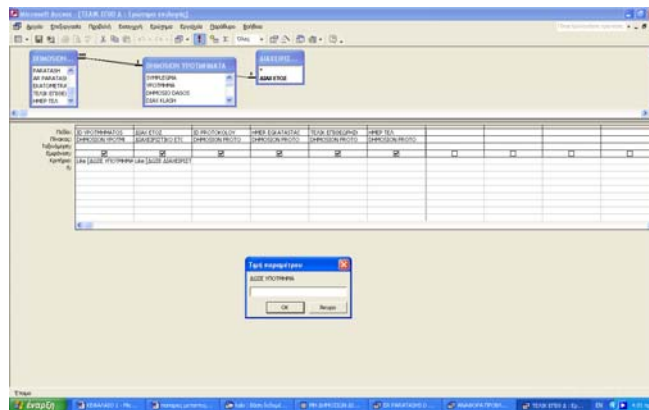
Εικόνα 1. Οι Πίνακες στη ΒΔ.
Figure 1. Tables in the database.



Εικόνα 2. Σχέσεις μεταξύ πινάκων στη ΒΔ.
Figure 2. Relations for the tables in the DB.

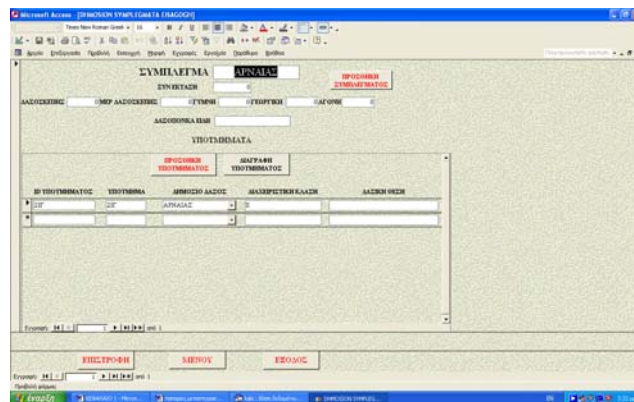
Οι σχέσεις που δημιουργήθηκαν μεταξύ των πινάκων: δασαρχείου, δημοσίων δασών, μελετών, συμπλεγμάτων, υποτμημάτων, πρωτοκόλλου, διαχειριστικού έτους, μη δημοσίων δασών, μη δημοσίων μελετών, μη δημοσίου πρωτοκόλλου, μη δημοσίων υλοτομιών, δασολόγων, δασοφυλάκων, δασοπόνων, κ.λπ. φαίνονται στην Εικόνα 2.

Για τη δημιουργία των ερωτημάτων (query) που χρειάζονται στην εφαρμογή ΒΔ χρησιμοποιήσαμε ερωτήματα επιλογής και πιο συγκεκριμένα «ερωτήματα παραμέτρων». Στην Εικόνα 3 βλέπουμε ένα παραμετροποιημένο ερώτημα όπου ο χρήστης πρέπει να πληκτρολογήσει μόνο τον αριθμό του υποτμήματος για να σχεδιαστεί το ερώτημα.



Εικόνα 3. Ερωτήματα παραμέτρων μέσα στη ΒΔ.
Figure 3. Parameter questions in the Database.

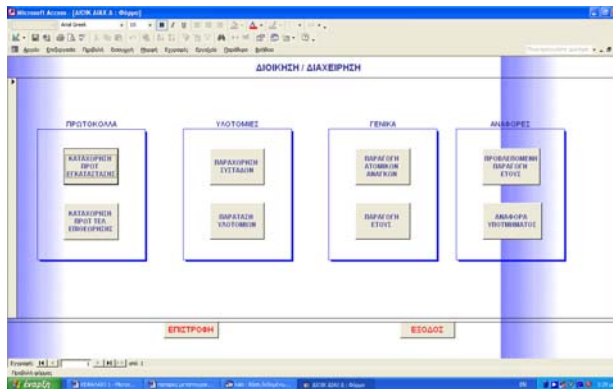
Δημιουργήσαμε επίσης φόρμες για την αυτόματη εισαγωγή των δεδομένων στη ΒΔ, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4, όπου γίνεται εισαγωγή δεδομένων που αφορούν τα στοιχεία ενός υποτιμήματος σε ένα σύμπλεγμα.



Εικόνα 4. Αυτόματη εισαγωγή δεδομένων με φόρμες.
Figure 4. Automated data registration with forms.

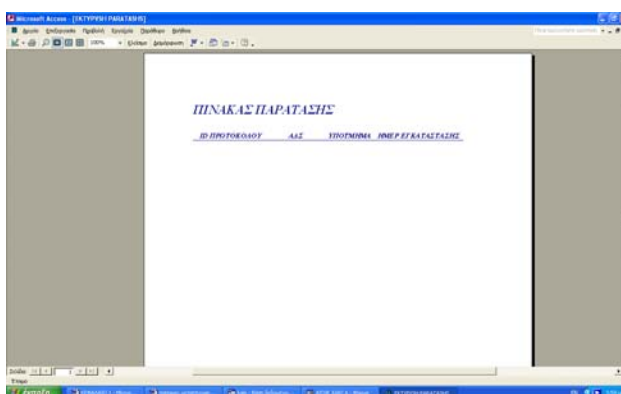
Στην Εικόνα 5. βλέπουμε την βασική οθόνη χειρισμού της ΒΔ από τον χρήστη. Οι βασικές επιλογές γίνονται με ενεργά πλήκτρα (active buttons) σε φόρμα που ενεργοποιούν 4 βασικές κατηγορίες ενεργειών με δυο υποκατηγορίες, τα οποία είναι: πρωτόκολλα (καταχώρηση πρώτης

εγκατάστασης και καταχώρησης πρώτης τελικής επιθεώρησης), υλοτομίες (παραχώρηση συστάδων και παράταση υλοτομιών), αναφορές (προβλεπόμενη παραγωγή έτους και αναφορά υποτιμήματος) και γενικά (παραγωγή ατομικών αναγκών και παραγωγή έτους).



Εικόνα 5. Φόρμα για τον γενικό χειρισμό της ΒΔ.
Figure 5. Main management form for the Database.

Τέλος, δημιουργήθηκε ένα πλήθος αυτοματοποιημένων εκτυπώσιμων αναφορών που προκύπτουν από τους πίνακες, από υποτιμήματα των πινάκων, από τα παραμετροποιημένα ερωτήματα ή αντιπροσωπεύουν έγγραφα της υπηρεσίας μέσα από απλή εισαγωγή δεδομένων (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Αυτοματοποιημένη εκτυπώσιμη αναφορά.
Figure 6. Automated printable report.

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή που κατασκευάσαμε είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για τη διαχείριση και διοίκηση δασών της χώρας μας. Η παρούσα εφαρμογή ΒΔ συμβάλει στη μηχανοργάνωση του τμήματος διοίκησης και διαχείρισης δασών έτσι ώστε να έχουμε καλύτερη λειτουργικότητα του τμήματος με λιγότερη γραφειοκρατική δουλειά και περισσότερο ελεύθερο χρόνο για άλλες εργασίες. Συμβάλει στην εύκολη και γρήγορη αποθήκευση στοιχείων αλλά και στην γρήγορη έκδοση ετήσιων αναφορών και στατιστικών, στην παρακολούθηση των δασικών εργασιών από τους Δ.Σ, στη δασοπολιτική επιτήρηση επί των ιδιωτικών δασών και δασικών εκτάσεων, επαλήθευση των διαχειριστικών μελετών στην οργάνωση πληροφοριών των δασών για την ορθολογική διαχείριση και αξιοποίηση των δασικών οικοσυστημάτων με όρους προστασίας του περιβάλλοντος, στην έκδοση στατιστικών στοιχείων για την παραγωγικότητα των δασών κάθε περιοχής.

Ανάλογα αποτελέσματα σχετικά με την ικανοποίηση των υπαλλήλων στη Δασική Υπηρεσία από την αξιοποίηση των προϊόντων πληροφορικής βρέθηκαν και σε πρόσφατη έρευνα (Andreopoulou et al. 2003). Η ΒΔ είναι φιλική προς τον χρήστη και χρησιμοποιείται από προσωπικό χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών.

Η ΒΔ μπορεί να αποτελέσει πηγή πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρωτογενή δεδομένα για νέες μελέτες, εργασίες και κάθε μορφή έρευνας, ενώ αποτελούν ιστορικά στοιχεία τα οποία θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν είτε για προστασία είτε για σχεδίαση στρατηγικής στη διαχείριση των δασών. Η ΒΔ είναι επεκτάσιμη και έχουν καλυφθεί οι πιθανές προοπτικές και οι μελλοντικές εξελίξεις της εφαρμογής. Η ΒΔ θα μπορούσε να επικοινωνήσει με όλα τα προγράμματα Ms Office, μπορεί να επικοινωνήσει με άλλα προγράμματα κατασκευής και διαχείρισης ΒΔ τα οποία μπορούν να έχουν κάποιες άλλες ξεχωριστές δυνατότητες, μπορεί να συνδεθεί με άλλες εφαρμογές που θα κατασκευαστούν στο μέλλον και θα αφορούν στην διαχείριση των δασών, μπορεί επίσης να συνδεθεί με Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών G.I.S.

Η εφαρμογή είναι δυνατόν να επεκταθεί σε μια ΒΔ όλων των δασών της χώρας και να συνδεθούν όλες οι ΒΔ όλων των δασικών υπηρεσιών μέσω ευρυζωνικού δικτύου με έναν κεντρικό πληροφοριακό σύστημα για να υπάρχει κεντρικός έλεγχος στα δασικά δεδομένα της χώρας (Ανδρεοπούλου, 2009).

Τέλος, είναι σημαντικό να οργανωθούν σεμινάρια πληροφορικής στους υπαλλήλους της Δασικής υπηρεσίας και κυρίως πάνω στις ΒΔ έτσι ώστε να μπορούν να προσαρμόσουν την παρούσα ΒΔ στις εκάστοτε ανάγκες της κάθε δασικής υπηρεσίας και να την βελτιώσουν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους (Andreopoulou, 2006).

Βιβλιογραφία

- Ανδρεοπούλου, Ζ. 2000. Η συμβολή της δασικής πληροφορικής στο σχεδιασμό της δασικής υπηρεσίας. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Andreopoulou, Z.S. 2006. Educational Perspectives and the Impact of Information and Communication Technologies (ICTs) in an Environmental Government Division. *Journal of environmental protection and ecology*, 4(7): 721-732.
- Andreopoulou, Z.S. 2007. E-organization of Forest records in Greece. *Journal of environmental protection and ecology*, 2(8): 455-466.
- Andreopoulou, Z.S. 2009. Adoption of Information and Communication Technologies (ICTs) in Public Forest Service in Greece. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 10(4): 1194-1204.
- Andreopoulou, Z.S. and A.K. Papastavrou. 2001. Research on the attitudes of Human resources in Forest service in Greece towards the development of Forestry Informatics. *MEDIT -Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 2: 53-57.
- Andreopoulou, Z.S., K. Soutsas and C. Goupos. 2003. Research on the factors affecting the satisfaction from the exploitation of Informatics in Forest Administration. Proceedings of the 16th Conference of HELORS, Hellenic Operational Research Society, “Administration and Project Management”, 25-27 Sept 2003, Larissa, Greece, Vol B, pp. 231-240.
- Date, C.J. 1990. An introduction to Database Systems, Addison Wesley, Volume I, 5th Edition, USA.
- Λάζος, Κ.Ε. 1999. Μαθήματα βάσεων δεδομένων. Εκδόσεις Πήγασος. Θεσσαλονίκη.
- Παπασταύρου, Α.Κ., Π.Δ. Λεφάκης, Ζ.Σ. Ανδρεοπούλου και Λ.Σ. Ηλιάδης. 1999. Δασική Πληροφορική. Τεύχος Β. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.

- Prague, 1999. Η βίβλος της Microsoft Access 2000. Εκδόσεις Γκιούρδας. Αθήνα.
- Pratt, P.J. and J.J. Adamski. 1991. Database Systems: Management and Design, South western Publishing Company, 2nd edition, Boston, M.A.

Exploitation of databases in Forest Administration

D. Karakyrios, Z. Andreopoulou and P. Lefakis

Abstract

Data base organization can be a key-point for improving productivity in Forest Administration. The aim of the paper is to develop a database for multiple purpose administration and management in Forest Service such as forest data organization, computerization of management and administration division in a user-friendly format, even for non-computer literate employees. For the pilot version data were collected from Forest Service unit in Arnaia, a productive area. In the database application there are objects as tables, queries, forms, reports and macro-commands, while are used all the functions of Dynamic Data Exchange, Active X objects and buttons. The Database contributes in forest data organization aiming to a sustainable management and exploitation of forest ecosystems within computerization, as bureaucracy will be decreased and employees will be available for other tasks.

Keywords: data bases, Forest Service, organization of information, Forest Service Administration and Management.

Οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων γης περιμετρικά της Λίμνης Κορώνειας Ν. Θεσσαλονίκης με τη χρήση της μεθόδου της επιβλεπόμενης ταξινόμησης

Κ.Α. Αϊναλή*, Ι. Γήτας, Α. Πολυχρονάκη, Θ. Καταγής και
Μ. Μελιάδης

*Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών -
Γεωπληροφορική, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, 157 80 Αθήνα.
E-mail: kainali30@gmail.com

Περίληψη

Η Τηλεπισκόπηση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.) αποτελούν σημαντικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα στη διαχείριση του περιβάλλοντος. Το φυσικό περιβάλλον, ως ανανεώσιμος φυσικός πόρος δέχεται τις περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις. Η διαχρονική παρακολούθηση των επιδράσεων αυτών προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στον καθορισμό των μελλοντικών δράσεων. Αυτή η μελέτη προσπαθεί να καθορίσει τις διαχρονικές αλλαγές της βλάστησης χρησιμοποιώντας τα δορυφορικά στοιχεία της τηλεπισκόπησης που συλλέγονται σε δύο διαφορετικές χρονικές λήψεις. Η διαδικασία της ανίχνευσης των διαχρονικών αλλαγών απέδωσε διαφορετικά αποτελέσματα για τις επιμέρους κατηγορίες της φυσικής βλάστησης μεταξύ της περιόδου 1989 και 2007. Η έρευνα αφορά την περιοχή περιμετρικά του υδάτινου περιβάλλοντος της Λίμνης Κορώνειας Ν. Θεσσαλονίκης, σε έκταση η οποία χαρακτηρίζεται ως υγροβιότοπος ειδικής προστασίας σύμφωνα με τη συνθήκη RAMSAR. Για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της επιβλεπόμενης ταξινόμησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση των τρεχουσών τεχνολογιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων βελτιώνοντας τη γνώση μας σχετικά με τις ιδιότητες, τα χαρακτηριστικά, την κατάσταση, τις τάσεις και τις αλλαγές των φυσικών οικοσυστημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, επεξεργασία εικόνας, ψηφιακά δεδομένα, χρήσεις γης.

Εισαγωγή

Οι χάρτες, το κατ' εξοχήν μέσο με το οποίο αποτυπώθηκε η ανθρώπινη περιπέτεια πάνω στον πλανήτη, αποκρυπτογραφούν την εξέλιξη του

πολιτισμού, τις αλλαγές που έζησαν οι ανθρώπινες κοινωνίες στη διάρκεια των αιώνων. Πρόκειται για ένα αντικείμενο έρευνας, αλλά και ένα αντικείμενο τέχνης που μπορεί να αποκτήσει τεράστια συλλεκτική αξία (Κυριαζόπουλος, 2000). Οι θεματικοί χάρτες αποτυπώνουν πληροφορίες και έννοιες του γεωγραφικού χώρου μέσω διαγραμμάτων (Καρτέρης, 1992).

Η αποτύπωση της παρακολούθησης των διαχρονικών αλλαγών της βλάστησης, προϋποθέτει μία σειρά από παραμέτρους οι οποίες δε μπορούν να καλυφθούν μόνο με τις επίγειες μεθόδους παρατήρησης του τοπίου. Η χρήση σύγχρονων προγραμμάτων παρατήρησης του τοπίου, όπως είναι η τηλεπισκόπηση και η ψηφιακή επεξεργασία της εικόνας δίνει τη δυνατότητα να εστιάσουμε στην ανάπτυξη και την εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών για τη μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων και φαινομένων. Οι αλλαγές σε αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να μετρηθούν κατά τη διάρκεια του χρόνου έτσι ώστε να εξυπηρετήσουν την ανίχνευση (τυχαίων) αλλαγών.

Οι διαχρονικές αλλαγές που προκαλούνται σε μια περιοχή παρουσιάζονται με τη χρήση δορυφορικών εικόνων και την επεξεργασία τους από τις σύγχρονες μεθόδους της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η Τηλεπισκόπηση σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών προσφέρουν τη δυνατότητα ανάπτυξης ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης των φυσικών οικοσυστημάτων (Καρτέρης, 2004), με σημαντικές εφαρμογές στις γεωτεχνικές μελέτες (Richards 1993, Lillesand and Kiefer 1994).

Οι περισσότερο διαδεδομένες μέθοδοι τηλεπισκόπησης για τη συλλογή πληροφοριών της γήινης επιφάνειας είναι η μέθοδος της δορυφορικής τεχνολογίας, η χρήση των αεροφωτογραφιών, τα δεδομένα που λαμβάνονται από επίγειες μετρήσεις, καθώς και όσα αναφέρονται στους τοπογραφικούς, εδαφολογικούς και γεωλογικούς χάρτες. Η πιο σύγχρονη και συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος τηλεπισκόπησης είναι η μέθοδος της δορυφορικής τεχνολογίας. Σημαντικό ρόλο συμμετοχής στη συλλογή δορυφορικών εικόνων παίζουν οι παράγοντες που έχουν σχέση με τον χρόνο λήψης των δορυφορικών δεδομένων, τη διακριτική και φασματική ικανότητα των δορυφόρων, το είδος της καταγραμμένης βλάστησης, την πυκνότητα, την ηλικία, την υγεία των συστάδων, καθώς και παράγοντες που έχουν σχέση με τη βλάστηση και την επιφάνεια του εδάφους. Η ανάγκη διαχείρισης του περιβάλλοντος, καθώς και η ανάγκη της πρόβλεψης των αλλαγών που θα συμβούν στο μέλλον, μέσω των διαχειριστικών πρακτικών

του ανθρώπου, οδήγησε το επιστημονικό ενδιαφέρον στη μελέτη των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα και τη συγκέντρωση των απαραίτητων δεδομένων με σκοπό τη χωρική μοντελοποίηση των διεργασιών αυτών. Η διαχείριση αυτή σε προβληματικές περιοχές που έχουν υποστεί έντονα τις παρεμβάσεις του ανθρώπου, αποκτά ιδιαίτερη σημασία, κυρίως όταν τα οικοσυστήματα αυτά είναι υδάτινα και υπόκεινται σε ειδικό καθεστώς προστασίας, όπως η λίμνη Κορώνεια του Νομού Θεσσαλονίκης (Συνθήκη Ramsar, 1971).

Σκοπός της εργασίας είναι η διαχρονική καταγραφή των μεταβολών των χρήσεων γης που καλύπτουν την περιοχή εντός και περιμετρικά του υδάτινου στοιχείου της λίμνης Κορώνειας του νομού Θεσσαλονίκης με τη χρήση των δορυφορικών εικόνων και στηριζόμενοι στη μέθοδο της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης (Supervised Classification).

Περιοχή μελέτης

Σε μικρή απόσταση από την πόλη της Θεσσαλονίκης, μόλις 12 και 39 χιλιόμετρα αντίστοιχα, βρίσκονται οι λίμνες Κορώνεια (Λαγκαδά) και Βόλβη σε ένα επίμηκες τεκτονικό βύθισμα γης, διαχωρίζοντας τη χερσόνησο της Χαλκιδικής από τον κορμό της Μακεδονίας. Είναι λίμνες - υπολείμματα της παλιάς Μυγδονίας λίμνης και η ευρύτερη περιοχή στην οποία βρίσκονται ονομάζεται λεκάνη της Μυγδονίας. Η περιοχή αποτελεί ένα σπάνιο σύμπλεγμα οικοσυστημάτων με λίμνες (Κορώνεια και Βόλβη), ποτάμια, παρόχθια δάση (παραλίμνιο δάσος Απολλωνίας, δάσος Ρεντίνας), καλαμιώνες, υγρολίβαδα, θαμνώνες και γεωργικές εκτάσεις που συγκροτούν έναν σημαντικό υγρότοπο ο οποίος προστατεύεται ως «Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας» ιδιαίτερα ως «Βιότοπος Υδροβίων Πουλιών» σύμφωνα με την Διεθνή Σύμβαση του Ramsar (την οποία η Ελλάδα έχει επικυρώσει ως μέλος, με το Ν.Δ. 191/20.11.1974, ΦΕΚ 350Α/74) καθώς και την Κοινοτική Οδηγία 79/409. Τρεις είναι οι Δήμοι του Νομού Θεσσαλονίκης που συνορεύουν με την λίμνη Κορώνεια: Δ. Λαγκαδά, Δ. Κορώνειας και Δ. Εγνατίας.

Η περιοχή δομείται από κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο έντονα ρωγματομένο, που τεκτονικά εντάσσεται στη Σερβομακεδονική μάζα, με εξαίρεση το δυτικό τμήμα της λεκάνης (υπολεκάνη Λαγκαδά) που αποτελεί το όριο μεταξύ Σερβομακεδονικής μάζας και ζώνης Αξιού (Karavokyris and Partners, 1998). Στην ευρύτερη περιοχή (Kockel και Ιωαννίδης 1979; Kockel and Mollat 1987b) είναι σαφής η κατανομή του

κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου της ευρύτερης λεκάνης, καθώς επίσης και η σημαντική εξάπλωση των μετα-νεογενών ιζημάτων που έχουν συμπληρώσει τη λεκάνη Μυγδονίας και επομένως και το τμήμα αυτής που αποτελεί η υπολεκάνη Κορώνειας. Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κορώνειας οι θερμότεροι και ξηρότεροι μήνες του έτους είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος και το κλίμα είναι του κλιματικού τύπου Cas. Τα χαρακτηριστικά του τύπου αυτού είναι εύκρατο βροχερό κλίμα με μέση θερμοκρασία, του θερμότερου μήνα του έτους μεταξύ 22 °C και 27 °C, και του ψυχρότερου μεταξύ 2 °C και 5 °C.

Η περιοχή έρευνας ανήκει στην Παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης – *Quercetalia prubescensis* (Λοφώδης υποορεινή περιοχή) (Αθανασιάδης, 1986). Κυρίαρχο είδος είναι το πουρνάρι σχηματίζοντας εκτεταμένους πρινώνες. Η πανίδα της περιοχής μελέτης αποτελείται κυρίως από είδη προσαρμοσμένα στα οικοσυστήματα των αειφυλλων και των φυλλοβόλων πλατύφυλλων της ημιορεινής ζώνης.

Υλικά και μέθοδοι

Οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι δορυφορικές εικόνες που λήφθηκαν σε δύο χρονικές στιγμές: το 1989 και το 2007. Δορυφορικές εικόνες Landsat 4-5 MSS με χρόνο λήψης την 23η Ιουνίου 1989 και Landsat 7 με χρόνο λήψης την 19η Ιουλίου 2007. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν μια Γεωαναφερμένη εικόνα με χρόνο λήψης την 20η Αυγούστου 2007 από το δορυφόρο Landsat 4-5 TM και ένα Ψηφιακό Μοντέλο (Digital Elevation Model- DEM).

Η εργασία περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια μεθοδολογίας: α) πρώτα έγινε η προεπεξεργασία των δεδομένων κατά την οποία πραγματοποιήθηκε η γεωμετρική διόρθωση των δύο εικόνων και η οριοθέτηση των εικόνων περιμετρικά της λίμνης, β) ακολούθησε η εφαρμογή της μεθόδου της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης (Supervised Classification). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται για την ποσοτική ανάλυση των δορυφορικών δεδομένων. Στην εξέλιξη της εργασίας πρώτα διακρίνονται ορισμένα εικονοστοιχεία, τα οποία ανήκουν σε πραγματικές κατηγορίες ταξινόμησης και έπειτα ταξινομούνται τα άγνωστα εικονοστοιχεία σε αυτές τις κατηγορίες. Αρχικά καθορίζονται οι επιθυμητές πραγματικές κατηγορίες ταξινόμησης (όπως δασική γη, γεωργική γη, λιβαδική γη, νερό και άλλες κατηγορίες που επιθυμούμε). Ακολουθεί η επιλογή και η οριοθέτηση των κατηγοριών πάνω στην εικόνα ως αντιπροσωπευτικών περιοχών. Η επιλογή των περιοχών

αυτών γίνεται σύμφωνα με επίγειες παρακολουθήσεις, αεροφωτογραφίες, θεματικούς χάρτες και άλλα μέσα που μας βοηθάνε να παρατηρήσουμε την πραγματική κατάσταση μιας περιοχής. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των εικονοστοιχείων τόσο ακριβέστερος είναι ο υπολογισμός των στατιστικών μεγεθών και περιορίζεται το μέγεθος του σφάλματος. Τα στοιχεία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβή, να εμπεριέχονται στην κατηγορία και να κατανέμονται σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης. Έπειτα υπολογίζονται οι στατιστικές παράμετροι του συγκεκριμένου ταξινομητή, που θα χρησιμοποιηθεί κατά την ταξινόμηση. Η χρησιμοποίηση του ταξινομητή γίνεται για την αναγνώριση των φασματικών χαρακτηριστικών και για την ταξινόμηση όλων των εικονοστοιχείων της εικόνας στις πραγματικές κατηγορίες. Τέλος, η εξαγωγή και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων επιτυγχάνεται με την παραγωγή θεματικών εικόνων, χαρτών, πινάκων και διαφόρων τρόπων που μπορεί να φανταστεί ο αναλυτής για να παρουσιάσει τα αποτελέσματα του με τη μεγαλύτερη ευκρίνεια προς τους αναγνώστες του. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι που έχουν μελετηθεί για την διεξαγωγή της επιβλεπόμενης ταξινόμησης. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι η μέθοδος της ελάχιστης απόστασης, η μέθοδος του παραλληλεπίπεδου και η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας ή πιθανότητας.

Τα αποτελέσματα της ταξινόμησης των δορυφορικών εικόνων χωριστά βοήθησαν στην ανίχνευση των διαχρονικών αλλαγών που προκλήθηκαν στην περιοχή τη χρονική περίοδο 1989 με 2007.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι διαχρονικές αλλαγές που έγιναν στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας ήταν έντονες κατά τη διάρκεια της περιόδου 1989-2007. Οι διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών της λίμνης υπήρξαν έντονες και καταστροφικές για τη λίμνη αλλά και για το φυσικό περιβάλλον γύρω από τη λίμνη. Οι μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος και η αλόγιστη χρήση της λίμνης από τους κατοίκους της περιοχής (αγρότες, κτηνοτρόφους, αλιείς, κλπ.) υπήρξαν αρκετά δυνατά στοιχεία για να επιφέρουν αυτά τα αποτελέσματα.

Σύμφωνα με τη μέθοδο της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης αναδείχθηκαν κάποια αποτελέσματα τα οποία μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες για τις μεταβολές των εκτάσεων ανάλογα με το είδος των κατηγοριών ταξινόμησης.

Πίνακας Ι. Η έκταση που καταλαμβάνει η κάθε κατηγορία χρήσεων γης τις δύο χρονικές περιόδους και η διαφορά μεταξύ τους.

Table I. The area occupied by each category land uses in both periods and the difference between them.

	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΚΤΑΣΕΙΣ 1989 (στρ.)	ΕΚΤΑΣΕΙΣ 2007 (στρ.)	ΔΙΑΦΟΡΑ (στρ.)
1	Λίμνη	43357,498	30005,255	-13352,243
2	Εκτάσεις με λίγη ή καθόλου βλάστηση	23000,518	32761,498	9760,980
3	Γεωργικές εκτάσεις	90844,462	62251,069	-29699,589
4	Αείφυλλα πλατύφυλλα	27827,954	36156,815	8328,861
5	Τεχνητή επιφάνεια	14366,065	15296,545	930,480
6	Καμένες εκτάσεις	0	424,440	424,440
7	Δρόμος	0	13107,399	13107,399
8	Βάλτος	0	11658,176	11658,176

Στη διάρκεια της δεκαοκταετίας, η υδάτινη επιφάνεια της λίμνης μειώθηκε και ένα ποσοστό 22,95% μετατράπηκε σε βάλτο. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή της εικόνας της λίμνης, δηλαδή τη μείωση της υδάτινης επιφάνειας, της αισθητικής του τοπίου, της υποβάθμισης του εδάφους, της εμφάνισης νέων μικροοργανισμών που προκαλούν διάφορες ασθένειες, λόγω της μεγάλης έκτασης που καταλαμβάνει η βαλτώδης επιφάνεια. Στις εκτάσεις περιμετρικά της λίμνης Κορώνειας, με λίγη ή καθόλου βλάστηση παρατηρήθηκε ότι ένα ποσοστό 34,39% μετατράπηκε σε τεχνητή επιφάνεια, ενώ το 12,04% των εκτάσεων αυτών μετατράπηκε σε γεωργικές καλλιέργειες (Πίνακας Ι).

Το σύνολο των εκτάσεων με λίγη ή καθόλου βλάστηση το 2007 αυξήθηκε σε ποσοστό 40,8% σε σύγκριση με το 1989, ενώ οι γεωργικές καλλιέργειες μειώθηκαν κατά 32,2% το ίδιο χρονικό διάστημα (Πίνακας Ι). Η εμφάνιση του μειωμένου ποσοστού των γεωργικών εκτάσεων πιθανότατα επηρεάστηκε από τις κλιματικές συνθήκες και την πιθανή μειωμένη ορατότητα κατά τη διάρκεια λήψης των εικόνων.



Εικόνα 1. Χάρτης χρήσεων γης Λίμνης Κορώνειας το έτος 1989.
Picture 1. Land use map for Lake Koroneia in the year 1989.



Εικόνα 2. Χάρτης χρήσεων γης Λίμνης Κορώνειας το έτος 2007.
Picture 2. Land use map for Lake Koroneia in the year 2007.

Τα αείφυλλα πλατύφυλλα αυξήθηκαν σε ποσοστό 23,04%. Η τεχνητή επιφάνεια το 2007 αυξήθηκε σε ποσοστό 6,08%, ενώ του 1989 παρέμεινε

ίδια σε ποσοστό μόνο 29,52%. Περιοχή με καμένες εκτάσεις παρατηρούμε ότι το 1989 δεν υπήρχαν, ενώ το 2007 παρατηρήθηκαν 42,44 ha καμένης έκτασης. Το 2007 διαπιστώθηκε η ύπαρξη νέων αγροτικών δρόμων, οι οποίοι δεν υπήρχαν το 1989.

Τα αποτελέσματα της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης είναι:

- Η λίμνη μειώθηκε σε ποσοστό 30,8%
- Οι εκτάσεις με λίγη ή καθόλου βλάστηση αυξήθηκαν σε ποσοστό 29,79%
- Οι γεωργικές καλλιέργειες μειώθηκαν σε ποσοστό 31,48%
- Τα αείφυλλα πλατύφυλλα αυξήθηκαν σε ποσοστό 23,04%
- Οι τεχνητές επιφάνειες αυξήθηκαν σε ποσοστό 6,08%
- Ένα τμήμα της λιμναίας επιφάνειας που μειώθηκε έγινε βάλτος, ο οποίος καλύπτει έκταση 42,44 ha
- Αυξήθηκαν οι αγροτικοί δρόμοι και κάλυψαν επιπλέον έκταση 1310,74 ha. Η έκταση προέρχεται κυρίως από γεωργικές καλλιέργειες.
- Ορισμένες γεωργικές καλλιέργειες εμφανίζονται στην δορυφορική εικόνα ως καμένες εκτάσεις λόγω της καύσης μετά το θερισμό ή εκτάσεις με λίγη ή καθόλου βλάστηση.

Συμπεράσματα

- Η χρήση της Τηλεπισκόπησης και των Δορυφορικών Συστημάτων Πληροφοριών προσφέρουν τη δυνατότητα της παρακολούθησης των διαχρονικών αλλαγών στις χρήσεις γης, με υψηλή ακρίβεια.
- Η μέθοδος της Επιβλεπόμενης Ταξινόμησης (Supervised Classification), προσφέρει τη δυνατότητα της ανάπτυξης κατηγοριών ταξινόμησης ανάλογα με τις ανάγκες της έρευνας (στην παρούσα έρευνα με τη χρήση/κάλυψη γης). Η μέθοδος υποστηρίζει την εύκολη ανάγνωση των αποτελεσμάτων από τρίτους, με την παράθεση χαρτών.
- Οι διαχρονικές μεταβολές που παρατηρήθηκαν οφείλονται στην εξελικτική πορεία της βλάστησης ή σε ανθρωπογενή και κοινωνικοοικονομικά αίτια. Ωστόσο, ορισμένες μεταβολές είναι πιθανόν να οφείλονται σε σφάλματα του αλγόριθμου ταξινόμησης, εξαιτίας φασματικής ομοιότητας των κατηγοριών.

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα πτυχιακής διατριβής με θέμα «Παρακολούθηση των διαχρονικών αλλαγών των χρήσεων γης περιμετρικά του υδάτινου περιβάλλοντος της Λίμνης Κορώνειας Ν. Θεσσαλονίκης με τη χρήση της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών» στη Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.

Βιβλιογραφία

- Αθανασιάδης, Ν.Η. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.
- Κυριαζόπουλος, Ε. 2000. Από το Λεύκωμα του Μουσείου Ναυτικής Παράδοσης με τίτλο «Χαρτογραφία & Χαρακτικά του Ελλαδικού Χώρου. Τέχνη ή Επιστήμη;».
- Καρτέρης, Μ.Α. 1992. Χαρτογράφηση Δασικών Εκτάσεων. Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής & Τηλεπισκόπησης.
- Καρτέρης, Μ.Α. 2004. Τηλεπισκόπηση περιβάλλοντος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογία και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχείρισης και Τηλεπισκόπησης.
- Καρτέρης, Μ.Α. 2004. Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών περιβάλλοντος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογία και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχείρισης και Τηλεπισκόπησης.
- Karavokyris and Partners, Knight Piesold, Anelixi, Agrisystems, 1998. Περιβαλλοντική αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας-τελική έκθεση-μετάφραση από το αγγλικό πρωτότυπο, Ταμείο συνοχής, Αθήνα.
- Kockel, F. και Κ. Ιωαννίδης. 1979. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο Κιλκίς, Κλίμακα 1:50.000, ΙΓΜΕ, Αθήνα.
- Kockel, F. και Η. Mollat. 1978. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο Θέρμη, Κλίμακα 1:50.000, ΙΓΜΕ, Αθήνα.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote sensing and image interpretation. Third Edition. John Willey and Sons Inc., p. 750.
- Richards, J.A. 1993. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Second Edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 340.

The temporal changes of land use around Lake Koronia prefecture Thessaloniki using the method of supervised classification

K. A. Ainali, J. Gitas, A. Polychronaki, T. Katagis and M. Meliadis

Summary

The Remote Sensing and Geographical Information Systems (GIS) are important technologies currently used in environmental management. The natural environment as a renewable natural resource accepts the environmental and socioeconomic effects. The continuous monitoring of these effects offers significant advantages in determining future actions. This study attempts to determine the temporal changes of land uses using satellite remote sensing data collected at two different time shots. The process of detecting temporal changes yielded different results for different types of natural vegetation between the period 1989 and 2007. The investigation concerns the area around the aquatic environment of Lake Koronia prefecture Thessaloniki, an area which is designated as wetland of special protection under the register RAMSAR. For the implementation of the survey used the method of supervised classification. The results showed that the use of current technologies can be used for the formulation of environmental issues by improving our knowledge about the properties, characteristics, status, trends and changes in natural ecosystems.

Keywords: Geographical Information Systems (G.I.S.), processing picture, digital data, land uses.

**ΔΑΣΟΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΝΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ –
ΧΙΟΝΟΛΟΓΙΑ**

Τα κυριότερα προβλήματα κατά την κατασκευή των αντιδιαβρωτικών έργων μετά από δασική πυρκαγιά. Η περίπτωση της πυρκαγιάς στο νησί της Ρόδου τον Ιούλιο του 2008

Φ. Μάρης* και Ν. Θεοφάνους

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

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία καταγράφονται τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την κατασκευή και στον πρώτο χρόνο λειτουργίας των αντιδιαβρωτικών έργων (κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα) στο νησί της Ρόδου, μετά από την πυρκαγιά της 22^{ης} Ιουλίου 2008. Η πυρκαγιά έκαψε συνολικά, έκταση 105 χιλιάδων περίπου στρεμμάτων. Η Δασική Υπηρεσία (Δ/ση Δασών Δωδεκανήσου) με σκοπό την προστασία των καμένων εκτάσεων από την διάβρωση του εδάφους και την αποτροπή πλημμυρικών φαινομένων κατασκεύασε δι' αυτεπιστασίας 743.158 μέτρα κορμοδέματα, 3.468 τετραγωνικά μέτρα κορμοφράγματα και 8.282 μέτρα κλαδοπλέγματα. Φορείς υλοποίησης των εργασιών αυτών ήταν τα μέλη δεκαεπτά (17) δασικών συνεταιρισμών καθώς και τα συνεργεία δασεργατών δύο (2) εργοληπτών δημοσίων δασικών έργων. Η ύπαρξη νεκρών (καμένων) πεύκων σε κατάλληλες διαστάσεις και σε επαρκείς ποσότητες, σε συνδυασμό με τις εδαφικές κλίσεις που επικρατούσαν, ήταν οι προϋποθέσεις επιλογής μιας έκτασης για την κατασκευή των έργων. Η σημαντική έλλειψη δασικού προσωπικού και η δυσκολία επίβλεψης του μεγάλου αριθμού δασεργατών (μέλη δασικών συνεταιρισμών), η σε πολλές περιπτώσεις μη τήρηση των προδιαγραφών κατασκευής, οι πιεστικές συνθήκες χρόνου και η έλλειψη εμπειρίας από το υπάρχον δασικό προσωπικό, είχαν ως αποτέλεσμα την πλημμελή επίβλεψη των εργασιών, η οποία οδήγησε στην κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων σε ακατάλληλες θέσεις, με υλικά που δεν τηρούσαν τις προδιαγραφές (π.χ. στρεβλοί κορμοί) και με κατασκευαστικά σφάλματα που μείωσαν την αποτελεσματικότητά τους.

Λέξεις κλειδιά: Αντιδιαβρωτικά έργα, δασική πυρκαγιά, διάβρωση εδάφους, κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα, Ρόδος.

Εισαγωγή

Κυρίαρχο στοιχείο του φυσικού περιβάλλοντος είναι τα δασικά οικοσυστήματα, τα οποία παρέχουν ποικιλία ποιοτικών προϊόντων και υπηρεσιών, που συμβάλλουν στη βελτίωση των συνθηκών της ποιότητας ζωής και στην οικονομική ανάπτυξη του κοινωνικού συνόλου.

Μία από τις σημαντικότερες υπηρεσίες που προσφέρει το δάσος και οι δασικές εκτάσεις γενικότερα, είναι η **αντιδιαβρωτική προστασία** που παρέχουν στα δασικά εδάφη και το γεωλογικό υπόθεμα των λεκανών απορροής, καθώς και ο ρυθμιστικός ρόλος τους στο υδατικό ισοζύγιο της περιοχής (Στεφανίδης, 2005).

Η εκδήλωση πυρκαγιάς σε μια περιοχή, έχει σοβαρότατες περιβαλλοντικές και οικολογικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, καθώς και σημαντικές οικονομικές, κοινωνικές, αισθητικές, πολιτιστικές επιδράσεις στη ζωή των κατοίκων που διαμένουν στην ευρύτερη καμένη περιοχή. Ειδικότερα, από την πυρκαγιά επηρεάζονται η χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής, η κομοσυγκράτηση και κατά συνέπεια η ποσότητα της βροχής που φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους, η πλημμυρική απορροή και οι παροχές των υδατορευμάτων της, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους της καθώς επίσης η ποιότητα του νερού και του αέρα (Μπαλούτσος, 2008α).

Τα κύρια προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπισθούν, μετά την κατάσβεση μιας δασικής πυρκαγιάς, είναι δυο (Ντάφης, 2007):

- το πρώτο και άμεσο πρόβλημα αφορά την αντιμετώπιση της διάβρωσης του εδάφους και τον έλεγχο του κίνδυνου των πλημμυρών, που μπορεί να αποβούν το ίδιο ή και περισσότερο καταστροφικές από ότι η πυρκαγιά αυτή καθαυτή.
- το δεύτερο πρόβλημα αφορά στην αποκατάσταση του καμένου δάσους και στην αναδάσωσή του.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ιδιαίτερη πίεση προς την Πολιτεία, μετά από κάθε πυρκαγιά κοντά σε κατοικημένες περιοχές, τόσο από απλούς πολίτες όσο και από διάφορους φορείς, για την λήψη άμεσων αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών μέτρων. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν έργα όπως κορμοδέματα και κλαδοπλέγματα για την συγκράτηση του εδάφους και των σπόρων στις καμένες πλαγιές και μικρά κορμοφράγματα στις κοίτες ρεμάτων 1ης και 2ης τάξης, για την αποφυγή της επιφανειακής και αυλακωτής διάβρωσης των κλιτύων, με απώτερο

σκοπό τη συγκράτηση των φερτών υλικών κοντά στις εστίες παραγωγής. Σκοπός των έργων αυτών είναι (Μπαλούτσος, 2008β):

- Η αποφυγή δημιουργίας εκτεταμένης επιφανειακής και αυλακωτής διάβρωσης του εδάφους στις πλαγιές της λεκάνης, από την ισχυρή βροχόπτωση.
- Η συγκράτηση όσο το δυνατό μεγαλύτερου όγκου φερτών υλικών εντός των λεκανών απορροής, για τη μείωση των πλημμυρικών απορροών και στερεοπαροχών.
- Η προστασία των υδατορευμάτων και η δημιουργία ελεγχόμενων συνθηκών απόθεσης φερτών υλών.
- Η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών αποκατάστασης και προστασίας της βλάστησης.

Τα έργα αυτά έχουν περισσότερο αντιδιαβρωτικό και λιγότερο αντιπλημμυρικό χαρακτήρα, παρότι μειώνουν σημαντικά τις πλημμυρικές αιχμές, γι' αυτό είναι σκόπιμο να συμπληρώνονται με αντιπλημμυρικά έργα στο πεδινό τμήμα των κοιτών απορροής των ρεμάτων (Ντάφης, 2007). Χαρακτηρίζονται ως «προσωρινά» και η διάρκεια λειτουργίας τους εκτιμάται σε 3 - 4 χρόνια (Μπαλούτσος, 2007). Μετά την περίοδο αυτή το δομικό υλικό των έργων (ξύλο) αποσυντίθεται και την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση καθώς και την εξομάλυνση των πλημμυρικών φαινομένων, αναλαμβάνει η βλάστηση, οποία θα έχει ήδη εγκατασταθεί ασκώντας τον ρυθμιστικό της ρόλο.

Τα κορμοδέματα χρησιμοποιούνται σε καμένες λεκάνες απορροής τα τελευταία είκοσι περίπου χρόνια. Η αποτελεσματικότητά τους όμως, δέχεται συχνά στη χώρα μας, αρνητική κριτική. Η κριτική αυτή, απορρέει περισσότερο από την αναποτελεσματικότητά των έργων λόγω πλημμελούς επίβλεψης και επομένως μη εφαρμογή των κανόνων κατασκευής τους, παρά από την πραγματική ακαταλληλότητά τους για το σκοπό που κατασκευάζονται (Μπαλούτσος κ.α. 2007).

Η παρούσα εργασία, έχει σαν στόχο να συνεισφέρει σε αυτήν ακριβώς την κατεύθυνση να αναζητήσει τα αίτια της πλημμελούς επίβλεψης και να καταγράψει τις επιπτώσεις στην αποτελεσματικότητα και λειτουργικότητα των έργων. Για το λόγο αυτό, παρακολουθήσαμε σε καθημερινή βάση, την κατασκευή των αντιδιαβρωτικών έργων (κορμοδεμάτων, κλαδοπλεγμάτων και κορμοφραγμάτων) από τους 17 Δασικούς Συνεταιρισμούς και τα συνεργεία 2 Δασολόγων εργολάβων δημοσίων δασικών έργων, που διενεργήθηκαν υπό την επίβλεψη υπαλλήλων της Δ/σης Δασών Δωδεκανήσου, το καλοκαίρι του 2008, μετά από την πυρκαγιά της 22^{ας}

Ιουλίου στο νησί της Ρόδου. Στην συνέχεια, την άνοιξη και το καλοκαίρι του 2009, επισκεφθήκαμε τις ίδιες περιοχές και παρατηρώντας την φυσική και λειτουργική κατάσταση των έργων αυτών, προχωρήσαμε στην οριστική καταγραφή των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν τόσο κατά την φάση κατασκευής των αντιδιαβρωτικών έργων, όσο και κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας τους.

Υλικά και μέθοδοι

Περιοχή έρευνας

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη στα δάση τραχειάς πεύκης της Ρόδου που κάηκαν από την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στις 22-07-2008, στη θέση «Παλαιό Νεκροταφείο» του Δημοτικού Διαμερίσματος Αγίου Ισίδωρου του Δήμου Ατταβύρου Ρόδου (Θεοδωρίδης κ.α. 2008).

Η συνολική έκταση του εξωτερικού πολυγώνου της πυρκαγιάς ανέρχεται σε 133.147 στρέμματα με περίμετρο 98.530 μέτρα. Σε αυτή την έκταση διασώθηκε ένα μεγάλο ποσοστό άκαυτων δασικών και αγροτικών οικοσυστημάτων έκτασης 28.702 στρεμμάτων (21,6% επί του πολυγώνου) με αποτέλεσμα η πραγματικά καμένη έκταση να ανέρχεται στα 104.445 στρέμματα (WWF, 2008).

Η περιοχή μελέτης καταλαμβάνει ένα πολύ σημαντικό μέρος του νησιού και καλύπτει σχεδόν το 10% της έκτασής του. Βρίσκεται στην ανατολική – νοτιοανατολική πλευρά της νήσου Ρόδου και περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής των χειμάρρων *Μεριδιάτη, Φονιά, Κόνταρη και Ασκληπινού*.

Σύμφωνα με την WWF (2008), η πλειοψηφία των πετρωμάτων και συνεπώς των εδαφών της περιοχής είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα όσον αφορά τη διάβρωση. Αυτός είναι και ο λόγος που στη Ρόδο συναντά κανείς από τις πιο πλατιές κοίτες ποταμών σε ολόκληρο το Αιγαίο. Στη μεγαλύτερη έκταση της καμένης περιοχής επικρατούν ήπιες κλίσεις.

Με βάση την ανάλυση της κάλυψης βιοτόπων από τη βάση δεδομένων Corine, το 51,4% της περιοχής αποτελούνταν από δάση το μεγαλύτερο μέρος των οποίων καλυπτόταν από υψηλά δάση τραχειάς πεύκης (*Pinus brutia*). Το 34% καλυπτόταν από θαμνολίβαδα και χορτολίβαδα ή από περιοχές με νεαρή φυσική αναγέννηση (από παλιότερες δασικές πυρκαγιές) και το υπόλοιπο 14,6% της έκτασης από αγροτικές εκτάσεις (WWF, 2008).

Στην ευρύτερη περιοχή η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 19,06° C, η μέση ελάχιστη είναι 15,16°C και η μέση μέγιστη είναι 22,52°C. Η ξηρά

περίοδος ξεκινά από τα μέσα Απριλίου και φτάνει έως τα τέλη Σεπτεμβρίου. Έχουμε αρκετές βροχοπτώσεις τον χειμώνα και κυρίως στο διάστημα Νοεμβρίου - Απριλίου και σπάνια τον Μάιο. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 703 mm (EMY, 2010).

Μέθοδος έρευνας

Κατά την διάρκεια της έρευνας, πραγματοποιήθηκαν από τις αρχές Οκτωβρίου ως τις 15 Δεκεμβρίου 2008, καθημερινές επισκέψεις στις λεκάνες απορροής των χειμάρρων *Φονιά*, *Κόνταρη* και εβδομαδιαίες στις λεκάνες απορροής των χειμάρρων *Μεριδιάτη* και *Ασκληπινού* όπου ήταν σε εξέλιξη η εκτέλεση της μελέτης - κατασκευής αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων στα δημόσια καμένα δάση και δασικές εκτάσεις της νήσου Ρόδου.

Κατά τις επισκέψεις αυτές παρακολουθούνταν οι εργασίες κατασκευής αντιδιαβρωτικών έργων (κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα) που εκτελούσαν τα μέλη δασικών συνεταιρισμών και καταγράφονταν τα σημαντικότερα κατασκευαστικά λάθη και η μη τήρηση των προδιαγραφών της σχετικής μελέτης.

Επιπλέον, στο ίδιο χρονικό διάστημα, πραγματοποιήθηκαν συσκέψεις με τα μέλη όλων των ομάδων επίβλεψης για την αξιολόγηση της πορείας ολοκλήρωσης του έργου όπου αναλύονταν τα προβλήματα και οι δυσκολίες που προέκυπταν κατά τις εργασίες κατασκευής, από το σύνολο των δασικών συνεταιρισμών.

Μετά την ολοκλήρωση του έργου, εξετάστηκαν οι υποβληθείσες αναφορές των ομάδων επίβλεψης καθώς και τα πρακτικά παραλαβής των εργασιών.

Την άνοιξη – καλοκαίρι 2009 πραγματοποιήθηκαν άλλες 12 επισκέψεις στους χώρους εκτέλεσης των αντιδιαβρωτικών έργων για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας και αποτελεσματικότητάς τους.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με την υπ' αριθ. ΟΙΚ 17713/01-09-2008 απόφαση του Γ. Γ. Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, η εκτέλεση δι' αυτεπιστασίας του έργου «Κατασκευή αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων στα δημόσια καμένα δάση και δασικές εκτάσεις της νήσου Ρόδου» προϋπολογισμού δαπάνης 3.500.000 ευρώ, ανατέθηκε στην Δ/ση Δασών Δωδ/σου. Με την αριθμ. 6715/17-09-2008 απόφαση του Γ. Γ. Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

συγκροτήθηκαν τρεις (3) ομάδες εργασίες αποτελούμενες από υπαλλήλους της Δ/σης Δασών με σκοπό τον συντονισμό και την επίβλεψη των φορέων υλοποίησης του έργου.

Η κάθε ομάδα εργασίας, αποτελούμενη συνήθως από τέσσερις δασικούς υπαλλήλους (μόνιμους ή συμβασιούχους δασολόγους, δασοπόνους, δασοφύλακες), ήταν επιφορτισμένη με τον συντονισμό και την επίβλεψη τεσσάρων έως πέντε δασικών συνεταιρισμών. Πιο συγκεκριμένα, σε καθημερινή βάση και για το σύνολο των δασικών συνεταιρισμών (περίπου 500 μέλη), οι επιβλέποντες δασικοί υπάλληλοι θα έπρεπε:

- να επιλέγουν τους χώρους κατασκευής των κορμοδεμάτων και κλαδοπλεγμάτων,
- να καθορίζουν τα σημεία του εδάφους (σύμφωνα με τις χωροσταθμικές) που θα τοποθετούνταν οι σειρές των κορμοδεμάτων και κλαδοπλεγμάτων,
- να επιλέγουν τις θέσεις καθώς και τους κορμούς κατασκευής των κορμοφραγμάτων,
- να επιβλέπουν τους δασικούς συνεταιρισμούς ώστε να ακολουθούνται οι ορθοί κανόνες κατασκευής των αντιδιαβρωτικών έργων και
- να επιμετρούν τις ήδη ολοκληρωμένες εργασίες.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι κανένας από τους υπαλλήλους αυτούς (μόνιμους ή συμβασιούχους), δεν είχε προηγούμενη εργασιακή εμπειρία στην εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων.

Τα μέλη δεκαεπτά (17) δασικών συνεταιρισμών, περίπου πεντακόσιοι (500) δασεργάτες, έφθασαν στο νησί της Ρόδου στο χρονικό διάστημα 15 έως 30 Σεπτεμβρίου 2008 και για να μην παραμένουν άπραγοι και επιβαρύνονται οικονομικά, λόγω της παραμονής τους μακριά από τους τόπους κατοικίας τους, επεδίωξαν την άμεση εγκατάσταση τους στις περιοχές υλοποίησης των αντιδιαβρωτικών έργων και την έναρξη των εργασιών τους. Οι ίδιοι δασικοί συνεταιρισμοί, τα προηγούμενα χρόνια, είχαν απασχοληθεί σε παρόμοιες εργασίες σε περιοχές της Πελοποννήσου και της Αττικής (Πάρνηθα).

Η πίεση που ασκήθηκε από διάφορες πηγές, είχε ως επακόλουθο την βεβιασμένη εγκατάσταση των δασικών συνεταιρισμών και την έναρξη των εργασιών εκτέλεσης, πριν ακόμα ολοκληρωθεί πλήρως η συγκρότηση και ενημέρωση των ομάδων επίβλεψης της Δ/σης Δασών και χωρίς να εξετασθεί η καταλληλότητα ή όχι της περιοχής εγκατάστασης. Η ύπαρξη νεκρών (καμένων) πεύκων σε κατάλληλες διαστάσεις και σε επαρκείς ποσότητες, σε συνδυασμό με τις εδαφικές κλίσεις που επικρατούσαν, ήταν

οι προϋποθέσεις επιλογής του χώρου εγκατάστασης κάθε δασικού συνεταιρισμού.

Κατά τις πρώτες μέρες ειδικότερα, δεν επιτεύχθηκε η συνεχής παρουσία των επιβλεπόντων σε όλες τις θέσεις εκτέλεσης εργασιών και η ορθή καθοδήγηση – ενημέρωση των υλοτόμων.

Οι λόγοι που οδήγησαν στην πλημμελή επίβλεψη είναι :

- η σημαντική έλλειψη προσωπικού της Δ/νσης Δασών Δωδ/σου και η αργοπορία του Υπουργείου Οικονομικών στην πρόσληψη συμβασιούχων υπαλλήλων σχετικών ειδικοτήτων (Επιθεώρηση Δασών, 2008),
- η απροθυμία μεμονωμένων δασικών συνεταιρισμών να ακολουθήσουν τις οδηγίες κατασκευής ή επιδιόρθωσης που δινόταν από τους δασικούς υπαλλήλους,
- ο μεγάλος αριθμός δασικών συνεταιρισμών που θα έπρεπε να επιβλέπεται από περιορισμένο αριθμό δασικών υπαλλήλων,
- το ωράριο εργασίας και τέλος
- η μελέτη η οποία δεν περιελάμβανε σαφή καθορισμό και χωροθέτηση των έργων κατά λεκάνη απορροής.

Υπό αυτές τις συνθήκες, διαπιστώθηκαν περιπτώσεις μη τήρησης των προβλεπόμενων, από την σχετική μελέτη προδιαγραφών κατασκευής των αντιδιαβρωτικών έργων, που είτε επηρεάζουν αρνητικά την αποτελεσματικότητα και λειτουργικότητα τους, είτε αυξάνουν το συνολικό κόστος χωρίς την ανάλογη απόδοση (προστασία) και οι οποίες καταγράφονται κατά είδος έργου, παρακάτω.

Κορμοδέματα

Κατασκευάστηκαν συνολικά 743.158 τρέχοντα μέτρα (Δ/νη Δασών Δωδ/σου, 2009). Κορμοτεμάχια από καμένα πεύκα χρησιμοποιήθηκαν σαν υλικό κατασκευής των κορμοδεμάτων. Τα σημαντικότερα προβλήματα που καταγράφηκαν αφορούν το υλικό κατασκευής, την επιλογή θέσεων κατασκευής και τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Όσο αφορά το **υλικό κατασκευής**, διαπιστώθηκε:

- Χρήση μη ευθυτενών κορμών μεγάλου μήκους που δεν εφάπτονταν ικανοποιητικά με το έδαφος.
- Χρήση κορμών μικρής διαμέτρου (<20 εκ.).

Όσο αφορά την **επιλογή θέσεων κατασκευής**, διαπιστώθηκε:

- Κατασκευή κορμοδεμάτων σε θέσεις με ακατάλληλες κλίσεις (> 60%

και < 15%). Προτιμήθηκαν ιδιαίτερα οι θέσεις με μικρή κλίση, διότι οι εργασίες διενεργούνται ευκολότερα και το υλικό κατασκευής (κορμοί πεύκων) είναι μεγάλων διαστάσεων, λόγω των ευνοϊκότερων εδαφικών συνθηκών. Στις θέσεις αυτές όμως, δεν δημιουργείται επιφανειακή απορροή με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν φαινόμενα διάβρωσης (εικόνα 1).

- Κατασκευή κορμοδεμάτων σε πετρώδεις – βραχώδεις θέσεις και σε ράχες όπου απουσιάζει το επιφανειακό έδαφος.
- Κατασκευή κορμοδεμάτων μόνο στα κατάντη των πλαγιών δίπλα σε δρόμους κλπ και καθόλου στα ανάντη.
- Κατασκευή σε θέσεις όπου το έντονο μικροανάγλυφο (βαθουλώματα) δεν επιτρέπει την ικανοποιητική επαφή του κορμού με την επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα την μη λειτουργία των έργων.

Όσο αφορά τις **κατασκευαστικές λεπτομέρειες**, διαπιστώθηκε:

- Σειρές κορμοδεμάτων να μην ακολουθούν κατεύθυνση παράλληλη με αυτή των ισουψών καμπυλών ή οι επιμέρους κορμοί να μην είναι τοποθετημένοι οριζόντια, με αποτέλεσμα, να δημιουργείται ρυάκι κατά το μήκος του κορμοδέματος και να μην συγκρατείται το έδαφος (εικόνα 2).
- Το κάτω μέρος των κορμών που αποτελούν το κορμόδεμα να μην είναι τοποθετημένο εντός αύλακα και να υπάρχουν κενά μεταξύ κορμού και εδάφους (εικόνα 3).
- Κορμοί που δεν στερεώθηκαν σωστά με την χρήση ξύλινων πασσάλων στήριξης ανά τακτά διαστήματα.
- Σύνθετα κορμοδέματα (2 ή 3 κορμοί μικρής διαμέτρου) να μην είναι σωστά τοποθετημένα και δεμένα μεταξύ τους (συμπαγή) δημιουργώντας κενά.
- Διαδοχικές σειρές κορμοδεμάτων όπου η μεταξύ τους οριζόντια απόσταση, είτε ήταν μικρή (7-10 μ.) σε θέσεις με μικρή σχετικά κλίση (15-25%), είτε μεγάλες (15 μ.) σε θέσεις με έντονη κλίση (50%) σε εδάφη ευαίσθητα στην διάβρωση.
- Κορμοδέματα με μικρό (< 20 εκ.) ή ανομοιόμορφο ύψος από σημείο σε σημείο (εικόνα 4).
- Κορμοδέματα όπου στα σημεία ένωσης των επιμέρους κορμών, δημιουργούνται κενά που επιτρέπουν την απομάκρυνση προς τα κατάντη, του παρασυρόμενου εδάφους.
- Σειρές κορμοδεμάτων δίχως κάθετα χωρίσματα ή με χωρίσματα που δεν είναι σωστά πακτωμένα.

- Σειρές κορμοδεμάτων χωρίς διακοπές της συνέχειας τους, ακόμα και σε σημεία που τέμνουν αυλακώσεις ή ράχες.



Εικόνα 1. Κατασκευή κορμοδεμάτων σε θέση με μικρή κλίση εδάφους.
Figure 1. Log bales construction in position with small slope.



Εικόνα 2. Κορμοδέματα που δεν κατασκευάστηκαν κατά τις ισοϋψείς καμπύλες.
Figure 2. Log bales not constructed by the contours.



Εικόνα 3. Δημιουργία κενών μεταξύ εδάφους και κορμοδεμάτων.
Figure 3. Creating gaps between the ground and the log bales.



Εικόνα 4. Κορμόδεμα με ανομοιόμορφο ύψος.
Figure 4. Log bale with various height.

Κορμοφράγματα

Κατασκευάστηκαν συνολικά 3.468 τετραγωνικά μέτρα (Δ/νη Δασών Δωδ/σου, 2009). Κορμοτεμάχια από καμένα πεύκα και κυπαρίσσια

χρησιμοποιήθηκαν σαν υλικό κατασκευής των κορμοφραγμάτων. Τα σημαντικότερα προβλήματα που καταγράφηκαν αφορούν το υλικό κατασκευής και την επιλογή θέσεων κατασκευής.

Όσο αφορά την **επιλογή θέσεων κατασκευής**, διαπιστώθηκε:

- Κατασκευή κορμοφραγμάτων σε κοίτες υδάτινων ρευμάτων 3^{ης} τάξης ή κατασκευή μεμονωμένων κορμοφραγμάτων στο κατώτερο τμήμα υδάτινων ρευμάτων 2^{ης} τάξης, συνήθως όπου ήταν πιο εύκολη η πρόσβαση και χωρίς να συνδυάζονται με αντίστοιχα έργα στο ανώτερο τμήμα της κοίτης (εικόνα 5).
- Κατασκευή κορμοφραγμάτων σε κοίτες με διατομές μεγάλους πλάτους ή και βάθους (εικόνα 6).
- Κατασκευή κορμοφραγμάτων σε ακατάλληλες θέσεις, όπως σημεία με βραχώδη πυθμένα ή σε πρηνή με χαλαρό εδαφικό υλικό (εικόνα 7) και μη αξιοποίηση θέσεων όπου η ύπαρξη φυσικών υποστηριγμάτων (πρέμνα ή βράχια) θα επέτρεπε την εξασφάλιση καλύτερης στερέωσης του κορμοφράγματος.
- Σε πολλές περιπτώσεις δεν συνδυάστηκαν κατά χώρο με τα άλλα αντιδιαβρωτικά έργα στην λεκάνη απορροής (κορμοδέματα).

Όσο αφορά τις **κατασκευαστικές λεπτομέρειες**, διαπιστώθηκε:

- Κακή ή ανύπαρκτη θεμελίωση της βάσης στον πυθμένα της κοίτης με συνέπεια την δημιουργία υποσκαφής και την μερική ή ολική καταστροφή του φράγματος από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας (εικόνα 8).
- Κακή ή ανύπαρκτη στερέωση των κορμών στα πρηνή (δεν διανοίχθηκε τάφος για να πακτωθούν οι άκρες των κορμών) με συνέπεια την δημιουργία πλευρικής υποσκαφής.
- Κατασκευή στρώματος από κορμίδια στην βάση του φράγματος και επί του πυθμένα της κοίτης, με σκοπό την αποφυγή της υποσκαφής, χωρίς να στερεώνεται με το σώμα και την βάση του φράγματος. Σε πολλές περιπτώσεις η κατασκευή αυτού του στρώματος (ποδιά) υποκαθιστούσε την θεμελίωση της βάσης, τοποθετούνταν δηλαδή κορμίδια δίχως να έχει τοποθετηθεί κάτω από αυτά ο κορμός – θεμέλιο του φράγματος.
- Χρήση στρεβλών κορμών που δεν εφάπτονταν καλά μεταξύ τους και δημιουργούσαν μεγάλα κενά στο σώμα του φράγματος.

- Κατασκευή κορμοφραγμάτων χωρίς την δημιουργία του απαραίτητου διάρρου για να παροχετεύει τα πλημμυρικά νερά και να αποτρέπει την υποσκαφή των πλευρικών θεμελίων του φράγματος.
- Κατασκευή κορμοφραγμάτων χωρίς την τοποθέτηση κάθετων πασσάλων στα κατάντη για την καλύτερη στήριξή τους, με αποτέλεσμα την ανατροπή τους.



Εικόνα 5. Κατασκευή κορμοφράγματος σε υδάτινο ρεύμα 3^{ης} τάξης.

Figure 5. Log barrier construction in third order stream.



Εικόνα 6. Κατασκευή κορμοφράγματος σε κοίτη μεγάλους πλάτους.

Figure 6. Log barrier construction in wide stream bed.



Εικόνα 7. Κατασκευή κορμοφράγματος σε θέση με χαλαρό εδαφικό υλικό.

Figure 7. Log barrier construction in position with loose soil.



Εικόνα 8. Καταστροφή κορμοφράγματος λόγω κακής θεμελίωσης.

Figure 8. Log barrier damage due to poor foundation.

Κλαδοπλέγματα

Κατασκευάστηκαν συνολικά 8.282 τρέχοντα μέτρα (Δ/ση Δασών Δωδ/σου, 2009). Κλάδοι από καμένα πεύκα χρησιμοποιήθηκαν ως υλικό κατασκευής των κλαδοπλεγμάτων. Η απουσία κατάλληλου υλικού σε επαρκείς ποσότητες είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή κλαδοπλεγμάτων σε μεμονωμένες θέσεις και όχι καθολικά σε όλη την καμένη περιοχή. Διαπιστώθηκε ότι οι κλάδοι από καμένα πεύκα, με την απλή εναπόθεσή τους σε σωρούς, δεν αποκτούν ικανοποιητική συνοχή, τόσο μεταξύ τους όσο και με το έδαφος με συνέπεια να μην εμποδίζουν την κίνηση του νερού και του παρασυρόμενου εδαφικού υλικού.

Συμπεράσματα

Μετά την μεγάλη δασική πυρκαγιά στο νησί της Ρόδου, το καλοκαίρι του 2008, η Δ/ση Δασών Δωδεκανήσου προέβη στην κατασκευή δι' αυτεπιστασίας αντιδιαβρωτικών - αντιπλημμυρικών έργων (κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα) με σκοπό την προστασία των καμένων εκτάσεων από την διάβρωση του εδάφους και την αποτροπή πλημμυρικών φαινομένων.

Αρχικά, τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν:

- η σημαντική έλλειψη δασικού προσωπικού,
- ο δυσανάλογα μεγάλος αριθμός δασεργατών που έλαβε μέρος στην εκτέλεση των εργασιών σε σχέση με το υπάρχον δασικό προσωπικό σε συνδυασμό με την απροθυμία κάποιων εξ αυτών να ακολουθήσουν τις προδιαγραφές κατασκευής ή τις οδηγίες που δινόταν από τους δασικούς υπαλλήλους,
- η έλλειψη εμπειρίας από το δασικό προσωπικό και
- οι χρονικά πιεστικές συνθήκες που επικράτησαν για να ολοκληρωθούν τα έργα πριν τις βροχοπτώσεις.

Όλα αυτά είχαν ως αποτέλεσμα την σε πολλές περιπτώσεις πλημμελή επίβλεψη των εργασιών. Η πλημμελής επίβλεψη των εργασιών οδήγησε στην κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων σε θέσεις με μειωμένη λειτουργικότητα, με υλικά που δεν τηρούσαν τις προδιαγραφές (π.χ. στρεβλοί κορμοί) και με κατασκευαστικές αστοχίες που μείωναν την αποτελεσματικότητά τους. Η ύπαρξη νεκρών πεύκων σε κατάλληλες διαστάσεις και επαρκείς ποσότητες, σε συνδυασμό με τις εδαφικές κλίσεις που επικρατούσαν, ήταν οι παράγοντες που έκριναν την καταλληλότητα ή όχι μιας περιοχής για την εκτέλεση εργασιών με συνέπεια να

κατασκευασθούν έργα σε λεκάνες με μικρότερη επικινδυνότητα, ενώ απομακρυσμένες από το οδικό δίκτυο αλλά επικίνδυνες για δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων λεκάνες έμειναν χωρίς καμία παρέμβαση.

Ειδικότερα, όσο αφορά τα **κορμοδέματα**, παρατηρήθηκε ότι κατασκευάστηκαν σε θέσεις όπου δεν δημιουργείται σημαντική επιφανειακή διάβρωση (μικρές κλίσεις) ή εκεί όπου δεν μπορεί να αποτραπεί με την συγκεκριμένη μέθοδο (ισχυρές κλίσεις ή έντονο μικροανάγλυφο επιφάνειας εδάφους). Η τοποθέτηση τους σε σειρές που δεν ακολουθούσαν απόλυτα τις χωροσταθμικές καμπύλες και η απομάκρυνση του παρασυρόμενου εδάφους από κενούς χώρους, είτε μεταξύ των κορμών είτε μεταξύ των κορμών και του εδάφους, ήταν τα συνηθέστερα κατασκευαστικά σφάλματα.

Όσο αφορά τα **κορμοφράγματα**, παρατηρούμε κι εδώ ότι η επιλογή της θέσης κατασκευής τους είναι ο παράγοντας εκείνος επιδρά άμεσα στην λειτουργικότητά τους. Κορμοφράγματα σε θέσεις όπου η παροχή είναι ιδιαίτερα μεγάλη (κλάδοι 2^{ης} & 3^{ης} τάξης) ή δεν εξασφαλίζεται καλή θεμελίωση, συνήθως καταστρέφονται μετά τις πρώτες έντονες βροχοπτώσεις. Η θεμελίωσή τους στον πυθμένα και στα πρανή, η στερέωση και η στήριξή τους, ήταν τα συνηθέστερα κατασκευαστικά σφάλματα.

Τα **κλαδοπλέγματα** λόγω της έλλειψης κατάλληλων κλάδων, κατασκευάστηκαν σε περιορισμένη έκταση χωρίς συνοχή μεταξύ τους αλλά και με το έδαφος με συνέπεια την μη αποτροπή της επιφανειακής απορροής και διάβρωσης.

Προτάσεις

Μετά από όλα όσα αναφέραμε για την κατασκευή και επίβλεψη των αντιδιαβρωτικών – αντιπλημμυρικών έργων και την επίδραση που είχαν στην αποτελεσματικότητα και λειτουργικότητα τους, θεωρούμε σκόπιμο να διατυπώσουμε και κάποιες προτάσεις που θα συμβάλλουν, τόσο στην επίτευξη της προστασίας των καμένων εκτάσεων από την διάβρωση του εδάφους και την αποτροπή πλημμυρικών φαινομένων, όσο και στην λήψη των κατάλληλων διοικητικών μέτρων:

Ειδικότερα προτείνουμε:

1. Ταυτόχρονα με την λήψη της απόφασης για την ανάγκη εκτέλεσης αντιδιαβρωτικών – αντιπλημμυρικών έργων σε μια περιοχή, να εξετάζετε εάν το υπάρχον προσωπικό της Δασικής Υπηρεσίας επαρκεί

ποιοτικά και ποσοτικά για την συντονισμένη επίβλεψη των φορέων υλοποίησης και αναλόγως να ενισχύεται.

2. Η μελέτη του έργου να καθορίζει με κάθε λεπτομέρεια τις θέσεις, όπου θα κατασκευαστούν τα απαραίτητα έργα στο σύνολο των λεκανών απορροής, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που επηρεάζουν την διάβρωση (έδαφος, κλίση, βλάστηση). Εάν αυτό είναι ανέφικτο, πρέπει οι επιβλέποντες υπάλληλοι, υπό την εποπτεία ενός έμπειρου, στα αντιδιαβρωτικά έργα δασολόγου, να τις καθορίζουν χωρικά πριν την άφιξη των δασικών συνεταιρισμών.
3. Πριν την έναρξη εργασιών, οι επιβλέποντες υπάλληλοι, να συμμετέχουν σε ολιγοήμερα σεμινάρια που θα διεξάγονται στην καμένη περιοχή για να κατανοήσουν πλήρως το πρακτικό μέρος της όλης διαδικασίας.
4. Οι δασεργάτες - μέλη των δασικών συνεταιρισμών που θα εργαστούν, πρέπει πριν την έναρξη των εργασιών, να ενημερώνονται από έμπειρο δασικό υπάλληλο για τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του συγκεκριμένου έργου, για να αποφευχθεί η σύγχυση που μπορεί να προκαλέσουν παλιότερες ακατάλληλες εργασίες σε άλλες περιοχές.
5. Η αναλογία μεταξύ επιβλέποντα προς δασεργάτες πρέπει να επιτρέπει την συνεχή και απρόσκοπτη επίβλεψη και καθοδήγηση της εργασίας τους.
6. Τέλος προτείνουμε να λαμβάνεται μέριμνα από την πλευρά της διοίκησης, έτσι ώστε να καλύπτονται τυχόν υπερωρίες των δασικών υπαλλήλων, κατά τις ημέρες εκτέλεσης των έργων και πέραν του ωραρίου εργασίας.

Βιβλιογραφία

- Γκάγκαρη, Π., Γ. Λυριντζής, Γ. Μπαλούτσος και Γ. Ξανθόπουλος. 1999. Συμβολή των κορμοδεμάτων στην προστασία του εδάφους και αποκατάσταση της βλάστησης σε δάσος Χαλεπίου Πεύκης μετά από πυρκαγιά. Στο: Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου με τίτλο «Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας», της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, Αλεξανδρούπολη, 6-8 Απριλίου 1998, σελ. 624-634.
- Δ/ση Δασών Δωδ/σου. 2009. Συγκεντρωτικός πίνακας των αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων και εργασιών στα

- δημόσια καμένα δάση και δασικές εκτάσεις της νήσου Ρόδου μετά από την πυρκαγιά του έτους 2008. Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Ρόδος.
- Επιθεώρηση Δασών. 2008. Οδηγίες διόρθωσης-επιμέτρησης αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων. Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Ρόδος.
- Θεοδωρίδης, Ν., Π. Λάττας και Μ. Κουλουσιάνης 2008. Μελέτη κατασκευής αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων στα δημόσια καμένα δάση και δασικές εκτάσεις της νήσου Ρόδου περιοχής ευθύνης της Δ/σης Δασών Δωδ/σου. Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Δ/ση Δασών Δωδ/σου, σελ. 52.
- Μελισσάρη, Β. και Γ. Ξανθόπουλος. 2007. Η επανάκαμψη της βλάστησης μετά από πυρκαγιά στον Υμηττό σε σχέση με τα έργα αποκατάστασης. Στο: Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου με τίτλο: «Δάσος και νερό», της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, Δράμα, 2-5 Οκτωβρίου 2005. Τόμος Ι, σελ. 165-174.
- Μπαλούτσος, Γ., Α. Οικονόμου και Κ. Καούκης. 2007. Ο κίνδυνος πλημμύρας σε λεκάνες απορροής μετά από πυρκαγιά. Στο: Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου με τίτλο «Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων», 13-14 Δεκεμβρίου 2001, Αθήνα. Γ. Ξανθόπουλος και Μ. Αριανούτσου (εκδ). Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος και ΕΘΙΑΓΕ, σελ. 79-104.
- Μπαλούτσος, Γ. 2008α. Προτεινόμενα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα στην καμένη περιοχή της Πάρνηθας. Στο: Πρακτικά επιτροπής ΓΕΩΤ.Ε.Ε. για την αποκατάσταση της Πάρνηθας. Θεσσαλονίκη: ΓΕΩΤ.Ε.Ε., σελ. 16-19.
- Μπαλούτσος, Γ. 2008β. Ο κίνδυνος πλημμύρας σε λεκάνες απορροής μετά από πυρκαγιά. Μέτρα και έργα μείωσης των επιπτώσεων. Στο: Πρακτικά επιτροπής ΓΕΩΤ.Ε.Ε. για την αποκατάσταση της Πάρνηθας. Θεσσαλονίκη: ΓΕΩΤ.Ε.Ε., σελ. 31-38.
- Ντάφης, Σ. 2007. Δασικές πυρκαγιές – Προστασία και Αποκατάσταση. *Αμφίβιον*, Τεύχος 69, σελ. 4-6.
- Στεφανίδης, Π. 2005. Η επίδραση της δασικής βλάστησης και των ορεινών υδρονομικών έργων στην απορροή, στη διάβρωση του εδάφους και στις πλημμύρες. Στο: Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου με τίτλο «Δάσος και νερό: Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος», της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, Δράμα, 2-5 Οκτωβρίου 2005. Τόμος Ι, σελ. 19-26.

WWF Ελλάς, 2008. Οικολογικός απολογισμός της πυρκαγιάς του Ιουλίου 2008 στη Ρόδο. Διαθέσιμο σε: http://politics.wwf.gr/images/stories/docs/fire_report_rhodes.pdf [πρόσβαση 7-12-2010].

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2010. Κλιματολογικά στοιχεία Ρόδου περιόδου 1955-1997. Διαθέσιμο σε: http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_regiondiagrams_html?dr_city=Rodos [πρόσβαση 7-12-2010].

The main problems arousing during the construction of anti-corrosion works after a bushfire. The forest fire on the island of Rhodes at July 2008 case

F. Maris and N. Theofanous

Abstract

The present paper records the main problems encountered during the construction and first year operation of anti-corrosion works (log bales, log barriers, fascines) on the island of Rhodes after the forest fire on the 22nd July 2008. The forest fire burned a total area of 105.000 acres circa. In order to protect the burned areas from the erosion and to prevent any floods constructed by direct labor 743.158 meters of log bales, 3.468 square meters of log barriers and 8.282 meters of fascines. The promoters of this work were the members of seventeen (17) forestry cooperatives as well as the forestry workers workshops of two (2) public forestry projects contractors. The existence of dead (burned) pine trees of suitable size and in sufficient quantities, in conjunction with the prevailing soil slopes were the land selection for construction projects terms. The significant lack of forest personnel and the difficulty in monitoring the large number of forest workers (members of forestry cooperatives), the non-compliance with construction specifications in many cases, the stressful time conditions and the lack of experience of the existing forest staff led to poor work supervision, which led to the construction of anti-corrosion works in inappropriate positions, with materials that did not meet specifications (eg perverse logs) and with construction errors that reduced their effectiveness.

Keywords: anti-corrosion works, bushfire, soil corrosion, log bales, log barriers, fascines, Rhodes.

Εκτίμηση γενικής διάβρωσης και υποβάθμισης με την χρήση τριών στοχαστικών μεθόδων και τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η περίπτωση του ποταμού Λίσσου

Γ. Χ. Κτενάς, Α. Γ. Βασιλείου, Φ. Π. Μάρης* και Ι. Καλινδέρης

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

Περίληψη

Η λεκάνη απορροής του Λίσσου χαρακτηρίζεται από έντονες κλιματικές συνθήκες (σημαντικό ύψος βροχής με ραγδαιότητα, χαμηλές θερμοκρασίες αέρα και εδάφους), από γεωλογικό υπόθεμα όχι ιδιαίτερα ευπαθές στα χειμαρρικά φαινόμενα, από σημαντική δασοκάλυψη καθώς και από εκτεταμένες γεωργικές καλλιέργειες. Επίσης εμφανίζει ένα έντονο ανάγλυφο και ένα ιδιαίτερα πυκνό υδρογραφικό δίκτυο το οποίο σε συνδυασμό με το μη διαπερατό γεωλογικό υπόθεμα, ευνοεί την εμφάνιση συχνών και έντονων πλημμυρικών φαινομένων.

Η πεδινή κοίτη του ποταμού Λίσσου αποτελεί σημαντικό βιότοπο, έναν από τους μεγαλύτερους στον νομό Ροδόπης φιλοξενώντας μεγάλο κομμάτι της ορνιθοπανίδας του Νομού. Είναι ενταγμένη στο δίκτυο προστασίας Natura 2000. Αφού λοιπόν το πεδινό κομμάτι είναι ο αποδέκτης όλων των φερτών υλικών από την ορεινή λεκάνη, επηρεάζεται άμεσα από αυτές.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν οι μέγιστες παροχές και η στερεομεταφορά των λεκανών απορροής του ποταμού Λίσσου. Για την εκτίμηση της μέγιστης παροχής έγινε χρήση αρκετών εμπειρικών τύπων ενώ για τον προσδιορισμό της γενικής εδαφικής διάβρωσης και υποβάθμισης έγινε χρήση της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας (USLE), της μεθόδου νέας Gavrilovič και της μεθόδου Kronfellner - Kraus. Όλες οι στοχαστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχτηκαν μετά από λεπτομερή εξέταση της κατάλληλης βιβλιογραφίας και σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν.

Λέξεις Κλειδιά: Εδαφική απώλεια, USLE, Gavrilovič, Kronfellner-Kraus, στερεοαπορροή.

Εισαγωγή

Η ορθολογική χρήση και η προστασία των εδαφικών πόρων αποτελεί μείζον πρόβλημα για τον άνθρωπο στη σύγχρονη εποχή.

Η υποβάθμιση των εδαφικών πόρων η οποία σχετίζεται άμεσα με την μείωση ή απώλεια της παραγωγικής διαδικασίας των δασικών ή αγροτικών εδαφών, είναι αποτέλεσμα της δράσης παραγόντων όπως οι κλιματικές μεταβολές και οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Τσακίρης, 1995).

Η κύρια διαδικασία που είναι υπεύθυνη για την υποβάθμιση είναι η διάβρωση, δηλαδή η απομάκρυνση εδαφικού υλικού από περιοχές με ορεινό ή ημιορεινό ανάγλυφο και η απόθεση του σε περιοχές πεδινές ή σε εκβολές υδατορευμάτων. Η διάβρωση οφείλεται στη δράση του βρόχινου νερού που μετασχηματίζεται σε απορροή ή στον αέρα ή στη συνδυασμένη δράση των δύο ή σε άλλα φυσικά στοιχεία (Τσακίρης 1995, Κωτούλας 2001).

Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί η επιταχυνόμενη διάβρωση κατά την οποία οι απώλειες του επιφανειακού στρώματος εδάφους είναι μεγαλύτερες και προκαλούνται με ταχύτερο ρυθμό και η οποία οφείλεται σε ανθρωπογενείς και μη επεμβάσεις όπως οι δασικές πυρκαγιές, η υπερβόσκηση, οι υλοτομίες, οι διανοίξεις κλπ.

Στη χώρα μας το φαινόμενο της επιταχυνόμενης διάβρωσης είναι ιδιαίτερα έντονο και οφείλεται σε παράγοντες όπως (Οικονόμου και Νάκος, 1990):

- Το έντονο ορεινό ανάγλυφο των δασικών εκτάσεων.
- Το μεσογειακού τύπου κλίμα με ξηρά και θερμά καλοκαίρια και ψυχρούς χειμώνες με αρκετά επεισόδια ραγδαίων βροχών.
- Ο σημαντικός αριθμός δασικών πυρκαγιών.
- Η μη ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.
- Το μεγάλο ποσοστό αδιαπέραστων από το νερό γεωλογικών σχηματισμών.
- Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις όπως, η έντονη και ανεξέλεγκτη βόσκηση των ορεινών εδαφών, η εκχέρσωση και καλλιέργεια έντονα επικλινών εδαφών, η διατάραξη της προστατευτικής φυσικής φυτοκάλυψης.

Η διάβρωση των δασικών εδαφών αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τις ορεινές περιοχές οι οποίες υφίστανται τις συνέπειες της διάβρωσης, αλλά επίσης για τις χαμηλότερες πεδινές περιοχές οι οποίες υφίστανται τις συνέπειες της μεταφοράς των υλικών μέσω των υδατορευμάτων και της απόθεσης αυτών τόσο στην πεδινή διαδρομή τους όσο και στη θάλασσα ή σε φυσικούς ή τεχνητούς ταμιευτήρες (Σαρβάνης κ.α. 2009).

Σκοπός της εργασίας είναι ο υπολογισμός της γενικής εδαφικής διάβρωσης στις ορεινές λεκάνες απορροής του Λίσσου με την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Η περιοχή έρευνας

Λεκάνη απορροής του Λίσσου βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της Θράκης και συγκεκριμένα στο Νομό Ροδόπης. Η Λεκάνη έχει έκταση 1.470 Km². Πιο συγκεκριμένα, ο Ποταμός Λίσσος διαρρέει τον Νομό Ροδόπης από Βορά προς Νότο και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος, στον Όρμο «Ανοικτό» δίπλα από το χωριό Ίμερο, σχηματίζοντας μικρής έκτασης Δέλτα. Η λεκάνη του καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της Ανατολικής πλευράς του Νομού Ροδόπης. Ανατολικά συνορεύει με τον Νομό Έβρου, Δυτικά με τον Νομό Ξάνθης, Βόρεια με την Βουλγαρία ενώ Νότια βρέχεται από το Θρακικό Πέλαγος.



Εικόνα 1. Η περιοχή έρευνας.
Figure 1. Research area.

Υλικά και Μέθοδοι

Γενικά

Τα τοπογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης προήλθαν από την ψηφιοποίηση των χαρτών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:50000. Κατόπιν ψηφιοποιήθηκε το υδρογραφικό δίκτυο, και οριοθετήθηκαν οι υπολεκάνες απορροής. Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) με διάσταση καννάβου 10m, προήλθε από ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 5m οι οποίες προέκυψαν από την ψηφιοποίηση των ισοϋψών με ισοδιάσταση 20m και αναπαραγωγή στα 5m μέσω των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Στη συνέχεια με την βοήθεια των εφαρμογών του ίδιου προγράμματος υπολογίστηκαν όλα τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής που επηρεάζουν τον τρόπο και την διαδικασία κίνησης του απορρέοντος νερού.

Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής έρευνας μελετήθηκε με βάση τον υδρολιθολογικό χάρτη της Ελλάδας της Διεύθυνσης Υδατικού Δυναμικού του Υπουργείου Ανάπτυξης κλίμακας 1:1000.000. Για την κάλυψη των

χρήσεων γης χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων corine land cover του έτους 2000 (Corine, 2000).

Εκτίμηση της στερεοπαροχής με εμπειρικά (στοχαστικά) μοντέλα.

Η ανάγκη της κατά το δυνατό ακριβούς προβλέψεως και εκτιμήσεως του όγκου των φερτών υλών σε υδρολογικές λεκάνες, οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων μοντέλων διαβρώσεως, διαφορετικού βαθμού ακριβείας και πολυπλοκότητας. Η ανάγκη αυτή υπαγορεύτηκε τόσο εξαιτίας των σοβαρών συνεπειών της διαβρώσεως των εδαφών στα τεχνικά έργα, όσο και από την απαίτηση για τον εντοπισμό περιοχών για λήψη μέτρων αντιδιαβρωτικής προστασίας, ανάλογα με την επικινδυνότητα στη διάβρωση (Τσακίρης, 1995). Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, πολλά διαφορετικά εμπειρικά μοντέλα έχουν προταθεί για την εκτίμηση και τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας διάβρωσης και υποβάθμισης των λεκανών απορροής (Κωτούλας, 2001). Η επιλογή της κάθε μεθόδου σχετίζεται με την καταλληλότητα του κάθε μοντέλου σε σχέση με τις τοπικές συνθήκες (γεωμορφολογία, κλπ.), τις απαιτήσεις σε δεδομένα, την πολυπλοκότητα που το χαρακτηρίζει, την ακρίβεια και την εγκυρότητά του, τις προϋποθέσεις που απαιτεί και τέλος τους αντικειμενικούς στόχους του χρήστη (Meritt et al. 2003). Επιπλέον η χρήση μοντέλων σε περιοχές διαφορετικές από αυτές στις οποίες αναπτύχθηκαν δύναται να οδηγήσει σε σημαντικά λάθη, ενώ η χρήση τους απαιτεί επαλήθευση (Vrieling et al. 2006, Tazioli 2008).

Τα εμπειρικά μοντέλα είναι συνήθως απλούστερα. Βασίζονται στην ανάλυση παρατηρήσεων καθώς και στην χρήση γεωμορφολογικών δεδομένων και στοχεύουν στην μοντελοποίηση αυτών για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων (Wheater et al. 1993, Meritt et al. 2003).

Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (Universal Soil Loss Equation, USLE)

Η Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (Universal Soil Loss Equation – USLE) αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ (Wischmeier and Smith, 1965, 1978) ενώ από τότε έχουν γίνει αρκετές προσαρμογές και βελτιώσεις. Η εξίσωση αυτή αφορά την επιφανειακή διάβρωση, συμπεριλαμβάνοντας και τη διάβρωση ρυακίων καθώς επίσης και τις τυχόν ανθρώπινες παρεμβάσεις που γίνονται στον έλεγχο της διάβρωσης.

Η διατύπωση της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας στην αρχική της μορφή είναι:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

όπου :

A: Η εδαφική απώλεια ανά μονάδα επιφάνειας (t/ha),

R: Ο συντελεστής διαβρωσιμότητας της βροχής (rainfall erosivity factor),

K: Ο συντελεστής διαβρωσιμότητας του εδάφους (soil erodibility factor),

LS: Ο τοπογραφικός συντελεστής (topographic factor),

C: Ο συντελεστής φυτοκάλυψης (cropping management factor) και

P: Ο συντελεστής διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (erosion control practice factor).

Στην τιμή της εδαφικής απώλειας (A) θα πρέπει να συνυπολογιστεί και η απώλεια η οποία οφείλεται σε αξονική διάβρωση. Ο Roehl (1962) εκτίμησε με βάση έρευνες σε 371 ερευνητικές επιφάνειες, ότι η αξονική διάβρωση προσ αυξάνει την τιμή της εδαφικής απώλειας κατά 20%.

Για την αναγωγή του βάρους της μέσης ετήσιας παραγωγής φερτών υλών σε όγκο λήφθηκε υπόψη ο μέσος συντελεστής του ειδικού βάρους των αποθέσεων (Κωτούλας, 2001).

Παρακάτω αναλύονται οι συντελεστές της παγκόσμιας εξίσωσης εδαφικής απώλειας αναλυτικά.

Συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης R

Ο συντελεστής αυτός είναι συνάρτηση της συνολικής κινητικής ενέργειας της βροχής, καθώς επίσης και της μέγιστης τιμής της έντασης βροχής διάρκειας τουλάχιστον 30 λεπτών. Υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$R = 5,9 \cdot 10^{-4} \cdot EI_{30}$$

όπου:

$$E = 3,79 \cdot \Sigma(3,14 + \ln(I_j)) \cdot I_j \cdot \Delta t_j$$

- E: συνολική κινητική ενέργεια της βροχής ανά μονάδα επιφάνειας (J/m^2).
- I_{30} : μέγιστη ένταση βροχής διάρκειας 30 min, (mm/h).
- Δt_j : υποδιαίρεση χρόνου βροχής με αντίστοιχη ένταση / (h).

Οι δύο παραπάνω εξισώσεις αφορούν ένα μεμονωμένο επεισόδιο βροχής. Στην πράξη ενδιαφέρει η μέση ετήσια τιμή του R για μια χρονοσειρά N ετών, όπου χρειάζεται να υπολογιστούν οι επιμέρους ετήσιες τιμές του R και να προκύψει ο μέσος όρος αυτών, (πρέπει να ληφθούν

υπόψη όλα τα επεισόδια βροχής διάρκειας 30 min κάθε έτους). Η παραπάνω διαδικασία είναι και χρονοβόρα και επίπονη, για αυτό το λόγο η τιμή του R τελικά προσδιορίζεται είτε από χάρτες (isoeudent maps), είτε από πίνακες.

Στην πράξη μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν απλές σχέσεις, που συσχετίζουν το μέσο ετήσιο ύψος βροχής P (mm), με την ετήσια τιμή του R, όπως αυτή του Kirkby (1980):

$$R = \alpha \cdot P$$

όπου: $\alpha = 0.1 \pm 0.05$ για εύκρατα κλίματα.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η σχέση των Schwertmann et al. (1990) η οποία έχει χρησιμοποιηθεί και για τις ελληνικές συνθήκες (Χρυσάνθου και Πυλιώτης, 1995):

$$R = 0.83 \cdot N - 17.7$$

όπου:

- R [MJ · mm/(ha·h)] ο συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης, και
- N [mm] η μέση ετήσια βροχόπτωση.

Συντελεστής διαβρωσιμότητας εδάφους K

Εξαρτάται κυρίως από τη μηχανική σύσταση του εδάφους (ποσοστά σε άμμο, ιλύ και άργιλο). Όταν το ποσοστό ιλύος και λεπτής άμμου δεν υπερβαίνει το 70%, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση:

$$K = 2,1 \cdot M^{1,14} \cdot 10^{-6} \cdot (12-a) + 0,0325 \cdot (b-2) + 0,025 \cdot (c-3)$$

όπου:

$$M = P_s \cdot (100 - P_c)$$

- M: η παράμετρος μεγέθους κόκκων,
- P_s : ποσοστό ιλύος και πολύ λεπτής άμμου στο έδαφος (%), $(0.002 < c / < 0.1 \text{mm}]$,
- P_c : ποσοστό αργίλου στο έδαφος (%), $[d < 0.002 \text{mm}]$,
- a: ποσοστό οργανικού εδαφικού υλικού, (%),
- b : κωδικός εδαφικής δομής,
- c: κωδικός διαπερατότητας εδάφους.

Στη γενικότερη περίπτωση, ο συντελεστής K προσδιορίζεται από το νομογράφημα των Wischmeier and Smith (1978). Το νομογράφημα αυτό είναι απλό στη χρήση του, χρειάζεται δε η γνώση της ποσοστιαίας αναλογίας σε άμμο, ιλύ και άργιλο, ο τύπος της δομής (κοκκώδης,

τεμαχισμένη, πλακώδης κλπ), καθώς και ο βαθμός διαπερατότητας (υψηλή, μέση, χαμηλή) του εδάφους.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή διαβρωσιμότητας K χρησιμοποιήθηκε γεωλογικός χάρτης (IGME), ενώ οι τιμές που αποδόθηκαν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής έρευνας προέρχονται από την ελληνική αλλά και την διεθνή βιβλιογραφία (Mitchell and Bubenzer 1980, Χρυσάνθου και Πυλιώτη 1995, Ζαρρής κ.α. 2001).

Συντελεστής ανάγλυφου LS

Προκύπτει από την παρακάτω εξίσωση :

$$LS = \left(\frac{x}{22.13}\right)^n (65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065)$$

όπου:

- x : κεκλιμένο μήκος κλιτύος (m), δηλ. η απόσταση από το σημείο αφετηρίας της επιφανειακής ροής, μέχρι το σημείο συγκεντρώσεως της στο υδατόρευμα.
- θ : γωνία κλίσης εδάφους, ($\sin \theta = s / (104 + s^2)^{1/2}$), όπου s η κλίση, (%).
- Η τιμή του εκθέτη n , ανάλογα με την κλίση του εδάφους s υπολογίζεται από κατάλληλους πίνακες.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή LS έγινε χρήση του προγράμματος Arcmap 9.1 και του παρακάτω τύπου (Jianguo Ma, 2001):

$$LS = (\text{Flow Accumulation} \cdot \text{CellSize} / 22,13)^{0,4} \cdot (\text{Sin.Slope} / 0,0896)^{1,3}$$

Συντελεστής φυτοκάλυψης C

Οι τιμές του συντελεστή φυτοκάλυψης C υπολογίζονται από πίνακες που έχουν τιμές για αγρολιβαδικές και δασικές εκτάσεις αντίστοιχα. Ακόμα υπάρχουν πίνακες που δίνουν τις τιμές του C ανάλογα με τον τύπο και το ύψος της βλάστησης, το ποσοστό κάλυψης της εδαφικής επιφάνειας από χαμηλά φυτά χωρίς φύλλωμα, καθώς και το αντίστοιχο ποσοστό θαμνώδους και δενδρώδους βλάστησης σε κάθετη προβολή. Επίσης μπορούμε να βρούμε σε άλλους κατάλληλους πίνακες τιμές του C για δασώδεις εκτάσεις, ανάλογα με το συνολικό ποσοστό κάλυψης.

Σε περίπτωση καλλιεργούμενων εκτάσεων, η τιμή του C καθορίζεται από το είδος και το πρόγραμμα της καλλιέργειας και μεταβάλλεται κατά τη

διάρκεια του έτους, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Στις Η.Π.Α. χρησιμοποιούνται πίνακες ανάλογα με τη γεωγραφική θέση της περιοχής και το κλίμα της, που μπορεί κανείς να προμηθευτεί εύκολα από την αρμόδια υπηρεσία, (NRCS, United States Department of Agriculture).

Για τον υπολογισμό του παράγοντα C έγινε χρήση του Corine 2000 και του προγράμματος Arcmap (Zarris et al. 2002).

Συντελεστής ελέγχου διάβρωσης P

Οι τιμές του συντελεστή ελέγχου διάβρωσης P, εξαρτώνται από τις εφαρμοζόμενες πρακτικές ενίσχυσης του εδάφους έναντι της διάβρωσης. Συγκεκριμένα, ανάλογα με την κλίση της επιφάνειας του εδάφους και την εφαρμοζόμενη τεχνική ενίσχυσης. Ο συντελεστής P εισάγεται και αυτός μετά από την μελέτη των κατάλληλων πινάκων.

Για εντελώς γυμνό και άγονο έδαφος, χωρίς καμία τεχνική ενίσχυσης έναντι της διάβρωσης, και οι δυο παραπάνω συντελεστές παίρνουν την τιμή 1 (Τσακίρης, 1995).

Ο παράγοντας P πήρε τιμές από 0,6 έως 1 ανάλογα με τα έργα διευθέτησης που εντοπίστηκαν σε κάθε λεκάνη απορροής.

Η μέθοδος Gavrilovič

Η μέθοδος Gavrilovič (Gavrilovič S., 1972, 1976, 1988, Gavrilovič Z., 2006) είναι ένα παραμετρικό διανεμημένο μοντέλο και χρησιμοποιήθηκε ευρέως για την ετήσια πρόβλεψη των ποσοστών εδαφολογικής διάβρωσης και της παραγωγής ιζημάτων σε μεγάλης κλίμακας λεκάνες στη Σλοβενία και στην Κροατία τα τελευταία 35 χρόνια (Globevnik et al. 2003). Η μέθοδος Gavrilovič αναπτύχθηκε για την προστασία από τη διάβρωση, κυρίως στη δασική διαχείριση και τον έλεγχο των ρευμάτων. Η μέθοδος επίσης εφαρμόστηκε και σε λεκάνες απορροής στις Ιταλικές και Σκανδιναβικές Άλπεις (Bazzoffi 1985, Pozzi et al. 1991, Fanetti and Vezzoli 2007).

Η βάση της μεθόδου Gavrilovič βασίζεται στο ότι τα φερτά υλικά που μεταφέρονται από το χειμαρρικό ρεύμα (G) συσχετίζονται με την ποσότητα των φερτών υλικών που παράγονται από την εδαφική διάβρωση W ($m^3/year$) και με την ποσότητα που κατακρατείται εντός του υδροκρίτη (R, συντελεστής κατακράτησης φερτών υλικών), και δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση :

$$G = W \cdot R$$

Ο υπολογισμός της ποσότητας φερτών υλικών W περιλαμβάνει εμπειρικούς συντελεστές (συντελεστής διαβρωσιμότητας, συντελεστής προστασίας εδάφους και συντελεστής διάβρωσης) και φυσικά χαρακτηριστικά (ετήσια βροχόπτωση, θερμοκρασία, μέση κλίση και εμβαδό λεκάνης). Οι λεκάνες με ισχυρή χωρική μεταβλητότητα αυτών των παραμέτρων πρέπει να διαχωριστούν σε υπολεκάνες που παρουσιάζουν ομοιογενή χαρακτηριστικά.

Η μέθοδος προσδιορίζει την μέση ετήσια διάβρωση ή υποβάθμιση στις ορεινές λεκάνες απορροής των χειμαρρικών ρευμάτων και έχει την ακόλουθη μορφή:

$$W = T \cdot h \cdot \pi \cdot F \cdot Z^{3/2} \text{ (m}^3\text{/έτος)}$$

όπου :

T : δείκτης θερμοκρασίας, ο οποίος παρέχεται από τη σχέση:

$$T = (t^0/10 + 0,1)^{1/2}$$

t^0 : μέση ετήσια θερμοκρασία στην ορεινή λεκάνη απορροής ($^{\circ}\text{C}$)

h : μέσο ετήσιο ύψος βροχής της λεκάνης (mm)

F : επιφάνεια της λεκάνης (km^2)

Z : δείκτης διάβρωσης, ο οποίος υπολογίζεται από τη σχέση :

$$Z = X \cdot Y (\varphi + I^{1/2})$$

X : δείκτης που εκφράζει τη μείωση της αντίστασης του γεωλογικού υποθέματος κατά της διάβρωσης ανάλογα με την κατάσταση και την καλλιέργεια της επιφάνειας του, με βάση την παρουσία της βλάστησης.

Y : δείκτης διαβρωσιμότητας του γεωλογικού υποθέματος, ο οποίος εξαρτάται από την πετρολογική και εδαφολογική σύσταση των λεκανών.

φ : δείκτης που εκφράζει το είδος και το βαθμό της διάβρωσης των λεκανών απορροής.

I : μέση κλίση της επιφάνειας της λεκάνης απορροής.

Ο συντελεστής κατακράτησης φερτών υλικών στη λεκάνη απορροής (R) αναθεωρήθηκε από τον Zemljic (1971), και υπολογίζεται

χρησιμοποιώντας μορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής και δίνεται από τη σχέση:

$$R = \left(\frac{(O \times D)^{1/2} (L + L_1)}{F(L + 10)} \right)$$

όπου :

O: η περίμετρος της λεκάνης απορροής(km).

D: μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (km).

L: μήκος κεντρικής κοίτης (km).

L_i: μήκος δευτερευουσών κοιτών (km).

Βαθμός εκφόρτισης φερτών υλικών

Ένα μέρος από τα φερτά υλικά που παράγονται στη συνολική λεκάνη λόγω γενικής διάβρωσης, παραμένει στο χώρο της με τη μορφή ενδιάμεσων αποθέσεων, χωρίς να μεταφέρεται εκτός της λεκάνης (Klaghofer et al. 1992, Κωτούλας 2001, Mutua and Klik 2006). Επομένως η γνώση του όγκου των υλικών τα οποία κατακρατούνται εντός της λεκάνης απορροής είναι σημαντικός κατά την μελέτη έργων διαχείρισης και προστασίας των πεδινών περιοχών από προσχώσεις.

Σε περιφερειακό επίπεδο, η πιο διαδεδομένη μέθοδος για την εκτίμηση του βαθμού εκφόρτισης των υλικών (SDR) είναι μέσω μιας συνάρτησης της μορφής:

$$SDR = \alpha \cdot F^\beta$$

Όπου F η έκταση της περιοχής έρευνας ενώ α και β είναι εμπειρικοί συντελεστές (Maner 1958, Roehl 1962, Mutua and Klik 2006). Επίσης άλλοι ερευνητές βασίστηκαν σε στοιχεία όπως η έκταση της λεκάνης απορροής (SDR Vs Area) ή σε στοιχεία όπως είναι το μήκος της κοίτης του ρεύματος (SDR Vs Distance), δημιουργώντας καμπύλες (Renfro, 1975).

Η NRCS (Natural Resources Conservation Service) (1979) βασιζόμενη σε δεδομένα από έρευνες στην περιοχή Blackland Prairie στο Texas (Renfro, 1975), ανέπτυξε ένα εκθετικό μοντέλο. Τέλος οι Williams and Berndt (1972) χρησιμοποίησαν την κλίση της κεντρικής κοίτης για την εκτίμηση του βαθμού εκφόρτισης των υλικών.

Ο βαθμός εκφόρτισης των φερτών υλών υπολογίστηκε με την γενική προσεγγιστική σχέση (Williams and Berndt 1972, Κωτούλας 2001):

$$DR = 0,627 \cdot J_s^{0,403}$$

Όπου J_s είναι η μέση κλίση της κεντρικής κοίτης (%).

Η μέθοδος Kronfellner – Kraus ή του μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου

Με την μέθοδο Kronfellner – Kraus (1985) υπολογίστηκε το μέγιστο δυνατό συνολικό φορτίο $G_{ολ}$ που αποτίθεται στον κώνο προσχώσεως κατά τη διάρκεια ενός έκτακτου πλημμυρικού γεγονότος. Εκφράζεται σε φαινόμενο (όχι συμπαγή) όγκο υλικών (m^3). Ο υπολογισμός έγινε βάση του γενικού τύπου

$$G_{ολ} = k \cdot J \cdot F$$

Για τον υπολογισμό της μέσης κλίσης κοίτης ως ποσοστό J έγινε χρήση του προγράμματος Arcmap 9.3 και του παρακάτω μεθόδου με το Zonal statistics (ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Zonal → Zonal statistics).

Ο συντελεστής K που εκφράζει τη χειμαρρικότητα του ρεύματος υπολογίστηκε από τον τύπο:

$$K = 540 * 1/e^{0,008 * F}$$

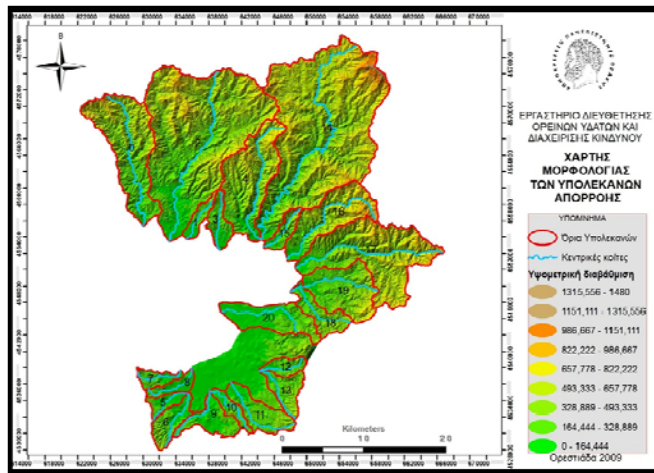
ο οποίος εφαρμόζεται σε ρεύματα με κανονικό χειμαρρικό δυναμικό, όπου e : η βάση των νεπέρειων λογαρίθμων με τιμή 2,178.

Για να μετατραπεί ο φαινόμενος σε συμπαγή όγκο διαιρείται δια 1,28/1,32 (πορώδες φυσικών αποθέσεων: 0,25/0,32).

Αποτελέσματα

Η περιοχή μελέτης εμφανίζει έντονο ανάγλυφο και πυκνό υδρογραφικό δίκτυο. Για την καλύτερη διερεύνηση του υδρογραφικού δικτύου και πιο σχολαστική μελέτη της περιοχής, η λεκάνη απορροής του Λίσσου χωρίστηκε σε 21 υπολεκάνες.

Τα χαρακτηριστικά των λεκανών (εμβαδό λεκάνης, περίμετρος, μέγιστο, μέσο και ελάχιστο υψόμετρο, μέση κλίση των λεκανών, μήκος της κεντρικής κοίτης) παρουσιάζονται στον πίνακα I και η χωροθέτηση τους απεικονίζεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Μορφολογία των λεκανών.
Figure 1. Morphology of watersheds.

Πίνακας I. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής.
Table I. Morphology values of watersheds.

Fid	Εμβαδό (km ²) F	Περίμετρος (km)	Μέση Κλίση Λεκάνης (Jm)	Μήκος Κεντρικής Κοίτης (km)	Ελάχιστο Υψόμετρο Λεκάνης (m)	Μέσο Υψόμετρο Λεκάνης (m)	Μέγιστο υψόμετρο Λεκάνων (m)
1	73,637652	48,811067	11,7604	23518,714	80	444,769	801
2	202,09717	72,209879	10,98	28632,542	60	457,001	700
3	8,143502	16,468576	4,88351	6193,6802	65	200,483	420
4	13,618917	18,965766	6,66157	7574,2408	68	229,516	522
5	65,423011	45,03654	11,8421	20465,093	62	468,633	780
6	232,31831	82,328311	11,4417	44621,463	62	581,333	790
7	10,148229	16,962069	9,22553	6987,1078	60	310,749	580
8	48,000766	36,948938	12,1151	19637,644	100	552,961	914
9	95,690159	59,702723	11,788	21393,023	100	558,758	908
10	45,686243	31,223884	8,33859	12822,727	120	360,791	625
11	18,520936	26,748889	6,72852	9154,2046	100	303,444	576
12	34,055908	32,692145	4,18494	12064,097	40	447,116	342
13	9,66573	14,843811	5,95064	6484,0237	113	249,975	340
14	16,147413	20,975924	6,56285	8239,3	113	313,575	549
15	23,929911	25,540301	4,63715	11952,974	64	247,186	520
16	8,574182	17,916251	3,4607	8671,6657	40	170,736	272
17	19,790062	27,013545	3,8137	8413,5455	40	164,638	260
18	16,270865	20,376225	6,46357	7836,4941	40	238,041	417

19	8,110028	14,841999	4,46471	5891,8935	40	154,388	380
20	8,913339	16,757671	3,19442	7813,3925	40	107,439	240
21	8,337491	15,612687	5,25721	6416,0418	40	200,621	

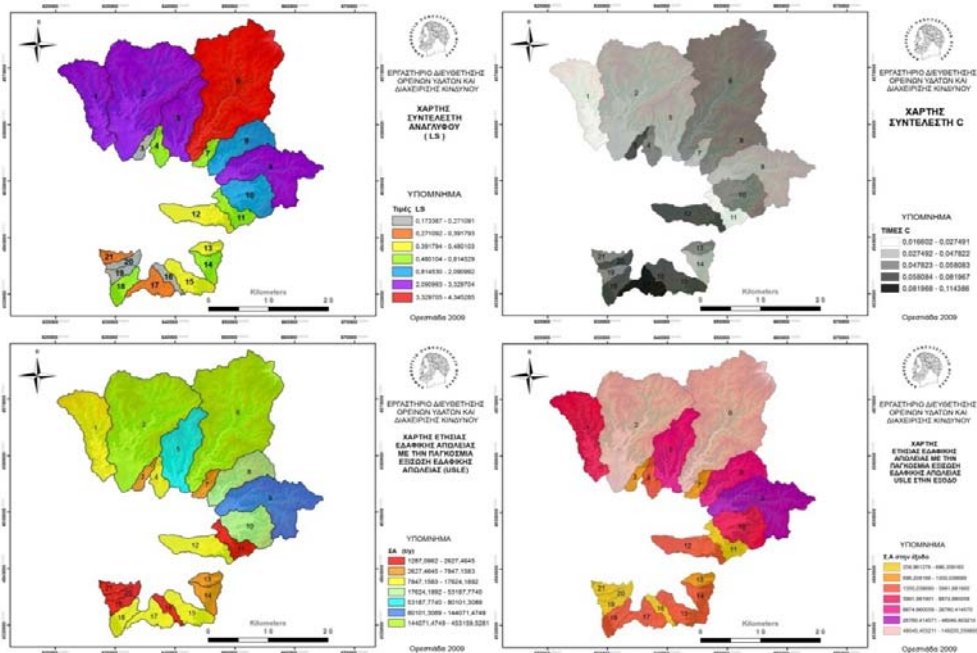
Εδαφική Απώλεια

Στην παρούσα έρευνα το πρόβλημα της εδαφικής απώλειας προσεγγίστηκε με τη χρήση τριών εμπειρικών μεθόδων:

- Η πρώτη μέθοδος είναι η Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (USLE).
- Η δεύτερη μέθοδος είναι η τροποποιημένη κατά Zemljic μέθοδος του Gavrilović.
- Η τρίτη μέθοδος είναι η Kronfellner – Kraus ή του μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου.

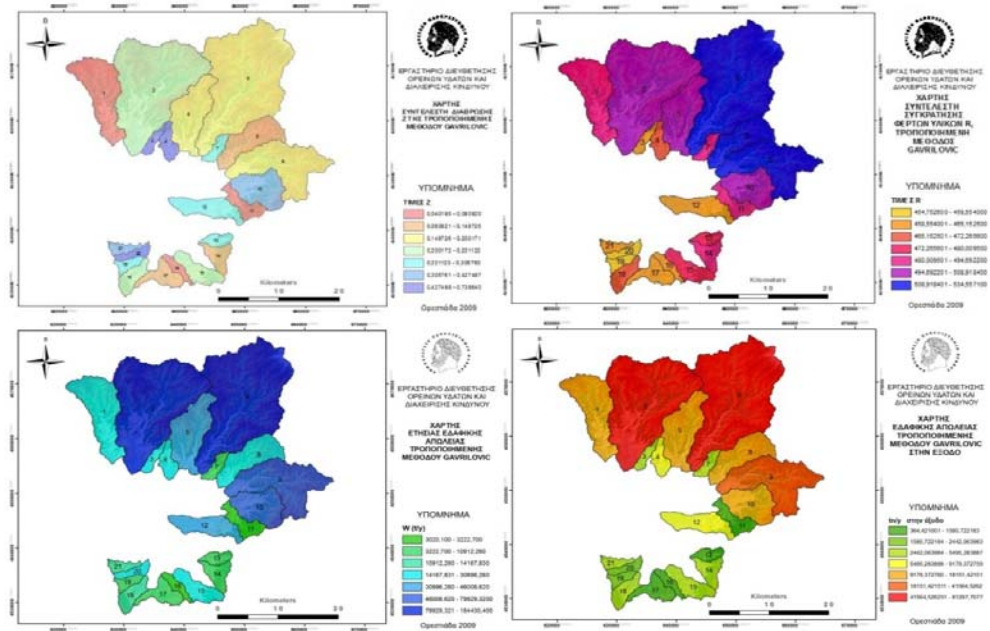
Με τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών εκτιμήθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την εδαφική απώλεια, υπολογίστηκε η εδαφική απώλεια σε επίπεδο λεκάνης απορροής ενώ τέλος εκτιμήθηκε και η στερεοαπορροή, δηλαδή το καθαρό φορτίο φερτών υλικών τα οποία καταλήγουν στην έξοδο κάθε λεκάνης (Σχήμα 2).

Ομοίως εκτιμήθηκαν οι παράγοντες που υπεισέρχονται στην εξίσωση του Gavrilović (Σχήμα 3) και του Kronfellner – Kraus.



Σχήμα 2. Χάρτης Συντελεστή Αναγλύφου (LS), χάρτης συντελεστή εδαφοκάλυψης (C) και χάρτες εδαφικής απώλειας (A) και στέρεοαπορροής (SY) με βάση την Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (USLE).

Figure 2. Slope length-gradient factor Map (LS), crop/vegetation and management factor (C) Map, Soil loss map and sediment yield map, using the Universal Soil Loss Equation.



Σχήμα 3. Χάρτης Συντελεστή διάβρωσης (z), χάρτης συντελεστή συγκράτησης υλικών (R) και χάρτες παραγωγής φερτών υλικών (W) και στέρεοαπορροής (G) με βάση την τροποποιημένη μέθοδο του Gavrilovič.

Figure 3. Coefficient of erosion (z) map, Retention coefficient map (R), Soil loss map and sediment yield map, using the Gavrilovič method.

Πίνακας II. Εδαφική απώλεια και στερεοαπορροή στην έξοδο της λεκάνης με την χρήση των τριών εμπειρικών τύπων (Gavrilovič, USLE, Kronfellner - Kraus).

Table II. Soil loss and sediment yield at the lower part of the drainage basin, using the three empirical methods of Gavrilovič, USLE and Kronfellner – Kraus.

Ονομα- σία λεκάνης FID	Εμβαδόν λεκάνης απορροής Km ²	Gavrilovič					USLE		KRONFELLNER - KRAUS		
		w	R	G	A	DR	SY	SY	K	GoL	Συμπαγής όγκος
		m ³ /y		m ³ /y	m ³ /h a/yr		m ³ /y	m ³ /y (Eξ)		m ³ /y	m ³ /y
1	73,637652	15137,85	0,460721	6974,33	1,1080	0,333125	9791,2167	3261,6939	299,60589	7159,23	5593,1486
2	202,09717	102461,3	0,440804	45165,39	7,6471	0,323793	185455,1667	60049,1667	107,21024	6462,864	5049,1125
3	8,143502	13095,36	0,233131	3052,94	2,3939	0,232663	2339,4089	544,2943	505,94154	517,9464	404,64563
4	13,618917	17164,59	0,297103	5099,65	5,1423	0,263898	8403,8722	2217,7678	484,25799	1173,243	916,59614
5	65,423011	25560,35	0,394522	10084,12	5,6683	0,334082	44500,7278	14866,8944	319,9565	6815,753	5324,8073
6	232,31831	93258,84	0,390437	36411,7	9,0305	0,329355	251755,2778	82916,8333	84,185495	6023,91	4706,1798
7	10,148229	6062,367	0,400917	2430,51	2,0434	0,30141	2488,3778	750,0217	497,89206	1292,593	1009,8379
8	48,000766	15490,68	0,477414	7395,46	5,1299	0,337257	29548,7611	9965,5278	367,80872	5793,68	4526,3125
9	95,690159	44405,18	0,520016	23091,4	6,9704	0,333448	80039,7222	26689,1111	251,14937	7785,336	6082,2937
10	45,686243	38811,65	0,226635	8796,06	3,1098	0,289192	17048,7667	4930,3667	374,68257	3834,447	2995,662
11	18,520936	1677,836	0,443924	744,83	0,6568	0,264974	1459,7028	386,7829	465,63481	1626,269	1270,523
12	34,055908	22316,32	0,219569	4899,96	1,5195	0,218573	6209,6333	1357,2578	411,21734	1475,207	1152,5058
13	9,66573	6016,211	0,128918	775,6	1,6383	0,252072	1900,1867	478,9834	499,81763	725,4335	566,74491
14	16,147413	5490,517	0,321734	1766,48	2,2499	0,262301	4359,5322	1143,5106	474,56084	1474,057	1151,6067
15	23,929911	12459,39	0,151421	1886,62	2,8071	0,227838	8060,8333	1836,5639	445,91567	1359,535	1062,137
16	8,574182	1790,389	0,113079	202,46	0,6950	0,202414	715,0533	144,7367	504,20135	391,1554	305,59013
17	19,790062	5877,593	0,149411	878,18	2,5811	0,210516	6129,5889	1290,3783	460,93113	917,0566	716,4505
18	16,270865	7850,452	0,230335	1808,24	2,9536	0,260681	5767,0056	1503,3483	474,09239	1313,051	1025,8213
19	8,110028	5456,395	0,209008	1140,43	0,9287	0,22437	903,8000	202,7859	506,07704	429,9828	335,92405
20	8,913339	11549,08	0,117473	1356,7	0,6890	0,195973	736,9544	144,4229	502,83517	362,719	283,37418
21	8,337491	7871,015	0,272195	2142,45	1,1333	0,239718	1133,8883	271,8134	505,15697	632,0603	493,7971

Μετά από μια πρώτη ανάγνωση στα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα II παρατηρούμε ότι με τις τρεις μεθόδους καταλήγουμε σε συγκεκριμένους χείμαρρους οι οποίοι εμφανίζουν σημαντική χείμαρρικότητα.

Ειδικότερα σύμφωνα με την μέθοδο Gavrilovič οι περισσότεροι επικίνδυνοι χείμαρροι με φθίνουσα σειρά έχουν ως εξής: F₂ με 45.165,39 m³/y, F₆, με 36.411,70 m³/y, F₉, με 23091,40 m³/y, F₅, με 10084,12 m³/y και F₁₀ με 8.796,06 m³/y. Εδώ παρατηρούμε ότι οι δύο περισσότεροι επικίνδυνοι χείμαρροι δεν είναι οι μεγαλύτερης έκτασης.

Σύμφωνα με την μέθοδο USLE οι περισσότεροι επικίνδυνοι χείμαρροι με φθίνουσα σειρά έχουν ως εξής: F₆, με 82.916,83 m³/y, F₂, με 60.049,17

m^3/y , F_9 , με 26.689,11 m^3/y , F_5 με 14.866, 89 m^3/y και F_8 με 9.965,53 m^3/y . Παρατηρούμε ότι υπάρχει σχεδόν ταύτιση με την κατάταξη της προηγούμενης μεθόδου με σημαντική διαφορά όμως στην ποσοτική εκτίμηση.

Σύμφωνα με την μέθοδο Kronfellner-Kraus οι περισσότεροι επικίνδυνοι χείμαρροι με φθίνουσα σειρά έχουν ως εξής: F_9 , με 6.082,3 m^3/y , F_1 , με 5593,15 m^3/y , F_5 , με 5.324,8 m^3/y , F_2 με 5.049,1 m^3/y και F_6 με 4.706,2 m^3/y . Εδώ παρατηρούμε ότι οι δύο περισσότεροι επικίνδυνοι χείμαρροι δεν είναι οι μεγαλύτερης έκτασης όπως στις προηγούμενες μεθόδους, αλλά αυτοί με χαμηλό ποσοστό φυτοκάλυψης και έντονο ανάγλυφο.

Συμπεράσματα

Βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο καθορισμός της χείμαρρικής των υπολεκανών απορροής του ποταμού Λίσσου (Φιλιουρή) και ο υπολογισμός της εδαφικής απώλειας στην ορεινή λεκάνη του ποταμού. Κρίθηκε λοιπόν απαραίτητος ο υπολογισμός της μέγιστης παροχής και της στερεοπαροχής έτσι ώστε να είναι εφικτή η κατάδειξη των λεκανών που χρήζουν άμεσης παρέμβασης.

Η εδαφική απώλεια επηρεάζει και μεταβάλλει τη μορφή του ανάγλυφου της περιοχής. Εξαρτάται κυρίως από τους κλιματικούς, τοπογραφικούς, γεωλογικούς, μορφολογικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες. Από τη μελέτη της μορφολογίας η περιοχή είναι κατά κύριο λόγο ορεινή με έντονες κλίσεις τόσο στις ορεινές λεκάνες απορροής όσο και στις κοίτες των υδατορευμάτων.

Τα υδρολογικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν βασισμένα στην Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας, στην τροποποιημένη μέθοδο Gavrilovič και στην μέθοδο Kronfellner – Kraus ως εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μπορεί να αποτελέσουν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον υπολογισμό της εδαφικής απώλειας αλλά έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται σε τυχόν μελλοντικές ακραίες συνθήκες και να προσδιορίζουν την επίδραση της αλλαγής αυτής στο φυσικό περιβάλλον.

Η εδαφική απώλεια υπολογίστηκε με την εφαρμογή της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας (USLE), την τροποποιημένη μέθοδο Gavrilovič και την μέθοδο Kronfellner-Kraus για κάθε υπολεκάνη απορροής ξεχωριστά. Με την ΠΕΕΑ υπολογίστηκε για το σύνολο της λεκάνης ίση με 668747,48 $\text{m}^3/\text{έτος}$. Όσον αφορά τις υπολεκάνες οι

μεγαλύτερες απώλειες παρατηρούνται στις λεκάνες F₆ (251.755,28 m³/έτος) και F₂ (185.455,17 m³/έτος). Με την τροποποιημένη μέθοδο του Gavrilovič η εδαφική απώλεια υπολογίστηκε ίση με 459.803,37 m³/έτος συνολικά ενώ με βάση τις υπολεκάνες οι σημαντικότερες απώλειες παρατηρούνται στις λεκάνες, όπως και στην ΠΕΕΑ, F₂ (102.461,3 m³/έτος), F₆ (93.258,84 m³/έτος). Με την μέθοδο Kronfellner – Kraus η οποία μας δίνει το μέγιστο δυνατό στερεοφορτίο, τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται ελαφρώς με τις λεκάνες F₁ και F₉ να δίνουν μεγαλύτερες απώλειες και να ακολουθούν οι λεκάνες F₅, F₂ και F₆.

Συνοψίζοντας καταλήγουμε ότι οι υπολεκάνες με τα μεγαλύτερα προβλήματα γενικής διάβρωσης και υποβάθμισης είναι οι λεκάνες F₂ και F₆, οι οποίες είναι και οι μεγαλύτερες σε μέγεθος. Εκτός όμως από τις υπολεκάνες αυτές πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις λεκάνες F₁ και F₉ οι οποίες μπορούν να δώσουν σημαντικές ποσότητες φερτών υλών σε ένα πιθανό ακραίο πλημμυρικό φαινόμενο λόγω του έντονου ανάγλυφου και της μικρής φυτοκάλυψης. Τα πρώτα μέτρα που προτείνονται είναι :

1. Να κατασκευαστούν διάφοροι τύποι φραγμάτων που η λειτουργία τους να συμβάλει στις εξής κατευθύνσεις :
 - ✓ Μείωση της ταχύτητας ροής – παροχής
 - ✓ Συγκράτηση φερτών υλών (μερικώς ή ολοκληρωτικά).
 - ✓ Διόδευση της πλημμυρικής αιχμής.
2. Να ανορθωθούν τα υποβαθμισμένα δάση και δασικές εκτάσεις.
3. Να απαγορευτεί άμεσα η βόσκηση.
4. Να κατασκευαστούν μικρά τεχνικά έργα όπως τοίχοι αντιστήριξης, συρματοκιβώτια με λίθους κτλ.
5. Να γίνει η οριοθέτηση του Λίσσου (Φιλιουρή) στην πεδινή διαδρομή και ειδικά σε κατοικημένες περιοχές.

Βιβλιογραφία

- Bazzoffi, P. 1985. Methods for Net Erosion Measurement in Watersheds as a Tool for the Validation of Models in Central Italy. Στο Workshop on Soil Erosion and Hillslope Hydrology with Emphasis on Higher Magnitude Events. Leuven.
- Fanetti, D. and L. Vezzoli. 2007. Sediment Input and Evolution of Lacustrine Deltas: The Breggia and Greggio Rivers Case Study (Lake Como, Italy). Science Direct Quaternary International. No 173-174, pp. 113-124.

- Gavrilovic, S. 1972. Engineering of Torrents and Erosion. Izgradnja, Beograd.
- Gavrilovic, S. 1976. Torrents and Erosion. Στο Gradevinski Calendar. Beograd, Servia, pp. 159-311.
- Gavrilovic, S. 1988. The Use of an Empirical Method (Erosion Potential Method) for Calculating Sediment Production and Transportation in unstudied or Torrential Streams. Στο White, W.R. (Ed.), International Conference on River Regime. Wiley, New York (Chichester, UK), pp. 411-422.
- Gavrilovic, Z., M. Stefanovic, M. Milocevic and J. Cotric. 2006. "Erosion Potential Method" An Important Support for Integrated Water Resource Management. Στο Balwois International Conference on Water Observation and Information System for Decision Support. Ohrid 23-26/5.
- Globevnik, L., D. Holjevic, G. Petkovsek and J. Rubinic. 2003. Applicability of the Gavrilovic Method in Erosion Calculation Using Spatial Data Manipulation Techniques. Στο De Boer, Erosion Prediction in Ungauged Basins : Integrating Methods and Techniques Vol. 279. IAHS Publications. (Edited by Froehlich, W., Mizuyama, T., Pietroniro, A.), pp. 224-233.
- Jianguo Ma, 2001. Combining the USLE and GIS/Arcview for Soil Erosion Estimation in Fall Creek Watershed in Ithaca, New York.
- Κωτούλας, Δ. 2001. Ορεινή Υδρονομική Τόμος Ι: Τα ρέοντα ύδατα, Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ., Τμήμα Εκδόσεων.
- Kirkby, M.J. 1980. Modeling Water Erosion Processes. Στο Kirkby, M.J. and Morgan, R.P.C. (editors) Soil Erosion. pp. 183-216. Wiley Chichester.
- Kronfellner – Kraus, G. 1985. Quantitative Estimation of Torrent Erosion. Στο Symposium on Erosion Debris Flow and Disaster Prevention. Tsukuba, Japan.
- Klaghofer, E., W. Summer and J.P. Villeneuve 1992. Some remarks on the determination of the sediment delivery ratio. Proceedings of the Chengdu Symposium, Erosion, Debris Flows and Environment in Mountain Regions. IAHS Publ. No 209.
- Maner, S.B. 1958. Factors influencing sediment delivery rates in the Red Hills physiographic area. Trans. AGU, 39: 669-675.

- Merritt, W.S., R.A. Letcher and A.J. Jakeman. 2003. A review of erosion and sediment transport models. *Environmental Modelling and Software*, 18 (8-9), pp. 761-799.
- Mitchell, J.K. and G.D. Bubenzer. 1980. Soil Loss Estimation. Στο Kirkby, M.J. and Morgan R.P.C. eds. Soil Erosion. John Wiley and Sons Ltd., pp. 17-62.
- Mutua, B. and A. Klik. 2006. Estimating spatial sediment delivery ratio on a large rural catchment. *Journal of Spatial Hydrology*, Vol. 6, No.1 2006
- Οικονόμου, Α. και Γ. Νάκος. 1990. Διάβρωση Εδάφους και Ταξινόμηση Γαιών. Στο 3^ο Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο. Αθήνα.
- Pozzi, R., G. Bollettinari and P. Miniutti. 1991. Valutazione Quantitativa Indiretta Dell'Erosione in Alcuni Bacini Indrografici Del Versante Orobico Valtellinese (Provincia di Sondrio) e Considerazioni Sull'evento Alluvionale del Luglio 1987. Στο Proceedings of the Symposium : Fenomeni di Erosione e Alluvionamento Degli Alvei Fluviali, Ancona, 14-15/10, pp. 5-19.
- Renfro, G.W. 1975. Use of erosion equations and sediment delivery ratios for predicting sediment yield. In Present and Prospective technology for Predicting Sediment Yields and Sources, Agricultural Resources Services, ARS-S-40, 33-45. US Dept. Agric., Washington, D.C.
- Roehl, J.E. 1962. Sediment source areas, delivery ratios and influencing morphological factors. In: Symposium of Bari, 202-213. IAHS Publ. no. 59rv.
- Σαρβάνης, Κ., Α. Βασιλείου, Ι. Καλινδέρης, Λ. Ηλιάδης και Φ. Μάρης. 2009. Εκτίμηση της μέσης ετήσιας εδαφικής απώλειας με την χρήση δύο εμπειρικών μεθόδων και την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η περίπτωση της νήσου Σκοπέλου, Επιστημονική Επετηρίδα του τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Τόμος αφιέρωμα στον Καθηγητή Α. Καραμπίνη, Τόμος 2^{ος}, σελ. 509-527.
- Τσακίρης, Γ. 1995. Υδατικοί Πόροι : Ι. Τεχνική Υδρολογία. Αθήνα.
- Tazioli, A. 2008. Evaluation of erosion in equipped basins: preliminary results of a comparison between the Gavrilovic model and direct measurements of sediment transport. *Environmental Geology*, Springer Verlag, 10.1007/500254-007-1183-Y.
- Vrieling, A., G. Sterk and O. Vigiak. 2006. Spatial evaluation of soil erosion risk in the West Usambara Mountains, Tanzania Land Degradation and Development 17 (3), pp. 301-319.

- Wheater, H.S., A.J. Jakeman, K.J. Beven. 1993. Progress and directions in rainfall-runoff modeling. In: Jakeman A.J., Beck M.B., McAleer M.J. (Eds). *Modelling Change in Environmental Systems*. John Wiley and Sons, Chichester, pp. 101-132.
- Williams, J.R. and H.D. Berndt. 1972. Sediment yield computed with universal equation. Στο *ASCEM journal of the Hydraulics division*. No. 98, pp. 2087-2098.
- Wischmeier, W.H. and D. Smith. 1965. Predicting Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains. *Agric. Handbook 282*, U.S. Gov. Print. Office. Washington D.C.
- Wischmeier, W.H. and D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conversation Planning. *Agriculture Handbook No 537* USDA Sci. and Edyc. Admin., Washington D.C.
- Χρυσάνθου, Β. και Α. Πυλιώτης. 1995. Εκτίμηση της εισροής φερτών υλών σε έναν ταμειυτήρα υπό κατασκευή. Στο 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΥΕ, Θεσσαλονίκη.
- Ζαρρής, Δ., Ε. Λυκούδη και Δ. Κουτσογιάννης. 2001. Διερεύνηση των αποθέσεων φερτών υλικών σε υδροηλεκτρικούς ταμειυτήρες. Αθήνα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας Υδατικών Πόρων.
- Zarris, D., E. Lykoudi and D. Koutsoyiannis. 2002. Sediment Yield Estimation from a Hydrographic survey: A Case Study for the Kremasta Reservoir Basin. Στο 5th International Conference “Water Resources Management in the Era of Transition”. Athens 4-8/9, pp. 338-345.
- Zemljic, M. 1971. Calculum du Debit Solide, Evaluation de la Vegetation Comme un des Facteurs Antierosifs. Στο *Proceedings of the Symposium INTERPRAEVENT*. Villach, pp. 359-371.

**Assessment of the general soil erosion and degradation,
using three stochastic methods within a GIS environment.
The case of the Lissos River**

G. Ktenas, A. Vasileiou, F. Maris and I. Kalinderis

Abstract

The watershed of Lissos River is characterized by severe weather conditions (significant rainfall, low air temperatures and soil) and a bedrock layer that is not rather erodible. Moreover it has a significant rate of forest cover as well as

agricultural crops. The relief is rather steep. The drainage network is extensive which, in combination with the bedrock layer, produces severe flood phenomena. The plain area of the river Lissos watershed is one of the most important water biotopes in Rodopi prefecture and is protected by Natura 2000.

In the present paper the maximum flow rates and the maximum sediment transport of the watersheds of river Lissos were examined. The estimation of the maximum flow rate was effectuated by the use of empirical formulas. For the soil loss estimation, the Universal Soil Loss Equation as well as the Gavrilovič and the Kronfellner – Kraus methods were used. The selection of the stochastic models was made after a detailed examination of the existing literature and according to the data that were collected.

Keywords: Soil loss, USLE, Gavrilovič, Kronfellner – Kraus, sediment yield.

Αναβαθμίδες από ξερολιθιά: Τύποι, τεχνικές κατασκευής και χρησιμότητα

I. Ρούμελης και Φ. Μάρης*

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

Περίληψη

Η πέτρα είναι το αρχαιότερο δομικό υλικό, που χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον σε όλους τους προϊστορικούς και ιστορικούς χρόνους από όλους σχεδόν τους πολιτισμούς, τουλάχιστον από αυτούς που διέθεταν το υλικό άμεσα στο περιβάλλον τους ως πρώτη ύλη. Η λιθοδομή χωρίς συνδετικό υλικό (ξερολιθιά), χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο από αρχαιοτάτων χρόνων σ' όλη την υφήλιο. Σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης συναντάμε πλήθος ξερολιθικών κατασκευών, που αν και ταπεινές, συνήθως προοριζόμενες για αγροτική χρήση, αποτελούν ένα πολύ σημαντικό μέρος της λαϊκής αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, ένα στοιχείο της ταυτότητας των λαών. Οι σημαντικότερες χρήσεις των ξερολιθιών σήμερα είναι οι αναβαθμίδες. Η χρησιμότητά τους τόσο στην ανάπτυξη των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών όσο και στην προστασία του περιβάλλοντος, υπήρξε και συνεχίζει να είναι σημαντικότερη για την ορεινή Ελλάδα. Κατασκευάζονται τόσο για την προστασία των εδαφών από την διάβρωση, όσο και για τη βελτίωση της θελκτικότητας του φυσικού τοπίου. Σημαντική όμως είναι επίσης η συμβολή των αναβαθμίδων από ξερολιθιά στη διατήρηση και βελτίωση της βιοποικιλότητας. Για τους παραπάνω λόγους κρίνεται απαραίτητη η διατήρησή τους, με την ανάπτυξη όλων των απαραίτητων χρηματοδοτικών και μη, εργαλείων που θα αναβιώσουν τους τρόπους κατασκευής και συντήρησή τους. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά οι μορφές τοιχοποιίας, οι τύποι αναβαθμίδων, ενώ γίνεται εκτενής αναφορά στην χρησιμότητά τους και τους παράγοντες που την καθορίζουν.

Λέξεις κλειδιά: αναβαθμίδες, ξερολιθιά, ανάπτυξη ορεινών περιοχών, προστασία περιβάλλοντος, βιοποικιλότητα.

Εισαγωγή

Σε περιοχές, όπως πλαγιές βουνών και λόφων, ορεινά συγκροτήματα και νησιά, όπου το έδαφος είναι επικλινές, η χρήση της γης είναι δύσκολη. Εκεί ο άνθρωπος ασχολήθηκε με την καλλιέργεια του εδάφους, επινόησε τρόπους εκμετάλλευσης των εκτάσεων αυτών, δεδομένου ότι οι

εκτεταμένες πεδιάδες δεν χαρακτηρίζουν τη Μεσογειακή λεκάνη, όπου και αναπτύχθηκαν οι πρώτοι μεγάλοι πολιτισμοί. Ο πιο απλός τρόπος και η πιο αποδοτική τεχνική για την καλλιέργεια αυτών των εδαφών από την αρχαιότητα αποδείχθηκε η κατασκευή αναβαθμίδων ή αλλιώς πεζούλων, που εκμηδένιζαν ή μείωναν κατά πολύ την κλίση του εδάφους. Για να στηρίζουν τις αναβαθμίδες, συγκρατούσαν την απότομη πλευρά του εδάφους με τοίχους αντιστήριξης, οι οποίοι κατά κανόνα ήταν ξερολιθικής κατασκευής με πέτρες τοποθετημένες χωρίς κονίαμα. Η καλλιέργεια με αυτόν τον τρόπο γίνεται πολύ πιο εύκολη σε σχέση με τον κόπο που θα χρειαζόταν εάν η κλίση ήταν μεγάλη, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει τα εδάφη από την διάβρωση. Κατά τη διάρκεια των αιώνων οι καλλιέργειες αυτές βοήθησαν και διευκόλυναν την επιβίωση και την οικονομική ανάπτυξη ολόκληρων περιοχών και νησιών δημιουργώντας παράλληλα τις προϋποθέσεις για μεγαλύτερη παραγωγή, που αποτέλεσε ορισμένες φορές και τη βάση του εξαγωγικού εμπορίου. Η δημιουργία αναβαθμίδων ενίσχυσε και τη γονιμότητα των εδαφών, καθώς το χώμα συγκρατούσε τα συστατικά του και με την επιπλέον παραγωγικότητα που πρόσφερε ο εμπλουτισμός των μερίδων γης με λιπάσματα, κοπριά, χλωρές λιπάνσεις, φυτικά υπολείμματα, κ.α. οι περιοχές αυτές απέκτησαν επιπλέον σημαντική βιοποικιλότητα και οικονομική αξία. Οι αναβαθμίδες στη Μεσόγειο είναι αναπόσπαστα κομμάτια του φυσικού, κοινωνικού και οικονομικού γίνεσθαι ενός τόπου, που σέβεται την παράδοσή του και αναζητά την καινοτομία μέσα από την ίδια την παράδοση.

Οι μορφές τοιχοποιίας των αναβαθμίδων

Στην Ελλάδα υπάρχουν διάφορες μορφές τοιχοποιίας των αναβαθμίδων. Ανάλογα με την όψη και την επεξεργασία των λίθων έχουμε διάφορους τύπους. Οι σημαντικότεροι από αυτούς έχουν ως εξής:

- Η λιθοδομή
Η ξηρά λιθοδομή (ξερολιθιά), ο χωρίς την χρήση δηλαδή κονιάματος κτισμένος τοίχος, είναι ίσως η παλαιότερη και συνηθέστερη ανθρώπινη κατασκευή. Ο ξερολιθικός τοίχος δεν είναι παρά πέτρες που δομούνται εδραζόμενες η μία πάνω στην άλλη. Μεταξύ της λαξευτής ισοδόμου λιθοδομής και αυτής του χωρικού τύπου, πολλές ενδιάμεσες μορφές τοιχοποιίας έχουν διασωθεί και συνεχίζουν να κτίζονται, μορφές που προέκυψαν από το είδος της πέτρας τις τεχνικές δυνατότητες την

γεωγραφική θέση αλλά και τις κοινωνικές ανάγκες των ανθρώπων που έκτιζαν και κτίζουν. Αλλά αυτός είναι και ο πλούτος των ξερολιθικών μνημείων. Είναι φανερό ότι η "απλούστερη" στην όψη λαξευτή ισόδομη λιθοδομή απαιτεί πολύ περισσότερες γνώσεις και τεχνική στην προετοιμασία των λίθων απ' ότι μια λιθοδομή χωρικού τύπου, που φαίνεται σαν μια τυχαία απόθεση λίθων πάνω σε άλλους ακατέργαστους. Αλλά και στην τελευταία περίπτωση υπάρχουν κάποιοι κανόνες δίχως τους οποίους η κατασκευή (η όποια κατασκευή) θα κατέρρεε.

- Η αργολιθοδομή

Είναι η ευρύτατα διαδεδομένη στη χώρα μας, λόγω τοπικών συνθηκών και ιστορικά από τους παλαιότερους τρόπους δόμησης. Οι λίθοι χρησιμοποιούνται ακατέργαστοι ή ελαφρά κατεργασμένοι και παρόλο που είναι ακανόνιστοι, το αποτέλεσμα διαμορφώνει τοίχο (Μιχαήλ, 2001). Γι' αυτό οι δύο παράπλευρες έδρες των λίθων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ομαλές και επίπεδες και αν είναι δυνατόν υπό ορθή γωνία μεταξύ τους. Για τη δόμηση κατά μήκος του τοίχου οι λίθοι τοποθετούνται ο ένας παραπλεύρως του άλλου κατά το πάχος του τοίχου. Ο ένας τοποθετείται απέναντι του άλλου ούτως ώστε στον πυρήνα να διαμορφωθούν οδοντωτοί κατά μήκος αρμοί σύνδεσης των λίθων.

Οι χρησιμοποιούμενοι ακρογωνιαίοι λίθοι των αργολιθοδομών είναι τρεις τύπων:

- Κεφαλάρια ή κολόνες: Χρησιμοποιούνται για διαμόρφωση των μετώπων, στα οποία προβλέπονται κεφαλές και στις δύο μικρές πλευρές.
- Ακρογωνιαίοι: Μεγάλοι λίθοι με κεφαλή στην μία μικρή πλευρά τοποθετούμενοι στις γωνίες των τοίχων (αγκωνάρια).
- Παραγωνιαίοι: Λίθοι τοποθετούμενοι κοντά στους προηγούμενους ανήκοντες στον άλλο τοίχο διασταύρωσης, μικρότεροι από τους ακρογωνιαίους (παραγκώνια).

Για την ομαλή μετάβαση από τους ακρογωνιαίους λίθους στους υπόλοιπους άμορφους της αργολιθοδομής υπάρχουν οι ενδιάμεσοι λίθοι ευμεγέθεις με σχετικά κανονική μορφή που προέρχονται από ελαττωματικά αγκωνάρια και χαρακτηρίζονται σαν αντιγωνιαίοι (γλυφάρια). Η έναρξη της δόμησης των αργολιθοδομών γίνεται από τα σημεία των γωνιών, των άκρων, των συναντήσεων, των διασταυρώσεων

και συμπληρώνεται σε όλη την έκταση. Η εξασφάλιση του βασικού υλικού που αφθονεί κοντά στους οικισμούς και είναι σε κατάλληλη ποιότητα, η απλή εξόρυξη των λίθων, οι κατασκευές (αν εκτελεστούν έντεχνα) παρουσιάζουν σημαντική αντοχή στις ισχυρές πιέσεις, υπό ειδικές προϋποθέσεις δόμησης και σε άλλες καταπονήσεις, όπως παρουσιάζουν επίσης εξαιρετική αντοχή μέσα στο έδαφος και κάτω από το νερό, τέλος εμφανίζεται απεριόριστη αντοχή στο χρόνο εφ' όσον οι παράγοντες καθίζηση, κραδασμοί, σεισμοί, ύδατα κ.λπ. δεν επιδρούν δυσμενώς ώστε να προκληθεί χαλάρωση της συνοχής, ενώ η εκτέλεση της εργασίας είναι απλή, και τέλος, είναι σχετικά οικονομική κατασκευή.



Εικόνα 1. Αργολιθοδομή για τη διευθέτηση χειμάρρων στο Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 1. Rubble to settle streams at Lampiri - Thermo Ait/nias.



Εικόνα 2. Κανονικός τοίχος αντιστήριξης σε αναβαθμίδα με αργολιθοδομή.

Figure 2. Standard retaining wall of terrace made by rubble.

Κυριότερα μειονεκτήματά της είναι πρώτον, πως παρά την αφθονία πηγών εξόρυξης των λίθων πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα λατομεία και να γίνουν σχετικά δαπανηρές προεργασίες μέχρι την εξεύρεση υγιών πετρωμάτων, δεύτερον η μεταφορά του υλικού προς τα έργα λόγω δυσχερειών φορτοεκφόρτωσης λόγω του μεγάλου βάρους, του ακανόνιστου της μορφής του υλικού κ.λπ., και τρίτον αποτελεί επίπονη εργασία αν και η δόμηση είναι απλή. Η άρτια εκτέλεση βασίζεται μόνο στην πείρα, τη δεξιοτεχνία και προπάντων στην ευσυνειδησία των τεχνιτών. Η τήρηση των όρων καλής δόμησης ενέχει θεμελιώδη σημασία για το είδος αυτό της τοιχοποιίας.

- Η πλακολιθοδομή

Χτίζονται με λίθους άμορφους μεν, οι οποίοι όμως παράγονται από τη φύση με κανονική τις περισσότερες φορές πλακοειδή μορφή (Μιχαήλ, 2001), είδος που εμφανίζεται σε πολλές περιοχές του Ελληνικού χώρου. Είναι λιθοδομές με πλακοειδείς λίθους με μορφή που προκύπτει από τη μορφή των αντίστοιχων πετρωμάτων από όπου προέρχονται οι λίθοι. Στην προκειμένη περίπτωση οι λίθοι λόγω της ορθογωνικής και παραλληλεπίπεδης μορφής τους παρέχουν πολύ ευνοϊκά πλεονεκτήματα για τοιχοποιία.

Οι βασικότερες προϋποθέσεις για τη χρήση των λίθων σε σχέση με την αντοχή τους, είναι:

- Μήκος ή πλάτος του λίθου το πολύ το διπλάσιο του πάχους του.
- Αποφυγή των κυρτών ή κοίλων.



Εικόνα 3. Τοίχος με πλακολιθοδομή στην περιοχή του Πηλίου.

Figure 3. Wall with plate-stone structure (plakolithodomi) at the region of Pelion.

- Η ημιλαξευτή λιθοδομή

Αποτελείται από λίθους, η μορφή των οποίων επιτυγχάνεται με σχετική επεξεργασία για τις απαιτήσεις της καλής δόμησης ή μορφολόγησης της τοιχοποιίας. Οι λίθοι προέρχονται συνήθως από ομοιογενή πετρώματα ώστε να λαξεύονται με σχετική ευχέρεια. Τους δίνεται μορφή ορθογωνική παραλληλεπίπεδη για την δόμηση συνήθων τοίχων με καταπονήσεις από κατακόρυφες φορτίσεις.

Η σημαντικότερη ημιλαξευτή λιθοδομή είναι η πολυγωνική λιθοδομή (μωσαϊκή). Είναι ημιλαξευτή τοιχοποιία δομούμενη με λίθους μορφής πολυεδρικού πρίσματος. Δηλαδή λίθοι διαμορφωμένοι με γωνίες μεγαλύτερης της ορθής, οπότε απαιτείται περισσότερη εργασία λάξευσης. Η διαφορά όμως με τις προηγούμενες λαξευτές λιθοδομές

είναι η μείωση των οριζόντιων αρμών και η αύξηση των κεκλιμένων αρμών έδρασης, οπότε διαμορφώνονται τάσεις ολίσθησης των λίθων και δεν προσφέρεται για τοίχους κτιριακών έργων, ενώ αντίθετα είναι πλεονεκτική για τοιχοδομές τεχνικών έργων (αντιστηρίξεων, υποστηρίξεων, κατασκευής), βάσεων ή επενδύσεων πρανών - λιθενδύσεων.



Εικόνα 4. Τοίχος αντιστήριξης με ημιλαξευτή λιθοδομή, περιοχή Μεσολογγίου.

Figure 4. Retaining wall with semi-carved masonry (imilaxefti), area of Messolonghi.



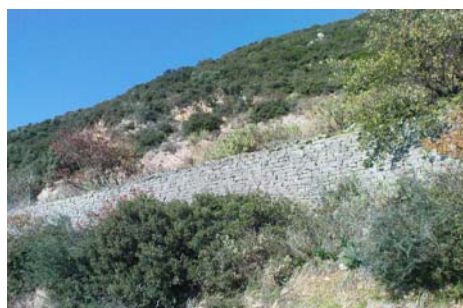
Εικόνα 5. Τοίχος αντιστήριξης με ημιλαξευτή λιθοδομή, Άγιο Όρος Κάρεις.

Figure 5. Retaining wall with semi-carved masonry (imilaxefti), Mount Athos, Karies.



Εικόνα 6. Αναβαθμίδες με ημιλαξευτές λιθοδομές, περιοχή Μυρτιάς Θέρμο.

Figure 6. Terraces with semi-carved masonries (imilaxeftes), area of Myrtia - Thermo.



Εικόνα 7. Τοίχος αντιστήριξης με ημιλαξευτή λιθοδομή για την κατασκευή οδικού δρόμου Παραβόλας-Προυσού.

Figure 7. Retaining wall with semi-carved masonry (imilaxefti), to build road street Paravola-Prousou.



Εικόνα 8. Κυκλώπειας τοιχοποιίας αναλημματικός τοίχος με μικτής μορφής ημιλαξευτών λίθων.

Figure 8. Cyclopean masonry's retaining wall with a mixed form of semi-carved stones (imilaxeston).



Εικόνα 9. Κυκλώπεια κατασκευή οχυρωματικού τοίχου στο Νεκρομαντείο του Αχέροντα.

Figure 9. Cyclopean construction of fortification wall at the Oracle of Acheron.

Στις λιθοδομές με ημιλάξευτους λίθους, ανήκει και η μικτής μορφής (ορθογωνίων και πρισματικών) η λεγόμενη "κυκλώπεια", λόγω της ομοιότητας που παρουσιάζει με την αντίστοιχη λιθοδομή των αναλημματικών ή οχυρωματικών τοίχων αρχαίων πόλεων. Διαφέρει όμως με την αντίστοιχη σημερινή ως προς το μέγεθος των λίθων (αρχαίοι $1/1,5 \text{ m}^3$ οπότε και ο χαρακτηρισμός) και υπάρχει κονίαμα στις σημερινές σε αντίθεση με την εν ξηρώ δόμηση των αρχαίων, διότι η ισχύς των αρχαίων βασιζόταν κυρίως στο μεγάλο βάρος των λίθων. Σήμερα χρησιμοποιούνται για πρηνή μεγάλου ύψους και οι λίθοι υφίστανται μικρή επεξεργασία στις όψεις.

- Λαξευτές τοιχοποιίες

Είναι πολύ παλιός τρόπος λιθοδομής σε εφαρμογή από τους αρχαίους χρόνους χωρίς κονίαμα, με βάση αντοχής στην ακριβή έδραση και το πλέξιμο των λίθων. Αναλόγως την λάξευση, μπορεί να χωριστούν σε ισόδομες, ανισόδομες, κ.λπ. Αποτέλεσε τον κύριο τρόπο κατασκευής τοίχων οχύρωσης ναών, γεφυρών κ.α. στα αρχαία αιγυπτιακά, ρωμαϊκά και ιδίως ελληνικά μνημεία με τελειότητα εκτέλεσης ανάλογα με την ανάγκη αισθητικής αρμονίας των ίδιων των έργων.



Εικόνα 10. *Ισόδομη λαξευτή τοιχοποιία σε αρχαίο ελληνικό ναό.*
Figure 10. *Equal-structured masonry at ancient Greek temple.*

Τη βάση της αντοχής των τοιχοποιιών αποτέλεσαν:

- Η μεγάλη αντοχή των λίθων, λόγω άριστης ποιότητας υλικού (γρανίτης, καθαρό μάρμαρο, μεγάλης αντοχής ασβεστόλιθοι, μεγάλης αντοχής κροκαλοπαγείς λίθοι).
- Το μέγεθος, ο όγκος και το βάρος των λίθων.
- Η τελειότητα της λάξευσης και η πληρότητα έδρασης και επαφής των λίθων μεταξύ τους.
- Η ορθή τοποθέτηση, η μόρφωση συμπλεγμάτων και η ασφαλής θεμελίωση.
- Η επιμελής προσαρμογή και η διασφάλιση από τη σκουριά των μεταλλικών συνδετήρων.

Οι λαξευτές λιθοδομές εφαρμόζονται λόγω των ιδιοτήτων που παρουσιάζουν σε σπάνιες περιπτώσεις (αναστηλώσεις, αναπαραστάσεις παλιών μνημείων ή ανακατασκευές), επίσης, για τη διαμόρφωση εμφανών τμημάτων ως βάθρων γεφυρών, αποβάθρων, κρηπιδωμάτων και δεν εκτείνονται σε όλο το σώμα του τοίχου αλλά κατά το εμφανές μέρος του οπότε στο σύνολο συναποτελεί μεικτή τοιχοποιία. Δεν εφαρμόζεται σε αναβαθμίδες και τοίχους αντιστήριξης, γι' αυτό και δεν δίνονται περαιτέρω στοιχεία για την τεχνική αυτή.

- Κροκαλολιθοδομές

Είναι τοίχοι με λίθους ομαλών ή λείων επιφανειών και στρογγυλεμένες γωνίες. Το υλικό προέρχεται από εδάφη προσχωσιγενή, από φερτές ύλες χειμάρρων και υλικό από τις γύρω περιοχές. Η χρήση τους λόγω μορφής και υφής της επιφάνειας, είναι σπάνια, αλλά χρησιμοποιείται λόγω

αδυναμίας εξασφάλισης λατομικών λίθων. Πριν από τη χρήση γίνεται διαλογή των μεγαλύτερων και πλακοειδών λίθων αφού πρώτα καθαριστούν. Αδυνατούν να εδραστούν κανονικά και να προσαρμοστούν μεταξύ τους και η χρήση τους εν ξηρώ γίνεται μόνο όταν εγκιβωτίζονται μέσα στο έδαφος ή μέσα σε ειδικούς ισχυρούς συρματόπλεκτους σάκους (serasanneti) για τις διευθετήσεις χειμάρρων, κ.λπ.



Εικόνα 11. Κροκαλολιθοδομές για την υποστήριξη ελαιόδεντρων. Λόγω του αδυνάτου να εδραστούν κανονικά (εν ξηρώ), γίνεται εγκιβωτισμός των κροκάλων στο έδαφος.

Figure 11. Cobble-stoned structures (krokalolithodomes) to support oil-trees. Due to the impossibility to be seated properly (dry), is boxing the pebbles on the ground.



Εικόνα 12. Serasanneti, συρματόπλεκτοι σάκοι για την διευθέτηση χειμάρρων στο Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 12. Serasanneti, wire-knitted bags for disposing streams at Lampiri – Thermo Ait/nias.

Τύποι αναβαθμίδων

Οι κυριότεροι τύποι αναβαθμίδων είναι:

- Οι Κλιμακωτές αναβαθμίδες

Η κατασκευή τους θεωρείται τεχνικό έργο υψηλού κόστους, που εφαρμόζεται σε μεγάλες κλίσεις (>20-30%). Στην οριζόντια πλευρά της κατασκευής εξουδετερώνεται η κλίση, όμως απαιτείται αντιστήριξη της κάθετης πλευράς.

- Αναβαθμίδες με ανάχωμα ή αναβαθμίδες πλατιάς βάσης

Είναι ένας νέος τύπος αναβαθμίδων, που σε αντίθεση με τις κλιμακωτές δεν στοχεύει στον εκμηδενισμό της κλίσης του εδάφους, αλλά στη δημιουργία αυλακιών με μικρό βάθος και μεγάλο πλάτος και με κατεύθυνση κάθετη προς την κλίση. Το δημιουργημένο ανάχωμα μειώνει το μήκος της κλίσης, ενώ βοηθά στην απομάκρυνση του νερού απορροής, συνήθως προς αγωγούς απομάκρυνσης, με μικρή ταχύτητα και κατεύθυνση κάθετη προς την κλίση. Οι αναβαθμίδες πλατιάς βάσης με ανάχωμα, είναι ένα τεχνικό έργο που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και κατασκευή. Η συντήρησή τους επίσης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, δίδεται δε ιδιαίτερη έμφαση στις καλλιεργητικές εργασίες, π.χ. το όργωμα ακολουθεί τέσσερις φάσεις, ώστε να εξασφαλίζονται και η συντήρηση των αναβαθμίδων και η προστασία των εδαφών από τη διάβρωση. Πρώτα οργώνεται το πλατύ αυλάκι και το ανάχωμα μέχρι τη βάση του, στη συνέχεια το όργωμα συνεχίζεται μεταξύ των αναχωμάτων μέχρις ότου η λωρίδα που απομένει και δεν έχει οργωθεί στο στενότερο σημείο της να έχει πλάτος 6 μέτρα. Μετά σύμφωνα με τις υπάρχουσες αυλακίες ανοίγονται μικρότερες, συμπληρώνοντας έτσι τα κενά ώστε η ακαλλιέργητη λωρίδα να έχει αποκτήσει ομοιόμορφο πλάτος. Στο τέλος οργώνεται το υπόλοιπο τμήμα της έκτασης.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι, ενώ οι κλιμακωτές αναβαθμίδες είναι διαδεδομένες στην Ελλάδα, αντίθετα οι αναβαθμίδες πλατιάς βάσης δεν είναι, εξαιτίας του ότι ο μικρός γεωργικός κλήρος δεν επιτρέπει την εφαρμογή τους.



Εικόνα 13. Αντιστήριξη κάθετης πλευράς για συγκράτηση εδάφους σε καλλιέργεια ελιάς, Ρέτσινα Μεσολογγίου.

Figure 13. Vertical side retaining to hold soil in olive cultivation, Retsina- Messolonghi.



Εικόνα 14. Αναβαθμίδες με ξερολιθικούς τοίχους αντιστήριξης.

Figure 14. Terraces with dry-stoned retaining walls.

Ειδικότερα οι κλιμακωτές αναβαθμίδες ανάλογα με το έντονο του ανάγλυφου, το είδος των εδαφών και των τρόπο καλλιέργειας, διακρίνονται περιοχές με:

- Ισχυρές κλίσεις 30-40%
Στο κατώτερο τμήμα της αναβαθμίδας δημιουργείται μια μικρή επιφάνεια με απότομη κλίση, που καταλήγει σε επίπεδη επιφάνεια και στη συνέχεια σε κυρτό ανάχωμα. Αν η κλίση δεν είναι πολύ μεγάλη (μέχρι 20%), το πλάτος της αναβαθμίδας (20-50 μέτρα) επιτρέπει την καλλιέργεια πολλών φυτικών ειδών. Αν όμως η κλίση είναι μεγάλη, οι αναβαθμίδες προσφέρονται μόνο για την καλλιέργεια αμπελιών και δένδρων. Τα δένδρα μπορούν να εγκατασταθούν και στην κορυφή του αναχώματος (Εθνική Υπηρεσία για την Προστασία των Εδαφών Η.Π.Α.).
- Πολύ ισχυρές κλίσεις (40-60%)
Οι αναβαθμίδες αυτές αφορούν δασικά εδάφη. Το αυλάκι που ανοίγεται έχει σχήμα V, το δε ανάχωμα που δημιουργείται προσφέρεται για τη φύτευση δασικών δένδρων (Εθνική Υπηρεσία για την Προστασία των Εδαφών Η.Π.Α.).
- Πάρα πολύ ισχυρές κλίσεις (μέχρι 100%)

Η καλλιέργεια είναι δυνατή μόνο από την πάνω πλευρά των αναχωμάτων (Εθνική Υπηρεσία για την Προστασία των Εδαφών Η.Π.Α.).



Εικόνα 15. Αναβαθμίδες πλατιές Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 15. Wide terraces Lampiri - Thermo Ait/nias.



Εικόνα 16. Αναβαθμίδες σε απότομη πλαγιά Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 16. Terraces on steep slope Lampiri - Thermo Ait/nias.



Εικόνα 17. Αναβαθμίδες με δένδρα στην πάνω πλευρά του αναχώματος Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 17. Terraces with trees on top of the embankment Lampiri - Thermo Ait/nias.



Εικόνα 18. Αναβαθμίδες σε μεγάλης κλίσης πλαγιά Λαμπίρι Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 18. Terraces on very steep slope Lampiri - Thermo Ait/nias.

Οι Rackham και Moody (2001), προσδιορίζουν τρία είδη κλιμακωτών αναβαθμίδων (πεζούλες, σκάλες).

Το πρώτο είδος αναβαθμίδας προκύπτει από την οριζόντια επιχωμάτωση κατά στρώσεις μιας πλαγιάς (βαθμιδατές πεζούλες- είτε είναι σε παράλληλες ευθείες, είτε συνήθως με καμπύλες πλευρές, οι οποίες ακολουθούν την κλίση του ανάγλυφου των ισοϋψών). Όταν το κάθε επίπεδο ξεπεριριστεί, δίνει μια στενή λωρίδα γης (3-4 μέτρα) που διατρέχει την πλαγιά οριζόντια κατά μήκος μιας ισόπεδης καμπύλης. Έτσι είναι οι περισσότερες αναβαθμίδες που βρίσκουμε σήμερα, οι οποίες ακόμα και μετά από περίπου μισό αιώνα εγκατάλειψης εξακολουθούν να υψώνονται και να αποδεικνύουν την στερεότητά τους. Σε αυτές τις αναβαθμίδες καλλιεργούνται κυρίως σιτηρά. Εδώ κατατάσσεται και ο τύπος αναβαθμίδας, που είναι και ο περισσότερο γνωστός και ο μόνος για τον οποίο μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπήρχε και στην αρχαιότητα, είναι ο φροντισμένα κτιστός ξερολιθικός τοίχος, που διασώζεται σήμερα κοντά στις κατοικίες και που στα ριζά του, σύμφωνα με τους Rackham και Moody, φύτευαν αμπέλια.

Ο δεύτερος τύπος αναβαθμίδας είναι οι πλεκτές πεζούλες, οι οποίες διατρέχουν την πλαγιά σε σχήμα μαϊανδρου και ενώνονται στα άκρα του, καθώς γυρνώντας αλλάζουν διεύθυνση. Πεζούλες αυτού του είδους μπορεί να σχετίζονται με όργωμα, μιας και η αλλαγή φοράς στο τέλος της πεζούλας επιτρέπει στο αλέτρι- όπως και στο τρακτέρ- να συνεχίσει χωρίς διακοπή από το ένα επίπεδο στο άλλο. Τέτοιες πεζούλες συναντώνται σε απομακρυσμένες περιοχές και σε μικρού βάθους εδάφη, που γειτονεύουν με αλώνια, πράγμα που συνιστά ένδειξη καλλιέργειας σιτηρών ή οσπρίων.



Εικόνα 19. Είδη αναβαθμίδων κατά Rackham & Moody (πηγή: Rackham & Moody 2001).

Figure 19. Types of Terraces by Rackham & Moody.

Τέλος, ο τρίτος τύπος αναβαθμίδας είναι οι θύλακες υποστήριξης μεμονωμένων δέντρων, δηλαδή ένα σύνολο από μικρές ημικυκλικές αναβαθμίδες που περιέχουν ένα οπωροφόρο δένδρο, μια ελιά ή οτιδήποτε άλλο.



Εικόνα 20. Αναβαθμίδες παράλληλες με οριζόντια επιχωμάτωση Μέγα Δένδρο Θέρμου.

Figure 20. Terraces parallel with horizontal backfill Mega Dendro Thermo.



Εικόνα 21. Αναβαθμίδα με οριζόντια επιχωμάτωση σε καλλιέργεια ελιάς στον Πτελεό Μαγνησίας.

Figure 21. Terrace with horizontal backfill at olive cultivation at Pteleos Magnesia.



Εικόνα 22. Φροντισμένα κτιστοί ξερολιθικοί τοίχοι στο Λευκό Θέρμου.

Figure 22. Tended built dry-stone walls at Lefko Thermo.



Εικόνα 23. Πλεκτές πεζούλες στο χωριό Προσήλιο Φωκίδος.

Figure 23. Knitted terraces in the village Prosilio Fokida.



Εικόνα 24. Ξερολιθικός θύλακας υποστήριξης σε ελαιόδεντρο, Αγ. Θωμάς Μεσολογγίου.

Figure 24. Dry-stone supporting sac at an olive tree, Ag. Thomas Messolonghi.



Εικόνα 25. Θύλακας υποστήριξης ελαιοδέντρου με κροκαλολιθοδομή, περιοχή Αμφισσας.

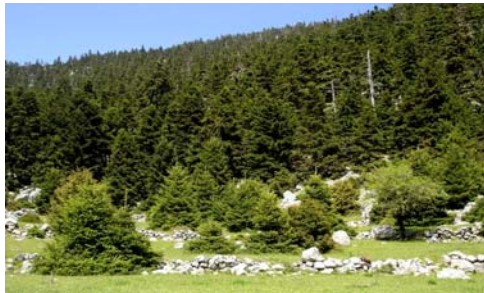
Figure 25. Supporting sac of olive tree with cobble-stone structure, area of Amfissa.

Η χρησιμότητα αναβαθμίδων

Η χρησιμότητά τους τόσο στην ανάπτυξη των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών όσο και στην προστασία του περιβάλλοντος, υπήρξε και συνεχίζει να είναι σημαντικότερη για την ορεινή Ελλάδα. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την χρησιμότητα των αναβαθμίδων είναι:

- Η ελάττωση της κλίσης της πλαγιάς, κάνοντας δυνατή την καλλιέργεια. Αυτό ίσως είναι ο κύριος λόγος κατασκευής σε εδάφη φυλλιτών - χαλαζιτών.
- Η απομάκρυνση των πετρών, που διαφορετικά, θα εμπόδιζαν την καλλιέργεια, χτίζοντας με αυτές τον τοίχο αντιστήριξης της αναβαθμίδας.
- Η αύξηση της απορρόφησης νερού από το έδαφος, σε περιόδους ισχυρών βροχοπτώσεων.
- Ο έλεγχος της διάβρωσης. Τονίζεται μόνο πως οι αναβαθμίδες περιορίζουν την διάβρωση κατά επίπεδα και αν είναι καλά σχεδιασμένες μπορούν να περιορίσουν και τη διάνοιξη αυλακώσεων λόγω διάβρωσης. Σε περιοχές, όπου υπάρχει αυξημένος κίνδυνος λεπιοειδούς ολίσθησης, η κατασκευή αναβαθμίδων αποφεύγεται γιατί επιδρούν θετικά στο φαινόμενο, το οποίο επηρεάζεται από τις εργασίες εκσκαφής σε μία πλαγιά και από την αυξημένη απορρόφηση υγρασίας που λιπαίνει τις επιφάνειες ολίσθησης, στο εσωτερικό του πετρώματος.

- Η ανακατανομή του χώματος στην επιφάνεια του αγρού αποτελεί ίσως το κύριο αίτιο για τα ασβεστολιθικά εδάφη. Εκεί το καλλιεργήσιμο χώμα περιορίζεται τοπικά σε μικρούς θύλακες.
- Η αύξηση της διείδυσης των ριζών. Πρόκειται ίσως για τον σημαντικότερο παράγοντα στις περιοχές με μάργες (ιζηματογενές πέτρωμα που αποτελείται από ασβεστόλιθο και άργιλο και θρυμματίζεται αν εκτεθεί στον αέρα), κυρίως όταν καλλιεργούνται ελιές, σποροφόρα δέντρα και αμπέλια, των οποίων οι ρίζες δεν διειδύουν στο συμπαγές πέτρωμα. Η κατασκευή της πεζούλας θραύει το μητρικό πέτρωμα και επιτρέπει στις ρίζες να φθάσουν στην υγρασία που υπάρχει στο εσωτερικό του. Τα δέντρα φυτεύονται πάνω στο θρυμματισμένο πέτρωμα, στο μπροστινό τμήμα της πεζούλας.



Εικόνα 26. Αναβαθμίδες με ξερολιθιά σε ξέφωτο ελατοδάσους στο όρος Γκιώνα.

Figure 26. Dry-stone terraces at an open field of a fir forest on Mount Gkiona.





Εικόνα 27. Αναβαθμίδες από ξερολιθιές.
Figure 27. Terraces made by dry-stone walls.

Τεχνικές κατασκευής ξερολιθιών

Οι τοίχοι αντιστήριξης είναι τεχνικές κατασκευές που δημιουργούν τις αναβαθμίδες. Με το βάρος τους καταφέρνουν και ευσταθούν, ισορροπώντας τα φορτία που επιδρούν κυρίως κάθετα στο επίπεδο τους, όπως η πίεση του ανέμου, ο σεισμός, η πίεση γαιών, η πίεση του νερού, οι λοξές δράσεις από την στήριξη επάνω στον τοίχο τόξων ή τοξοτών κατασκευών. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι ο τοίχος αντιστήριξης για τη συγκράτηση γαιών που συναντάμε συνεχώς στην ύπαιθρο. Σε κάποιες περιοχές της Ελλάδος τους συναντούμε ως ρεβένια, σφεντόνα, κ.α. Επίσης οι τοίχοι αυτοί ονομάζονται και αναλημματικοί.

Οι τεχνικές κατασκευής ξερολιθικών τοίχων ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή, αλλά η βασική φιλοσοφία είναι μία, η όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη συγκράτηση των εδαφών και η ευκολότερη χρήση τους. Για την κατασκευή ενός ξερολιθικού τοίχου χρειάζονται πάνω απ' όλα

πέτρες και χρόνος. Πρέπει να υπολογίσουμε περίπου 1 τόνο πέτρες για κάθε τρέχον μέτρο τοίχου ύψους 1 μέτρου και πάχους στη βάση 70 εκατοστών.

Η τεχνική της ξερολιθιάς είναι γνωστή από τις παλαιότερες γενιές και δεν απαιτεί παρά ελάχιστα εργαλεία και στην ανάγκη αρκούν τα χέρια. Ένας έμπειρος τεχνίτης μπορεί να κατασκευάσει από 2 έως 4 μέτρα ημερησίως, εφόσον διαθέτει καλές πέτρες και επαρκείς στον αριθμό. Είναι σημαντικό, πριν κατεδαφιστεί ένα κομμάτι τοίχου, να υπολογιστεί πόσο μήκος μπορεί να ανακατασκευαστεί στον προβλεπόμενο χρόνο.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες τοίχων αντιστήριξης ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους (Μιχαήλ, 2001):

- Οι ελεύθεροι τοίχοι. Είναι για παράδειγμα τοίχοι που προορίζονται για δημιουργία αναβαθμίδων μεγάλου πλάτους σε εδάφη με μικρή κλίση. Η υψομετρική διαφορά από το ένα επίπεδο στο άλλο, δεν ξεπερνά τα 80 εκατοστά, και ο τοίχος αυτός υφίσταται ελάχιστη πίεση. Σ' αυτή την περίπτωση κατασκευάζουμε πρώτα τον τοίχο και μετά γεμίζουμε από την μία πλευρά με χώμα. Η μπροστινή όψη (εξωτερική) έχει μεγαλύτερη κλίση ενώ η πίσω πλευρά είναι σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό γίνεται γιατί με τον καιρό ο τοίχος θα κατακαθίσει λίγο και η πίεση του εδάφους θα τον παραμορφώσει ελαφρά, δίνοντας του σιγά - σιγά συμμετρικό σχήμα διατομής. Επίσης πρέπει να αφήνονται μεγαλύτερα κενά ώστε να μπορεί να περάσει νερό, για να αποφευχθεί η μεγάλη πίεση του νερού σε περίπτωση δυνατών βροχών.
- Οι κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης, που στερεώνουν μια πλαγιά μέχρι την κορυφή της. Το ύψος τους είναι γενικά 1 με 2 μέτρα. Είναι οι τοίχοι οι πιο διαδεδομένοι σ' όλο τον κόσμο. Κατασκευάζονται εδώ και χιλιετίες για να κερδίσουν οι άνθρωποι καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε κεκλιμένα εδάφη. Οι κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης, για να είναι ισχυροί, τα θεμέλια θα πρέπει να πατάνε σε επιφάνεια ελαφρά κεκλιμένη προς την πλευρά του βουνού, αλλά και οι πλευρές θα είναι ελαφρά κεκλιμένες, ώστε να αυξηθεί περισσότερο η αντίσταση στις πιέσεις. Η εσωτερική πλευρά του τοίχου κατασκευάζεται με μεγάλες πέτρες και ο χώρος μεταξύ της πλευράς αυτής του τοίχου και του εδάφους γεμίζει με πετραδάκια. Αυτό το στρώμα πλήρωσης, παίζει ένα σημαντικό ρόλο αποστράγγισης των υδάτων στη βάση του τοίχου, ώστε ν' απορροφηθούν από το έδαφος και να μην πιέζουν τον τοίχο. Ο σημαντικότερος κανόνας είναι αυτός που λέει ότι οι πέτρες πρέπει να τοποθετούνται κάθετα προς τον τοίχο (η πιο μακριά πλευρά τους να

βρίσκεται μέσα στον τοίχο). Η εξωτερική κλίση πρέπει να είναι 10% έως 16%.

- Τοίχοι αντιστήριξης μεγάλης μάζας (Μιχαήλ, 2001).



Εικόνα 28. Τοίχος αντιστήριξης στην περιοχή Κατουνάκια Άγιο Όρος.

Figure 28. Retaining wall in Katounakia Mount Athos.



Εικόνα 29. Τοίχος αντιστήριξης σε ελαιώνα στη Παντάνασσα.

Figure 29. Retaining wall in olive grove at Pantanassa.



Εικόνα 30. Ελεύθεροι τοίχοι αντιστήριξης στους Τσουκαλάδες Λευκάδας.

Figure 30. Free retaining walls at Tsoukalades Lefkas.



Εικόνα 31. Ελεύθεροι τοίχοι αντιστήριξης στο Λευκό Παραβόλας, η υψομετρική τους διαφορά δεν ξεπερνά τα 90 εκατοστά.

Figure 31. Free retaining walls at Lefko Paravola, their height difference does not exceed the 90 centimeters.



Εικόνα 32. Κανονικός τοίχος αντιστήριξης, το ύψος αυτών των ειδών τοίχων είναι συνήθως 1-2 μέτρα, Καυσοκαλύβια Άγιο Όρος.

Figure 32. Standard retaining wall, the height of these types of walls is usually 1-2 meters, Kafsokalivia Mount Athos.



Εικόνα 33. Κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης, στην φωτογραφία φαίνεται η στερέωση της πλαγιάς έως την κορυφή της Καλλιθέα Θέρμου Αιτ/νίας.

Figure 33. Standard retaining walls, in the photograph, showing the fixation of the slope to the top of it Kallithea Thermo Ait/nias.



Εικόνα 34. Τοίχος αντιστήριξης μεγάλης μάζας, Νερομάννα Παραβόλας Αιτ/νίας.

Figure 34. Massive retaining wall, Neromanna Paravola Ait/nias.



Εικόνα 35. Τοίχος αντιστήριξης μεγάλης μάζας, μεγάλου ύψους, Καυσοκαλύβια, Άγιο Όρος.

Figure 35. Massive and high altitude retaining wall, Kafsokalivia, Mount Athos.

Ένας ιδιαίτερα σημαντικός τύπος τοίχου αντιστήριξης είναι ο διπλής όψης. Στην Ελλάδα υπάρχουν πάρα πολλοί τοίχοι αντιστήριξης διπλής όψης

εκεί που η βλάστηση είναι λιγοστή και τα εδάφη βραχώδη. Αφθονούν σε μέρη που ήταν ή είναι βοσκότοποι. Σε μερικά νησιά των Κυκλάδων αποτελούν αναπόσπαστο χαρακτηριστικό του τοπίου, που η σημασία του υπερβαίνει πια τον αρχικό λόγο κατασκευής τους, που ήταν η χάραξη των ορίων των ιδιοκτησιών ή των βοσκοτόπων.

Αρχικά οι ξερολιθικοί τοίχοι των βοσκοτόπων κατασκευάστηκαν για να ορίζουν τις βοσκές. Σε περίοδο έλλειψης ξυλείας ή σε περιοχές που δεν υπάρχει ξυλεία αντικαθιστούν τις ξύλινες περιφράξεις. Έτσι, η κατασκευή της ξερολιθιάς γινόταν από τις πέτρες που μαζεύονταν με τον καθαρισμό των χωραφιών.



Εικόνα 36. Ξερολιθική κατασκευή τοίχου διπλής όψεως στην περιοχή Στριγάνια Αιτ/νίας.

Figure 36. Dry-stone construction duplex wall at the area of Strigania Ait/nias.

Ένας ξερολιθικός τοίχος αποτελείται από πέντε είδη πέτρας (Μιχαήλ, 2001):

- Πέτρες θεμελίωσης: Είναι πέτρες μεγάλες, σκληρές και επίπεδες. Παίζουν σημαντικό ρόλο γιατί θα δεχθούν όλο το βάρος του τοίχου.
- Πέτρες δόμησης: Είναι κοινές πέτρες με τις οποίες κτίζεται ο τοίχος.
- Πέτρες πλήρωσης: Χρησιμοποιούνται για το γέμισμα των κοιλωμάτων ανάμεσα και κάτω από τις μεγάλες πέτρες.
- Πέτρες σύνδεσης: Αυτές επιτρέπουν τη σύνδεση των δύο επιφανειών των τοίχων και εμποδίζουν το έργο να παραμορφωθεί σε

ύψος 40-50 εκατοστά από τη βάση του τοίχου και αυξάνουν κατά πολύ τη σταθερότητα ανά τρέχον μέτρο τοίχου.

- Πέτρες επικάλυψης: Είναι πέτρες μικρού πάχους επίπεδες και χρησιμεύουν για τη στέψη του τοίχου.

Στόχος είναι η κατασκευή σταθερών και μεγάλης λειτουργικής διάρκειας τοίχων. Η σταθερότητα και η διάρκεια του τοίχου εξαρτώνται κατά πολύ από τους παρακάτω κανόνες:

- Πρέπει οι πέτρες να τοποθετούνται με τρόπο ώστε να βρίσκονται μεταξύ τους σε επαφή.
- Οι κατακόρυφοι αρμοί δεν πρέπει να βρίσκονται στην ίδια ευθεία από σειρά σε σειρά.
- Πρέπει να γεμίζονται προσεκτικά τα κενά ανάμεσα ή κάτω από τις πέτρες δόμησης, με σφήνες, για να στερεώνονται οι πέτρες καλύτερα. Όσο πιο συμπαγής γίνεται ένας τοίχος τόσο πιο ανθεκτικός είναι.
- Πρέπει να φροντίζουμε ώστε η άνω επιφάνεια της πέτρας να είναι οριζόντια, στην ανάγκη τη στερεώνουμε με σφήνα. Αν η επιφάνεια της πέτρας έχει κλίση προς το εσωτερικό του τοίχου, η κατακόρυφη πίεση που δέχεται θα τη σπρώξει προς τα έξω και μπορεί να την πετάξει από τον τοίχο. Αν η επιφάνεια έχει κλίση προς τα έξω, τότε η πέτρα που θα τοποθετηθεί από πάνω θα στερεώνεται δύσκολα και θα κινδυνεύει να πιεστεί προς τα έξω από το βάρος των παραπάνω στρωμάτων.
- Πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος, ώστε καμία πέτρα να μην αγγίζει το νήμα - οδηγό, ώστε να μην αποκλίνει αυτό της ευθείας και παρασύρει έτσι και το χτίσιμο του τοίχου.

Οι οδηγίες που δίνονται αφορούν έναν μέσο όρο τοίχων περιφραξης ύψους 1,10 μέτρων. Τέλος υπάρχουν και ειδικές περιπτώσεις τοίχων με σπουδαιότερες περιπτώσεις τις κάτωθι:

- Γωνίες: Οι γωνίες ενώνουν δύο τμήματα επιμηκών τοίχων που συναντώνται κάθετα μεταξύ τους. Για την κατασκευή τους χρειάζεται προσοχή, τόσο ως προς τη σύνδεση όσο και ως προς το σχήμα και τις διαστάσεις σε σχέση με τα μεγέθη των τοίχων (Μιχαήλ, 2001).
- Καμπύλες: Είναι ένα στοιχείο που περικλείει την κατασκευή. Η τεχνική για το καλύτερο αποτέλεσμα συνίσταται στη χρήση του νήματος - οδηγού το οποίο στερεώνουμε σε σίδερα τοποθετημένα κοντά το ένα στο άλλο, κατά μήκος της στρώσης χτισίματος.

- Τοίχος σε κεκλιμένο επίπεδο: Δεν παρουσιάζει κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα στην κατασκευή εφόσον η κλίση είναι περίπου 15%. Τα θεμέλια κατασκευάζονται σε σχήμα σκάλας (Μιχαήλ, 2001). Κατά τα άλλα ο τοίχος χτίζεται πάντοτε κατά οριζόντιες στρώσεις. Για τη στέψη του τοίχου η τοποθέτηση των πετρών γίνεται από πάνω προς τα κάτω, ώστε να μην κινδυνεύουν να φύγουν όλες, αν φύγουν μερικές στο κάτω μέρος της κλίσης.



Εικόνα 37. Τοίχος αντιστήριξης με γωνία σε περιοχή της Λευκάδας.
Figure 37. Retaining wall with an angle at an area of Lefkas.



Εικόνα 38. Τοίχος κυκλικός σε κεκλιμένο επίπεδο στην περιοχή Νερομάννα Παραβόλας.
Figure 38. Round wall in inclined plane at Neromanna Paravola.

Φυσικό τοπίο και αναβαθμίδες με ξερολιθιές

Για πολλά χρόνια οι ξερολιθιές και κυρίως οι αναβαθμίδες επιτελούσαν σημαντικότατο ρόλο στη διατήρηση του τοπίου. Αρχικά οι ξερολιθικοί τοίχοι των βοσκοτόπων κατασκευάστηκαν για να ορίζουν τις βοσκές σε περίοδο έλλειψης ξυλείας ή σε περιοχές που δεν υπάρχει ξυλεία, αντικαθιστώντας τις ξύλινες περιφράξεις. Παράλληλα αυτή η πρακτική έχει και άλλους λόγους ύπαρξης. Από τη μια πλευρά ήταν δύσκολο να «μψηχτούν» πάσσαλοι σε εδάφη πετρώδη και από την άλλη πλευρά οι βοσκότοποι ήταν γεμάτοι πέτρες. Έτσι, η κατασκευή της ξερολιθιάς γινόταν από τις πέτρες που μαζεύονταν με τον καθαρισμό των χωραφιών.

Οι τοίχοι αντιστήριξης, των οποίων η ηλικία ξεπερνά τα εκατό χρόνια, αποτελούν και αυτοί αναπόσπαστο μέρος του μεσογειακού τοπίου και της αρχιτεκτονικής μας κληρονομιάς. Προστατεύουν το έδαφος από τη

διάβρωση στα επικλινή εδάφη και χαρακτηρίζουν ακόμα και σήμερα πολλές ευρωπαϊκές περιοχές καλλιέργειας της αμπέλου ή της ελιάς. Όμως, όλο και πιο συχνά αντικαθίστανται οι τοίχοι αυτοί από τοιχία οπλισμένου σκυροδέματος, γιατί δεν εμπιστεύονται πια οι άνθρωποι έργα κατασκευασμένα από πέτρες χωρίς χρήση τσιμέντου και γιατί δεν ξέρουν πλέον να κατασκευάζουν τέτοια έργα. Το μπετόν όμως έχει και σημαντικά μειονεκτήματα. Πρώτον, είναι ένα στοιχείο εμφανώς ξένο προς το τοπίο. Έπειτα οι τοίχοι αυτού του τύπου, μονοκόμματοι και εντελώς αδιάβροχοι δεν είναι προσαρμοσμένοι στην διαρκή πίεση του εδάφους και του νερού. Εμφανίζουν βαθιές ρωγμές, αντίθετα οι ξερολιθικοί τοίχοι αντιδρούν με σημειακές παραμορφώσεις. Τέτοιου είδους ρωγμές σημαίνουν ολική αντικατάσταση του τοίχου σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

Οι ξερολιθικοί τοίχοι είναι οι πολύτιμοι μάρτυρες μίας παραδοσιακής τεχνικής χτισίματος που χάνεται στα βάθη των αιώνων. Αυτή η ήπια τεχνική προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Οι τοίχοι αυτοί είναι ένα θαυμάσιο παράδειγμα ανακύκλωσης άχρηστων υλικών, διότι κατασκευάζονται από τις πέτρες που μαζεύονται όταν γίνεται ο καθαρισμός των χωραφιών. Δεν παρουσιάζουν την ακαμψία των τοίχων από μπετόν, αλλά έχουν μια προσαρμόσιμη δομή που μπορεί να παραμορφώνεται με την πάροδο των ετών χωρίς να υφίσταται ρωγμές. Έτσι δεν επηρεάζονται σχεδόν καθόλου από την παγωνιά, ακόμα και όταν οι μεμονωμένες πέτρες σκάσουν σε μικρά κομμάτια. Η επιβίωση αυτής της αρχαίας μεθόδου χτισίματος επιβεβαιώνεται από την διατήρηση αρχαίων τοίχων που είναι ζωντανό ακόμα μάρτυρες αυτής της τεχνικής.

Η καλλιέργεια της γης είναι σκληρή και κοστίζει, αφού απαιτεί την άενη προσπάθεια των καλλιεργητών, τη συντήρηση και την απόδοσή της. Το πρόβλημα των περιορισμένων πόρων αντιμετωπίστηκε με τη δημιουργία των αναβαθμίδων, που επέτρεψαν την καλλιέργεια στις επικλινείς εκτάσεις με επιτυχία, έδωσαν τη δυνατότητα για αξιοποίηση των πηγαίων υδάτων, προστάτησαν τις περιοχές αυτές από τη διάβρωση, βοήθησαν στη συγκράτηση του νερού της βροχής και τροφοδότησαν τον πληθυσμό με αγροτικά προϊόντα.

Συμπερασματικά και συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι τοίχοι με ξερολιθιά εξακολουθούν να είναι σήμερα αποτελεσματικά μέσα διαχείρισης των φυσικών πόρων. Συγκρατούν τη γη και την υγρασία του εδάφους, λειτουργούν ως ηλιακοί συλλέκτες που αποθηκεύουν την ημερήσια θερμότητα και την αποδίδουν τη νύχτα. Οι πέτρες των τοίχων, που συχνά προέρχονται από τον καθαρισμό των

χωραφιών, αποτελούν οικολογικό υλικό, ενώ η τεχνική της ξερολιθιάς είναι πιο οικονομική σε ενέργεια απ' ό τι η λιθοδομή με τσιμέντο (και παράλληλα αντέχει περισσότερο στις σεισμικές δονήσεις και στο χρόνο). Οι αναβαθμίδες συμμετέχουν στον αγώνα κατά των φυσικών καταστροφών, όπως είναι οι πυρκαγιές και οι πλημμύρες. Τέλος, οι αναβαθμίδες αποτελούν το υπόβαθρο πρωτότυπων και ειδικών οικοσυστημάτων.



Εικόνα 39. Κήπος σε επίπεδα στα λουτρά Πόζαρ της Αριδαίας.
Figure 39. Garden at levels at the baths Pozar of Aridea.



Εικόνα 40. Φυσικό αρχιτεκτονικό τοπίο Καλλιθέα Θέρμου.
Figure 40. Natural architectural landscape Kallithea Thermo.

Ξερολιθιές και βιοποικιλότητα

Οι κοιλότητες των ξερολιθικών τοίχων προσφέρουν καταφύγιο σε πολυάριθμα είδη ζώων, όπως τα λεπιδόπτερα, τα ερπετά και τα πουλιά. Επίσης, τους τοίχους αυτούς προτιμούν διάφορα είδη φυτών τα οποία βυθίζουν τις ρίζες τους ή καταλαμβάνουν τους άμεσα γειτονικούς χώρους. Τοίχοι συνεχόμενοι αποτελούν πραγματικά βιολογικά δίκτυα, που προσφέρουν ευνοϊκές συνθήκες ζωής τόσο στη πανίδα όσο και στη χλωρίδα της περιοχής. Οι ξερολιθικοί τοίχοι μπορούν να συγκριθούν με άλλα ξηρά περιβάλλοντα όπως ασβεστολιθικές πλάκες, βραχώδεις ορθοπλαγιές, σάρες κ.λπ. Το μικροκλίμα ενός ξερολιθικού τοίχου χαρακτηρίζεται από μικρή διαθεσιμότητα ύδατος και από έντονη και διαρκή ηλιακή ακτινοβολία. Σ' αυτόν τον μικροβιότοπο, η υγρασία και οι σημαντικές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας δημιουργούν ακραίες συνθήκες ζωής. Η επιλογή λοιπόν των οργανισμών που επιβιώνουν εκεί είναι πολύ αυστηρή. Στους τοίχους αυτούς συναντάμε διάφορα είδη λειχήνων και ακόμη είδη που η ανάπτυξη τους επιτρέπει στη συνέχεια την εγκατάσταση ανώτερων ειδών. Οι βοτανολόγοι

κατατάσσουν αυτά τα φυτά των τοίχων σε μια ειδική κατηγορία, στην οποία ανήκουν ο αμάραντος και το σαπουνόχορτο. Και τα δυο φυτρώνουν στο πάνω μέρος των τοιχωμάτων όταν υπάρχει η δυνατότητα ριζώματος. Φυσικά τα είδη φυτών που εποικούν στους τοίχους της ξερολιθιάς, ποικίλουν πολύ από τόπο σε τόπο, ανάλογα με τη γεωγραφική θέση (κλίμα, υψόμετρο, απόσταση από θάλασσα κ.λπ.).



Εικόνα 41. Νεαρή Πρασινόσαυρα (*Lacerta viridis*) σε ξερολιθιά.

Figure 41. Young *Lacerta viridis* at dry-stone wall.



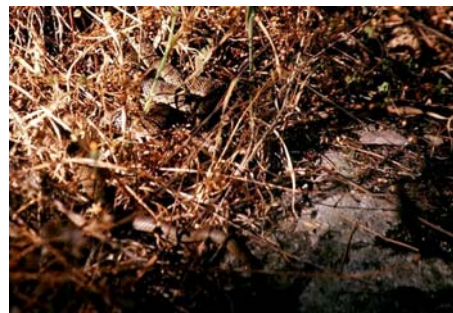
Εικόνα 42. *Ecballium elaterium* πάνω σε ξερολιθικό τοίχο

Figure 42. *Ecballium elaterium* on a dry-stone wall.



Εικόνα 43. Πτεριδόφυτο του γένους *Asplenium* σε τοίχο αντιστήριξης.

Figure 43. Pteridophyte (*Asplenium*) on a dry-stone wall.



Εικόνα 44. Φίδι του είδους *Coluber gemonensis* σε ξερολιθιά.

Figure 44. Snake kind of *Coluber gemonensis* at a dry-stone wall.



Εικόνα 45. Καταφύγιο για πολλά τρωκτικά όπως ο ποντικός του είδους *Mus musculus*.
Figure 45. Shelter for a lot of rodents such as the mouse *Mus musculus*.



Εικόνα 46. *Oenanthe hispanica*, ένα μικρόπουλο ξηρών περιοχών.
Figure 46. *Oenanthe hispanica*, a small bird of dry regions.



Εικόνα 47. Σκορπιός του είδους *Mesobuthus gibbosus*.
Figure 47. Scorpion *Mesobuthus gibbosus*.



Εικόνα 48. Είδος κολεόπτερου.
Figure 48. Kind of beetle.

Σε ότι αφορά τα ζώα, η μικρή πανίδα βρίσκει προσωρινά ή μόνιμα καταφύγια, στις επιφάνειες και στις κοιλότητες των τοίχων της ξερολιθιάς. Συχνά παρατηρούμε διάφορα είδη σαύρας και φιδιών. Επίσης ο σκαντζόχοιρος βρίσκει καταφύγιο στις μεγαλύτερες κοιλότητες καθώς και διάφορα τρωκτικά και μερικά μικρά πουλιά.

Όμως οι ξερολιθικοί τοίχοι αποτελούν κατά κύριο λόγο κατοικία των ασπόνδυλων και άλλων ειδών που αντέχουν σε ακραίες συνθήκες (π.χ. θερμοκρασίες μέχρι και 60°C). Μεγάλος είναι ο αριθμός των εντόμων που

συχνάζει στους τοίχους αυτούς, κυρίως την άνοιξη και το φθινόπωρο που βρίσκουν περισσότερη ζέστη στους τοίχους από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στις σχισμές περνούν τη χειμερία νάρκη τους διάφορα είδη εντόμων, όπως οι πασχαλίτσες που συσσωρεύονται το χειμώνα κάτω από μια μεγάλη πέτρα. Τον βióτοπο αυτό διαλέγουν και διάφορες πεταλούδες για να συντελέσουν εκεί τα διάφορα στάδια της μεταμόρφωσής τους, ενώ διάφορες αράχνες βρίσκουν εκεί τη τροφή τους. Ακόμα στους ασβεστολιθικούς τοίχους συχνάζουν πολλά είδη σαλιγκαριών.



Εικόνα 49. Διαχειμάζων πληθυσμός *Coccinella septempunctata* σε ξερολιθιά.

Figure 49. Hibernating population of *Coccinella septempunctata* at a dry-stone wall.

Διατήρηση βιοποικιλότητας καλλιεργούμενων ντόπιων ποικιλιών φυτών

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες διαφόρων περιοχών, όπου υπάρχουν αναβαθμίδες, όπως η υγρασία, οι βροχοπτώσεις, κ.λπ, αλλά και τα εδάφη (ικανότητα συγκράτησης νερού, γονιμότητα, πέτρωμα, κ.λπ) έπαιξαν ένα πολύ σημαντικό ρόλο, ώστε να δημιουργηθούν μοναδικές ποικιλίες καλλιεργούμενων φυτών. Ποικιλίες, όπως σε νησιά για παράδειγμα, με ξηροθερμικό και ιδιόμορφο κλίμα, εκμεταλλεύονται την ελάχιστη υγρασία, την ηλιοφάνεια, την θερμοκρασία, τους έντονους ανέμους, κ.λπ και δίνουν προϊόντα εξαιρετικής και υψηλής ποιότητας. Πολλές από αυτές τις ποικιλίες είναι στα πρόθυρα της εξαφάνισης, ενώ άλλες έχουν χαθεί εντελώς, και αυτό λόγω της εγκατάλειψης των αναβαθμίδων στις περιοχές αυτές. Αξίζει και πρέπει να διαφυλαχθούν τέτοια φυτά, γιατί είναι μοναδικά και επιπλέον τέτοιες καλλιέργειες είναι στις μέρες μας χρήσιμες, καθώς χρόνο με τον

χρόνο το νερό μειώνεται και το φαινόμενο της ξηρασίας γίνεται όλο και πιο έντονο. Επίσης τέτοιες ποικιλίες έχουν αναπτύξει και μηχανισμούς άμυνας απέναντι σε πολλές ασθένειες και εχθρούς, μια και έχουν εξελιχθεί έτσι ώστε να αντέχουν στο εξαντλημένο χώμα και να χρειάζονται μειωμένες λιπασμάτων, με αποτέλεσμα την αισθητή μείωση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων, που αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων ποικιλιών συναντούμε σε αναβαθμίδες παγκοσμίως, από τις ορεινές κοιλάδες των Φιλιππίνων, και κυρίως στους παλιούς ορυζώνες, όπου ευδοκιμούν οι αρχαίες τοπικές ποικιλίες ρυζιού, στην Ισπανία στην κοινότητα Extremadura, που καλλιεργούνται πέντε ποικιλίες κερασιών σε αναβαθμίδες, μέχρι και το Αιγαίο όπου σε πολλά νησιά καλλιεργούνται ντόπιες ποικιλίες όπως π.χ. το τοματάκι Σαντορίνης, ένα προϊόν που καλλιεργείται σε άνυδρα και ξερικά εδάφη και είναι μοναδικό σε ποιοτικά χαρακτηριστικά. Πέραν των ντόπιων ποικιλιών, υπάρχουν και καλλιέργειες που θέλουν αποκλειστικά τέτοια εδάφη και η καλλιέργειά τους γίνεται σε αναβαθμίδες, όπως π.χ. στην Άνδρο, η καλλιέργεια της κάπαρης.

Συμπεράσματα

Τα ελληνικά τοπία των αναβαθμίδων με ξερολιθιά δεν είναι μόνο τόποι εκπληκτικής ομορφιάς, είναι και πολύτιμοι μάρτυρες της ευρηματικότητας, της υπομονής, της ταπεινότητας και του μόχθου που μπόρεσε να αναπτύξει ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια χιλιετιών, για να χρησιμοποιήσει τους φυσικούς πόρους χωρίς να τους καταστρέψει. Η διαμόρφωση αυτών των εκτάσεων, ο επανασχεδιασμός των απότομων πλαγιών ώστε να γίνουν βιώσιμες και παραγωγικές, η χρήση κτισμάτων συμβατών με ήπιες μορφές ανάπτυξης, προϋπόθετε την παρατήρηση και το σεβασμό προς τους φυσικούς νόμους, την ικανότητα να ζει κανείς μαζί με τη φύση και όχι να την κατακτήσει, τη συνύπαρξη του διωνύμου άνθρωπος-χώρος, έτσι ώστε ο ένας να υποστηρίζει τον άλλο σε τέλεια αρμονία. Σήμερα, οι κατασκευές αυτές απειλούνται από την κατάρρευση και η τεχνική λησμονιέται. Μια τεχνική που μεταδιδόταν στην πράξη από γενιά σε γενιά, ολόκληρες χιλιετίες, αξίζει να διασωθεί ως αξιόλογο πολιτιστικό στοιχείο της κοινωνίας μας.

Τα ασύγκριτης ομορφιάς τοπία των αναβαθμίδων, τα τόσο πολύτιμα για τη διατήρηση του λιγοστού χώματος των βουνών και της υπαίθρου της Ελλάδας, της ανάσχεσης της χειμαρρώδους ροής των νερών, του

εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων, της παραδοσιακής και βιολογικής παραγωγής, βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο. Η εγκατάλειψη της υπαίθρου για μια πιο εύκολη ζωή στην πόλη τα παρέδωσε τις αναβαθμίδες στο έλεος των στοιχείων της φύσης και της εγκατάλειψης. Οι επιδοτήσεις για επισκευές και αξιοποίηση αυτών των τοπίων κρίνεται άμεση και επιτακτική.

Γενικά οι τοίχοι αντιστήριξης ή αναλημματικοί τοίχοι, που έχουν ηλικία πάνω από εκατό χρόνια, αποτελούν κι αυτοί αναπόσπαστο μέρος της αρχιτεκτονικής μας κληρονομιάς. Προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση στα επικλινή εδάφη και χαρακτηρίζουν ακόμη και σήμερα πολλές ευρωπαϊκές περιοχές καλλιέργειας της αμπέλου ή της ελιάς.

Οι μάστορες που είναι σε θέση να περισώσουν και να συμβάλλουν στην ανάπτυξη αυτού του πολιτιστικού πλούτου –οι μάστορες ξερολιθικών κατασκευών – έχουν μειωθεί σημαντικά και δεν χαίρουν αρκετής αναγνώρισης και η επιβίωση της τεχνογνωσίας τους στηρίζεται ακόμη, σε μεγάλο βαθμό στην προφορική διάδοση. Είναι καιρός πια να αξιοποιήσουμε αυτή την τεχνογνωσία, εντάσσοντάς την μέσα στο αναγκαίο νομικό, επιστημονικό και θεσμικό πλαίσιο. Μια τέτοιου είδους αναγνώριση και προσπάθεια θα επιτρέψει τη διατήρηση αυτού του πλούτου της υπαίθρου μακροπρόθεσμα, μιας και θα υπάρχει δυνατότητα δημόσιων και ιδιωτικών παραγγελιών έργων ξερολιθικών κατασκευών, πράγμα που σήμερα δεν είναι δυνατόν. Δεδομένου ότι στις σύγχρονες κατασκευές δεν τηρείται ένας κοινός τρόπος οικοδόμησης, αλλά παρατηρείται ανομοιογένεια με τη χρήση όλο και φθηνότερων υλικών, όχι απαραίτητα όμως και ανθεκτικότερων. Η χρήση πέτρας αντίθετα απαιτεί συγκεκριμένες τεχνικές χτισίματος.

Εν κατακλείδι η αξία των αναβαθμίδων είναι σημαντικότερη γιατί ο λειτουργία τους αναδεικνύει σκοπούς προστατευτικούς, υδρολογικούς και οικολογικούς. Ειδικότερα η κατασκευή αναβαθμίδων στοχεύει στους εξής υδρογεωνομικούς ή υδρονομικούς σκοπούς:

1. Προστατευτικός σκοπός. Προβλέπει στην αποτροπή της παραγωγής της μεταφοράς και της απόθεσης φερτών υλών, καθώς και στον έλεγχο της ροής των πλημμυρικών νερών με σκοπό την καταπολέμηση της υποβάθμισης του εδάφους και την αντιπλημμυρική προστασία.
2. Υδρολογικός σκοπός. Αποσκοπεί στη μείωση των πλημμυρικών απορροών και στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων.
3. Ο σκοπός της οικολογικής αποκατάστασης και ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος. Αποσκοπεί στην προστασία, αποκατάσταση και βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος και στην αξιοποίηση των υδάτων

για την ικανοποίηση διαφόρων αναγκών, όπως αρδευτικών, τουριστικών, αναψυχικών, υγιεινών, αισθητικών, κλπ.

Βιβλιογραφία

- Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών, 1987. Τόμος XX, τεύχος 1-2, Έκδοση Ταμείο Αρχαιολογικών Πόρων.
- Arbelo, C.D., A. Rodriguez-Rodriguez, J.A. Guerra, J.L. Mora, J.S. Notario and F. Fuentes. 2005. Soil degradation processes and plant colonization in abandoned terraced fields overlying pumice tuffs, Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/Idr.735.
- Acovitsioti-Hameau, Ada. 2007. Terroirs en terrasses: acte technique et fait social, Project ALPTER Seminaire International «Paysages de terrasses : etudes comparatives entre cultures et experiences» Venise, 22-24 Fevrier 2007.
- Aw-Hassan, Aden., Mohammed Alsanabani and Abdul Rahman Bamatraf. 2000. Impact of land tenure and other socioeconomic factors on mountain terrace maintenance in Yemen, Capri Working Paper No.3, CGIAR System-wide Program on Property Rights and Collective Action, Washington D.C.
- Βαβίζος, Γ. και Α. Μερτζάνης. 2003. Περιβάλλον, Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Barber, R.L.N. 1994. Οι Κυκλάδες στην εποχή του χαλκού, Έκδοση Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος.
- Βερνίκος, Ν. Σ. Δασκαλοπούλου και Γ.Δ. Παυλογεωργάτος. 2001. Πρόταση ταξινόμησης ξερολιθικών κατασκευών, Interdisciplinary Workshop “The Building Stone in Monuments”, Athens November 9, 2001, Mytilene, November, 11, 2001.
- Γκουρνέλος, Θ., Χ. Χαλκιάς και Α. Σκέντος. 2007. Αποτίμηση διάβρωσης με βάση τη μελέτη της χωρικής εντροπίας, εφαρμογή με την αξιοποίηση ΓΠΣ για τη Ν. Μύκονο, περίληψη εργασίας, 8^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Αθήνα 4-7 Οκτωβρίου 2007.
- Gutierrez Cortines, Christina. 2003. Έκθεση σχετικά με την ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: «Προς μια θεματική στρατηγική για την προστασία του εδάφους» (COM(2002) 179- C5-0328/2002-2002/2172 (COS)) 10.10.03.

- Γκούτος, Χ.Γ. 1983. Μολιστινά. Ιστορικά στοιχεία για τα χωριά της Μόλιστας Κόνιτσας Γανναδιό, Μεσαριά, Μοναστήρι, Έκδοση Δήμου Κόνιτσας.
- CCB Biodiversity Action Plan- Slow Worm and Common Lizard, 2006. Issue 1, Volume 2, Reptiles.
- Colomar-Mari Antoni, 1997. Restoration of dry stone walls and terraces suitable for cultivation, Serra de Tramuntana (Balearic Islands, Spain), Leader, European Observatory.
- Cots-Folch, R., J.A. Martinez-Casasnovas and M.C. Ramos. 2006. Land terracing for new vineyard plantations in the north- eastern Spanish Mediterranean region: Landscape effects of the EU Council Regulation policy for vineyards' restructuring, *Agriculture, Ecosystems & Environment* 115.
- Δαουτόπουλος, Γ.Α. και Μ. Πυροβέτση. 2002. Αειφορική Γεωργία: Το όραμα της ελληνικής γεωργίας, περιοδικό Γεωργία- Κτηνοτροφία 1, 2002.
- Dry Stone Walling Association of Great Britain, 2004. Dry Stone Walls and Wildlife, leaflet.
- Dunjo, G., G. Pardini and M. Gispert. 2001. Land use change effects on abandoned terraced soils in a Mediterranean catchment, NE Spain, *Catena* 52 (2003), www.elsevier.com/locate/catena.
- Εγκυκλοπαίδεια Νέα Δομή, 1997. Τόμος 3, λήμμα αναβαθμίδες, σελ. 291-292.
- Εγκυκλοπαίδεια Νέα Δομή, 1997. Τόμος 8, λήμμα γεωργία, σελ. 239-241.
- Εγκυκλοπαίδεια Νέα Δομή, 1997. Τόμος 11, λήμμα έδαφος, σελ. 24-25.
- Εγκυκλοπαίδεια Νέα Δομή, 1997. Τόμος 25, λήμμα ξηρική καλλιέργεια, σελ. 117, 1997.
- Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, 1996. Πουλιά του Αιγαίου, *Birds of the Aegean*.
- Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, C 85/01, 19.4.2007. Δημοσίευση αίτησης σύμφωνα με το άρθρο 6 παράγραφος 2 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 510/2006 του Συμβουλίου για την προστασία των γεωγραφικών ενδείξεων και των ονομασιών προέλευσης των γεωργικών προϊόντων και των τροφίμων.
- Ευελπίδου, Ν., A. Barczi, M. Vona, K. Penksza and C. Centeri. 2007. Δημιουργία χάρτη πρόβλεψης εδαφικής απώλειας για την κοιλάδα Sarviz, Ουγγαρία, περίληψη εργασίας, 8^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Αθήνα, 4-7 Οκτωβρίου 2007.

- French, C.A.I and T.M. Whitelaw. 1999. Soil Erosion, Agricultural Terracing and Site Formation Processes at Markiani, Amorgos, Greece: The Micromorphological Perspective, Geoarchaeology: An International Journal, Vol. 14, No. 2, Ed. John Wiley & Sons Inc.
- Ζαβιτσάνου, Γ. 2006. Ξερολιθιές- Μικρά αρχιτεκτονικά θαύματα στα αζήτητα, «Οίκο» εφημερίδας Καθημερινή, τεύχος 47, Αύγουστος 2006.
- Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Θέρμου, 2004. Εύηνος, Δήμος Θέρμου.
- Κυπριακή Δημοκρατία, τμήμα Γεωργίας, 2004. Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης Κύπρου 2004-2006, Απρίλιος 2004.
- Λαμπράκη, Μ. 2007. Ντοματάκι Σαντορίνης, εφημερίδα Καθημερινή, 26.8.2007.
- Λουκόπουλος, Δ. 1983. Γεωργικά της Ρούμελης, Εκδόσεις Δωδώνη, Αθήνα-Γιάννινα.
- Lehmann, R. 1993. Terrace degradation and soil erosion on Naxos Island, Greece, Farm land erosion in temperate plains environment and hills. Proc. Symposium, Saint- Cloud, Paris.
- Μάργαρης, Ν. 2000. Παρελθοντικές πρακτικές στα νησιά, εφημερίδα το Βήμα, 16.1.2000, Αριθμ. φύλλου 12817.
- Μήτσιοι, Ι.Κ., Χ.Δ. Πασχαλίδης και Κ.Π. Παγανιάς. 1995. Διάβρωση των Εδαφών, Αντιδιαβρωτικά Μέτρα Προστασίας, Εκδόσεις Zymel.
- Μιχαήλ, Γ., Ε. Παγκρατίου και Ν. Πουλογιάννη. 2001. Εγχειρίδιο Ξερολιθικών Κατασκευών, πρόγραμμα «Λίθος, η πέτρα από την Ήπειρο μέχρι τη Σκόδρα», Κοινοτική Πρωτοβουλία INTERREG II, Έκδοση Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης. 2006. Οικοτουριστικός Οδηγός Αγίου Δικαίου.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης. 2002. Ορεινές περιοχές, Προβλήματα και Προτάσεις διαχείρισης.
- Μπίρης, Κ. 1978. Οικοδομική, μέρος Α', τοιχοποιία και συναφείς κατασκευές, Έκδοση Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Παγώνας, Μ. και Ν. Κοντόπουλος. 2007. Εκτίμηση της εδαφικής διάβρωσης σε τρεις λεκάνες της ΒΔ Πελοποννήσου με τη χρήση της παγκόσμιας εξίσωσης εδαφικής απώλειας, περίληψη εργασίας, 8^ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Αθήνα, 4-7 Οκτωβρίου 2007.
- Περιοδικό Γεωτρόπιο Ελευθεροτυπίας, 2007. τεύχος 384, 25.8.2007, σελ. 28,31.

- Proterra, 2001. Pour une nouvelle valorisation des terrasses de culture, Ed. Centre Méditerranéen de l'Environnement, Avignon.
- Ράσσελ, Γούιλ. 1967. Ο άνθρωπος η φύση κι η ιστορία, σειρά Θαύματα της επιστήμης, εκδόσεις Κασταλία.
- White, P.T. 1996. Ρύζι, σπόρος ζωής. Περιοδικό Experiment, Γαϊόραμα, Έτος 3^ο, No 3, Μάιος- Ιούνιος 1996.
- Rackham, O. and J. Moody. 2004. Η δημιουργία του κρητικού τοπίου, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, (απόδοση στα ελληνικά Σμπόνιας Κώστας, επιστημονική επιμέλεια Χανιώτης Άγγελος).
- Rackham, O. and A.T. Grove. 2001. The Nature of Mediterranean Europe: an ecological history, New Haven: Yale University press.
- Σινάνης, Κ. 2003. Διαχείριση Εδαφών, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.
- Τ.Ε.Ι. Καβάλας, Τμήμα Δασοπονίας Δράμας, εργαστήριο Δασικής αναψυχής & Αρχιτεκτονικής τοπίου, 1995. Θέματα Κηποτεχνίας Αρχιτεκτονικής Τοπίου.
- Τσιτσιάς, Κ.Κ. 1978. Εδαφολογία, Τ.Ε.Ι. Λάρισας.
- Theodosiou, A. 2002. 8th International Drystone- Walling Congress, "Drystone Construction in Alpine Regions", Swhweiz, 29-31 August 2002.
- Tufuell, R. 1991. Better Dry Stone Walling, The Dry Stone Walling Association of Great Britain, Kenilworth.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, γεν. δ/ση γεωργικών εφαρμογών & έρευνας, δ/ση χωροταξίας & προστασίας περιβάλλοντος. 2006. Έγγραφο Προγραμματισμού Αγροτικής Ανάπτυξης, ΕΠΑΑ 2000-2006, του καν. (Ε.Κ.) 1257/99, Άξονας 3 «Γεωργοπεριβαλλοντικά Μέτρα», μέτρο 3.12, Ανακατασκευή Αναβαθμίδων σε επικλινείς εκτάσεις για την προστασία των εδαφών από τη διάβρωση.
- Ψιλάκης, Ν., Μ. Ψιλάκη και Η. Καστανάς. 2003. Το ελαιόλαδο, Εκδόσεις Καρμανώρ.
- WWF και BirdLife International, 2001. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ελιά: Από κάθε άποψη μη βιώσιμη, κοινή έκθεση.

Πηγές από το διαδίκτυο

- clubs.pathfinder.gr. Αναβαθμίδες Κυκλάδων Ελισάβετ Παπαζώη, Αθήνα 13.6.2003.

- dim-sapon.rod.sch.gr/diafora/7thaymata/arxaia. Οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας.
- eyploia.aigaiο-net.gr/modules. Χριστίνα Γιούργα και Αγγέλα Λούμου Αναβαθμίδες.
- www.aegean.gr/spatpe/Agroecosystems/Main. Τι είναι τα αγροοικοσυστήματα - τα αγροοικοσυστήματα στα νησιά του Αιγαίου.
- www.agrotravel.gr/agro/site/AgroTravel/t_docpage?doc=/Documents/Agrotravel/learnabout/kyklades/Naxos/learnabout.2007-05-31. Οι αναβαθμίδες της Νάξου.
- www.archipelago.gr/gr/viewpage.asp?page=ereyna. Τράπεζα Σπόρων Αιγαίου - Αγρονομική Έρευνα.
- www.conservationservices.ie.index. Κατασκευή ξερολιθικών τοίχων.
- www.discoverczech.com. Κήπος με αναβαθμίδες.
- www.geocities.com/sfetel/gr/agriculture_g.htm. Κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας.
- www.digitalaegean.gr/details. Όλα τα νησιά > Κέα - Τζια > Παράδοση και Πολιτισμός > Λαϊκές τέχνες και τεχνικές.
- www.diktioaigaiou.gr/contents/draseis.php. Ποιό μέλλον για τα νησιά του Αιγαίου; (14-11-2006) Κρίτωνας Αρσένης, Υπεύθυνος Προγράμματος για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Αιγαίο.
- www.ecocrete.gr/index.php. Να σώσουμε τις ντόπιες ποικιλίες.
- www.ektos.gr/article_detail.asp. Η αρχιτεκτονική του νησιού Τζια.
- www.enu.gr/mag/index.php. Οι περουβιανοί επιστρέφουν στις πρακτικές των Ίνκας Κωνσταντίνος Ζούλας 3.6.03.
- www.fellsanddales.org.uk/trails/drystonewalls.php. Discover the different types of walls in Cumbria.
- www.ianandwendy.com. Αναβαθμίδες καλλιέργειας ρυζιού στην Κίνα.
- www.idd02ucg.eresmas.netwissen. Κατασκευή αναβαθμίδων.
- www.ktinotrofia.gr/news/downloads/periballon1.htm. Έγγραφο προγραμματισμού αγροτικής ανάπτυξης, Άξονας 3: Γεωργοπεριβαλλοντικά μέτρα.
- www.library.thinkquest.org. Κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας.
- www.mathra.gr/pageprotob/pagethak/paradotea/ikaros/main/thematiki05/e2.htm.
- www.minenv.gr/4/41/4107/g410704.html.
- www.mongabay.com. Αναβαθμίδες καλλιέργειας ρυζιού στην Κίνα.
- www.muller.lbl.gov. Περού, αναβαθμίδες.
- www.naturescape.co.uk/habitat2.htm.

- www.oikologos.gr/News2006/0319.html. Οικολογική Επιθεώρηση-Ξερολιθίες: αλλού ο νόμος τις προστατεύει, Πέλη Σουσιοπούλου.
- www.ornithologiki.gr/gr/kap/gr/agr/print.htm. Γεωργία και Πουλιά - Σελίδες για την Κοινή Αγροτική Πολιτική, Copyright © 2004 Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία Κείμενα: Α.Γαλανάκη, Επιμέλεια: Θ.Κομηνός.
- www.panas.gr/periodiko/t472_perou.html. Περού Μια σύντομη ταξιδιωτική εμπειρία, Ιάσοντας Πετροτσάς.
- www.philippines.hvu.nl. Αναβαθμίδες καλλιέργειας ρυζιού στην Κίνα.
- www.phys.uoa.gr. Κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας.
- www.remsenslab.geol.uoa.gr. Συλλογή Δεδομένων Υπαίθρου Νάξου.
- www.stephanion.gr/xerolythia.htm. Ξερολιθίες.
- www.supernatural.gr/files_babylon_gardens.htm. Οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας.
- www.traveling.com. Περού, αναβαθμίδες.
- www.weltrekordreise.ch. Αγροτικό τοπίο στην Υεμένη.

Dry stone terraces: Types, construction techniques and use

I. Roumelis and F. Maris

Abstract

The stone is the oldest building material, used routinely in all prehistoric and historic times by almost all cultures, at least those who had the material directly to their environment as raw material. The stonework without binder (dry wall), has been used by man since ancient times throughout the world. Throughout the length and breadth of the earth we meet many dry stone constructions, which, although modest, usually intended for agricultural use, are an important part of the popular architectural heritage, a part of the identity of the people. The most important uses of dry stone walls today are terraces. Their usefulness in both the development of mountainous and disadvantaged areas and the protection of the environment, has been and continues to be important for the mountainous Greece. Manufactured for both protecting the soil from erosion and the improvement of the attractiveness of the landscape. Important also is the contribution of dry stone terraces in maintaining and enhancing biodiversity. For these reasons it is necessary to preserve them, by developing all the necessary financial or not, tools that will revive the ways of construction and maintenance. This work presents the forms of masonry types, of terraces and an extensive reference to the usefulness and the factors that determine it.

Keywords: terraces, stone walls, development of mountain areas, environmental protection, biodiversity.

Αρχές, σύστημα και έργα διευθέτησης του χειμάρρου “Αεροπόταμος” Αγίου όρους

Θ. Παυλίδης*, Χ. Γκανάτσιος και Α. Κάλφα

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων. E-mail: pavlth@for.auth.gr

Περίληψη

Ο χειμάρρος Αεροπόταμος της Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου Αγίου Όρους αποτελεί έναν τυπικό χειμάρρο της Αθωνικής Πολιτείας με έντονο χειμαρρικό δυναμικό και εντονότερη πλημμυρική επικινδυνότητα. Η χειμαρρική επικινδυνότητα του χειμάρρου Αεροπόταμος απορρέει από την έντονη και άναρχη υδατοστερεομεταφορική του δράση, η οποία εκφράζεται στον καταληκτικό χώρο του χειμάρρου, πριν την είσοδό του στην θάλασσα. Ο χώρος αυτός αποτελεί πεδίο διαβρωτικών και αποθετικών ανακατατάξεων των ευπαθών κοιτών του τμήματος αυτού, που σε ακραίες περιπτώσεις λαμβάνουν ακόμη και τη μορφή ήπιων και μικρής διαδρομής χειμαρρολαβών. Σχετικά αναφέρουμε τις επιπτώσεις και τα αποτελέσματα της έντονης χειμαρρικής-πλημμυρικής δράσης του χειμάρρου Αεροπόταμου, κατά την πλημμύρα του Δεκεμβρίου του 1998, όπου παρασύρθηκαν και πνίγηκε ένας μοναχός.

Στην παρούσα εργασία μετά από σύντομη ανάλυση – καταγραφή των συνθηκών του χειμαρρικού δυναμικού και του χειμαρρικού περιβάλλοντος του χειμάρρου Αεροπόταμου της Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου Αγίου Όρους, αναπτύσσεται το προτεινόμενο σχέδιο (σύστημα) διευθέτησης του χειμάρρου, που κινείται σχεδόν αποκλειστικά στα πλαίσια επίτευξης της προστατευτικής αρχής και με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόσβεσης της χειμαρρικής-πλημμυρικής του δράσης. Τα παραπάνω με την επισήμανση ότι το αναπτυσσόμενο σχέδιο (σύστημα) διευθέτησης του χειμάρρου Αεροπόταμου με τα προτεινόμενα έργα, αποτελεί τυπικό σχέδιο διευθέτησης χειμάρρων, που στοχεύουν στην επίτευξη της προστατευτικής αρχής. Για το λόγο αυτό το προτεινόμενο σχέδιο με την κατά χώρο ανάπτυξη των έργων υλοποίησης του συστήματος διευθέτησης, αποτελεί την πυξίδα των σχεδίων διευθέτησης των χειμάρρων του Αγίου Όρους, που εμφανίζουν σημαντικά ομοιόμορφη-ομοιογενή χειμαρρική συμπεριφορά, με αυτή του χειμάρρου Αεροπόταμου.

Λέξεις κλειδιά: Χειμάρροι Αγίου Όρους, Αεροπόταμος, Αρχές Διευθέτησης, Συστήματα Διευθέτησης, Αντιπλημμυρικά- αντιδιαβρωτικά έργα διευθέτησης.

Εισαγωγή, ιστορικό

Είναι γνωστό το χειμαρρικό πρόβλημα της ορεινής και έντονα επικλινούς χώρας μας, με τους σχεδόν πλήρως αυτόνομους – αυτοτελείς και σε μικρό διάστημα καταληκτικούς στη θάλασσα χειμάρρους. Η όλη μορφολογία – ορεογραφία, τα χειμαρρικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικά και η έντονη χειμαρρική-πλημμυρική λειτουργία των χειμάρρων της χερσονήσου του Αγίου Όρους (Εικ. 2, Εικ. 3), διαμορφώνεται από το ιδιαίτερα στενό και επίμηκες του σχήματός της και την καταλυτική παρουσία των Αντιάθω (υψ.1038m) και Άθω (υψ.2033m). Οι δύο αυτοί παράγοντες είναι αυτοί που σχηματοποιούν πολύ μικρές λεκάνες με πολύ μεγάλο για το μέγεθός τους υψομετρικό ανάπτυγμα και με εξαιρετικά ισχυρές κλίσεις. Στα στοιχεία αυτά οφείλεται το έντονο χειμαρρικό δυναμικό των χειμάρρων του Αγίου Όρους (Παυλίδης κ.ά. 2000). Για τους παραπάνω λόγους και παρά την σημαντική παρουσία πολύ καλής δομής και συγκρότησης προστατευτικής δασικής βλάστησης, το πλημμυρικό υδατοστερεομεταφορικό δυναμικό των χειμάρρων του Αγίου Όρους ενεργοποιείται πολύ συχνά προκαλώντας έντονα πλημμυρικά προβλήματα στη Μοναστική Αθωνική Πολιτεία. Στα πλαίσια της ενεργοποίησης αυτής εντάσσεται και η πλημμύρα του Δεκεμβρίου του 1998, κατά την οποίαν κατάρρευσε πλήρως το εγκοιτωμένο πεδινό τμήμα του χειμάρρου, λόγω αξονικών και πρηνικών διαβρώσεων. Αυτό οδήγησε σε λύση της υδρολογικής συνέχειας του χειμάρρου, στην καταστροφή οικημάτων, κτισμάτων τοίχων, δρόμων, υλικών, εργαλείων, κ.λ.π., ενώ αχρηστεύθηκε (προσχώθηκε) πλήρως το λιμανάκι της Μονής (Εικ. 1). Τα παραπάνω με την επισήμανση ότι στην Ορεινή Υδρονομική θεωρία και πράξη ακολουθούνται οι τρεις βασικές αρχές διευθέτησης, *η προστατευτική, η υδρολογική και η αρχή αξιοποίησης και ανάδειξης του χειμαρρικού περιβάλλοντος* (Κωτούλας 2001, Παυλίδης 2006).

Η προστατευτική αρχή, την οποίαν σχεδόν ολοκληρωτικά εφάρμοσε στις διευθετήσεις χειμάρρων η Δασική Υπηρεσία, έχει ως στόχο α) στην αποτροπή ή τον έλεγχο των παραγόμενων και διακινούμενων φερτών υλών μέσω της στερέωσης-εξουδετέρωσης-αδρανοποίησης των εστιών παραγωγής φερτών και β) την επίτευξη διατήρηση και σταθεροποίηση επαρκών παροχετευτικά και σταθερών υδραυλικοστατικά κοιτών, που να είναι ικανές να δέχονται, να παραλαμβάνουν και να διοδεύουν ομαλά τα αφικνούμενα πλημμυροφορτία χωρίς αλλαγές της γεωμετρίας τους, λόγω προσχώσεων ή διαβρώσεων.



Εικόνα 1. Χαρακτηριστικές απόψεις των πλημμυρικών καταστροφών της πλημμύρας του Δεκεμβρίου του 1998.

Figure 1. Characteristic opinions of flood destructions of December 1998.

Η υδρολογική αρχή έχει ως βασικό σκοπό τη μείωση των πλημμυροφορτίων και την, στο μέγεθος του εφικτού, μεταφορά των παρακρατούμενων πλημμυροφορτίων προς ενίσχυση των μέσων και κυρίως των ελάχιστων υδατοπαροχών των χειμάρρων και

Η αρχή της αξιοποίησης και ανάδειξης του χειμάρριου περιβάλλοντος έχει ως σκοπό την μέσω της επίτευξης των δύο πρώτων αρχών, αλλά και με επεμβάσεις π.χ. φράγματα-ταμιευτήρες εμπλουτισμού, αναψυχής - ανάδειξης και αισθητικής-περιβαλλοντικής αξιοποίησης, παραγωγής υδροενέργειας, κ.λ.π. την αξιοποίηση του πλεονάζοντος, κατά την βροχερή περίοδο, χειμαρρικού νερού και των χειμάρριων και παραχειμάρριων χώρων και οικοσυστημάτων, καθώς και των εξαρτώμενων, από τα χειμαρρικά νερά λιμναίων και υγροτοπικών ζωνών.

Τα αντίστοιχα συστήματα διευθέτησης μέσω των οποίων επιτυγχάνονται οι στόχοι των αρχών διευθέτησης είναι (Κωτούλας 2001, Παυλίδης 2006):

Το κλασικό δασοτεχνικό σύστημα διευθέτησης: αποβλέπει στην επίτευξη των στόχων της προστατευτικής διευθέτησης. Το σύστημα αυτό εστιάζει την προσοχή του στην αποτροπή και έλεγχο των διακινούμενων φερτών υλών και στην αύξηση και ποιοτική βελτίωση της προστατευτικής δασικής βλάστησης, με παράλληλη δημιουργία σταθερών και επαρκών πλημμυρικών κοιτών.

Το σύστημα αξιοποιημένης υδρονομικής διευθέτησης: αποβλέπει στην επίτευξη των αρχών της υδρολογικής διευθέτησης με ένα σύνολο μέτρων, έργων και επεμβάσεων, που στοχεύουν στην υδρολογική τακτοποίηση των λεκανών, τη ρύθμιση της διαίτας το νερού και των διακινούμενων φερτών υλών, καθώς και στην αξιοποίηση των μη επωφελώς για την φύση και τον άνθρωπο διακινούμενων υδατοφορτίων, με επικέντρωση στην αξιοποίηση του ζημιογόνου τμήματος της πλημμυρογόνου απορροής.

Το ολοκληρωμένο σύστημα υδρονομικής διευθέτησης: αποβλέπει στην επίτευξη των τριών αρχών (προστασία, υδρολογική ρύθμιση, αξιοποίηση με περιβαλλοντική - αισθητική ανάδειξη).

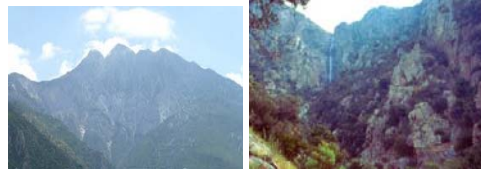
Ο χείμαρρος Αεροπόταμος, του οποίου η θέση στη χερσόνησο του Αγίου Όρους, στη Χαλκιδική και στο χώρο της Κεντρικής Μακεδονίας δίνεται στο Εικ. 2, έχει επιφάνεια $F=2,9121\text{Km}^2$. Ο χείμαρρος Αεροπόταμος αποτελεί έναν από τους καταστροφικότερους χειμάρρους του Αγίου Όρους. Η δράση του καθίσταται κατά περιόδους έντονα καταστροφική, όπως δείχνουν και τα καταστροφικά αποτελέσματα της πλημμύρας του Δεκεμβρίου του 1998, κατά την οποίαν οι υποδομές της Ι.Μ. Αγίου

Διονυσίου, ακόμη και το μικρό λιμανάκι (ταρσανάς) της Μονής υπέστησαν πρωτοφανείς ζημιές (Εικ. 1α,β,γ,δ..) και κατά την διάρκεια της οποίας πνίγηκε ένας μοναχός. Η πλημμύρα αυτή οδήγησε την Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου στην ανάγκη εκπόνησης σχετικής μελέτης διευθέτησης. Τη σχετική μελέτη με τίτλο «*Οριστική μελέτη Διευθέτησης του χειμάρρου Αεροπόταμος της Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου Αγίου Όρους*» εκπόνησε το Δασοτεχνικό Γραφείο «Ελληνικά Δάση». Λόγω της έντονης υδατοστερεομεταφορικής δράσης και των ειδικών χειμαρρικών συνθηκών του χειμάρρου Αεροπόταμου, το Γραφείο ζήτησε και έλαβε τη συνδρομή, ως Τεχνικού Συμβούλου, του επικ. καθηγητή του Εργαστηρίου Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων κ. Θεοφάνη Παυλίδη. Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε το ερασιτεχνικό Video της πλημμύρας που παρείχαν οι μοναχοί της Μονής, από το οποίο αντλήθηκαν σημαντικές πληροφορίες μέρους της πλημμυρικής αλληλουχίας και της πλημμυρικής συμπεριφοράς του χειμάρρου.



Εικόνα 2. Η θέση του χειμάρρου Αεροπόταμος στη χερσόνησο του Αγίου Όρους, στην Κεντρική Μακεδονία και στο νομό Χαλκιδικής.

Figure 2. The place of torrent Aeropotamos in the peninsula of Saint Terms, in Central Macedonia and in the prefecture Chalkidiki.



Εικόνα 3. Το έντονο ορογραφικό ανάγλυφο του Αγίου Όρους και του χειμάρρου Αεροπόταμου. Διακρίνονται οι κορυφές του Άθω (υψ.2033m) και Αντιάθω (υψ 1038m).

Figure 3. The intense bas-relief of Saint Terms and torrent Aeropotamos. Are distinguished the tops Athos (altitude.2033m) and Antiatho (alt. 1038m).

Περιοχή έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη στη λεκάνη του χειμάρρου Αεροπόταμου Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου Αγίου Όρους, η γενική θέση της οποίας στο χώρο της χερσονήσου του Άθω, παρέχεται στην Εικ. 4 και στην Εικ. 5. Ο χειμάρρος Αεροπόταμος αναπτύσσεται επί των Δ,ΝΔ κλιτύων της χερσονήσου του

δείκτης τραχύτητας και μέγιστος (C_{maxF}) και μέσος (C_{mF}) ορογραφικός συντελεστής].

- Οι κλιματικές συνθήκες του χειμάρρου λήφθηκαν από την εκπονηθείσα από το Δασοτεχνικό Γραφείο «Ελληνικά Δάση» υδρολογική μελέτη του χειμάρρου Αεροπόταμος.
- Οι γεωλογικές πετρογραφικές συνθήκες προέκυψαν από τους χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. κλίμακας 1:50.000 (Φύλλα Ιερισσός, Άγιο Όρος).
- Οι συνθήκες βλάστησης προέκυψαν από αεροφωτογραφίες, ορθοφωτοχάρτες, δασικούς χάρτες, από δασοπονικές και διαχειριστικές έρευνες και μελέτες (Γκανιάτσας 1963, Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής 1977) και από επιτόπια έρευνα.

2. Ακολούθησε ο υπολογισμός της μέγιστης υδατοπαροχής ($\max Q_{100}$) και στερεοπαροχής ($\max G_{100}$). Για το σκοπό αυτό διαχωρίστηκε η λεκάνη του χειμάρρου Αεροπόταμου σε 6 ομοιόμορφα λειτουργικά τμήματα. Στα τμήματα αυτά έγινε ο υπολογισμός της μέγιστης υδατοπαροχής ($\max Q_{100}$) και στερεοπαροχής ($\max G_{100}$) του χειμάρρου. Η μέγιστη υδατοπαροχή υπολογίστηκε με τις δόκιμες στην Ορεινή Υδρονομική πράξη εμπειρικές μεθόδους υπολογισμού της υδατοπαροχής ($\max Q_{100}$) των Klement – Wunderlich, Melli-Muller Wundt, Kursteiner, Henry-Boot και την ορθολογική, ενώ έγινε και υπολογισμός με τη μέθοδο των ιχνών της πλημμύρας. Η μέγιστη στερεοπαροχή ($\max G_{100}$) έγινε με τη μέθοδο των Stiny – Hercheulidze (Παυλίδης 1990, 2000, Παπαμιχαήλ και Παυλίδης 1998, Κωτούλας 2001, Στεφανίδης 2005).

Ια = Υπολογισμός μέγιστης υδατοπαροχής ($\max Q_{100}$) με τις ακόλουθες μεθόδους:

Τύπος Klement – Wunderlich:	$(\max Q_{100})=5,5.F^{(5/6)}$
Τύπος Wundt:	$(\max Q_{100})=13,8.F^{0,6}$
Τύπος Kursteiner:	$(\max Q_{100})=A.F^{(1/3)}$
Τύπος Henry-Boot:	$(\max Q_{100})=a.F^{0,75}$
Τύπος Melli-Muller:	$(\max Q_{100})=\lambda.Ym.F^{(2/3)}$
Ορθολογική μέθοδος:	$(\max Q_{100})=0,278.c.i.F$

Όπου: F= εμβαδόν λεκάνης (Km^2), A,a= συντελεστές απορροής (A=9-15, a=3,3-6,7), λ=συντελεστής έντασης βροχής (λ= 40-60), Ym, c= συντελεστές

απορροής 0,0-1,0, i =μέση ένταση πλημμυρικής βροχής mm/h ανηγμένη στο χρόνο συγκέντρωσης t_c (ώρες).

Ο χρόνος συγκέντρωσης t_c υπολογίστηκε με τον τύπο του Giandotti:

$$t_c = (4.F^{(1/2)} + 1,5.Lk) / 0,8. (Hm - Hmin)$$

Ένθα: t_c = Χρόνος συγκέντρωσης (ώρες)

F = Επιφάνεια (Km^2)

Lk = Μήκος κεντρικής κοίτης (Km)

$Hm, Hmin$ = Μέσο και ελάχιστο υψόμετρο (m)

Ιβ = Υπολογισμός παροχών με τη μέθοδο των ιχνών:

Ο υπολογισμός της παροχής με τη μέθοδο των ιχνών (Κωτούλας 2001, Στεφανίδης 2005, Δερμίσης 2010) γίνεται με επίλυση της σχέσης

$$\max Q_{\text{ιχν}} = F \times u$$

όπου: F = υγρή επιφάνεια (m^2)

u = ταχύτητα του νερού (m/s), από την εξίσωση $u = k R^{2/3} J^{1/2}$ των Manning-Strigler

ένθα: k = συντελεστής τραχύτητας (δίνεται σε σχετικούς πίνακες)

R = η υδραυλική ακτίνα. Υπολογίζεται από τη σχέση $R = F/U$

U = η υγρή (βρεχόμενη) περίμετρος (m)

Για το σκοπό αυτό αρχικά διαχωρίσαμε και αποτυπώσαμε το πεδινό-πλημμυροπαθές τμήμα του χειμάρρου, σε τρία (3) ομοιόμορφα λειτουργικά τμήματα. Για την εφαρμογή της μεθόδου προβήκαμε στην αποτύπωση 45 διατομών των τμημάτων της κοίτης και εν συνεχεία προχωρήσαμε στον υπολογισμό της υδραυλικής γεωμετρίας και της υδατοπαροχής της πλημμύρας ($\max Q_{\pi\lambda}$) του Δεκεμβρίου του 1998, με τη μέθοδο των ιχνών. Στον υπολογισμό βοήθησαν και τα στοιχεία του Video της πλημμύρας.

Ιγ = Υπολογισμός μέγιστης στερεοπαροχής ($\max G_{100}$):

Ο υπολογισμός της μέγιστης στερεοπαροχής έγινε με την εξίσωση 3.9 των Stiny – Hercheulidze:

$$\max G_{100} = [(Pn + m) / (Yn - (100 - Pn))] \times \max Q_{100}$$

Ένθα: $\max Q_{100} = \eta$ μέγιστη υδατοπαροχή (m^3/s)
 $\max G_{100} = \eta$ μέγιστη στερεοπαροχή (m^3/s)
 $P_n =$ Συντελεστής επικλινότητας (δίνεται σε πίνακες βάση της μέσης κλίσης της λεκάνης)
 $m =$ Συντελεστής χειμαρρικότητας (δίνεται σε πίνακες)
 $Y_n =$ Ειδικό βάρος των διακινούμενων φερτών υλών (t/m^3).

3. Με επιτόπια έρευνα, καταγράφηκαν αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα των καταστροφών της πλημμύρας του Δεκεμβρίου του 1998, με την επισήμανση ότι σημαντικές πληροφορίες, που φώτισαν την εξέλιξη του φαινομένου, παρείχε το σχετικό Video της πλημμύρας.

4. Από τα στοιχεία των παραγόντων του χειμαρρικού δυναμικού και του χειμαρρικού περιβάλλοντος του χειμάρρου Αεροπόταμου και την καταγραφή-ανάλυση-αξιολόγηση των πλημμυρικών καταστροφών της πλημμύρας του 1998 (σημαντικά στοιχεία της εξέλιξης του φαινομένου παρείχε το σχετικό Video της πλημμύρας), καθορίστηκαν οι αρχές και το σύστημα διευθέτησης του χειμάρρου (Κωτούλας 2001, Παυλίδης 2006). Ακολουθώντας με άξονα την απόσβεση του υδατοστερομεταφορικού προβλήματος του χειμάρρου σχεδιάσαμε και τοποθετήσαμε τα προτεινόμενα έργα του συστήματος διευθέτησης επί της αποτυπωθείσας οριζοντιογραφίας και μηκοτομής της ζώνης πλημμυρών του χειμάρρου, με κύριο άξονα την αντιμετώπιση του υδατοστερομεταφορικού προβλήματος. Για τον ορθό υπολογισμό-σχεδιασμό των προτεινόμενων έργων, έγινε σε κάθε τμήμα ο υπολογισμός των κλίσεων αντιστάθμισης και ισοροπίας (Μουλόπουλος 1968, Κωτούλας 2001, Παυλίδης 2006). Στη συνέχεια τα προτεινόμενα έργα τοποθετήθηκαν επί της καταρτισθείσας οριζοντιογραφίας και μηκοτομής.

Αποτελέσματα έρευνας

Τα αποτελέσματα έρευνας του χειμάρρου Αεροπόταμου έχουν ως εξής:

Ορεογραφικά, μορφομετρικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικά του Αεροπόταμου

Τα ορεογραφικά-υψομετρικά, μορφομετρικά, υδρογραφικά και αναγλύφου στοιχεία και χαρακτηριστικά του χειμάρρου Αεροπόταμου (Εικ. 6, Εικ. 7) παρέχονται στον Πίνακα I.

Πίνακας Ι. *Ορεογραφικά-υψομετρικά, μορφομετρικά, υδρογραφικά και αναγλύφου στοιχεία του Αεροπόταμου.*

Table I. *Oreografika-elevation, morphometric, hydrographic and elevation data Aeropotamou.*

Μορφομετρικά - υδρογραφικά στοιχεία	Συμβολισμός	Μονάδα	Υπολεκάνες					
			1	2	3	4	5	6
1.Επιφάνεια λεκάνης	F	Km ²	2,9121	2,791	2,6621	2,6296	2,5574	2,3065
2.Περίμετρος υδροκρίτης	Π	Km	6,88	6,63	6,14	6,06	5,94	5,52
3.Μήκος διαδρομής που βαίνει παράλληλα προς τη μέγιστη διάταξη της λεκάνης.	S _F	Km	2,75	2,47	2,26	2,20	2,10	1,97
4.Μήκος διαδρομής που βαίνει παράλληλα προς τη γενική κατεύθυνση της κεντρικής κοίτης	SL _κ	Km	2,78	2,57	2,36	2,29	2,19	2,04
5.Υψομετρία της λεκάνης	H	m						
i) μέγιστο υψόμετρο	H _{max}	m	1038	1038	1038	1038	1038	1038
ii) ελάχιστο υψόμετρο	H _{min}	m	0	19	38	46	57	82
iii) μέσο υψόμετρο	H _m	m	561	580	599	607	618	643
6.Υδρογραφία λεκάνης								
i) συνολικό μήκος υδρογραφικού δικτύου	S _L	Km	8,96	8,87	8,50	8,41	8,28	8,01
ii) μήκος κεντρικής κοίτης	L _κ	Km	2,709	2,509	2,296	2,231	2,134	1,986
iii) μέση κλίση κεντρικής κοίτης	J _{Lκ}	(%)	32,23	33,97	36,65	37,26	38,83	39,42
v) πυκνότητα υδρογραφικού δικτύου (D=SL/F)	D	Km/Km ²	3,08					
μέση κλίση λεκάνης, J _F =(H _d *ΣS*100)/F	J _F	(%)	41,44	29,17	30,58	30,96	31,83	35,29
συνολικό μήκος χωροσταθμικών	ΣS _s	Km	12,07	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14
ισοδιάσταση χωροσταθμικών	H _d	Km	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
i) μέγιστη (ΔH _{max} =H _{max} -H _{min})	ΔH _{max}	m	1038	1019	1000	992	981	956
ii) μέση (ΔH _m =H _m -H _{min})	ΔH _m	m	561	561	561	561	561	561
σχετική υψομετρική διαφορά (ΔH _π =ΔH/Π)	ΔH _π							
i) μέγιστη (ΔH _{maxπ} =ΔH _{max} /Π)	ΔH _{maxπ}		150,92	153,70	162,87	163,70	165,15	173,19
ii) μέση (ΔH _{mπ} =ΔH _m /Π)	ΔH _{mπ}		81,57	84,62	91,37	92,57	94,44	101,63
βαθμός αναγλύφου (Ah=ΔH/SL _κ)	Ah							
i) μέγιστος (Ah _{max} =ΔH _{max} /SL _κ)	Ah _{max}		373,51	396,50	423,73	433,19	447,95	468,63
ii) μέσος (Ah _m =ΔH _m /SL _κ)	Ah _m		201,88	218,29	237,71	244,98	256,16	275,00
i) δείκτης Gravelius (K _F =Π/Π _F =0,282Π/√F)	K _F		1,137	1,119	1,061	1,054	1,047	1,025
ii) δείκτης μορφής λεκάνης (J _F =F/S _F ²)	J _F		0,385	0,457	0,521	0,543	0,580	0,594
iii) δείκτης επιμήκυνσης λεκάνης (R _L =(2√(F/π))/SL _κ)	R _L		0,468	0,505	0,558	0,575	0,599	0,634
iv) δείκτης κυκλικότητας (R _F =4πF/Π ²)	R _F		0,773	0,797	0,887	0,899	0,910	0,951
δείκτης τραχύτητας λεκάνης (F _D =ΔH*D)	F _D							
i) μέγιστος (F _{maxD} =ΔH _{max} /D)	F _{maxD}		319,48	3240,42	3190,00	3174,40	3178,44	3317,32
ii) μέσος (F _{mD} =ΔH _m /D)	F _{mD}		172,68	1784,0	1789,6	1795,2	1817,6	1946,7
ορογραφικός συντελεστής (C _F =H ² /1000F)	C _F							
i) μέγιστος (C _{maxF} =H _{max} ² /1000F)	C _{maxF}		370,24	386,04	404,73	409,74	421,30	467,13
ii) μέσος (C _{mF} =H _m ² /1000F)	C _{mF}		108,19	120,53	134,78	140,12	149,34	179,25



Εικόνα 6. Η λεκάνη του Αεροπόταμου με τις έξι (6) διακριτές υπολεκάνες του.
Figure 6. The basin of Aeropotamos with his six (6) distinguishable subbasin.



Εικόνα 7. Πανοραμική άποψη από τη θάλασσα της ορογραφίας και του αναγλύφου της λεκάνης του χειμάρρου Αεροπόταμου.
Figure 7. Panoramic opinion from the sea the orografias and bas-relief of basin of torrent Aeropotamos.

Γεωλογικές πετρογραφικές συνθήκες

Οι γεωλογικές συνθήκες της λεκάνης του Αεροπόταμου ενταγμένες σε χειμαρρικούς πετρολογικούς σχηματισμούς (Πίν. II, Κωτούλας 1969, 1979, Παυλίδης 1998) προέρχονται από το Γεωλογικό χάρτη της περιοχής (Εικ. 8, φύλλο Άγιο Όρος) και από τοπικές εργασίες και μελέτες (Ελληνικά Δάση, 1999).



Εικόνα 8. Γεωλογική συγκρότηση της λεκάνης του χειμάρρου Αεροπόταμος.
Figure 8. Geological constitution of basin of torrent Aeropotamos.

Πίνακας II. Γεωλογική συγκρότηση της λεκάνης του χειμάρρου Αεροπόταμου ταξινομημένη σε χειμαρρικούς πετρολογικούς σχηματισμούς.

Table II. Geological setting of the river basin in torrential Aeropotamou classified petrological formations.

Κρυσταλοπυριγενής Μ		Σχιστολιθικός G		Ασβεστολιθικός K		Φλυσχικός F		Νεογενής S		Σύνολο
Έκταση (στρ)	(%)	Έκταση (στρ)	%	Έκταση (στρ)	%	Έκταση (στρ)	%	Έκταση (στρ)	%	Έκταση (στρ)(%)
1455,5	49,98	1331,2	45,71	100,3	3,44	4,0	0,14	21,1	0,72	2912,2 100

Κλιματικές συνθήκες

Οι ανηγμένες στα μέσα υψόμετρα των υπολεκανών του χειμάρρου (Hm=561m) κλιματικές συνθήκες (μέσα μηνιαία και ετήσια ύψη βροχής Pm και θερμοκρασίες αέρα Tm) στη λεκάνη του χειμάρρου Αεροπόταμου δίνονται στη συνέχεια στους Πίνακες III (βροχοπτώσεις) και IV (Θερμοκρασίες αέρα).

Πίνακας III. Μέσα μηνιαία και μέσο ετήσιο ύψος βροχής Pm (mm) του χειμάρρου Αεροπόταμου ανηγμένα στο μέσο υψόμετρό του (Hm=561m).

Table III. Through monthly and annual average rainfall Pm (mm) of the stream Aeropotamou normalized to the average altitude (Hm = 561m).

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	ΕΤΗΣΙΑ
Pm	60,0	61,6	72,3	76,8	63,5	50,2	50,6	36,8	41,1	81,3	99,0	102,5	796,1

Πίνακας IV. Μέσες μηνιαίες και μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα Tm (0C) του χειμάρρου Αεροπόταμου ανηγμένα στο μέσο υψόμετρό του (Hm=561m).

Table IV. Average monthly and annual average air temperature Tm (0C) torrent Aeropotamou normalized to the average altitude (Hm = 561m).

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	ΕΤΗΣΙΑ
Tm	3,4	4,1	7,1	11,3	15,8	20,5	22,4	21,9	18,6	13,2	8,0	4,7	19,0

Βλάστηση

Οι συνθήκες βλάστησης του χειμάρρου Αεροπόταμου παρέχονται στον Πίνακα V.

Πίνακα V. Συνθήκες βλάστησης, που επικρατούν στη λεκάνη του χειμάρρου Αεροπόταμου.

Table V. Conditions vegetation, prevailing in the basin of the river Aelopotamou.

Κατηγορία χρήσης / κάλυψης γης	Έκταση (στρ.)	%
Δάση συμπαγή:	957	50,05
Δάση αραιά:	436	22,80
Θάμνοι πυκνοί:	429	22,44
Θάμνοι αραιοί:	202	10,56
Καλλιεργούμενες:	30	1,57
Κοίτες, βραχώδεις εκτάσεις κ.λ.π.:	858	3,38
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:	1912	100,00



Εικόνα 9. Απόψεις της βλάστησης της περιοχής έρευνας (λεκάνη Αεροπόταμου).

Figure 9. Opinions of vegetation of region of research (basin Aelopotamou).

Χειμαρρικό δυναμικό – δυναμικός χειμαρρικός τύπος

Από τα ανευρεθέντα στοιχεία των παραγόντων του χειμαρρικού δυναμικού (κλίμα ανάγλυφο, γεωϋπόθεμα) του χειμάρρου προκύπτει ότι πρόκειται για πλήρη, τέλειο και σαφή χείμαρρο των ημιορεινών περιοχών, που αναπτύσσεται σε χωροδιάστημα 1.038m. Ο δυναμικός χειμαρρικός τύπος του χειμάρρου είναι ο M,G-II.

Πλημμυρικά φαινόμενα - πλημμυρική συμπεριφορά του χειμάρρου Αεροπόταμου

Κατά την πλημμύρα του Δεκεμβρίου του 1998 συνέβησαν εκτεταμένα πλημμυρικά φαινόμενα, που κατέστρεψαν τις υποδομές, κατά μήκος της

κεντρικής κοίτης του χειμάρρου, μέχρι και την έξοδό του στη θάλασσα όπου βρισκόταν το μικρό λιμάνι της Μονής. Χαρακτηριστικές εικόνες των πλημμυρικών συμβάντων και της πλημμυρικής συμπεριφοράς του χειμάρρου Αεροπόταμος κατά την πλημμύρα του Δεκεμβρίου του 1998, δίνονται στην Εισαγωγή (Εικ. 1 α,β,γ,δ...).

Μέγιστη υδατοπαροχή, στερεοπαροχή και υδατοστερεοπαροχή

Μέγιστη υδατοπαροχή ($\max Q_{100}$): Η μέγιστη υδατοπαροχή ($\max Q_{100}$), στα διαχωρισθέντα τμήματα των υπολεκανών του χειμάρρου Αεροπόταμου (Εικ. 6), αποτελεί το μέσο όρο των επιλεγέντων στη μέθοδο έρευνας παρέχεται στον Πίνακα VI. Επισημαίνεται ότι στον Πίνακα VII δίνεται ο υπολογισμός με την εξίσωση του Giandotti του αναγκαίου, για την εφαρμογή της ορθολογικής μεθόδου, χρόνου συγκέντρωσης.

Πίνακας VI. Υπολογισμός της μέγιστης υδατοπαροχής με τις μεθόδους των Klement–Wunderlich, Wundt, Kursteirner, Henry-Boot, Melli-Muller και Ορθολογική.

Table VI. Calculation of the maximum water sediment of the stream methods of Klement-Wunderlich, Wundt, Kursteirner, Henry-Boot, Melli-Muller and Rational.

Υπο λεκά νη	Επιφά νεια (km ²)	Μέθοδος	Δεδομένα	Μέγιστη υδατοπαρο χή ($\max Q_{100}$):
1	2,9121	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	13,40
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	26,21
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	A=13,60	19,42
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	a=3,60	8,03
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{2/3}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	14,91
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	c=0,1559, $\max i_{ic}=133,64$ mm/h	16,85
		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	16,62
2	2,7910	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	12,94
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	25,55
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	A=13,60	19,29
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	a=3,60	7,67
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{2/3}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	14,49
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	c=0,1559, $\max i_{ic}=136,50$ mm/h	16,84
		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	16,42
3	2,6621	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	12,44
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	24,83
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	A=13,60	19,26
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	a=3,60	7,50
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{2/3}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	14,04
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	c=0,1559, $\max i_{ic}=139,81$ mm/h	16,70

		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	16,16
4	2,6296	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	12,31
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	24,65
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	$A=13,60$	19,19
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	$a=3,60$	7,43
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{(2/3)}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	13,93
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	$c=0,1559, \max i_{tc}=140,88 \text{ mm/h}$	16,68
		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	16,09
5	2,5574	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	12,03
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	24,24
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	$A=13,60$	19,15
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	$a=3,60$	7,28
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{(2/3)}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	13,67
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	$c=0,1559, \max i_{tc}=142,67 \text{ mm/h}$	16,13
		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	14,47
6	2,3065	Klement – Wunderlich: $\max Q_{100}=5,5.F^{5/6}$	-	11,04
		Wundt: $\max Q_{100}=13,8.F^{0,6}$	-	22,79
		Kursteirner: $\max Q_{100}=A.F^{(1/3)}$	$A=13,60$	18,89
		Henry-Boot: $\max Q_{100}=a.F^{0,75}$	$a=3,60$	6,74
		Melli-Muller: $\max Q_{100}=\lambda.Ym.F^{(2/3)}$	$\lambda=43, Ym=0,17$	12,76
		Ορθολογική μέθοδος: $\max Q_{100}=0,278.c.i.F$	$c=0,1559, \max i_{tc}=157,44 \text{ mm/h}$	15,36
		Μέσος όρος μεθόδων	$((Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)/5+Q_6)/2$	13,60

Ο χρόνος συγκέντρωσης t_c του χειμάρρου Αεροπόταμος, με επίλυση της εξίσωσης του Giandotti, δίνεται στον Πίνακα VII.

Πίνακας VII. Υπολογισμός του χρόνου συγκέντρωσης t_c του υπολεκανών του χειμάρρου Αεροπόταμου με την εξίσωση του Giandotti.

Table VII. Calculation of the concentration time t_c of the sub torrent Aeropotamou the equation Giandotti.

Υπολε- κάνη	Επιφάνεια (km^2)	Μέσο υψόμετρο H_m (m)	Ελάχιστο υψόμετρο H_{\min} (m)	Μήκος κεντρικής κοίτης (L_k) (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (ώρες) $t_c=(4\sqrt{F}+1,5 L_k)/(0,8\sqrt{H_m - H_{\min}})$
1	2,9121	561	0,0	2,709	0,5747 ή 34' 29''
2	2,7910	580	19	2,509	0,5513 ή 33' 05''
3	2,6621	599	38	2,296	0,5262 ή 31' 34''
4	2,6296	607	46	2,231	0,5189 ή 31' 08''
5	2,5574	618	57	2,134	0,5065 ή 30' 39''
6	2,3065	643	82	1,986	0,4778 ή 28' 40''

Μέγιστη στερεοπαροχή $\max G_{100}$: $\max G_{100}=[(P_n + m) / (Y_n - (100 - P_n))] \times \max Q_{100}$

Η μέγιστη στερεοπαροχή ($\max G_{100}$) των υπολεκανών του χειμάρρου Αεροπόταμου, με την εξίσωση των Stiny – Hercheulidze, παρέχεται στον Πίνακα VIII.

Πίνακας VIII. Υπολογισμός της μέγιστης στερεοπαροχής ($maxG_{100}$) των υπολεκανών του χειμάρρου Αεροπόταμου, με την εξίσωση των Stiny – Hercheulidze.

Table VIII. Calculation of the maximum sediment ($maxG_{100}$) of sub torrent Aeropotamou, the equalization of Stiny - Hercheulidze.

Υπολε- κάνη	Επιφά- νεια(Km ²)	Μέγιστη υδατοπαρο- χή, ($maxQ_{100}$) (m ³ /s)	Συντελεστές		Ειδικό βάρος φερτών υλών (γ _n) (t/m ³)	Μέγιστη στερεοπαροχή ($maxG_{100}$)(m ³ /s)
			Pn	m		
1	2,9121	16,62	44,12	0,70	2,65	3,47
2	2,7910	16,42	44,225	0,70	2,66	3,43
3	2,6621	16,16	44,175	0,69	2,68	3,24
4	2,6296	16,09	44,13	0,69	2,67	3,28
5	2,5574	14,47	44,01	0,68	2,68	2,89
6	2,3065	13,60	43,88	0,67	2,67	2,67

Μέγιστη υδατοστερεοπαροχή ($maxW_{100}=maxQ_{100} + maxG_{100}$)

Οι μέγιστες υδατοστερεοπαροχές των υπολεκανών του Αεροπόταμου δίνονται στον Πίνακα IX.

Πίνακας IX. Οι μέγιστες υδατοστερεοπαροχές των υπολεκανών του χειμάρρου Αεροπόταμος.

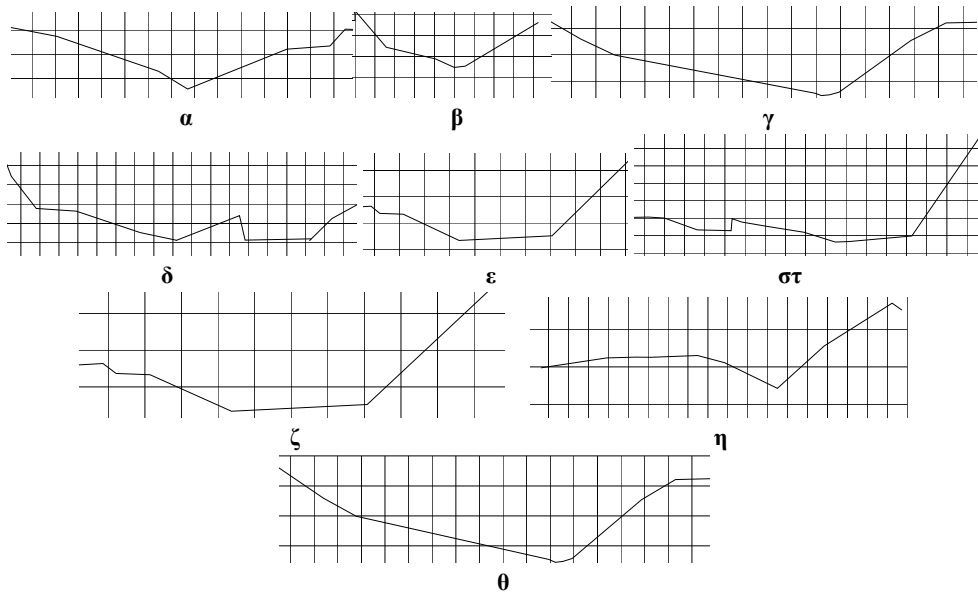
Table IX. The maximum water sediment of the stream sub torrent to Aeropotamos.

Υπολε- κάνη	Επιφάνεια (Km ²)	Μέγιστη υδατοπαροχή, ($maxQ_{100}$) (m ³ /s)	Μέγιστη στερεοπαροχή ($maxG_{100}$) (m ³ /s)	Μέγιστη υδατοστερεοπαροχή ($maxG_{100}$) (m ³ /s)
1	2,9121	16,62	3,47	20,09
2	2,7910	16,42	3,43	19,85
3	2,6621	16,16	3,24	19,40
4	2,6296	16,09	3,28	19,37
5	2,5574	14,47	2,89	17,36
6	2,3065	13,60	2,67	16,27

Υπολογισμός της υδατοπαροχής της πλημμύρας του Δεκεμβρίου 1998

Στην πεδινή πλημμυροπαθή κοίτη του χειμάρρου Αεροπόταμος, επί των τριών διαχωρισθέντων διακριτών λειτουργικών τμημάτων της πλημμυροπαθούς κοίτης (Εικ. 11) αποτυπώσαμε 40 διατομές ελέγχου, ενδεικτικές των οποίων παρέχονται στην Εικόνα 10. Στις διατομές αυτές, οι περισσότερες των οποίων αποτελούν θέσεις τοποθέτησης των έργων του συστήματος διευθέτησης του χειμάρρου έγινε, ο υπολογισμός της

υδατοπαροχής της πλημμύρας και της παροχτευτικής τους ικανότητας με τη μέθοδο των ιχνών. Τα αποτελέσματα της μεθόδου που έγιναν σε 20 διατομές δίνονται στον Πίνακα ΙΧ. Ακολουθώντας συγκρίναμε τις υπολογισθείσες, με τη μέθοδο των ιχνών, υδατοπαροχές της πλημμύρας, της παροχτευτικής ικανότητας των κοιτών με τις υπολογισθείσες με τις εμπειρικές μεθόδους πλημμυρικές υδατοπαροχές (Πιν. Χ).



Εικόνα 10. Αντιπροσωπευτικές διατομές της αποτυπωθείσας πεδινής πλημμυροπαθούς κοίτης του χειμάρρου Αεροπόταμου.

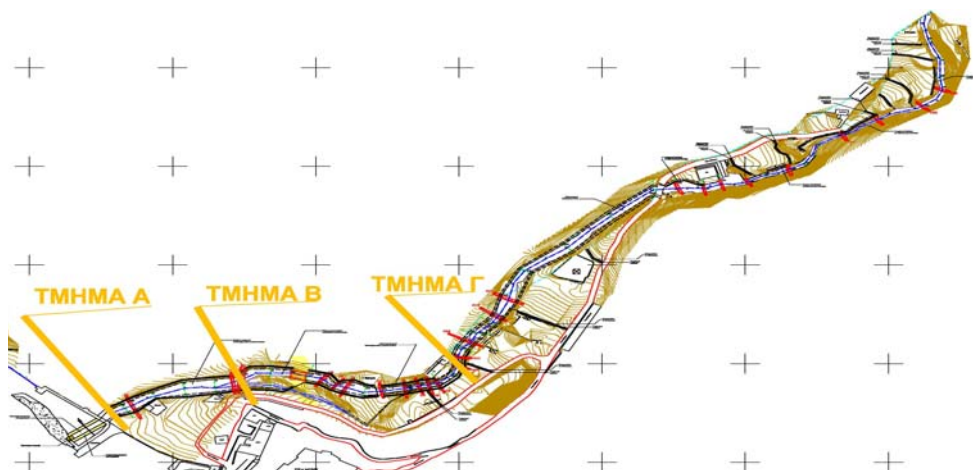
Figure 10. Representative cross-sections of impressed flat watercourse of torrent victim of flood Aeropotamou.

Πίνακας Χ. Έλεγχος της παροχτευτικής επάρκειας του Αεροπόταμου (Εικ. 10, Πίνακες VIII, IX).

Table X. Checking the adequacy of Supply Aeropotamou (Fig. 10, Tables VIII, IX).

Υπο-λεκά-νη	Υπο-τιμή-μα	Μέγιστη υδατοστερεοπαροχή ($\max Q_{100} + \max G_{100}$) (m^3/s)	Υδατοστερεοπαροχή με τη μέθοδο των ιχνών ($\max Q_{\pi\lambda}$) (m^3/s)	Ελάχιστη παροχτευτική ικανότητα ($\max Q_{\tau\mu}$) (m^3/s)	Ισοζύγιο (m^3/s)	
					$(\max Q_{100} - \max Q_{\tau\mu})$	$(\max Q_{\pi\lambda} - \max Q_{\tau\mu})$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6=3-5)	(7=4-50)

1	I	20,09	16,54	16,38	-3,71	-0,16
	II	20,09	16,35	16,19	-3,90	-0,16
2	I	19,85	16,51	16,08	-3,77	-0,43
	II	19,85	16,51	16,33	-3,52	-0,18
	III	19,40	16,58	16,43	-2,97	-0,15
	IV	19,40	16,05	16,06	-3,34	+0,01
3	I	19,37	16,04	15,67	-3,70	-0,37
	II	19,37	15,77	15,67	-3,70	-0,10
	III	19,36	14,90	14,05	-5,31	-0,85
	IV	17,36	13,40	13,25	-4,11	-0,15



Εικόνα 11. Οριζοντιογραφία της πλημμυροπαθούς κοίτης αναμετακίνησης–εκβολής του χειμάρρου Αεροπόταμου με τα ομοιόμορφα διακριτά λειτουργικά τμήματα Α, Β και Γ και τις 40 αποτυπωθείσες διατομές. Στην οριζοντιογραφία παρέχονται επίσης και οι θέσεις των προτεινόμενων έργων του επιλεγέντος Δασοτεχνικού συστήματος διεύθετης.

Figure 11. *Orizontiografía of watercourse of estuary torrent victim of flood Aeropotamou with uniformly distinguishable functional departments A, B and G and the 40 impressed cross-sections. In Orizontiografía are provided also and the places of proposed work of selected Dasotechnic of system of regulation.*

Αρχές και σύστημα διεύθετης

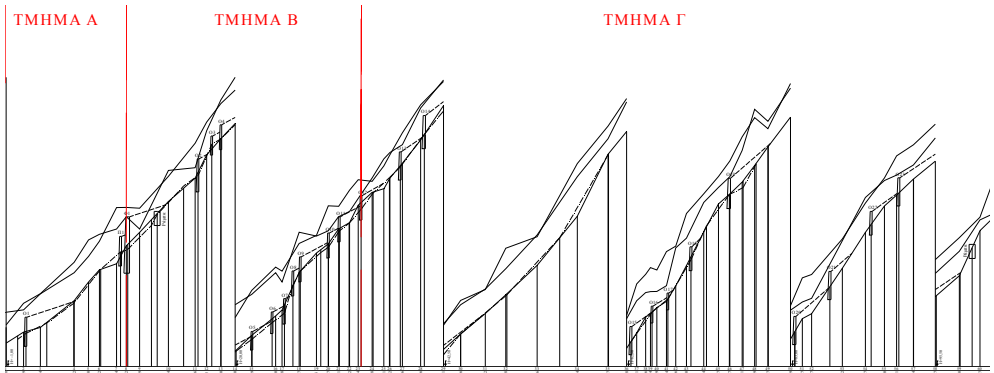
Από τα στοιχεία του χειμαρρικού δυναμικού και του χειμαρρικού περιβάλλοντος του χειμάρρου Αεροπόταμος, της πλημμυρικής υδατοστερεοπαροχής, των πλημμυρικών καταστροφών και την εξέλιξη της

πλημμύρας, προκύπτει ότι, πρόκειται για χείμαρρο με έντονη πλημμυρική επικινδυνότητα, προερχόμενη από τη συνδυασμένη υδατοστερεομεταφορική του δράση του σε έντονα χαλαρές-ευάλωτες και ασταθείς παροχευτικά και υδραυλικοστατικά προσχωσιγενείς κοίτες. Για την αντιμετώπιση του χειμαρρικού προβλήματος του Αεροπόταμου, προτάθηκε η εφαρμογή της προστατευτικής αρχής. Αυτό επειδή ο χείμαρρος, παρά το μικρό μέγεθός του, σχηματίζει, λόγω ισχυρών βροχοπτώσεων, αυξημένες υδατοπαροχές, που ασκούνται στην έντονα χαλαρή-ευάλωτη και ασταθή παροχευτικά και υδραυλικοστατικά προσχωσιγενή κοίτη αναμετακίνησης-εκβολής. Για το λόγο αυτό προτάθηκε και εφαρμόστηκε, ως βέλτιστο σύστημα διευθέτησης, το κλασσικό δασοτεχνικό σύστημα, με κύριο στόχο τη δημιουργία σταθερών και επαρκών παροχευτικά κοιτών, με ενίσχυση της σταθερότητας τους (αποτροπή αξονικών και πραινικών διαβρώσεων). Οι χρησιμοποιηθείσες στη διαστασιολόγηση των έργων κλίσεις αντιστάθμισης J_a , υπολογίστηκαν με τον τύπο του Κωτούλα (Κωτούλας 2001, Στεφανίδης 2007).

$$J_a = 1,18 * [(dm^{1,16}) / (\max Q_{100}/B)] * e^{-0385gs}$$

Όπου: J_a = η κλίση αντιστάθμισης (%), dm = η αντιπροσωπευτική (καθοριστική ή δεδομένη) διάμετρος των φερτών (m), $\max Q_{100}$ =η μέγιστη υδατοπαροχή (m^3/s), B = το πλάτος του πυθμένα (m), $e = 2,71$, gs =η ειδική στερεοπαροχή ($m^3/s.m$).

Οι θέσεις των 40 προτεινόμενων έργων (φραγμάτων και ουδών) δίνονται στην οριζοντιογραφία (Εικ. 11) και τη μηκοτομή (Εικ. 12) του χειμάρρου. Στην Εικόνα 13α,β παρέχονται απόψεις των υλοποιηθέντων έργων διευθέτησης, που απάλλαξαν την περιοχή από τις καταστροφικές πλημμύρες. Παράλληλα με την προέκταση του σημείου εκβολής του χειμάρρου, εντός του θαλάσσιου χώρου, επιτεύχθηκε η μη πρόσχωση του μικρού λιμανιού της Μονής.



Εικόνα 12. Μηκοτομή της πλημμυρικής κοίτης του χειμάρρου Αεροπόταμου με τα προτεινόμενα έργα του συστήματος διευθέτησης του χειμάρρου Αεροπόταμου.

Figure 12. The length-section of flood watercourse of torrent Aeropotamou with the proposed work of system of regulation of torrent Aeropotamou.



Εικόνα 13α,β. α) Τα υλοποιηθέντα έργα του αντιπλημμυρικού συστήματος διευθέτησης του Αεροπόταμου (έργα απόσβεσης) και β) ο τρόπος εκκένωσης του χειμάρρου στη θάλασσα.

Figure 13a,b. a) The materialised work of flood-preventing system of regulation of Aeropotamou (work of damping) and b) the way of evacuation of torrent in the sea.

Πίνακας XI. Υδραυλική γεωμετρία, υδραυλικά χαρακτηριστικά και υδατοπαροχή διέλευσης, με την μέθοδο των ιχνών, στις μέσες τυπικές και στις ελάχιστες διατομές ελέγχου των διακριτών τμημάτων της πλημμυροπαθούς καταληκτικής κοίτης του χειμάρρου Αεροπόταμου κατά την πλημμύρα του 1998.

Table XI. Hydraulic geometry, hydraulic characteristics of water sediment and transit method to trace the typical average and minimum diameters of discrete control parts of the final flood streambed Αεροπόταμου during the flood of 1998.

Υπομήμα	Αρχή (m)	Πέρασ (m)	Μήκος τμήματος li (m)	Υψόμετρα			Μέση κλίση πυθμένα J _K (%)	Πλάτος κοίτης		Μέση κλίση πρανών		Μέση τραχύτητα κοίτης και πρανών k	Μέσο ύψος στάθμης t		Υγρή επιφάνεια F		Βρεχόμενη περίμετρος U		Υδραυλική ακτίνα R		Ταχύτητα νερού υ		Υδατοπαροχή διέλευσης maxQ _b		
				H _{min} (m)	H _{max} (m)	ΔH (m)		Μέσο b (m)	Ελάχιστο b' (m)	b n:m	b' n':m'		b t (m)	b' t' (m)	b F (m ²)	b' F' (m ²)	b U (m)	b' U' (m)	b R (m ² m ⁻¹)	b' R' (m ² m ⁻¹)	b υ (m/s)	b' υ' (m/s)	Μέση διατομή maxQ _b =F·υ (m ³ /s)	Ελάχιστη διατομή maxQ _b '=F'·υ' (m ³ /s)	
ΤΜΗΜΑ Α: ΚΟΙΤΗ ΕΚΒΟΛΗ																									
I	0,00	16,45	16,45	1,15	2,22	1,07	6,50	8,50	6,50	3:2	3:2	47	47	0,35	0,42	2,975	2,730	9,42	7,72	0,316	0,354	5,56	6,00	16,54	16,38
II	16,45	91,24	74,79	2,22	8,46	6,24	8,34	8,40	6,40	3:2	3:2	37	36	0,38	0,46	3,192	2,944	9,66	7,64	0,332	0,385	5,12	5,50	16,35	16,19
ΤΜΗΜΑ Β: ΚΟΙΤΗ ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΚΩΝΟΥ ΠΡΟΣΧΩΣΗΣ																									
I	91,24	124,85	33,61	8,46	13,10	4,64	13,81	7,60	4,70	5:3	5:3	26	27	0,44	0,58	3,344	2,726	8,78	6,05	0,381	0,450	4,94	5,90	16,51	16,08
	124,85	165,75	40,90	13,10	18,51	5,41	13,23	8,00	4,50	3:2	3:2	25	24	0,43	0,67	3,440	3,015	9,13	6,03	0,377	0,500	4,75	5,50	16,34	16,58
II	165,75	203,15	37,4	18,51	22,88	4,37	11,68	3,80	2,80	3:2	3:2	25	28	0,78	0,92	2,964	2,576	5,62	4,78	0,527	0,539	5,57	6,34	16,51	16,33
III	203,15	256,45	53,30	22,88	30,47	7,59	14,24	4,30	2,90	4:3	4:3	24	26	0,68	0,88	2,924	2,552	5,90	4,90	0,496	0,532	5,67	6,44	16,58	16,43
IV	256,45	290,94	34,49	30,47	34,87	4,40	12,76	5,20	3,10	3:2	3:2	25	27	0,59	0,83	3,016	2,573	6,56	4,94	0,460	0,521	5,32	6,24	16,05	16,06
ΤΜΗΜΑ Γ. ΠΕΔΙΝΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΟΙΤΗ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ																									
I	290,94	325,72	34,78	34,87	38,51	3,64	10,47	8,50	5,20	2:3	2:3	21	21	0,49	0,69	4,165	3,588	9,76	6,76	0,427	0,531	3,85	4,46	16,04	16,00
	325,72	345,56	19,84	38,51	41,40	2,89	14,57	8,30	5,30	2:3	2:3	20	19	0,46	0,64	3,818	3,392	9,50	6,68	0,402	0,508	4,16	4,62	15,88	15,67

Υποτίμια	Αρχή (m)	Πέρασ (m)	Μήκος τμήματος li (m)	Υψόμετρα			Μέση κλίση ποθμέ-να J _K (%)	Πλάτος κοίτης		Μέση κλίση πρανών		Μέση τραχύτητα κοίτης και πρανών k		Μέσο ύψος στάθμης t		Υγρή επιφάνεια F		Βρεχόμενη περίμετρος U		Υδραυλική ακτίνα R		Ταχύτητα νερού υ		Υδατοπαροχή διέλευσης maxQ _b	
				H _{min}	H _{max}	ΔH		Μέσο b	Ελάχιστο b'	b	b'	b _t	b' _t	b _F	b' _F	b _U	b' _U	b _R	b' _R	b _υ	b' _υ	Μέση διατομή maxQ _b =F·υ (m ³ /s)	Ελάχιστη διατομή maxQ _b '=F'·υ' (m ³ /s)		
				(m)	(m)	(m)		(m)	(m)	n:m	n':m'	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m)	(m)	(m ² m ⁻¹)	(m ² m ⁻¹)	(m/s)	(m/s)				
	345,56	375,66	30,10	41,40	45,49	4,09	13,59	8,10	5,00	1:1	1:1	20	20	0,48	0,67	3,888	3,350	9,42	6,53	0,413	0,503	4,09	4,72	15,90	15,81
	375,66	497,44	121,78	45,49	62,08	16,59	13,62	8,80	5,20	2:3	2:3	20	20	0,45	0,65	3,960	3,380	9,96	6,70	0,398	0,504	3,99	4,67	15,80	15,78
II	497,44	528,53	31,09	62,08	67,05	4,97	15,99	8,30	4,90	3:2	3:2	21	21	0,43	0,63	3,569	3,087	9,34	6,54	0,382	0,472	4,42	5,09	15,77	15,71
	528,53	553,43	24,90	67,05	69,92	2,87	11,53	7,20	3,80	3:2	3:2	19	26	0,56	0,73	4,032	2,774	8,56	5,42	0,471	0,512	3,91	5,65	15,77	15,67
III	553,43	565,98	12,55	69,92	72,62	2,70	21,51	5,30	2,50	3:2	3:2	21	26	0,50	0,79	2,65	1,975	6,489	4,24	0,408	0,466	5,36	7,25	14,90	14,32
	565,98	597,66	31,68	72,62	78,37	5,75	18,15	5,60	2,70	3:2	3:2	21	25	0,51	0,81	2,856	2,187	6,76	4,54	0,422	0,482	5,03	6,54	14,37	14,30
	597,66	629,54	31,88	78,37	86,21	7,84	24,59	4,90	2,60	5:3	5:3	22	22	0,50	0,79	2,450	2,080	6,24	4,53	0,393	0,459	5,85	6,79	14,33	14,12
	629,54	658,53	28,99	86,21	90,36	4,15	14,32	4,80	2,70	4:3	4:3	23	26	0,58	0,85	2,784	2,295	6,14	4,68	0,453	0,490	5,13	6,12	14,28	14,05
IV	658,53	692,59	34,06	90,36	96,10	5,74	16,85	5,70	4,00	1:1	1:1	20	22	0,51	0,62	2,907	2,480	6,91	5,40	0,421	0,459	4,61	5,37	13,40	13,32
	692,59	715,47	22,88	96,10	99,00	2,90	12,67	6,30	4,30	2:3	2:3	23	25	0,48	0,60	3,024	2,58	7,62	5,88	0,397	0,439	4,42	5,14	13,37	13,26
	715,47	776,04	60,57	99,00	106,5	7,45	12,30	6,10	4,20	2:3	2:3	23	25	0,50	0,62	3,050	2,604	7,60	5,89	0,401	0,442	4,39	5,09	13,39	13,25

Σύνοψη, κρίσεις, συμπεράσματα

Ο χείμαρρος Αεροπόταμος αποτελεί ένα πολύ μικρό χείμαρρο του Αγίου Όρους, που εκκινά από την κορυφή του Αντιάθω και αναπτύσσεται σε χωροδιάστημα $\Delta H = 1038\text{m}$. Τα κύρια χαρακτηριστικά του χείμαρρου είναι τα ακόλουθα:

- συγκροτείται από σκληρούς και ανθεκτικούς σε διάβρωση κρυσταλλοπυριγενείς και σχιστολιθικούς σχηματισμούς.
- Η απαντώμενη βλάστηση, παρόλο που δεν είναι από τις καλύτερες του Αγίου Όρους, είναι σημαντική και έντονα προστατευτική.
- Παρόλο που ο χείμαρρος αναπτύσσεται στο χωροδιάστημα I ($\Delta H = 1038\text{m}$), λόγω του μικρού βάθους της λεκάνης του ($S_F = 2,65\text{Km}$) καταγράφει ισχυρές κλίσεις, με τη μέση κλίση επιφανείας να ανέρχεται σε: $J_F = 41,44\%$ και της κεντρικής κοίτης σε: $J_K = \%$
- Ο βαθμός στρογγυλομορφίας της λεκάνης (Δείκτης κυκλικότητας $R_F = 0,773$, Gravelius $K_F = 1.134$) δείχνει μια αρκετά στρογγυλόμορφη λεκάνη.
- Η ραγδαιότητα της βροχής, στη μικρή αυτή λεκάνη, που έχει χρόνο συγκέντρωσης μόλις $t_c = 35\text{min}$, ανέρχεται σε $\text{max}i = 133\text{mm/h}$. Η ραγδαιότητα αυτή συνδυαζόμενη με την έντονη επικλινότητα και την αδιαπερατότητα των πετρωμάτων αποτελεί το αίτιο της πλημμυρικής συμπεριφοράς του χείμαρρου.
- Η μέγιστη υδατοπαροχή ανέρχεται σε $\text{max}Q_{100} = 16,62\text{ m}^3/\text{s}$, η μέγιστη στερεοπαροχή σε $\text{max}G_{100} = 3,27\text{ m}^3/\text{s}$ και η μέγιστη υδατοστερεοπαροχή σε $\text{max}W_{100} = 20,09\text{ m}^3/\text{s}$.
- Το σύνολο της πεδινής πλημμυροπαθούς κοίτης παρουσιάζει παροχетеυτική ανεπάρκεια, κυμαινόμενη μεταξύ 2,97 και $5,31\text{m}^3/\text{s}$, ως προς τη μέγιστη πλημμυρική υδατοστερεοπαροχή των $\text{max}W_{100} = 20,09\text{ m}^3/\text{s}$.
- Η μετρηθείσα με τη μέθοδο των ιχνών υδατοστερεοπαροχή της πλημμύρας, που έδωσε μέγιστη τιμή άφιξης ανερχόμενη σε $\text{max}W_{100} = 16,58\text{ m}^3/\text{s}$, δεν αξιολογείται λόγω της εξόδου νερού από τις παροχетеυτικά αδύναμες κοίτες, σε ποσότητα μη δυνάμενη να αποτιμηθεί. Θεωρούμε ότι η υδατοστερεοπαροχή της πλημμύρας, με βάση την ανάλυση του ληφθέντος Video, πρέπει να προσέγγισε την μέγιστη υπολογισθείσα των $\text{max}W_{100} = 20,09\text{ m}^3/\text{s}$.

- Διαπιστώθηκε ότι σε ολόκληρη την υπό διευθέτηση κοίτη αναπτύσσονται σημαντικά μεγάλες ταχύτητες ($3,85 \text{ m/s} \leq v \leq 7,25 \text{ m/s}$), παρόλη την εξαιρετικά ισχυρή αντίσταση της τραχείας με ογκώδη φερτά υλικά κοίτης. Το στοιχείο αυτό λήφθηκε σοβαρά υπόψη στο σχέδιο διευθέτησης επειδή η αδρανοποίηση των φερτών θα αυξήσει υπό τις αυτές πυθμενικές κλίσεις την ταχύτητα και επομένως την διαβρωτική συρτική πυθμενική και πρανική δύναμη.
- Τα πλημμυρικά συμβάντα πέραν του πνιγμού ενός μοναχού ήταν εξαιρετικά έντονα και καταστροφικά (βλέπε σχετικές εικόνες στο παράρτημα), ενώ προσχώθηκε πλήρως και το μικρό λιμανάκι της Μονής.
- Με βάση τα παραπάνω στοιχεία του χειμαρρικού και υδραυλικού περιβάλλοντος του χειμάρρου Αεροπόταμου, ως αρχή διευθέτησης ορίστηκε η προστατευτική αρχή και ως σύστημα διευθέτησης επιλέχθηκε το κλασσικό δασοτεχνικό σύστημα διευθέτησης. Η εφαρμογή του συστήματος διευθέτησης βασίσθηκε α) στην επίτευξη των κλίσεων αντιστάθμισης και β) στην σταθεροποίηση και ενίσχυση της παροχευτικής επάρκειας των κοιτών σε επίπεδο αζήμιας διέλευσης. Στα πλαίσια αυτά σχεδιάσθηκαν και εν συνεχεία υλοποιήθηκαν 40 μικρά φράγματα και ουδοί, παράλληλοι τοίχοι, καθώς και διανοίξεις-διευρύνσεις- και ενισχύσεις με τοίχους στήριξης των πλέον παροχευτικά αδύναμων κοιτών.

Τα υλοποιηθέντα έργα αποκατέστησαν τη χειμαρρική ευταξία και ομαλοποίησαν τη χειμαρρική λειτουργία του προσβληθέντος χώρου.

Βιβλιογραφία

- Cadenas Lopez, 1993. Torrent control and streambed stabilization. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italy.
- Γκανιάτσας, Κ. 1963. Η βλάστηση και η χλωρίς του Αγίου Όρους. Αθωνική Πολιτεία.
- Ελληνικά Δάση Α.Ε, 2000. Οριστική μελέτη Διευθέτησης του χειμάρρου Αεροπόταμος της Ι.Μ. Αγίου Διονυσίου Αγίου Όρους, Θεσσαλονίκη.
- Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής, 1977. Μονάδες βλάστησης της ζώνης των Αειφύλλων Πλατυφύλλων του Αγίου Όρους, Θεσσαλονίκη.

- Horton, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrological Approach to quantitative morphology, *Bull of the Geol. Soc. Am.*, 56: 275-370.
- Kirkby, M.J. and R.P.C. Morgan. 1980. *Soil erosion*, (ed.), John Willey and Sons.
- Κωτούλας, Δ. 1969. Οι χείμαρροι της Β. Ελλάδος, *Επιστημονική Επετηρίδα Γ.Δ. Σχολής (Παράρτημα)*, Θεσσαλονίκη.
- Κωτούλας, Δ. 1979. Συμβολή στη μελέτη του γενικού μηχανισμού δράσεως ενός χειμαρρικού δυναμικού, *Επετ. Για τα 50 χρόνια της Δασολογίας, Α.Π.Θ.*, Θεσσαλονίκη, σελ. 603.
- Κωτούλας, Δ. 2001. *Ορεινή Υδρονομική, Τόμος Ια: Τα ρέοντα ύδατα*, Θεσσαλονίκη.
- Κωτούλας, Δ. 2001. *Ορεινή Υδρονομική, Τόμος Ιβ: Υδρονομικά Έργα*, Θεσσαλονίκη.
- Μαργαρόπουλος, Π. 1963. *Η υδατική διάβρωση και το χειμαρρικό φαινόμενο*, Αθήνα.
- Margaropoulos, P. 1964. *Rapport sur la classification des bassins torrentiels* FAO/EFC/TORR/64/2.
- Μουλόπουλος, Χρ. 1968. *Ορεινή Υδρονομική*, Θεσσαλονίκη.
- Παυλίδης, Θ. 1990. Βροχοπτώσεις και πλημμυρογένεση στους σπουδαιότερους τύπους χειμαρρικών λεκανών της Ελλάδας, *Διδακτορική Διατριβή*, Θεσσαλονίκη.
- Παυλίδης, Θ. 1991. Ανάλυση του μηχανισμού πλημμυρικής δράσης του χειμάρρου Φούρκας και του συστήματος διευθέτησής του, υπό το πρίσμα της πρόσφατης πλημμύρας του Δεκεμβρίου του 1990. *Επιστημονική Επετηρίδα Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος, Τόμος ΛΛ/1, Αρ. 24*, σελ. 664-720.
- Παπαμιχαήλ, Δ. και Θ. Παυλίδης. 1998. Έρευνα αντιμετώπισης και αξιοποίησης των υδατικών προβλημάτων του ορεινού όγκου του Χορτιάτη. *Ερευνητικό Έργο 7025, Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ.*
- Παυλίδης, Θ., Π. Καραχάλιος, Δ. Μαρίνος, Β. Παπαθανασίου, Κ. Σούτσας και Κ. Τσεμπερίδης. 2000. Το χειμαρρικό περιβάλλον των χειμάρρων του Αγίου Όρους. *Επιστημονική Επετηρίδα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, τόμος ΜΓ, 43* σελ 201- 222, Θεσσαλονίκη.
- Στεφανίδης, Π. 1990. Μορφομετρική και υδρογραφική συγκρότηση των χειμαρρικών τύπων στο χώρο της Β. Ελλάδας, *Διδακτορική Διατριβή*, Θεσσαλονίκη.
- Τσακίρης, Γ. 1995. *Υδατικοί Πόροι, Τεχνική Υδρολογία*, Αθήνα.

Young, A. 1972. Slopes Geomorphology texts, London, New York.

Principles, systems and correction works of “Aeropotamos” torrent of mount Athos

Th. Pavlidis, Ch. Ganatsios and A. Kalfa

Abstract

The Aeroopotamos torrent of St. Dionysiou Monastery at Mount Athos consists a typical torrent of the Athoniki State with an intense torrential dynamics and a more intense flooding riskiness. The torrential riskiness of Aeroopotamos torrent springs from its intense and irregular water-stereo-transport action which is expressed at the ending space of the torrent before its input to the sea. This space becomes a field of erosive and depository re-arrangements of the delicate beds of this section which at extreme situations they even take the form of mild and small-route stream-handholds torrent. In relation to that we report the implications and the results of the intense torrential-flooding action of Aeroopotamos torrent during the flood of December 1998, when a monk was washed away and drowned.

In the present paper, after a brief analysis-recording of the conditions of the torrential dynamics and the torrential environment of St. Dionysiou Monastery at Mount Athos, is developed the suggested plan (system) of the torrent correction which almost moves exclusively in the frames of achieving the protective principle and with the objective of the maximization of the extinguishing its torrential-flooding action. The above stated, along with the indication that the developing plan (system) of Aeroopotamos torrent correction with the proposed works is a standard plan of torrent correction, aim at accomplishing the protection principle. For this reason, the proposed plan with the per space development of implementation works of correction system, is the compass of torrent correction plans at Mount Athos which show up significantly uniform-homogenous torrential behavior with that of Aeroopotamos torrent.

Keywords: Torrents of Mount Athos, Aeroopotamos, Correction Principles, Correwction systems, Counter-flooding – counter-erosion correction works.

Τα γεωμετρικά, υδραυλικοστατικά, ταμιευτικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης

Θ. Παυλίδης*, Χ. Γκανάτσιος, Β. Παπαθανασίου, Α. Κάλφα και Κ. Τσεμπερίδης

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων. E-mail: pavlth@for.auth.gr

Περίληψη

Στην ανώτερη κεντρική κοίτη του χειμάρρου Μύριχου, που βρίσκεται σε διοικητικό χώρο της κοινότητας Βλάστης Κοζάνης μελετήθηκε η κατασκευή ενός λιθόρριπτου φράγματος ταμιευτήρα πολλαπλών σκοπών, με κύριο στόχο την αντιμετώπιση των προβλημάτων υδρευτικής και αρδευτικής λειψυδρίας της κοινότητας Βλάστης του νυν Δήμου Εορδαίας και των όμορων κοινοτήτων (Σισάνιο, Νάματα, Εράτυρα, Πελεκάνος κ.λ.π.) του τέως Δήμου Άσκιου και νυν Δήμου Βοΐου.

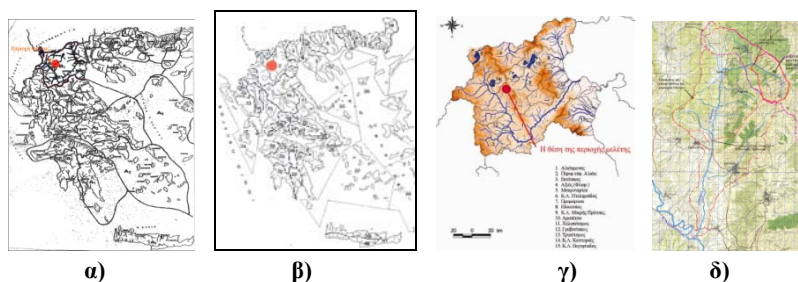
Στην παρούσα εργασία, μετά από σύντομη περιγραφή του χειμαρρικού περιβάλλοντος και του υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης τροφοδοσίας του φράγματος Βλάστης, περιγράφονται, αναλύονται και αξιολογούνται τα δομικά, λειτουργικά και κατασκευαστικά στοιχεία του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης το υπέργειο ύψος του οποίου ανέρχεται σε: $H_h=27,87m$

Λέξεις κλειδιά: Φράγμα Βλάστης, Λιθόρριπτα φράγματα, Χείμαρρος Μύριχος.

Εισαγωγή, ιστορικό, περιοχή έρευνας

Ο χείμαρρος Μύριχος αποτελεί έναν από τους κυριότερους συμβάλλοντες χειμάρρους του μέσου ρου του ποταμού Αλιάκμονα. Στην Εικόνα 1α,β,γ, δίνεται η θέση του χειμάρρου Μύριχου στο χειμαρρικό υδρολογικό σύστημα 2 (με βάση την ταξινόμηση των χειμάρρων της Ελλάδας του Υπουργείου Γεωργίας), στην Υδατική Περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας και στο υδρολογικό διαμέρισμα του ποταμού Αλιάκμονα (Κωδ.Β₁). Η συνολική λεκάνη του Μύριχου ανήκει στις κοινότητες Βλάστης, Ναμάτων, Σισανίου, Εράτυρας και Πελεκάνου του νομού Κοζάνης, με το ανώτερο τμήμα του (Εικόνα 1γ), να αποτελεί την τροφοδότιδα λεκάνη του φράγματος.

Το κλείσιμο της μελετούμενης τροφοδοτίδας λεκάνης τοποθετείται 600m ανάντη της συμβολής του κλάδου Καραδόλακα (Βλάστης) στη κεντρική κοίτη του Μύριχου. Το κέντρο βάρους της μελετούμενης λεκάνης έχει συντεταγμένες Γ.Π.= $40^{\circ} 25' 12''$, Γ.Μ.= $21^{\circ} 33' 61''$ και απέχει 3,75km ΝΑ της κοινότητας Βλάστης, 4,5Km Α του Σισανίου, 18,5km Β της Σιάτιστας, 14Km ΝΔ της Πτολεμαΐδας, 24,75km ΒΔ της Κοζάνης, και 120km Δ της Θεσσαλονίκης.



Εικόνα 1 α,β,γ,δ.ε. Η θέση του χειμάρρου Μύριχου α,β) στο υδατικό και χειμαρρικό ελλαδικό σύστημα, γ) στο υδατικό διαμέρισμα της Δυτ. Μακεδονίας (διαμέρισμα Αλιάκμονα κωδ.Β₁). Στην Εικόνα 1δ. δίνεται η συνολική λεκάνη του Μύριχου με τη θέση του φράγματος και την τροφοδοτίδα λεκάνη του (Ανώτερη κεντρική λεκάνη Μύριχου).

Figure 1 α,β,γ,δ.ε. The position of the stream Myrichou a, b) in aqueous and torrential Greek system, c) the water district of West Macedonia (apartment Aliakmonas, code. B₁). Figure 1d is the total basin Myrichou the position of the dam and water supply basin (upper central basin Myrichou).

Ο Μύριχος εμφανίζει συχνά έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η μεγάλη πλημμύρα του 1935, κατά την οποία καταστράφηκαν 6 παρόχθιες οικίες και υπέστησαν ζημιές άλλες 32. και οδήγησε στα έργα διευθέτησης της Δασικής Υπηρεσίας (1958-1965). Πριν τα έργα τεχνικής και φυτοτεχνικής διευθέτησης του χειμάρρου, (1958-1965), μετά από κάθε μικρή ή μεγαλύτερη πλημμύρα ολόκληρο το πεδινό τμήμα του χειμάρρου στο ύψος του Σισανίου πλάτους 80-200m καταλαμβάνονταν από πλημμυρικά νερά. Στη μελέτη διευθέτησης του χειμάρρου Μύριχου που συνέταξε η Δασική Υπηρεσία (συντάκτης ο Δασολόγος Α. Πήττας) αναφέρεται ότι κάθε χρόνο κατακλύζονταν προσωρινά 2.000 περίπου στρέμματα κυρίως στην περιοχή Σισανίου, αλλά

και την περιοχή Λαχανόκηπων Εράτυρας –κατάντη της παλαιάς Εθνικής Οδού Θεσσαλονίκης Καστοριάς μεταξύ Εράτυρας Πελεκάνου. Σήμερα με τη σταδιακή, λόγω της απαγόρευσης και της ρύθμισης της βοσκής, αύξηση της φυσικής βλάστησης και τις υδρονομικές αναδασώσεις του 1958-1965 τα πλημμυρικά φαινόμενα βαίνουν συνεχώς μειούμενα και με την επισήμανση ότι το πλημμυρικό πρόβλημα του Μύριχου εστιαζόταν στη Βλάστη και στην περιοχή του Σισανίου μέχρι την εκβολή του στον Αλιάκμονα. Σήμερα, μετά την επίτευξη της προστατευτικής αρχής με τα έργα της εφαρμοσθείσας μελέτης διευθέτησης το κύριο-βασικό πρόβλημα της περιοχής, είναι η θερινή αρδευτική και υδρευτική λειψυδρία. Η λειψυδρία δεν οφείλεται σε έλλειψη βροχοπτώσεων, αλλά στη μη άσκηση συνδυασμού της υδρολογικής και της αρχής της αξιοποίησης, με ταμίευση του πλεονάζοντος νερού της βροχερής περιόδου σε διατιθέμενα κατάλληλα και επαρκή ταμιευτικά ανοίγματα της λεκάνης (Εικ. 2α,β,γ).



Εικόνα 2 α,β,γ. Χαρακτηριστικές απόψεις ομαλών κοιλαδικών αναπτύγματος του χειμάρρου Μύριχου, κατάλληλων για την εφαρμογή της αρχής της αξιοποίησης και της υδρολογικής αρχής.

Figure 2 α,β,γ. Characteristic views of the gentle valley spread Myrichou stream, suitable for the application of the recovery and river authority.

Μέθοδος έρευνας

Η μέθοδος έρευνας έχει ως εξής:

1. Μετά τη χάραξη του υδροκρίτη της τροφοδότιδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης, που έγινε σε χάρτη της Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:50.000 (Σιάτιστα), μελετήθηκαν τα ακόλουθα μορφομετρικά και υδρογραφικά στοιχεία (Κωτούλας 2001, Παυλίδης 2005, Τσακίρης 1995):

- το εμβαδόν (F), το ελάχιστο (Hmin), το μέγιστο (Hmax), το μέσο υψόμετρο (Hm) το μέγιστο (ΔHmax) και το μέσο (ΔHm) υψομετρικό ανάπτυγμα

- η περίμετρος του υδροκρίτη (Π), το μήκος της μέγιστης διάστασης (S_F) και το μήκος της μέγιστης παράλληλης προς την κεντρική κοίτη της διαδρομής (SL_K)
- η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου το μήκος της κεντρικής κοίτης (L_K). η μέση κλίση (J_F), ο βαθμός στρογγυλομορφίας (δείκτης Gravelius K_F) και ο ορεογραφικός συντελεστής C της λεκάνης

2. Ακολούθησε η έρευνα του γεωυποθέματος της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος, με ένταξη των πετρωμάτων της περιοχής σε χειμαρρικούς πετρολογικούς σχηματισμούς (Κωτούλας 1969, 1979) και των γεωλογικών – γεωτεχνικών στοιχείων της ζώνης έδρασης και κατάκλυσης του φράγματος, με στοιχεία που λήφθηκαν από το ερευνητικό έργο 81455. (Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., Ερευνητικό Έργο 81455, Επιστημονικός Υπεύθυνος Παυλίδης Θ). Οι γεωλογικές-πετρογραφικές συνθήκες της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος προήλθαν από τον γεωλογικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 του Ι.Γ.Μ.Ε (φύλλο Σιάτιστα). Τα γεωτεχνικά στοιχεία της θέσης έδρασης και κατάκλυσης του φράγματος προήλθαν από τις ερευνητικές γεωτρήσεις, που διεξήγαγε στα πλαίσια του ερευνητικού έργου 81455 η εταιρεία εδαφοτεχνικών και γεωτεχνικών ερευνών Εδαφομηχανική Α.Ε., σε συνεργασία με τους Δρ. Γεώργιο Περαντώνη υδρογεωλόγο-γεωτεχνικό, την γεωλόγο Ελένη Τερζοπούλου και τον Γεώργιο Νάστη πολιτικό μηχανικό μέλη της ερευνητικής ομάδας εκπόνησης του έργου.

3. Ο υπολογισμός των ανηγμένων, στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης του χειμάρρου, κλιματικών στοιχείων έγινε με τη χρήση της τοπικής βροχοβαθμίδας ($\Delta P_m=51,87\text{mm}/100\text{m}$) και θερμοβαθμίδας ($\Delta T_m = -0,602^\circ\text{C}/100\text{m}$), οι οποίες λήφθηκαν από το Ερευνητικό Έργο 81455. Ως σταθμός βάσης (αναγωγής) χρησιμοποιήθηκε ο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, ο οποίος αποτελεί τον εγγύτερα πληρέστερο και με μεγαλύτερη διάρκεια λειτουργίας Μ.Σ., των στην εγγύς και ευρύτερη περιοχή λειτουργούντων Μ.Σ. (Εικ. 3, Πίν. Ι).

4. Από στοιχεία τοπικών ορθοφωτοχαρτών, δασοπονικών χαρτών και δορυφορικών εικόνων και κυρίως από επιτόπιες επισκέψεις και επαληθεύσεις καθορίστηκαν οι συνθήκες βλάστησης της λεκάνης.

5. Με βάση τα στοιχεία των παραγόντων του χειμαρρικού περιβάλλοντος αποδώσαμε στη συνέχεια το χειμαρρικό δυναμικό και το χειμαρρικό τύπο του χειμάρρου.

6. Ο υπολογισμός της μέγιστης υδατοπαροχής ($_{\max}Q_{100}$), στερεοπαροχής ($_{\max}G_{100}$), και υδατοστερεοπαροχής ($_{\max}W_{100}=\max Q_{100} + \max G_{100}$) έγινε στο



Εικόνα 4. Η θέση υπολογισμού της υδατοπαροχής α) στη βάση της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης.

Figure 4. The position calculation of water discharge a) at the base of the dam water supply basin Vlasti.



Εικόνα 5. Αποψη της περιοχής υπολογισμού της υδατοπαροχής τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης.

Figure 5. View of the calculated area of the dam water discharge supply basin Vlasti.

Επειδή στους χειμάρρους υπάρχει έλλειψη συστηματικών αυτογραφικών δεδομένων και καταγραφών και ανεπαρκείς βροχογραφικές καταγραφές, ο υπολογισμός της μέγιστης υδατοπαροχής ($\max Q_{100}$) έγινε με τους καταλληλότερους, για κάθε περιοχή εμπειρικούς και ημιεμπειρικούς τύπους. Με βάση τις τοπικές συνθήκες της χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι εφαρμοσθέντες στον ελλαδικό χώρο τύποι υπολογισμού της $\max Q_{100}$:

Τύπος Kursteirner :	$\max Q_{100} = A * F^{1/3}$
Τύπος Henry-Boot :	$\max Q_{100} = a * F^{0.75}$
Ορθολογική μέθοδος :	$\max Q_{100} = 0,278 * c * \max i_{100} * F$

όπου: (A=9-15 και a=3,3÷6,7 ανάλογα με το μέγεθος των λεκανών), c=συντελεστής απορροής, $\max i_{100}$ = μέγιστη ένταση βροχής, $t_c = t_c$
Ο χρόνος συγκέντρωσης t_c υπολογίστηκε με τον τύπο του Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{F} + 1,5L_K}{0,8\sqrt{H_m - H_{\min}}}$$

όπου: t_c : ο χρόνος συγκέντρωσης σε ώρες, F: το εμβαδόν της λεκάνης (km^2), L_k : το μήκος της κεντρικής κοίτης (km), H_m , H_{\min} : το μέσο και το ελάχιστο υψόμετρο της λεκάνης (m)

7. Η μέγιστη στερεοπαροχή ($_{\max} G_{100}$) υπολογίσθηκε με την εξίσωση Stiny-Herheulidze, η οποία έχει ως εξής:

$$_{\max} G_{100} = \{P_n \cdot m / Y_n \cdot (100 - P_n)\} \cdot _{\max} Q_{100}$$

όπου: $_{\max} G_{100}$: η μέγιστη στερεοπαροχή (m^3/s), $_{\max} Q_{100}$: η μέγιστη υδατοπαροχή (m^3/s), P_n : το επί % βάρος των φερτών υλών (δίνεται σε Πίνακες), m : ο βαθμός χειμαρρικότητας της λεκάνης απορροής (δίνεται σε Πίνακες), Y_n : το ειδικό βάρος των μεταφερόμενων φερτών υλών

8. Τα στοιχεία του υδατικού δυναμικού και του υδατικού ισοζυγίου της τροφοδοτιδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης, που αφορούν την πληρότητα και την λειτουργία του ταμιευτήρα του φράγματος λήφθηκαν από την υδρολογική έρευνα του ερευνητικού έργου 81455 της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ. με τίτλο «Έρευνα ανάδειξης και αξιοποίησης του υδατικού και φυσικού περιβάλλοντος του χειμάρρου Μύριχου. Πιλοτική εφαρμογή».

9. Τα γεωμετρικά, υδραυλικοστατικά, ταμιευτικά, και λειτουργικά χαρακτηριστικά του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης, λήφθηκαν από την οριστική μελέτη του φράγματος, που εκπονήθηκε στα πλαίσια του παραπάνω αναφερθέντος Ερευνητικού. Έργου 81455. Το έργο αυτό, που κινείται στην αρχή της αξιοποίησης αποτελεί το βασικό έργο (έργο κορμού) του συστήματος διευθέτησης του χειμάρρου. Το έργο αυτό, μαζί με το κατασκευασθέν φράγμα-ταμιευτήρα Σισανίου (Εικ.6), αποτελούν έργα αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού του χειμάρρου και σημαντικά εργαλεία της περιφερειακής ανάπτυξης της χώρας μας.



Εικόνα 6. Απόψεις α) του σώματος και β) του ταμιευτήρα του φράγματος Σισανίου.

Figure 6. Views of a) the downstream dam and b) the reservoir dam Sisanion.

Αποτελέσματα έρευνας

Μορφομετρικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά της τροφοδοτίδας του φράγματος λεκάνης

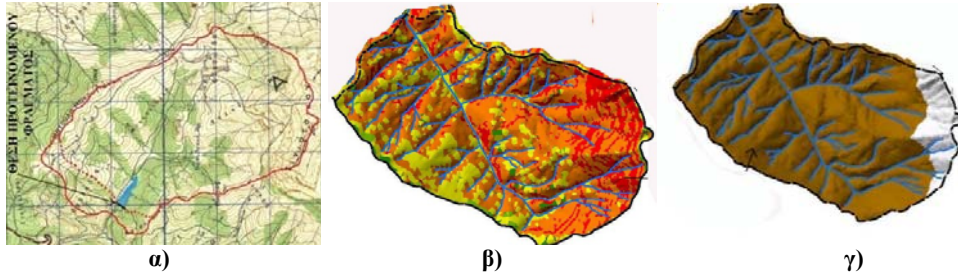
Τα μορφομετρικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικά της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης (Εικ. 3, Εικ. 2) παρέχονται στον Πίνακα II και στην Εικόνα 10α,β,γ.

Πίνακας II. *Επιφάνεια λεκάνης, Ορεογραφικά, Μορφολογικά, Μορφομετρικά και Υδρογραφικά χαρακτηριστικά της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης.*

Table II. *Surface basin, Oreografika, morphological, morphometric and hydrographic features of the water supply dam basin Vlasti.*

ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ-ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Συμβολισμός	Μονάδα μέτρησης	Λεκάνη
1.Επιφάνεια λεκάνης	F	Km ²	11,49
2.Περίμετρος υδροκρίτης	Π	Km	13,73
3.Μήκος διαδρομής που βαίνει παράλληλα προς τη μέγιστη διάταξη της λεκάνης.	S _F	Km	5,06
4.Μήκος διαδρομής που βαίνει παράλληλα προς τη γενική κατεύθυνση της κεντρικής κοίτης	SL _κ	Km	4,78
5.Υψομετρία της λεκάνης	H	m	
i) μέγιστο υψόμετρο	H _{max}	m	2111
ii) ελάχιστο υψόμετρο	H _{min}	m	1077
iii) μέσο υψόμετρο	H _m	m	1462
6.Υδρογραφία λεκάνης			
i) συνολικό μήκος υδρογραφικού δικτύου	SL	Km	31,00
ii) μήκος κεντρικής κοίτης	L _κ	Km	4,91
iii) μέση κλίση κεντρικής κοίτης	J _{Lκ}	(%)	17,98
v) πυκνότητα υδρογραφικού δικτύου (D=SL/F)	D	(Km/Km ²)	2,70
7.Ανάγλυφο λεκάνης			
μέση κλίση λεκάνης, J _F =(H _d *ΣS*100)/F	J _F	(%)	42,38
συνολικό μήκος χωροσταθμικών	ΣS _s	Km	48,7
ισοδιάσταση χωροσταθμικών	H _d	Km	0,10
υψομετρική διαφορά (υψομετρικό ανάπτυγμα ΔH _i =H _i -H _{min})			
i) μέγιστη (ΔH _{max} =H _{max} -H _{min})	ΔH _{max}	m	1034,0
ii) μέση (ΔH _m =H _m -H _{min})	ΔH _m	m	385,0
σχετική υψομετρική διαφορά (ΔH _π =ΔH/Π)	ΔH _π		
i) μέγιστη (ΔH _{maxπ} =ΔH _{max} /Π)	ΔH _{maxπ}		75,30
ii) μέση (ΔH _{mπ} =ΔH _m /Π)	ΔH _{mπ}		28,04
βαθμός αναγλύφου (Ah=ΔH/SL _κ)	Ah		
i) μέγιστος (Ah _{max} =ΔH _{max} /SL _κ)	Ah _{max}		216,14
ii) μέσος (Ah _m =ΔH _m /SL _κ)	Ah _m		80,48
βαθμός στρογγυλομορφίας			
i) δείκτης Gravelius (δείκτης συγκέντρωσης), (K _F =Π/Π _F =0,282Π/√F)	K _F		1,14
ii) δείκτης μορφής λεκάνης (J _F =F/S _F ²)	J _F		0,45
iii) δείκτης επιμήκυνσης λεκάνης (R _L =(2√(F/π))/SL _κ)	R _L		0,38
iv) δείκτης κύκλικότητας (R _F =4πF/Π ²)	R _F		0,77

δείκτης τραχύτητας λεκάνης ($F_D = \Delta H \cdot D$)	F_D	
i) μέγιστος ($F_{\max D} = \Delta H_{\max} / D$)	$F_{\max D}$	2789,55
ii) μέσος ($F_{mD} = \Delta H_m / D$)	F_{mD}	142,71
ορογραφικός συντελεστής ($C_F = H^2 / 1000F$)	C_F	
i) μέγιστος ($C_{\max F} = H_{\max}^2 / 1000F$)	$C_{\max F}$	387,84
ii) μέσος ($C_{mF} = H_m^2 / 1000F$)	C_{mF}	186,03



Εικόνα 7 α,β,γ. α) η λεκάνη απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης με τη θέση του φράγματος στη βάση της λεκάνης β) υψομετρική συγκρότηση και γ) χάρτης κλίσεων της λεκάνης.

Figure 7 α,β,γ. a) the basin and the hydrographic distribution system of the water supply dam basin stem with the location of the dam at the base of the basin b) formation and elevation and c) map of the basin slopes.

Γεωλογικές και πετρογραφικές συνθήκες

Από το γεωλογικό χάρτη της περιοχής του Ι.Γ.Μ.Ε. (φύλλο Σιάτιστα, κλίμακα 1:50.000) (Εικ. 8) και από τα στοιχεία του ερευνητικού έργου 81455 προκύπτει ότι στην τροφοδοτίδα λεκάνη του φράγματος Βλάστης καταγράφονται τα ακόλουθα πετρώματα ενταγμένα σε χειμαρρικούς πετρολογικούς σχηματισμούς (Πίν. III).

Πίνακας III. Γεωλογική συγκρότηση της λεκάνης του χειμάρρου με ένταξη των απαντώμενων πετρωμάτων σε χειμαρρικούς πετρολογικούς σχηματισμούς (Κωτούλας 1969, 1979).

Table III. Geological setting of the basin of the river with integration occurring in torrential petrological rock formations (Kotoulas 1969, 1979).

Κρυσταλοπυριγενής (M)	Ασβεστολιθικός (K)	Σχιστολιθικός (G)	Φλυσχικός (F)	Νεογενής (S)	Προσχωσιγενής (P)	Σύνολο
Επιφάνεια (km ²)	Επιφάνεια (%)	Επιφάνεια (km ²)	Επιφάνεια (%)	Επιφάνεια (km ²)	Επιφάνεια (%)	Επιφάνεια (km ²)
1,53	13,3	2,32	20,2	7,64	66,5	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	11,49
-	-	-	-	-	-	100,0

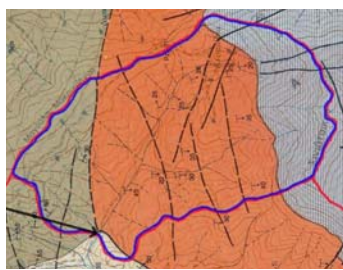
Μετεωρολογικές συνθήκες – κλίμα

Οι μέσες, με βάση την τοπική βροχοβαθμίδα ($\Delta P_m = 51,87 \text{ mm}/100\text{m}$) και θερμοβαθμίδα ($\Delta T_m = -0,602^\circ\text{C}/100\text{m}$), ανηγμένες στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης του φράγματος Βλάστης ($H_m = 1462\text{m}$) μηνιαίες και ετήσιες βροχοπτώσεις και θερμοκρασίες αέρα του Μ.Σ. Πτολεμαΐδας παρέχονται στον Πίνακα IV. Τέλος στην Εικ. 9 δίνεται το ομβροθερμικό διάγραμμα της λεκάνης.

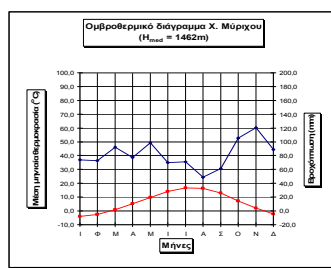
Πίνακας IV. Μέσες, ελάχιστες και μέγιστες μηνιαίες και ετήσιες βροχοπτώσεις P_m και θερμοκρασίες αέρα T_m , της τροφοδότιδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης, ανηγμένα με την τοπική βροχοβαθμίδα ($\Delta P_m = 51,87\text{mm}/100\text{m}$) και θερμοβαθμίδα ($\Delta T_m = -0,602^\circ\text{C}/100\text{m}$) στο μέσο υψόμετρο της ($H_m = 1462\text{m}$).

Table IV. Average, minimum and maximum monthly and annual rainfall P_m and air temperatures T_m , of the dam water supply basin Vlasti, reduced in the local rain gradient ($DP_m = 51,87 \text{ mm}/100\text{m}$) and temperature gradient ($DT_m = -0,602 \text{ oC}/100\text{m}$) at an average altitude ($H_m = 1462\text{m}$).

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΗΣΙΑ
T_m	-3,9	-2,5	0,8	5,4	10,2	14,4	16,8	16,6	13,0	7,2	2,6	-1,7	6,4
T_m (min)	-10,6	-9,9	-0,5	2,0	6,7	13,7	15,9	14,3	13,2	4,3	-0,8	-1,8	3,9
T_m (max)	-0,4	3,3	4,8	7,1	12,9	15,8	19,7	18,1	12,9	8,5	6,1	-2,4	8,9
P_m	74,2	72,8	92,3	77,6	98,7	70,1	71,0	48,9	61,6	105,7	120,6	88,8	982,4
P_m (min)	33,9	22,0	52,30	73,7	10,5	11,2	14,7	7,3	35,6	60,5	144,8	14,7	481,1
P_m (max)	85,6	146,7	144,3	34,7	20,4	225,3	53,0	79,4	106,7	224,2	331,3	159,2	1610,8



Εικόνα 8. Γεωλογικός χάρτης της τροφοδότιδας λεκάνης του φράγματος.
Figure 8. Geological map of water supply basin of the dam.



Εικόνα 9. Ομβροθερμικό διάγραμμα της λεκάνης του φράγματος.
Figure 9. Rain and temperature gradient of the basin of the dam.

Βλάστηση – βοσκότοποι

Η λεκάνη τροφοδοσίας του φράγματος Βλάστης συγκροτείται στο κατώτερο και μεσοκατώτερο τμήμα της, από πυκνό δάσος οξυάς και λίγων δρυών και από τους καλής δομής ορεινούς βοσκότοπους (Εικ. 10αβ). Στον Πίνακα V δίνεται η συμμετοχή των μορφών βλάστησης στην τροφοδοτίδα λεκάνη του φράγματος Βλάστης.



Εικόνα 10 α,β. α) Απόψεις της πυκνής συνηρηφούς δασικής βλάστησης του κατώτερου τμήματος με τη θέση του άξονα του φράγματος, β) της χαρακτηριστικής λιβαδικής και γυμνής επιφάνειας της τροφοδοτίδας λεκάνης του.

Figure 10 α,β. a) Views of the dense forest vegetation of the lower part on the location of the dam, b) the characteristic rangeland and naked surface water supply basin.

Πίνακας V. Οι απαντώμενες στην τροφοδοτίδα λεκάνη του φράγματος Βλάστης μορφές βλάστησης.

Table V. Occurring forms of vegetation in the basin of the water supply dam Vlasti.

Κατηγορία χρήσης / κάλυψης γης	Έκταση (στρ.)	%
Δάση συμπαγή:	5678	49,42
Δάση αραιά:	257	2,24
Θάμνοι πυκνοί:	0	0,00
Θάμνοι αραιοί:	0	0,00
Βοσκότοποι ορεινοί:	4870	42,38
Καλλιεργούμενες:	120	1,04
Εγκαταλειμμένες:	177	1,54
Κοίτες, βραχώδεις εκτάσεις κ.λ.π.:	388	3,38
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:	11490	100,00

Χειμαρρικό δυναμικό, χειμαρρικός τύπος

Με βάση τους παράγοντες του χειμαρρικού δυναμικού (κλίμα, ανάγλυφο, γεωυπόθεμα), προκύπτει ότι η τροφοδοτίδα λεκάνη του

φράγματος Βλάστης αναπτύσσεται στα χειμαρρικά χωροδιαστήματα II και III αποτελεί ατελή-μη πλήρη χείμαρρο με δυναμικό τύπο τον Μ.Κ-III και με την επισήμανση ότι ο χείμαρρος βρίσκεται σε βελτιωτικό στάδιο χειμαρρικής εξέλιξης.

Χρόνος συγκέντρωσης, υπολογισμός μέγιστης υδατοπαροχής, στερεοπαροχής και υδατοστερεοπαροχής χρόνος.

Ο υπολογισμός του χρόνου συγκέντρωσης t_c με τη μέθοδο του Giandotti δίνεται στον Πίνακα VI της μέγιστης υδατοπαροχής ($_{max}Q_{100}$), ως μέσος όρος των τύπων Henry Boot, Kursteirner και Ορθολογικής, στον Πίνακα VII, της μέγιστης στερεοπαροχής, με τον τύπο των Stiny-Herheulidze, στον Πίνακα VIII και της μέγιστης υδατοστερεοπαροχής στον Πίνακα IX.

Πίνακας VI. Υπολογισμός του χρόνου συγκέντρωσης t_c της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης με την εξίσωση του Giandotti.

Table VI. Calculation of time of concentration t_c of the water supply basin dam stem with the equation Giandotti.

Επιφάνεια (km ²)	Μέσο υψόμετρο H_m , (m)	Ελάχιστο υψόμετρο H_{min} , (m)	Μήκοςκεντρικής Κοίτης (L_k) (km)	Χρόνος συγκέντρωσης $t_c=(4\sqrt{F+1,5 L_k})/(0,8 \cdot \sqrt{H_m - H_{min}})$ (ώρες)
11,49	1462	1070	4,91	1,3210119h ή 1h 19'16''

Πίνακας VII. Μέγιστη υδατοπαροχή ($_{max}Q_{100}$) της λεκάνης απορροής του φράγματος Βλάστης (Εικ.4, Εικ. 5). και της υδατοπαροχής στο χρόνο κατασκευής του φράγματος ($_{max}Q_{Tkat}$).

Table VII. Maximum water discharge ($_{max}Q_{100}$) basin dam buds of Vlasti (Fig. 4, Fig 5). and water discharge time construction of the dam ($_{max}Q_{Tkat}$).

Μέθοδος	Δεδομένα	Μέγιστη υδατοπαροχή (m ³ /s)
Kursteirner	A=10,02, F=11,49 km ²	$_{max}Q_{100}=22,61m^3/s$
Henry Boot	a =3,4, F=11,49 km ²	$_{max}Q_{100}=21,22m^3/s$
Ορθολογική	F=11,49km ² , c=0,290, $maxi_{100}=23,58mm/h$	$_{max}Q_{100}=21,84m^3/s$
M.O		$_{max}Q_{100}=(22,61+21,22+21,84)/3=21,89m^3/s$
$_{max}Q_{Tkat}$	F=11,49km ² , c=0,084, $maxi_{100}=10,82mm/h$	$_{max}Q_{100}=2,90m^3/s$

Πίνακας VIII. Υπολογισμός της μέγιστης στερεοπαροχής με την μέθοδο των Stiny-Hercheulidze ($\max G_{100} = (P_n * m * \max Q_{100} / Y_n (100 - P_n))$), της τροφοδότιδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης.

Table VIII. Calculation of the maximum sediment by the method of Stiny-Hercheulidze ($\max G_{100} = (P_n * m * \max Q_{100} / Y_n (100 - P_n))$), the water supply basin dam Vlasti.

Επιφάνεια (Km ²)	Μέγιστη υδατοπαροχή, ($\max Q_{100}$) (m ³ /s)	Συντελεστής (P _n)	Συντελεστής χειμαρρικότητας (m)	Ειδικό βάρος φερτών υλών (Y _n) (t/m ³)	Μέγιστη στερεοπαροχή ($\max G_{100}$) (m ³ /s)
11,49	22,00	36,34	0,66	2,38	5,28

Πίνακας IX. Μέγιστη υδατοστερεοπαροχή $\max(Q+G)_{100}$ της τροφοδότιδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης.

Table IX. Maximum water sediment $\max(Q+G)_{100}$ of the water supply basin dam Vlasti.

Μέγιστη υδατοπαροχή ($\max Q_{100}$) (m ³ /s)	Μέγιστη στερεοπαροχή ($\max G_{100}$) (m ³ /s)	Μέγιστη υδατοστερεοπαροχή σχεδιασμού των έργων διευθέτησης $\{\max(Q+G)_{100}\}$ (m ³ /s)
22,00	5,28	27,28

Υδατικό δυναμικό, υδατικό ισοζύγιο

Τα μέσα ελάχιστα και μέγιστα στοιχεία του υδατικού δυναμικού και του υδατικού ισοζυγίου της τροφοδότιδας λεκάνης του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης παρέχονται στον Πίνακα X.

Πίνακας X. Μέσο, ελάχιστο και μέγιστο υδατικό δυναμικό και υδατικό ισοζύγιο της τροφοδότιδας λεκάνης ($F=11,49\text{Km}^2$) του λιθόρριπτου φράγματος Βλάστης κατά την περίοδο 1979-1998 (20 έτη).

Table X. Average, minimum and maximum water potential and water balance of the water supply basin ($F = 11,49 \text{ Km}^2$) of rockfill dam Vlasti during the period 1979 to 1998 (20 years).

Υδρολογικό έτος	Ύψος βροχής (P) (mm)	Υδατο- συγκράτηση (Lp) (mm)	Δυναμικό εξατμισιδια- πνοής E _{tr} (mm)	Πραγματική εξατμισιδια- πνοή E _{tr} (mm)	Υδατικά διαθέσιμα		
					Διηθούμενα (VQ _δ) m ³	Απορρέοντα (VQ _R) m ³	Σύνολο (VQ) m ³

Μέσα	982,4	83,2	532,8	393,6	2.083.136	3.703.353	5.786.489
Ελάχιστα	481,1	70,6	456,1	170,6	318.745	566.658	885.403
Μέγιστα	1610,8	95,2	606,0	527,4	4.244.757	7.546.235	11.790.992

Επιλογή - χαρακτηριστικά της θέσης έδρασης και κατάκλυσης του φράγματος Βλάστης.

Η επιλογή της θέσης κατασκευής του φράγματος ήταν μονόδρομος επειδή στη συγκεκριμένη λεκάνη -σε αντίθεση με τη λοιπή λεκάνη του Μύριχου- δεν ανευρέθηκε άλλη εναλλακτική λύση που να κάλυπτε τις προδιαγραφές κατασκευής κατάλληλου φράγματος με κύριο αίτιο την έλλειψη επαρκούς χωρητικότητας. Η μορφολογία και η γεωμετρία της θέσης έδρασης και ανάπτυξης του ταμιευτήρα του φράγματος Βλάστης, δίνονται στην Εικόνα 11 α,β,γ.



Εικόνα. 11 α,β,γ. α,β) Απόψεις της διατομής τοποθέτησης του άξονα του φράγματος Βλάστης και γ) της περιοχής ανάπτυξης του ταμιευτήρα από τη θέση του άξονα του φράγματος.

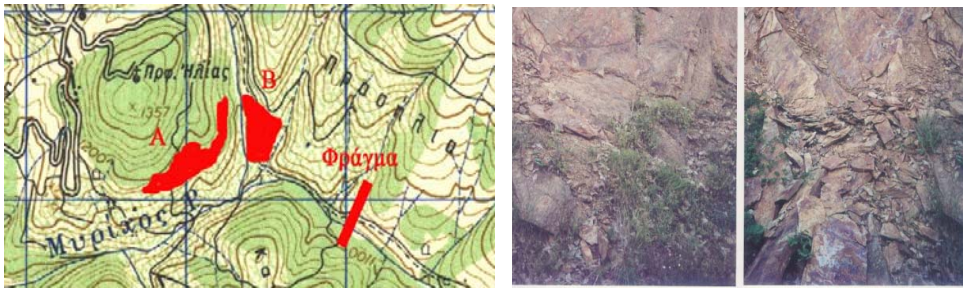
Figure 11 α,β,γ. α,β) Voices section the mounting of the dam blasts and c) voices at development of the area of the reservoir by the position of the dam.

Επιλογή του υλικού κατασκευής και του τύπου του φράγματος Βλάστης

Μετά την οριστικοποίηση της θέσης (διατομής) του άξονα του φράγματος (Εικ.11 α,β) και των χειμαρρικών συνθηκών της λεκάνης τροφοδοσίας του χειμάρρου Βλάστης αναζητήθηκαν κατάλληλα υλικά κατασκευής του φράγματος. Τα αναζητηθέντα υλικά, έπρεπε, πέραν της καταλληλότητάς τους, να διατίθενται σε επαρκή ποσότητα και να βρίσκονται εντός ή εγγύς της θέσης κατασκευής του φράγματος, ώστε το κατασκευαστικό κόστος να βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα. Από την αναζήτηση προέκυψε, ότι στην εγγύς περιοχή δεν ανευρέθηκε κατάλληλο

και επαρκές εδαφικό υλικό, με αποτέλεσμα την απόρριψη κατασκευής χωμάτινου φράγματος. Παράλληλα το κόστος κατασκευής φράγματος από σκυρόδεμα, ήταν υπέρογκο λόγω της μεγάλης απόστασης μεταφοράς του σκυροδέματος από τον χώρο παραγωγής. Πέραν αυτών οι δυσκολίες προσέγγισης των μεταφορικών μέσων στο χώρο κατασκευής και ιδιαίτερα των κατασκευαστικών προβλημάτων λόγω των ειδικών κλιματικών συνθηκών της περιοχής (χαμηλές θερμοκρασίες αέρα που αποτρέπουν τη σκυροδέτηση κατά την περίοδο Νοεμβρίου-Απριλίου) κατέστησαν απαγορευτική την κατασκευή φράγματος από σκυρόδεμα.

Ακολούθως αναζητήθηκε κατάλληλο και επαρκές βραχώδες υλικό για την κατασκευή μιάς λιθόρριπτης κατασκευής. Το υλικό αυτό ανευρέθηκε σε δύο δανειοθαλάμους ευρισκόμενους σε απόσταση 620m και 1240m από τον άξονα του φράγματος (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Οι περιοχές των ανευρεθέντων δανειοθαλάμων λήψης του βραχώδους υλικού του λιθόρριπτου φράγματος.

Figure 12. The areas were found chamber download rocky material rockfill dam.

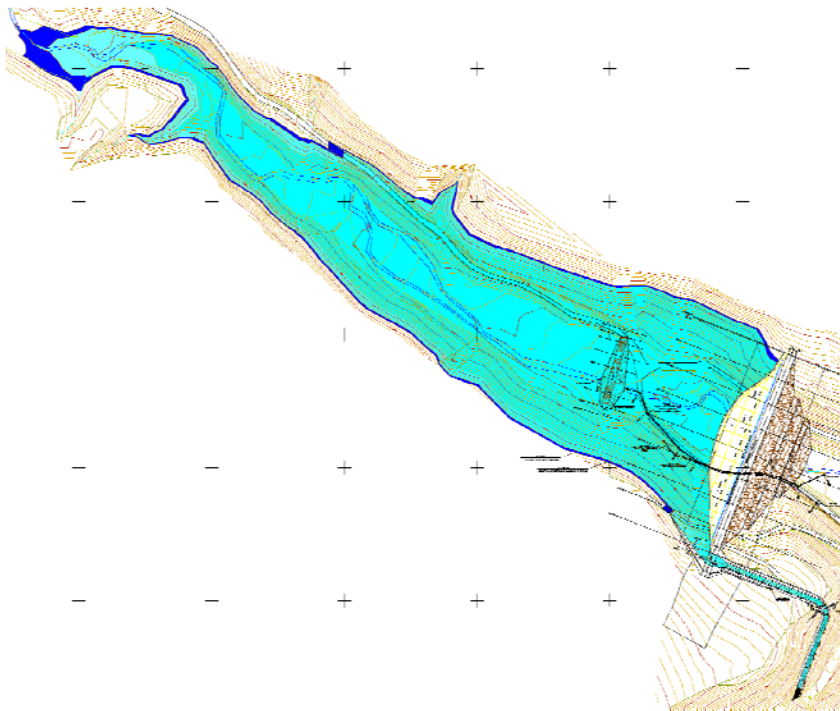
Γεωμετρικά, υδρολογικά-υδραυλικά, λειτουργικά, κατασκευαστικά και οικονομοτεχνικά στοιχεία του φράγματος Βλάστης

Τα γεωμετρικά-κατασκευαστικά, υδραυλικά και λειτουργικά-οικονομικά χαρακτηριστικά στοιχεία του φράγματος Βλάστης και των συνοδών του έργων δίνονται στους Πίνακες XI, XII και στις Εικόνες 13, 14α,β, 15α,β, και 16α,β. Στην Εικόνα 17α,β και στον Πίνακα XIII, δίνεται η σχέση ύψους στάθμης-χωρητικότητας του ταμιευτήρα του φράγματος.

Πίνακας XI. Τα γεωμετρικά υδρολογικά–υδραυλικά και λειτουργικά στοιχεία του λιθόρριπτου φράγματος.

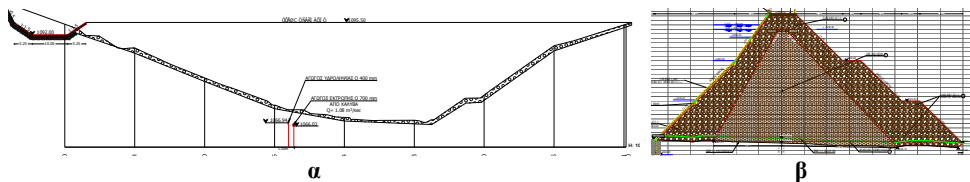
Table XI. The geometric hydrologic-hydraulic and functional features of rockfill dam.

Ελάχιστο υψόμετρο πυθμένα θέσης κατασκευής: ↓1067,63 m
Ελάχιστο υψόμετρο πυθμένα ανάντη μετώπου: ↓1068,00 m
Υψόμετρο πυθμένα κατάντη μετώπου: ↓1066,58 m
Κίνηση πλημμυρικής παροχής: Σταθερή υπερχειλίση δια του κατασκευαζόμενου επαρκούς υπερχειλιστή έξω και δίπλα (βόρειο πρανές) από το σώμα του φράγματος, ενσωματωμένου στο σώμα του φράγματος.
Μορφή φράγματος: ευθύγραμμο, τραπεζοειδές.
Μορφή εκχειλιστή: παράπλευρος, τραπεζοειδής.
Υψόμετρο στέψης φράγματος (Σ.Φ.): ↓1095,50 m
Υψόμετρο πυθμένα υπερχειλιστή: ↓1092,00 m
Υψόμετρο στάθμης βασικής παροχής (στάθμη κατάκλισης): ↓1092,00 m
Υψόμετρο στάθμης πλημμυρικής παροχής (Α.Σ.Υ.): ↓1093,11 m
Συνολικό ύψος φράγματος: 27,87 m (αφορά το υπέργειο ύψος από το βαθύτερο σημείο του άξονα της κοίτης μέχρι τη στέψη του φράγματος).
Ύψος υπερχειλίσης (Σ.Υ.) από το βαθύτερο σημείο του άξονα της κοίτης: 24,37 m
Ύψος μέγιστης στήλης νερού (Α.Σ.Υ.) από το βαθύτερο σημείο του άξονα της κοίτης: 25,48 m
Ύψος στήλης νερού στη στάθμη υπερχειλίσης (↓1092,00) στο ανάντες μέτωπο: 24,00 m
Ύψος στήλης νερού της ανώτερης στάθμης (↓1093,11) στο ανάντες μέτωπο: 25,11 m
Διερχόμενη μέγιστη υδατοπαροχή $\max Q_{100} = 22,00 \text{ m}^3/\text{sec}$
Διερχόμενη μέγιστη στερεοπαροχή $\max G_{100} = 0,00 \text{ m}^3/\text{sec}$
Μήκος (ανάπτυγμα) φραγματικής κατασκευής (κατά τον άξονα της στέψης): $l_A = 160,61 \text{ m}$
Μήκος αναπτύγματος εισόδου υπερχειλιστή: 10,0 m
Κλίσεις μετώπων φράγματος: άναντες:0,7 και 1 :1, κάταντες: 1:1
Κλίση μετώπων υπερχειλιστή (είσοδος υπερχειλιστή): 1,5:1
Μέγιστο λιμναίο μήκος στη στάθμη ύδατος (↓ Σ.Υ. 1092,00) : 643,9 m
Λιμναίο μήκος στην ανώτερη στάθμη ύδατος (↓Α.Σ.Υ. 1093,11) : 660,4 m
Μέγιστο λιμναίο πλάτος στη στάθμη ύδατος (Σ.Υ. ↓ 1092,00) : 162,40 m
Μέγιστο λιμναίο πλάτος στην ανώτερη στάθμη ύδατος (↓ Α.Σ.Υ.1093,11): 163,50 m
Μέσο λιμναίο βάθος στη στάθμη ύδατος (↓Σ.Υ. 1092,00) : 10,92 m
Μέσο λιμναίο βάθος στην ανώτερη στάθμη ύδατος (↓Α.Σ.Υ. 1093,11) : 12,03 m
Επιφάνεια κατάκλισης στη στάθμη ύδατος (↓Σ.Υ. 1092,00) : 52.692 m ²
Επιφάνεια κατάκλισης στην ανώτερη στάθμη ύδατος (↓Α.Σ.Υ. 1093,11) : 55.583 m ²
Λιμναία χωρητικότητα στη στάθμη ύδατος (↓Σ.Υ. 1092,00) : 575.638,6 m ³
Λιμναία χωρητικότητα στην ανώτερη στάθμη ύδατος (↓Α.Σ.Υ. 1093,11) : 636.640,8 m ³
Εκσκαφές διαμόρφωσης πρανών και πυθμένα της λεκάνης κατάκλισης κάτω από τη στάθμη ↓ 1092,00: 125.000 m ³
Λιμναία χωρητικότητα στη στάθμη ύδατος με εκσκαφές (↓Σ.Υ. 1092,00) : 700.638,6m ³
Λιμναία χωρητικότητα στην ανώτερη στάθμη ύδατος με εκσκαφές (↓Α.Σ.Υ.1093,11): 759.896,6 m ³



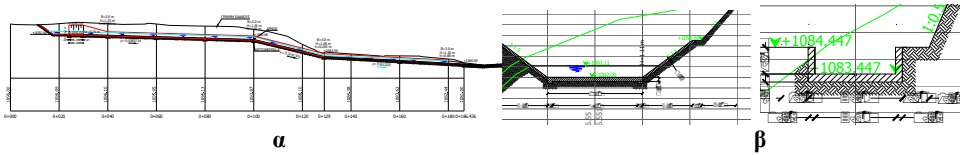
Εικόνα 13. Γενική οριζοντιογραφία του φράγματος-ταμιευτήρα Βλάστης και των συνοδών του έργων (Πρόφραγμα - Υπερχειλιστής ασφαλείας, αγωγοί υδροληψίας και εκτροπής περιόδου κατασκευής).

Figure 13. General layout of the dam-reservoir Vlastis and his escort work (Counter - Spillway dam security, water supply pipelines and diversion of construction period).



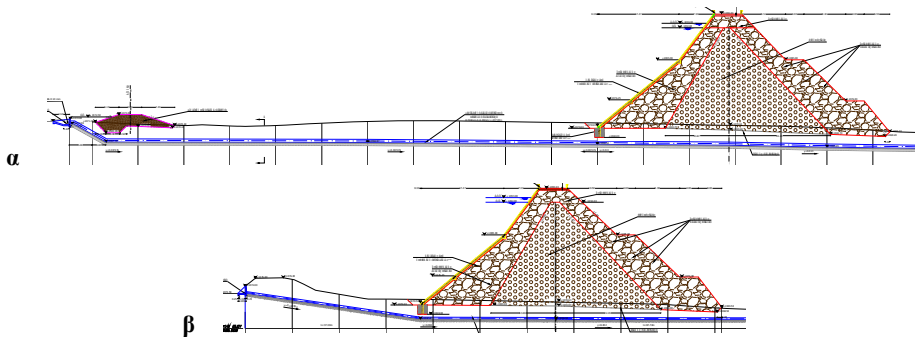
Εικόνα 14 α,β. α) η κατά μήκος τομή του (πρόοψη) του άξονα του φράγματος και β) η κεντρική τομή του φράγματος-ταμιευτήρα Βλάστης.

Figure 14 α,β. a) The facade section of the dam and b) the central section of the dam-reservoir Vlasti.



Εικόνα 15 α,β. α) Η κατά μήκος τομή και β) χαρακτηριστικές τομές του υπερχειλιστή ασφαλείας του φράγματος Βλάστης.

Figure 15 α,β. a) The facade of the dam and b) typical sections of the spillway of the dam safety Vlasti.



Εικόνα 16 α,β. Κατά μήκος τομή (profil) α) του αγωγού εκτροπής-εκκένωσης (στάδιο κατασκευής) και β) του αγωγού υδροληψίας-εκκένωσης.

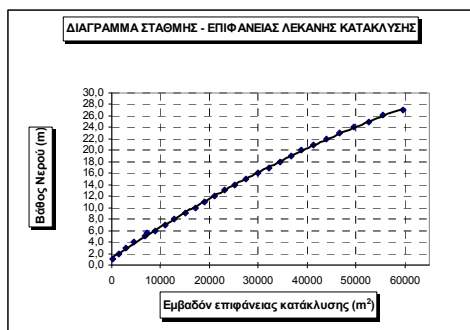
Figure 16 α,β. Longitudinal section (facade) a) diversion of the pipeline-discharge (construction phase) and b) the discharge-pipe abstraction.

Πίνακας XIII. Πίνακας επιφανειών ταμιευτήρα και όγκου λίμνης σε σχέση με τη στάθμη του νερού.

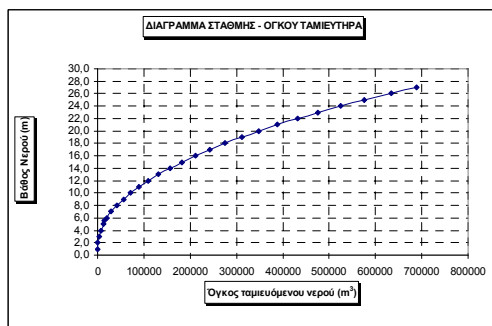
Table XIII. Table surface reservoir and lake volume than the water level.

Βάθος Νερού (m)	Υψόμετρο (m)	Εμβαδόν επιφάνειας (m ²)	Όγκος λίμνης (m ³)	Παρατηρήσεις
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1068	265,00	65,81	Νεκρός Όγκος
2	1069	1509,00	890,52	..
3	1070	2983,00	3081,47	..
4	1071	4529,00	6829,13	..
5	1072	6775,00	12451,61	..
5,5	1072,5	7287,00	14.364,84	Ωφέλιμος Όγκος Σταθερός
6	1073	8823,00	20214,65	..

7	1074	10943,00	30058,16	''
8	1075	12894,00	41965,26	''
9	1076	15070,00	55937,50	''
10	1077	17031,00	71972,41	''
11	1078	18918,00	89927,85	''
12	1079	20969,00	109893,36	''
13	1080	23080,00	131955,36	''
14	1081	25094,00	156026,26	''
15	1082	27525,00	182282,41	''
16	1083	29865,00	210985,79	''
17	1084	32130,00	241966,29	''
18	1085	34421,00	275214,62	''
19	1086	36642,00	310765,63	''
20	1087	38840,00	348486,29	''
21	1088	41303,00	388525,06	''
22	1089	43928,00	431108,94	''
23	1090	46706,00	476411,80	''
24	1091	49540,00	524432,79	''
25	1092	52692,00	575638,59	Στάθμη Ύδατος (Σ.Υ.)
26,11	1093,1	55583,00	634.896,60	Επισχετικός όγκος Α.Σ.Υ.
27	1094	59575,00	688.717,70	''
28	1095			Στέγη Φράγματος (ΣΦ)



α)



β)

Εικόνα 17 α,β. α) Διάγραμμα στάθμης – επιφάνειας και β) στάθμης όγκου του ταμιευτήρα Βλάστης.

Figure 17 α,β. a) Diagram level - surface and b) level of the reservoir volume Vlasti.

Σύνοψη, κρίσεις, συμπεράσματα

Από την έρευνα του χειμαρρικού δυναμικού και του χειμαρρικού περιβάλλοντος της τροφοδοτίδας λεκάνης του φράγματος Βλάστης προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Η λεκάνη τροφοδοσίας του φράγματος Βλάστης με επιφάνεια $F=11,42\text{Km}^2$ αποτελεί την ανώτερη κεντρική λεκάνη του χειμάρρου Μύριχου, έχει σχήμα φυλλόμορφο, με βαθμό στρογγυλομορφίας κατά Gravelius ($K_F=1,14$). Το μήκος της κεντρικής κοίτης ανέρχεται $L_k=4,91\text{Km}$ και έχει αραιό υδρογραφικό δίκτυο (πυκνότητα $D_L=2,70\text{Km.km}^{-2}$), οφειλόμενο στην σκληρότητα των πετρωμάτων, καθώς στη συμπαγή δασική βλάστηση, που αποτρέπει τις επιφανειακές, αυλακωτές και μικρές χαραδρωτικές διαβρώσεις. Το μέγιστο υψόμετρο του χειμάρρου ανέρχεται σε $H_{\max}=2111\text{m}$ $H_m=1462\text{m}$. Το υψομετρικό ανάπτυγμα του χειμάρρου ($\Delta H_{\max}=1034\text{m}$) συγκρινόμενο με το μικρόν της επιφάνειας του είναι πολύ μεγάλο, γεγονός που αποτυπώνεται στις πολύ ισχυρές κλίσεις της κεντρικής του κοίτης ($J_k=17,98\%$) και ιδιαίτερα στην πολύ ισχυρή μέση κλίση της λεκάνης του ($J_F = 42,38\%$).

- Το γεωλογικό υπόθεμα του χειμάρρου συνίσταται κατά 66,5% από τα πετρώματα του σχιστολιθικού σχηματισμού και κατά 20,2% του ασβεστολιθικού σχηματισμού.

- Το ανηγμένο στο μέσο υψόμετρο του χειμάρρου μέσο ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται σε $P_m=982,4\text{mm}$ και η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα σε $T_m=6,4^{\circ}\text{C}$, χαρακτηρίζουν ένα έντονο έως πολύ έντονο κλιματικό περιβάλλον.

- Η βλάστηση του χειμάρρου χαρακτηρίζονται από την παρουσία ενός έντονα προστατευτικού συνηρεφούς δάσους Οξυάς, με έντονα αντιδιαβρωτική, υδρολογική και αντιπλημμυρική δράση, ενώ σημαντική κρίνεται και η αντιδιαβρωτική, υδρολογική και αντιπλημμυρική προστασία των ορεινών ασβεστολιθικών λιβαδιών.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η χειμαρρικότητα του χειμάρρου απορρέει από το έντονο ανάγλυφο, τις μεγάλου ύψους ραγδαίες και πολύ ραγδαίες βροχοπτώσεις και το γεωλογικό-εδαφικό του υπόθεμα, στα οποία η πτώση ισχυρών βροχών έντασης $>60\text{mm/h}$ προκαλούν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Με τη ρύθμιση της βοσκής, την αύξηση της φυσικής βλάστησης και τις υδρονομικές αναδασώσεις του 1958-1965 τα πλημμυρικά φαινόμενα μειώθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ενώ τα χειμαρρικά – πλημμυρικά φαινόμενα μειώθηκαν, άρχισαν να καταγράφονται συνεχώς αυξανόμενα προβλήματα υδρευτικής και αρδευτικής λειψυδρίας, οφειλόμενα στη μη ορθολογική αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού του χειμάρρου Μύριχου. Για το λόγο αυτό αναζητήθηκε και προτάθηκε η κατασκευή ενός ταμιευτικού λιθόρριπτου φράγματος ταμιευτήρα πολλαπλών σκοπών (αντιπλημμυρικός, ταμιευτικός

αναρρυθμιστικός, δημιουργίας ενός πανέμορφου ορεινού υγροτόπου, αισθητικός-αναψυχικός κ.λ.π.).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του φράγματος και του ταμιευτήρα Βλάστης έχουν ως εξής:

1. Ευθύγραμμο τεθλασμένο (άναντες) και κεκλιμένο βαθμιδωτό (κάταντες) λιθόρριπτο σώμα φράγματος συνολικού υπέργειου ύψους $H_s=27,87\text{m}$. Το φράγμα έχει ύψος σταθερής στήλης υπερχειλίσης $H_h=24,37\text{m}$ και ύψος πλημμυρικής στήλης $H_h + H_A = 25,48\text{m}$. Το φράγμα τοποθετείται στο υψόμετρο των $1067,63\text{ m}$, αποτελώντας ένα από τα υψηλότερα φράγματα-ταμιευτήρες του ελλαδικού χώρου.
2. Υπερχειλιστή από οπλισμένο σκυρόδεμα ευθύγραμμος-τραπεζοειδής
3. Αγωγό εκτροπής, από χαλυβσοωλήνες $\varnothing 700\text{mm}$, μήκους $202,0\text{ m}$
4. Αγωγό υδροληψίας-εκκένωσης, από χαλυβσοωλήνες $\varnothing 400\text{ mm}$, μήκους $l=125,0\text{ m}$.
5. Χωμάτινο πρόφραγμα $H_h = 2,18\text{ m}$
6. Επιφάνεια κατάκλυσης στη στάθμη ύδατος ($\downarrow\Sigma.Y. 1092,00$): 52.692 m^2
7. Επιφάνεια κατάκλυσης στην ανώτερη στάθμη ύδατος ($\downarrow\text{A.}\Sigma.Y. 1093,11$): 55.583 m^2
8. Λιμναία χωρητικότητα στη στάθμη ύδατος ($\downarrow\Sigma.Y. 1092,00$): 575.639 m^3
9. Λιμναία χωρητικότητα στη στάθμη ύδατος ($\downarrow\Sigma.Y. 1092,00$): 636.641 m^3
10. Λιμναία χωρητικότητα στη στάθμη ύδατος με εκσκαφές ($\downarrow\Sigma.Y. 1092,00$): 700.639m^3
11. Λιμναία χωρητικότητα στην ανώτερη στάθμη ύδατος με εκσκαφές ($\downarrow\text{A.}\Sigma.Y.1093,11$): 700.639m^3

Με την κατασκευή του φράγματος επιτυγχάνονται οι ακόλουθοι στόχοι-σκοποί:

- αντιπλημμυρική προστασία (ανάσχεση, ελεγχόμενη αποφόρτιση και επιθυμητή ρύθμιση των πλημμυρικών αιχμών κ.λ.π.) των κατάντη του φράγματος περιοχών από τη δράση του χειμάρρου.
- δυνατότητα ενεργειακής αξιοποίησης.
- αντιδιαβρωτική προστασία της κοίτης ελεγχόμενη συγκράτηση των μεταφερόμενων φερτών υλών.
- αντιμετωπίζεται οριστικά το υδρευτικό πρόβλημα της περιοχής, που τα τελευταία χρόνια έλαβε μεγάλες διαστάσεις.
- καλύπτεται η αρδευτική ζήτηση των περίπου 2.500 στρεμμάτων της περιοχής Αμπελιών Βλάστης και Σισανίου.

- δημιουργείται ένας πανέμορφος ορεινός αισθητικό-αναψυχικός ταμιευτήρας (από τους ελάχιστους του ελλαδικού χώρου), που θα αποτελεί μια σημαντική αισθητική αναψυχική διέξοδο για τους κατοίκους της έντονα ρυπασμένης περιοχής της Πτολεμαΐδας και όχι μόνο.
- επέρχεται σημαντική αναβάθμιση του περιβάλλοντος του τοπίου της περιοχής.
- δημιουργείται ένα νέο υδροτοπικό οικοσύστημα. Το νέο αυτό υδροτοπικό σύστημα θα αποτελέσει πόλο ανέλιξης του ευρύτερου οικοσυστήματος της περιοχής. Ιδιαίτερα θα βοηθήσει την εγγύς και έντονα ρυπασμένη περιοχή της Πτολεμαΐδας (από την οποία το προτεινόμενο φράγμα – ταμιευτήρας απέχει μόλις 20 Km). Παράλληλα φράγμα Βλάστης, σε συνδυασμό με τα εγγύς αυτού, σε απόσταση < 15 km, νεοδημιουργούμενα υδροτοπικά συστήματα των φραγμάτων Σισανίου, Μηλοχωρίου και Γέρμας (Καστοριάς) και της λιμνοδεξαμενής Αναρράχης, καθώς και τα ευρύτερα αλλά εγγύς ευρισκόμενα υδροτοπικά οικοσυστήματα των λιμνών Καστοριάς, Χειμαδίτιδας, Ζιάζιαρης, Πετρών και Βεγορίτιδας και της λίμνης Πολυφύτου, αλλά και των ορεινών όγκων της περιοχής (Άσκιο, Μουρίκι κ.λ.π.) αναβαθμίζουν σημαντικά το φυσικό περιβάλλον με τη δημιουργία ενός νέου εσωτερικού δικτύου υδροτοπικών οικοσυστημάτων.

Βιβλιογραφία

- Γεωλογικοί Χάρτες του ΙΓΜΕ. κλίμακας 1:50.000, (φύλλο χάρτη “Σιάτιστα”).
- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού. Χάρτες Γενικής χρήσης κλίμακας 1:50.000, φύλλα χάρτη έκδοσης 1970 (“Σιάτιστα”, “Άργος Ορεστικό”).
- Demontzey, P. 1982. Traite pratique du reboisement et du regazonnement des montagnes, Paris.
- Danil, E.I. and L.S. Lazaridis. 2003. Designer’s Concerns on the effects of Rainfall Distribution on Dam and Diversion Work Sizing. XXX J.A.H.R. Congress, Auth Thessaloniki, Greece.
- Fattoreli, S. 1972. Untersuchungen an Wildbachsperrren aus Strahlbeton, Mitt. Nr 102 dex F.Y.B.A., Wien.
- Hauska, L. 1924. Berechnung forsttechnischer Bauwerke, Berlin Hydro-Technical Constructions. Engineer’s Guide Book, 1982, Moscow.

- Θανόπουλος, Ι. και Δ. Παπαδόπουλος. 1996. Νέες τεχνολογίες στην κατασκευή φραγμάτων, Εφαρμογές στον Ελλαδικό χώρο. Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου «Διαχείριση Υδατικών Πόρων».
- Kiselev, P.G. 1957. Hydro Technical Calculations Guide Book. GosEnergoIzdat, Moscow -Leningrad.
- Κωτούλας, Δ. 1989. Τα χαμηλά φράγματα. ΓΕΩΤΕΕ, Θεσ/νίκη.
- Κωτούλας, Δ. 1995. Ειδικά προβλήματα των χαμηλών φραγμάτων ιδίως κατά τις διευθετήσεις χειμάρρων.
- Μαργαρόπουλος, Π. 1950. Υδραυλικοστατικοί υπολογισμοί των τεχνικών έργων διευθετήσεως χειμάρρων. Υπουργείου Γεωργίας, Αθήναι 1950.
- Μαργαρόπουλος, Π. 1963. Η υδατική διάβρωση και το χειμαρρικό φαινόμενο. Αναλυτική έρευνα των μορφολογικών και ποσοτικών συστατικών του προβλήματος. Αθήναι.
- ΟΑΣΠ, 1995. Νέος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ν.Ε.Α.Κ.), Αθήνα.
- Παπανικολάου, Δ. 1986. Γεωλογία της Ελλάδος.
- Παυλίδης, Θ. 2002. Διερεύνηση των χειμαρρικών και υδατικών συνθηκών και σχεδιασμός υδρονομικής διευθέτησης του χειμάρρου Γέρμας, με εφαρμογή ενός πιλοτικού αντιπλημμυρικού – αρδευτικού φράγματος πολλαπλών σκοπών. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., Έργο 20259.
- Παυλίδης, Θ. 2003. Έρευνα χειρισμού των υδατορευμάτων του Δ.Δ. Αθύρων του Δήμου Πέλλας, για την αντιμετώπιση των υδατικών τους προβλημάτων. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., Έργο: 20753.
- Παυλίδης, Θ. 2005. Διερεύνηση των χειμαρρικών συνθηκών και σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης υδρονομικής διευθέτησης χειμάρρων στο Δήμο Ν. Καζαντζάκη. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., Έργο: 20526.
- Παυλίδης, Θ. 2006. Σχεδιασμός πιλοτικών εφαρμογών αντιμετώπισης των υδατικών προβλημάτων του Δήμου Κορεστέων του νομού Καστοριάς. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., Έργο: 21346.
- Παυλίδης, Θ. 2008. ΒΛΑΣΤΗ. Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ. Ερευνητικό Έργο 81455.
- Παυλίδης, Θ. 2006. Φράγματα Δοκοί - Καμπύλα, Θεσσαλονίκη.
- Παυλίδης, Θ. 2006. Ορεινή Υδρονομική ΙΙ, Θεσσαλονίκη.
- Weicher, R. G.R. Bezzola and H.E. Minor. 2003. Bed morphology, Flow Resistance and stability of mountain Torrents. XXX J.A.H.R. Congress, Auth Thessaloniki Greece.

The geometric, hydraulic-static, depository, and functional characteristics of the stone-cast dam of Vlastis

**Th. Pavlidis, Ch. Ganatsios, V. Papathanasiou, A. Kalfa and
K. Tsamperidis**

Abstract

In the upper central bed of Myrihos torrent which is located in an administrative place of the community of Vlastis-Kozanis, the construction of a stone-cast multiple-use dam reservoir was studied, aiming at confronting the watering and irrigation scarcity problems of the community of Vlastis of present Eordaia Municipality and the bordering communities (Sisanio, Namata, Eratyra, Pelekanos, etc.) of the ex Municipality Askiou and present Municipality of Voiou.

In the present paper, following a brief description of the torrential environment and the water balance of the supply basin of Vlasti's dam, we describe, analyze and evaluate the structural, functional and constructional elements of the stone-cast dam of Vlastis the above-ground height of which amounts to $H_h=27,87\text{m}$.

Keywords: Vlasti dam, stone-cast dams, Myrihos torrent.

Εκτίμηση μέσης ετήσιας εδαφικής απώλειας με χρήση τριών εμπειρικών μεθόδων και τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η περίπτωση του ποταμού Σπερχειού

Σ. Α. Παπαρρίζος και Σ. Μ. Ποτουρίδης*

*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανταζίδου 193, 68200, Ορεστιάδα.
E-mail: spotouridis@gmail.com

Περίληψη

Ο Σπερχειός ποταμός, πηγάζει από το όρος Τυμφρηστός του Ν. Ευρυτανίας, και με γενική κατεύθυνση προς τα ανατολικά, εισέρχεται στη Φθιώτιδα, διασχίζει την ομώνυμη κοιλάδα (Κοιλάδα του Σπερχειού) και εκχύνεται στον Μαλιακό Κόλπο. Τροφοδοτείται από ένα πλήθος χειμαρρικών ρευμάτων που παρουσιάζουν έντονη χειμαρρική δράση. Η λεκάνη απορροής του έχει έκταση 1727,763 km². Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η εκτίμηση της της στερεοπαροχής των ορεινών λεκανών απορροής και επομένως της διάβρωσης στην οποία υπόκεινται οι λεκάνες. Το πρόβλημα προσεγγίζεται με την εφαρμογή τριών εμπειρικών μεθόδων σε περιβάλλον Γ.Σ.Π., της μεθόδου της παγκόσμιας εξίσωσης εδαφικής απώλειας (U.S.L.E.) η δεύτερη είναι η μέθοδος του Gavrilovic, όπως τροποποιήθηκε από τον Zemljic (1971) και η τρίτη είναι η μέθοδος Kronfeller-Kraus.
Λέξεις κλειδιά: Εδαφική απώλεια, U.S.L.E., Gavrilovic, Kronfeller-Kraus, στερεοαπορροή.

Εισαγωγή

Η ορθολογική χρήση και η προστασία των εδαφικών πόρων αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα για τον άνθρωπο στη σύγχρονη εποχή. Η υποβάθμιση των εδαφικών πόρων η οποία σχετίζεται άμεσα με την μείωση ή απώλεια της παραγωγικής διαδικασίας των δασικών ή αγροτικών εδαφών, είναι αποτέλεσμα της δράσης παραγόντων όπως οι κλιματικές μεταβολές και οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Τσακίρης, 1995).

Η κύρια διαδικασία που είναι υπεύθυνη για την υποβάθμιση είναι η διάβρωση, δηλαδή η απομάκρυνση εδαφικού υλικού από περιοχές με ορεινό ή ημιορεινό ανάγλυφο και την απόθεση του σε περιοχές πεδινές ή σε

εκβολές υδατορευμάτων. Η διάβρωση οφείλεται στη δράση του βρόχινου νερού που μετασχηματίζεται σε απορροή ή στον αέρα ή στη συνδυασμένη δράση των δύο ή σε άλλα φυσικά στοιχεία (Τσακίρης 1995, Κωτούλας 2001). Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί ή επιταχυνόμενη διάβρωση, η οποία οφείλεται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως οι δασικές πυρκαγιές, η υπερβόσκηση, οι υλοτομίες και άλλες επεμβάσεις του ανθρώπου όπου οι απόλλειες εδάφους είναι μεγαλύτερες και γρηγορότερες.

Στη χώρα μας το φαινόμενο της επιταχυνόμενης διάβρωσης είναι ιδιαίτερα έντονο και οφείλεται σε παράγοντες όπως (Οικονόμου και Νάκος, 1990):

- Το έντονο ορεινό ανάγλυφο των δασικών εκτάσεων.
- Το μεσογειακού τύπου κλίμα με ξηρά και θερμά καλοκαίρια και ψυχρούς χειμώνες με αρκετά επεισόδια ραγδαίων βροχών.
- Ο σημαντικός αριθμός των δασικών πυρκαγιών.
- Η μη ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.
- Το μεγάλο ποσοστό αδιαπέραστων από το νερό γεωλογικών σχηματισμών.
- Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις, όπως η έντονη και ανεξέλεγκτη βόσκηση των ορεινών εδαφών, η εκχέρσωση και καλλιέργεια έντονα επικλινών εδαφών, η διατάραξη της προστατευτικής φυσικής φυτοκάλυψης.

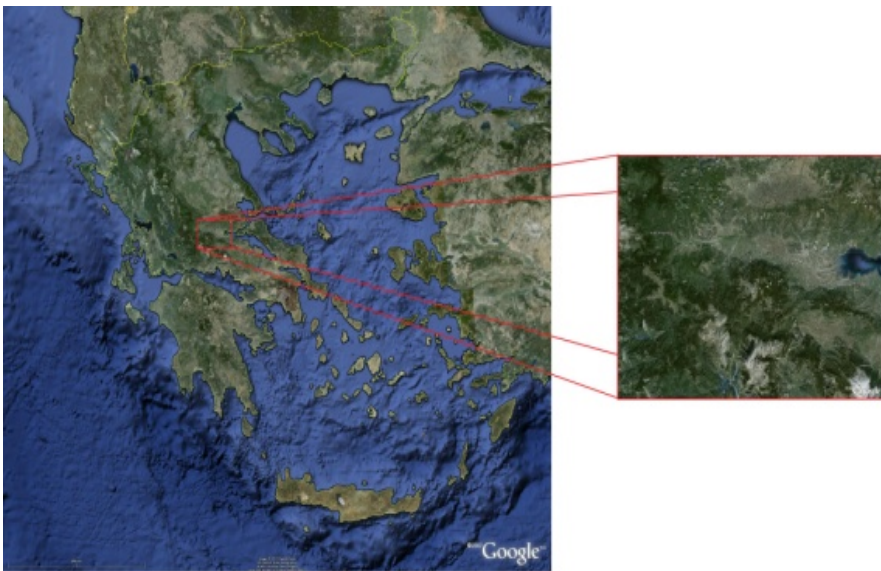
Η διάβρωση των δασικών εδαφών αποτελεί σημαντικό πρόβλημα τόσο για τις ορεινές περιοχές αλλά επίσης για τις χαμηλότερες ή πεδινές περιοχές οι οποίες υφίστανται τις συνέπειες της μεταφοράς των υλικών μέσω των υδατορευμάτων και της απόθεσης αυτών στη θάλασσα ή σε φυσικούς ή τεχνητούς ταμιευτήρες.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο υπολογισμός της εδαφικής απώλειας στις υπολεκάνες απορροής του ποταμού Σπερχειού με το συνδυασμό της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας (Universal Soil Loss Equation), της Gavrilovic, όπως τροποποιήθηκε από τον Zemljic (1971) και της μεθόδου μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου Kronfeller-Kraus, και τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Περιοχή έρευνας

Ο Σπερχειός ποταμός πηγάζει από το όρος Τυμφρηστός (υψόμετρο 2.327 m) το οποίο καταλαμβάνει μεγάλο τμήμα των νομών Ευρυτανίας και Φθιώτιδας, και με γενική κατεύθυνση προς τα ανατολικά, εισέρχεται στη Φθιώτιδα, διασχίζει την ομώνυμη κοιλάδα (Κοιλάδα του Σπερχειού), ανάμεσα στην Οίτη και στη δυτική προέκταση του όρους Όθρυς και

εκχύνεται στον Μαλιακό Κόλπο. Τροφοδοτείται από ένα πλήθος χειμαρρικών ρευμάτων τα οποία πηγάζουν από τις οροσειρές Βαρδούσια (2.286 m), Όθρυς (1.170 m) και Καλλίδρομο (2.116 m). Η Κοιλάδα του Σπερχειού είναι εύφορη, με πολυπλοκότητα στις βλάστηση, αλλά και στις χρήσεις γης.



Σχήμα 1. Η περιοχή έρευνας στην Ελλάδα.
Figure 1. The research area

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Σπερχειού από lithολογικής πλευράς διακρίνεται σε 3 κύριες ενότητες: (1) η δυτική πλευρά που καλύπτει από Φλύσχη Παλαιοκαινικής – Ηωκαινικής ηλικίας των γεωτεκτονικών ζωνών της ανατολικής Πίνδου και του Παρνασσού, (2) το νοτιο-ανατολικό τμήμα που συνίσταται από ανθρακικά πετρώματα (δολομίτες και ασβεστόλιθους) του Μέσου Τριαδικού – Κατ. Ιουρασικού της Πελαγονικής Ζώνης και (3) το βόρειο και βορειο-ανατολικό τμήμα που αποτελείται από ένα οφιολιθικό σύμπλεγμα της Υποπελαγονικής ζώνης.

Όσο αναφορά τις κλιματολογικές συνθήκες, το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται κατά Corczyński ως θαλάσσιο μεταβατικό όπως και σε όλη την ελληνική επικράτεια. Το σύνολο των μετεωρολογικών σταθμών της πεδινής περιοχής ανήκει στον κλιματικό τύπο Csa δηλαδή “Μεσογειακός

τύπος κλίματος ή Μεσόθερμος τύπος κλίματος” με ξηρό και θερμό θέρος. Στην ορεινή ζώνη η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι εξαιτίας του υψομέτρου είναι μικρότερη από 22°C και η βροχή παρουσιάζει μια τάση ισοκατανομής μέσα σε ολόκληρο το χρόνο και ο αντίστοιχος κλιματικός τύπος είναι Cfb. Πρόκειται για κλιματική ιδιαιτερότητα εντός του κλιματικού πλαισίου της Ελληνικής επικράτειας η οποία χαρακτηρίζει τις οροσειρές των νομών Φθιώτιδας και Ευρυτανίας (Διαμαντής, 2001).

Η χλωριδική σύνθεση της λεκάνης του Σπερχειού ποταμού είναι πολυποίκιλη με παρουσία 4 χαρακτηριστικών ζωνών, των εξής παρακάτω: ζώνη της ευμεσογειακής βλάστησης με κυρίαρχα είδη τα *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, την παραμεσογειακή ζώνη με κυρίαρχα είδη τα *Quercus coccifera* και *Quercus frainetto*, τη ζώνη της ελάτης και των παραμεσόγειων κωνοφόρων με κυρίαρχο είδος την *Abies borisii-regis* και *Abies cephalonica*. Και τέλος με σημαντική συμμετοχή στην υδραυλική κατάσταση του ποταμού την υγρόφιλη αζωνική βλάστηση που καταλαμβάνει σημαντικό μέρος των όχθων του ποταμού με κυριότερα είδη τα *Platanus orientalis* και *Salix alba*.

Υλικά και Μέθοδοι

Γενικά

Τα τοπογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης προήλθαν από την ψηφιοποίηση των χαρτών 1:50000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.). Από την ψηφιοποίηση των χαρτών έγινε η χάραξη του υδρογραφικού δικτύου, η οριοθέτηση των λεκανών απορροής καθώς και η σχεδίαση των ισοϋψών καμπύλων ισοδιάστασης 20 m. Μέσω του Arcmap 9.3 έγινε αναπαραγωγή των ισοϋψών καμπύλων στα 5 m. Με βάση την ισοδιάσταση των 5 m δημιουργήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους με διάσταση καννάβου 10 m.

Στη συνέχεια με την βοήθεια των εφαρμογών του ίδιου προγράμματος υπολογίστηκαν όλα τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής που επηρεάζουν τον τρόπο και την διαδικασία κίνησης του απορρέοντος νερού.

Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής έρευνα μελετήθηκε με βάση τους χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. (1:500.000 και 1:50.000).

Για την κάλυψη των χρήσεων γης χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων corine land cover, του έτους 2000 (Corine, 2000).

Εκτίμηση της στερεοπαροχής με εμπειρικά (στοχαστικά) μοντέλα

Η ανάγκη της κατά το δυνατό ακριβούς προβλέψεως και εκτιμήσεως του όγκου των φερτών υλών σε υδρολογικές λεκάνες, οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων μοντέλων διαβρώσεως, διαφορετικού βαθμού ακρίβειας και πολυπλοκότητας. Η ανάγκη αυτή υπαγορεύτηκε τόσο εξαιτίας των σοβαρών συνεπειών της διαβρώσεως των εδαφών στα τεχνικά έργα, όσο και από την απαίτηση για τον εντοπισμό περιοχών για λήψη μέτρων αντιδιαβρωτικής προστασίας, ανάλογα με την επικινδυνότητα στη διάβρωση (Τσακίρης, 1995). Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, πολλά διαφορετικά εμπειρικά μοντέλα έχουν προταθεί για την εκτίμηση και τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας διάβρωσης και υποβάθμισης των λεκανών απορροής (Κωτούλας, 2001). Η επιλογή της κάθε μεθόδου σχετίζεται με την καταλληλότητα του κάθε μοντέλου σε σχέση με τις τοπικές συνθήκες (γεωμορφολογία, κλπ.), τις απαιτήσεις σε δεδομένα, την πολυπλοκότητα που το χαρακτηρίζει, την ακρίβεια και την εγκυρότητα του, τις προϋποθέσεις που απαιτεί και τέλος τους αντικειμενικούς στόχους του χρήστη (Meritt et al. 2003). Επιπλέον η χρήση μοντέλων σε περιοχές διαφορετικές από αυτές στις οποίες αναπτύχθηκαν δύναται να οδηγήσει σε σημαντικά λάθη, ενώ η χρήση τους απαιτεί επαλήθευση (Vrieling et al. 2006, Tazioli 2008).

Τα εμπειρικά μοντέλα είναι συνήθως απλούστερα. Βασίζονται στην ανάλυση παρατηρήσεων καθώς και στην χρήση γεωμορφολογικών δεδομένων και στοχεύουν στη μοντελοποίηση αυτών για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων (Wheater et al. 1993, Meritt et al. 2003).

Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας, (Universal Soil Loss Equation, USLE)

Η Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (Universal Soil Loss Equation, USLE) αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ (Wischmeier and Smith, 1965, 1978) ενώ από τότε έχουν γίνει αρκετές προσαρμογές και βελτιώσεις. Η εξίσωση αυτή αφορά την επιφανειακή διάβρωση, συμπεριλαμβάνοντας και τη διάβρωση ρυακίων καθώς επίσης και τις τυχόν ανθρώπινες παρεμβάσεις που γίνονται στον έλεγχο της διάβρωσης.

Η διατύπωση της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας στην αρχική της μορφή είναι:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

όπου:

A : είναι η υπολογισμένη ετήσια γενική διάβρωση (tons/ha/year)

R : συντελεστής διαβρωτικότητας βροχής (Rainfall erosivity factor).

K : συντελεστής διαβρωσιμότητας εδάφους (Soil erodibility factor).

LS: συντελεστής ανάγλυφου ή τοπογραφικός συντελεστής (Topographic factor), που αποτελείται από το γινόμενο του μήκους κλιτύος L (slope – length factor) και του συντελεστή κλίσης κλιτύος S (slope – gradient factor).

C : συντελεστής φυτοκάλυψης (Vegetation cover factor).

P : συντελεστής ελέγχου διάβρωσης (Support practice factor).

Παρακάτω αναλύονται οι συντελεστές της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας.

Συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης R

Ο συντελεστής αυτός είναι συνάρτηση της συνολικής κινητικής ενέργειας της βροχής, καθώς επίσης και της μέγιστης τιμής της έντασης βροχής διάρκειας τουλάχιστον 30 λεπτών. Υπολογίζεται από την εξίσωση

$$R = 5,9 \cdot 10^{-4} EI_{30}$$

όπου:

$$E = 3,79 \cdot \sum_j (3,14 + \ln(I_j)) \cdot I_j \cdot \Delta t_j$$

E : συνολική κινητική ενέργεια της βροχής ανά μονάδα επιφάνειας (J/m^2).

I_{30} : μέγιστη ένταση βροχής διάρκειας 30 min, (mm/h).

Δt_j : υποδιαίρεση χρόνου βροχής με αντίστοιχη ένταση /,, (h).

Οι δύο παραπάνω εξισώσεις αφορούν ένα μεμονωμένο επεισόδιο βροχής. Στην πράξη ενδιαφέρει η μέση ετήσια τιμή του R για μια χρονοσειρά N ετών, όπου χρειάζεται να υπολογιστούν οι επιμέρους ετήσιες τιμές του R και να προκύψει ο μέσος όρος αυτών, (πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα επεισόδια βροχής διάρκειας 30 min κάθε έτους). Η παραπάνω διαδικασία είναι και χρονοβόρα και επίπονη, για αυτό το λόγο η τιμή του R τελικά προσδιορίζεται είτε από χάρτες (isoerodent maps), είτε από πίνακες.

Στην πράξη μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν απλές σχέσεις, που συσχετίζουν το μέσο ετήσιο ύψος βροχής P (mm), με την ετήσια τιμή του R, όπως αυτή των Kirkby και Morgan (1980):

$$R = \alpha \cdot P$$

όπου: $\alpha = 0.1 \pm 0.05$ για εύκρατα κλίματα.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η εξής σχέση που αναπτύχθηκε στη Γερμανία (Schwertmann et al. 1990) και έχει χρησιμοποιηθεί και για τις ελληνικές συνθήκες (Χρυσάνθου και Πυλιώτης, 1995):

$$R = 0.83 \cdot N - 17.7$$

όπου:

R [MJ*mm/(ha*h)] ο συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης, και N [mm] η μέση ετήσια βροχόπτωση.

Πριν από την ανάλυση των βροχομετρικών δεδομένων ενός σταθμού πρέπει πρώτα να ελεγχθεί η ποιότητα και η πληρότητα των δεδομένων. Για τον έλεγχο της ποιότητας των παρατηρήσεων γίνεται έλεγχος της ομοιογένειας τους. Ελέγχεται, δηλαδή, κατά πόσο το σύνολο των παρατηρήσεων προέκυψε με τις ίδιες συνθήκες μετρήσεως. Ο έλεγχος της ομοιογένειας των δεδομένων ενός σταθμού γίνεται με μεθόδους όπως της διπλής αθροιστικής καμπύλης, των αθροιστικών αποκλίσεων, της δοκιμής πιθανοφάνειας, της αναλογίας Von Neumann κλπ. (Μιμίκου και Μπαλτάς, 2006). Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για έλεγχο ομοιογένειας στις χρονοσειρές βροχοπτώσεων είναι η δημιουργία διπλής αθροιστικής καμπύλης (Digman, 1994), όπως έγινε και στη περίπτωση της υπό μελέτη περιοχής.

Συντελεστής διαβρωσιμότητας εδάφους K

Εξαρτάται κυρίως από τη μηχανική σύσταση του εδάφους (ποσοστά σε άμμο, ιλύ και άργιλο). Όταν το ποσοστό ιλύος και λεπτής άμμου δεν υπερβαίνει το 70%, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση:

$$K = 2,1 \cdot M^{1,14} \cdot 10^{-6} \cdot (12 - a) + 0,0325 \cdot (b - 2) + 0,025 \cdot (c - 3)$$

όπου:

$$M = P_s \cdot (100 - P_c)$$

M : η παράμετρος μεγέθους κόκκων,

P_s : ποσοστό ιλύος και πολύ λεπτής άμμου στο έδαφος (%), (0.002 < c / < 0.1mm],

P_c : ποσοστό αργίλου στο έδαφος (%), [d < 0.002 mm],

a : ποσοστό οργανικού εδαφικού υλικού, (%),

b : κωδικός εδαφικής δομής,

c : κωδικός διαπερατότητας εδάφους.

Στη γενικότερη περίπτωση, ο συντελεστής K προσδιορίζεται από το νομογράφημα του Wischmeier and Smith, 1978. Το νομογράφημα αυτό είναι απλό στη χρήση του, χρειάζεται δε η γνώση της ποσοστιαίας αναλογίας σε άμμο, ιλύ και άργιλο, ο τύπος της δομής (κοκκώδης, τεμαχισμένη, πλακώδης κλπ), καθώς και ο βαθμός διαπερατότητας (υψηλή, μέση, χαμηλή) του εδάφους.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή διαβρωσιμότητας K χρησιμοποιήθηκε γεωλογικός χάρτης (ΙΓΜΕ), ενώ οι τιμές που αποδόθηκαν στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής έρευνας προέρχονται από την ελληνική αλλά και τη διεθνή βιβλιογραφία (Mitchell and Bubbenzer 1980, Zarris et al. 2002, Χρύσανθου και Πυλιώτης 1995, Ζαρρής κ.α. 2001).

Συντελεστής ανάγλυφου LS

Προκύπτει από την παρακάτω εξίσωση :

$$LS = (x / 22,13)^m \cdot (65,41 \cdot \sin^2 \theta + 4,56 \cdot \sin \theta + 0,065)$$

όπου:

x : κεκλιμένο μήκος κλιτύος (m), δηλ. η απόσταση από το σημείο αφετηρίας της επιφανειακής ροής, μέχρι το σημείο συγκεντρώσεως της στο υδατόρευμα.

θ : γωνία κλίσης εδάφους, ($\sin \theta = s / (10^4 + s^2)^{1/2}$), όπου s η κλίση, (%).

Η τιμή του εκθέτη m, ανάλογα με την κλίση του εδάφους s υπολογίζεται από κατάλληλους πίνακες.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή LS έγινε χρήση του προγράμματος Arcmap 9.3 (Jianguo Ma, 2001).

$$LS = (\text{FlowAccumulation} \cdot \text{CellSize} / 22,13)^{0,4} \cdot (\text{SinSlope} / 0,0896)^{1,3}$$

Συντελεστής φυτοκάλυψης C

Οι τιμές του συντελεστή φυτοκάλυψης C υπολογίζονται από πίνακες που έχουν τιμές για αγροτολιβαδικές και δασικές εκτάσεις αντίστοιχα. Ακόμα υπάρχουν πίνακες που δίνουν τις τιμές του C ανάλογα με τον τύπο και το ύψος της βλάστησης, το ποσοστό κάλυψης της εδαφικής επιφάνειας από χαμηλά φυτά χωρίς φύλλωμα, καθώς και το αντίστοιχο ποσοστό θαμνώδους και δενδρώδους βλάστησης σε κάθετη προβολή. Επίσης μπορούμε να βρούμε σε άλλους κατάλληλους πίνακες τιμές του C για δασώδεις εκτάσεις, ανάλογα με το συνολικό ποσοστό κάλυψης.

Σε περίπτωση καλλιεργούμενων εκτάσεων, η τιμή του C καθορίζεται από το είδος και το πρόγραμμα της καλλιέργειας και μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Στις Η.Π.Α. χρησιμοποιούνται πίνακες ανάλογα με τη γεωγραφική θέση της περιοχής και το κλίμα της, που μπορεί κανείς να προμηθευτεί εύκολα από την αρμόδια υπηρεσία, (SCS state office).

Για τον υπολογισμό του παράγοντα C έγινε χρήση του Corine 2000 και του προγράμματος Arcmap 9.3.

Συντελεστής ελέγχου διάβρωσης P

Οι τιμές του συντελεστή ελέγχου διάβρωσης P, εξαρτώνται από τις εφαρμοζόμενες πρακτικές ενίσχυσης του εδάφους έναντι της διάβρωσης. Συγκεκριμένα, ανάλογα με την κλίση της επιφάνειας του εδάφους και την εφαρμοζόμενη τεχνική ενίσχυσης. Ο συντελεστής P εισάγεται και αυτός μετά από την μελέτη των κατάλληλων πινάκων.

Για εντελώς γυμνό και άγονο έδαφος, χωρίς καμία τεχνική ενίσχυσης έναντι της διάβρωσης, και οι δυο παραπάνω συντελεστές παίρνουν την τιμή 1 (Τσακίρης, 1995).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο συντελεστής P δόθηκε ανάλογα τα έργα που έχουν γίνει σε κάθε λεκάνη. Στη συνολική διάβρωση της λεκάνης απορροής θα πρέπει να προσθέσουμε και τη διάβρωση των οχθών των χειμάρρων, η οποία εκτιμάται εμπειρικά σαν ποσοστό 20% της επιφανειακής διάβρωσης (Roehl 1962, Μάρης κ.α. 2006).

Έτσι, η συνολική ετήσια εδαφική διάβρωση προκύπτει από τον τύπο:

$$\text{Συνολική Διάβρωση} = 1,2 \cdot A$$

Η μέθοδος Gavrilovič

Η μέθοδος Gavrilovič (Gavrilovič, 1972, 1976, 1988) είναι ένα παραμετρικό διανεμημένο μοντέλο και χρησιμοποιήθηκε ευρέως για την ετήσια πρόβλεψη των ποσοστών εδαφολογικής διάβρωσης και της παραγωγής ιζημάτων σε μεγάλη κλίμακα λεκανών στη Σλοβενία και στην Κροατία τα τελευταία 35 χρόνια (Globevnik et al. 2003). Η μέθοδος Gavrilovic αναπτύχθηκε για την προστασία από τη διάβρωση, κυρίως στη δασική διαχείριση και τον έλεγχο των ρευμάτων. Η μέθοδος επίσης εφαρμόστηκε και σε λεκάνες απορροής στις Ιταλικές και Σουηδικές Άλπεις (Bazzoffi 1985, Pozzi et al. 1991, Fanetti and Vezzoli 2007).

Η βάση της μεθόδου Gavrilovic βασίζεται στο ότι τα φερτά υλικά που μεταφέρονται από το χειμαρρικό ρεύμα (G) συσχετίζονται με την ποσότητα των φερτών υλικών που παράγονται από την εδαφική διάβρωση W ($m^3/year$) και με την ποσότητα που κατακρατείται στον υδροκρίτη (R : συντελεστής κατακράτησης φερτών υλικών) και δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$G = W \cdot R$$

Ο υπολογισμός της ποσότητας των φερτών υλικών W περιλαμβάνει εμπειρικούς συντελεστές (συντελεστής διαβρωσιμότητας, συντελεστής προστασίας εδάφους και συντελεστής διάβρωσης) και φυσικά χαρακτηριστικά (ετήσια βροχόπτωση, θερμοκρασία, μέση κλίση και εμβαδό λεκάνης). Οι λεκάνες με την ισχυρή στο χώρο μεταβλητότητα αυτών των παραμέτρων, πρέπει να διαχωριστούν σε υπολεκάνες που παρουσιάζουν ομοιογενή χαρακτηριστικά.

Η μέθοδος αυτή προσδιορίζει τη μέση ετήσια διάβρωση ή υποβάθμιση στις ορεινές λεκάνες απορροής των χειμαρρικών ρευμάτων και έχει την ακόλουθη μορφή:

$$W = T \cdot h \cdot \pi \cdot \sqrt{z^3} \cdot F \quad (m^3 / \acute{\epsilon}τος)$$

όπου:

W : όγκος μέσης, ετήσιας παραγωγής φερτών υλικών στην ορεινή λεκάνη απορροής του χειμαρρικού ρεύματος ($m^3/\acute{\epsilon}τος$). Εκφράζεται σε συμπαγή όγκο φερτών υλών. Για την αναγωγή του σε φαινόμενο όγκο πολλαπλασιάζεται, επί $1,28 \div 1,32$ (το πορώδες των φυσικών αποθέσεων καταλαμβάνει τα $0,28 \div 0,32$ του φαινόμενου όγκου).

T : συντελεστής θερμοκρασίας, ο οποίος παρέχεται από τη σχέση:

$$T = \sqrt{\frac{t_0}{10} + 0,1}$$

t_0 : μέση ετήσια θερμοκρασία στο μέσο υψόμετρο της ορεινής λεκάνης απορροής ($^{\circ}C$)

h : μέσο ετήσιο ύψος βροχής στο μέσο υψόμετρο της ορεινής λεκάνης (mm)

π : ο αριθμός 3,14159...

F : επιφάνεια της λεκάνης (km^2)

z : συντελεστής διάβρωσης, ο οποίος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$z = x \cdot y \cdot (\varphi + \sqrt{J})$$

x : συντελεστής που εκφράζει τη μείωση της αντίστασης του γεωλογικού υποθέματος κατά της διάβρωσης ανάλογα με την κατάσταση και την καλλιέργεια της επιφάνειας του, με βάση την παρουσία της βλάστησης. Δίνονται κατάλληλοι πίνακες. Κυμαίνεται μεταξύ 0,05 και 1,0.

y : συντελεστής διαβρωσιμότητας του γεωλογικού υποθέματος, ο οποίος εξαρτάται από την πετρολογική και εδαφολογική σύσταση των λεκανών. Δίνονται κατάλληλοι πίνακες. Κυμαίνεται μεταξύ 0,2 και 2,0.

φ : συντελεστής, που εκφράζει το είδος και το βαθμό της διάβρωσης των λεκανών απορροής. Δίνονται κατάλληλοι πίνακες. Κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 1,0.

J : μέση κλίση της επιφάνειας της λεκάνης απορροής, ως εφαπτόμενης γωνίας (-), (Κωτούλας, 2001).

Ο συντελεστής κατακράτησης φερτών υλικών στη λεκάνη απορροής (R) αναθεωρήθηκε από τον Zemljic (1971), και υπολογίζεται χρησιμοποιώντας μορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής και δίνεται από τη σχέση:

$$R = \left(\frac{(O \times D)^{1/2} (L + L_1)}{F(L + 10)} \right)$$

όπου:

O : η περίμετρος της λεκάνης απορροής (km).

D : το μέσο υψόμετρο της λεκάνης απορροής (km).

L : το μήκος της κεντρικής κοίτης της λεκάνης απορροής (km).

L_1 : το μήκος των δευτερευουσών κοιτών της λεκάνης απορροής (km).

Η μέθοδος του Kronfellner-Kraus ή του μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου

Η μέθοδος προσδιορίζει το μέγιστο δυνατό φορτίο φερτών υλών ή του μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου γενικά και ιδίως των μικρών χειμαρρικών ρευμάτων των ορεινών και πολύ ορεινών περιοχών, το οποίο μπορεί να αποτεθεί στον κώνο πρόσχωσης τους λόγω έντονης στερεομεταφοράς μετά από έκτακτο πλημμυρικό γεγονός. Αυτό αποτελείται κυρίως από αδρομερή

υλικά, ο όγκος των οποίων προσεγγίζει σχεδόν το συνολικό φορτίο φερτών υλικών, που παράγεται στην ορεινή λεκάνη λόγω της μέγιστης δυνατής υποβάθμισης κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου έκτακτου γεγονότος (Kronfellner-Kraus, 1985).

Ένα μέρος όμως από τα παραγόμενα λεπτόκοκκα υλικά (αιωροφορτίο), το οποίο έχει μικρή συμμετοχή στο συνολικό φορτίο υλικών, διοχετεύεται δια του κώνου πρόσχωσης στον μεγαλύτερο αποδέκτη του ρεύματος, για αυτό και δεν προσμετράται από την εξίσωση. Συνεπώς, για τον υπολογισμό της πραγματικής υποβάθμισης της λεκάνης θα πρέπει να παίρνεται υπόψη, εκτός από το στερεοφορτίο και το αιωροφορτίο, όσο μικρό και αν είναι αυτό, και οι τυχόν ενδιάμεσες αποθέσεις (εάν υπάρχουν) στο χώρο της λεκάνης.

Το μέγεθος του μέγιστου δυνατού φορτίου φερτών υλών στις ορεινές λεκάνες απορροής με έκταση έως 80 km² (το πολύ 120 km²), δίνεται από την εξής σχέση:

$$G_{ολ} = \kappa \cdot J \cdot F$$

όπου:

$G_{ολ}$: μέγιστο δυνατό συνολικό φορτίο (στερεοαιωροφορτίο, όχι χειμαρρολάβια), που αποτίθεται στον κώνο προσχώσεως κατά τη διάρκεια ενός έκτακτου πλημμυρικού γεγονότος. Εκφράζεται σε φαινόμενο (όχι συμπαγή) όγκο υλικών (m³). Για να μετατραπεί ο φαινόμενος σε συμπαγή όγκο διαιρείται δια 1,28-9-1,32 (πορώδες φυσικών αποθέσεων: 0,25+0,32).

J : μέση κλίση κοίτης, στα ανάντη της υπόψη θέσης, (δηλ. της σημαντικής από άποψη σχεδιασμού περιοχής πριν από τη μεταφορά των υλικών). Δίνεται ως ποσοστό % (όχι ως εφαπτόμενη γωνιάς).

F : έκταση της λεκάνης απορροής (km²).

κ : συντελεστής, που εκφράζει τη χειμαρρικότητα του ρεύματος. Οι μικρές ορεινές λεκάνες με έντονο ανάγλυφο και ευπαθές γεωυπόθεμα έχουν υψηλές τιμές ($\kappa = 1500$), ενώ οι μεγαλύτερες, δασωμένες λεκάνες έχουν μικρές τιμές ($\kappa = 500$).

Συνιστάται να εφαρμόζεται η σχέση σε μικρές ορεινές λεκάνες απορροής με ενιαία κεντρική κοίτη. Σε μεγαλύτερα χειμαρρικά ρεύματα, καθώς και σε μικρότερα με διακλάδωση της κεντρικής κοίτης, υποδιαιρείται η λεκάνη απορροής τους σε μικρότερα, αυτοτελή τμήματα (από υδρολογική και στερεομεταφορική άποψη), επί των οποίων να γίνεται ο υπολογισμός, τα δε επιμέρους αποτελέσματα να αθροίζονται (Κωτούλας, 2001).

Βαθμός εκφόρτισης φερτών υλικών

Ένα μέρος από τα φερτά υλικά που παράγονται στη συνολική λεκάνη λόγω γενικής διάβρωσης, παραμένει στο χώρο της με τη μορφή ενδιάμεσων αποθέσεων, χωρίς να μεταφέρεται εκτός λεκάνης (Klaghofer et al. 1992, Κωτούλας 2001, Mutua and Klik 2006). Επομένως η γνώση του όγκου των υλικών τα οποία κατακρατούνται εντός της λεκάνης απορροής είναι σημαντική κατά τη μελέτη έργων διαχείρισης και προστασίας των πεδινών περιοχών από προσχώσεις.

Σε περιφερειακό επίπεδο, η πιο διαδεδομένη μέθοδος για την εκτίμηση του βαθμού εκφόρτισης των υλικών (SDR) είναι μέσω μιας συνάρτησης της μορφής:

$$SDR = a \cdot F^\beta$$

όπου:

F : η έκταση της λεκάνης απορροής (km²).

α και β: εμπειρικοί συντελεστές

Επίσης άλλοι ερευνητές βασίστηκαν σε στοιχεία όπως η έκταση της λεκάνης απορροής (SDR Vs Area) ή σε στοιχεία όπως είναι το μήκος της κοίτης του ρεύματος (SDR Vs Distance), δημιουργώντας καμπύλες (Renfro, 1975).

Η NRCS (Natural Resources Conservation Service) (1979) βασισμένη σε δεδομένα της Blackland Prairie, Texas (Renfro, 1975) ανέπτυξε ένα εκθετικό μοντέλο. Τέλος οι Williams and Berndt (1972) χρησιμοποίησαν την κλίση της κεντρικής κοίτης για την εκτίμηση του βαθμού εκφόρτισης των υλικών.

Ο βαθμός εκφόρτισης των φερτών υλικών υπολογίστηκε με την γενική προσεγγιστική σχέση (Williams and Berndt 1972, Κωτούλας 2001):

$$D_R = 0,627 \cdot J_s^{0,403}$$

όπου:

J_s : η μέση κλίση της κεντρικής κοίτης (%).

Αποτελέσματα

Η περιοχή έρευνας περιλαμβάνει 61 λεκάνες και καλύπτει μια έκταση 1727,763 km². Το μέγιστο υψόμετρο της περιοχής, αν και ανέρχεται σε 2269,09 m, εντούτοις οι λεκάνες απορροής δεν εμφανίζουν ιδιαίτερα έντονες κλίσεις. Ωστόσο παρατηρείται έντονη χειμαρρική δράση.

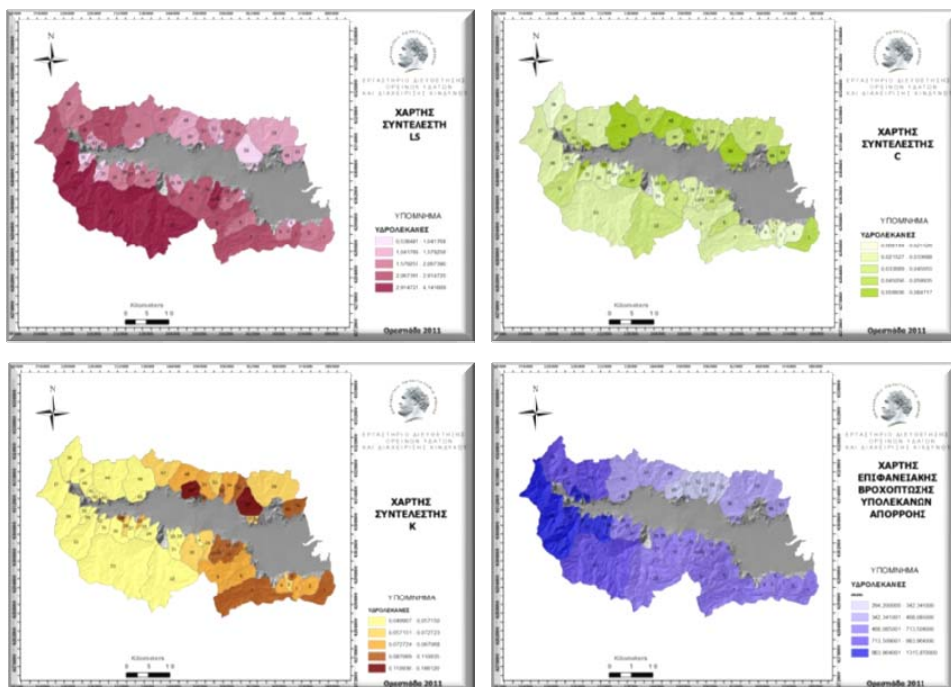
Εδαφική απώλεια

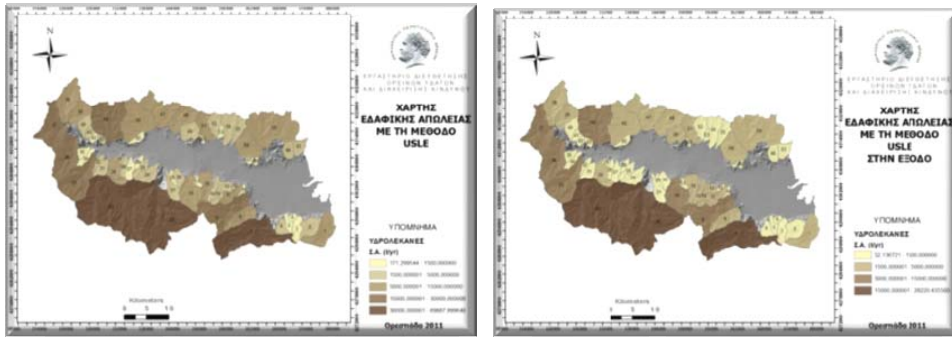
Στην παρούσα έρευνα το πρόβλημα της εδαφικής απώλειας προσεγγίστηκε με τη χρήση τριών εμπειρικών μεθόδων:

1. Η πρώτη μέθοδος είναι η Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (USLE).
2. Η δεύτερη μέθοδος ήταν η τροποποιημένη κατά Zemljic μέθοδος του Gavrilovic.
3. Η Τρίτη μέθοδος ήταν η μέθοδος του Kronfeller-Kraus ή του μέγιστου δυνατού στερεοφορτίου.

Με τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών εκτιμήθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την εδαφική απώλεια, υπολογίστηκε η εδαφική απώλεια σε επίπεδο λεκάνης απορροής ενώ τέλος εκτιμήθηκε και η στερεοαπορροή, δηλαδή το καθαρό φορτίο φερτών υλικών τα οποία καταλήγουν στην έξοδο κάθε λεκάνης (Σχήμα 2).

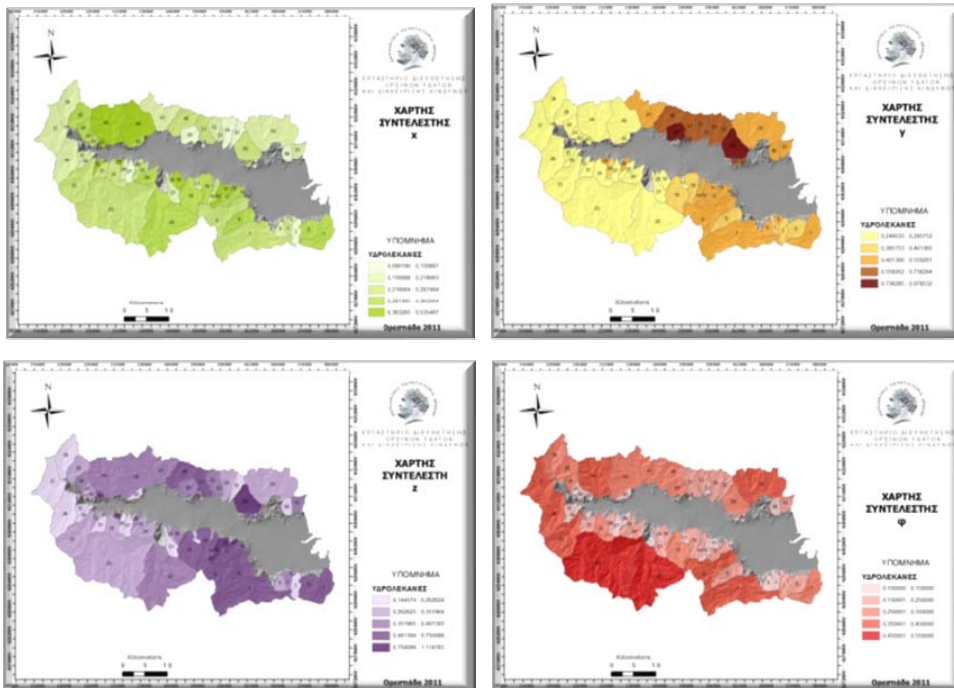
Ομοίως εκτιμήθηκαν οι παράγοντες που υπεισέρχονται στην εξίσωση του Gavrilovic (Σχήμα 3) και της μεθόδου των Kronfeller-Kraus (Σχήμα 4).

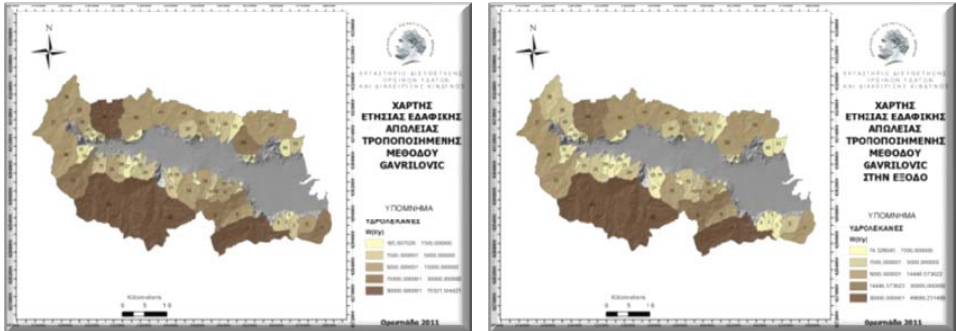




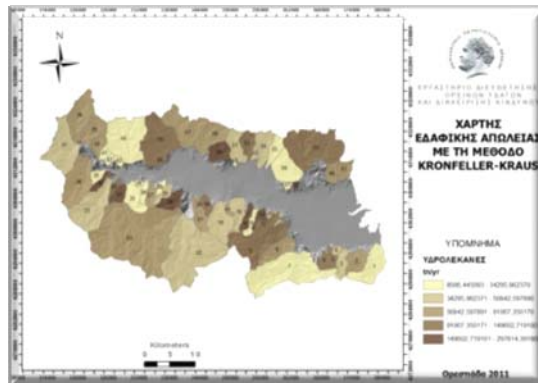
Σχήμα 2. Χάρτης Συντελεστή Αναγλύφου (LS), Χάρτης Συντελεστή Εδαφοκάλυψης (C), Χάρτης Συντελεστή διαβρωσιμότητας εδάφους (K), Χάρτης Συντελεστή διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης (R) και χάρτες εδαφικής απώλειας (A) και εδαφικής απώλειας στην έξοδο με βάση την Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (USLE).

Figure 2. Topographical factor (LS) Map, Land use (C) Map, Soil Erodibility factor (K) Map, Rainfall Erosivity factor (R) Map, Soil Loss (A) Map, and Total Soil Loss in the exit of the Watershed, based on the Universal Equation of Soil Loss (USLE).





Σχήμα 3. Χάρτης Συντελεστή x , Χάρτης Συντελεστή y , Χάρτης Συντελεστή z , Χάρτης Συντελεστή ϕ και χάρτης εδαφικής απώλειας (W) και εδαφικής απώλειας στην έξοδο (G) με βάση την τροποποιημένη μέθοδο του Gavrilovic.
Figure 3. Coefficient x Map, Coefficient y Map, Coefficient z Map, Coefficient ϕ Map, Soil Loss (W) Map, and Soil Loss in the exit of in the exit of the Watershed (G), based on the modified Gavrilovic method.



Σχήμα 4. Χάρτης Εδαφικής απώλειας με τη μέθοδο Kronfeller-Kraus.
Figure 4. Soil Loss Map, based on the Kronfeller-Kraus method.

Πίνακας 1. Εδαφική απώλεια και στερεοαπορροή στην έξοδο της λεκάνης με τη χρήση των τριών εμπειρικών τύπων (USLE, Gavrilovic, Kronfeller-Kraus).

Table 1. Soil Loss and sediment yield in the exit of the Watershed, using three empirical methods (USLE, Gavrilovic, Kronfeller-Kraus).

		USLE					Gavrilovic		Kronfeller - Kraus
A/A	Λεκάνη Απορροής	Εμβαδό (km ²) F	A t/ha/yr	DR	Σ.Α. t/yr	Σ.Α. Εξοδό Λεκάνης t/yr	W(t/yr)	Gavrilovic Εξοδό Λεκάνης t/yr	GoI
F1	Λατζορέματος	29,07	0,0755	0,3603	12567,47	4528,42	2515,79	8311,27	129830,52
F2	Θερμοπυλών	14,88	0,0216	0,3838	3106,97	1192,50	662,50	4108,14	136528,83
F3	Παλαιοδρακοσπη λιάς	10,51	0,0078	0,4068	1186,40	482,59	268,11	883,28	118387,56
F4	Παλαιοκάστρου	2,58	0,0020	0,3410	610,11	208,07	115,59	174,61	44584,75
F5	Αγίας Παρασκευής	4,91	0,0098	0,3797	1025,35	389,28	216,27	584,94	62620,82
F6	Βοτανιά	7,51	0,0093	0,3810	1589,88	605,68	336,49	779,42	72534,13
F7	Ασωπού	81,76	0,3459	0,3854	47984,75	18492,96	10273,87	33201,96	237811,21
F8	Ξηριά Βαρδάτων	19,59	0,0523	0,3956	6978,09	2760,19	1533,44	6691,21	132823,96
F9	Γοργοποτάμου	47,79	0,1305	0,4002	22580,97	9037,27	5020,71	24805,11	210522,06
F10	Φραντζή	2,17	0,0044	0,3274	636,79	208,45	115,81	721,12	28823,44
F11	Κωσταλέξη	10,77	0,0282	0,4182	5835,12	2440,23	1355,68	9491,55	134327,82

		USLE					Gavrilovic		Kronfeller - Kraus
A/A	Λεκάνη Απορροής	Εμβαδό (km ²) F	A t/ha/yr	DR	Σ.Α. t/yr	Σ.Α. Εξοδό Λεκάνης t/yr	W(t/yr)	Gavrilovic Εξοδό Λεκάνης t/yr	GoI
F12	Ανατολικών Κομποτάδων	1,67	0,0080	0,4919	1965,75	966,98	537,21	1430,67	49256,40
F13	Κομποτάδων	5,75	0,0131	0,4673	3292,42	1538,39	854,66	5049,69	91882,39
F14	Αγίου Νικολάου	6,02	0,0146	0,4632	3279,53	1519,00	843,89	3741,35	99084,68
F15	Κακαβορέματος	7,33	0,0163	0,4594	3747,52	1721,60	956,44	3059,93	105573,15
F16	Μεξιατών	15,29	0,0513	0,4343	5227,01	2269,89	1261,05	4718,91	147589,02
F17	Λουτρών Υπάτης	2,49	0,0036	0,4729	217,58	102,89	57,16	158,25	56223,39
F18	Υπάτης	28,90	0,1590	0,4079	14667,11	5982,17	3323,43	14446,57	212019,43
F19	Συκέων	7,00	0,0250	0,3700	1668,87	617,56	343,09	1241,74	68820,22
F20	Λυχνίου	2,61	0,0061	0,3516	369,22	129,83	72,13	399,84	26427,63
F21	Ξηριά Αγίου Σώστη	11,29	0,0330	0,3980	2255,05	897,56	498,65	760,26	98690,72
F22	Ανατολικής Βίστριζας	107,95	0,6324	0,4055	52214,79	21172,01	11762,23	38585,14	285473,40
F23	Δυτικής Βίστριζας- Ίναχος	170,27	1,1259	0,4038	69888,00	28220,44	15678,02	49689,23	129115,42
F24	Μαρίτσας	12,96	0,0466	0,3614	2795,46	1010,33	561,29	2262,41	96958,78

F25	Μέγα Ρέματος Σπερχειάδας	6,97	0,0319	0,3811	1994,57	760,18	422,32	1043,70	70271,10
F26	Κλωνίου	3,30	0,0028	0,3584	234,37	83,99	46,66	669,77	38344,90
F27	Τσερλιά	7,55	0,0200	0,4030	1264,94	509,81	283,23	329,56	85214,48
F28	Παλαιοβράχας	5,37	0,0266	0,3863	1829,51	706,66	392,59	843,22	60628,84
F29	Φτέρης	2,20	0,0172	0,2908	1534,36	446,15	247,86	753,35	15689,27
F30	Κεραπιάν	16,27	0,1025	0,3853	6149,91	2369,49	1316,38	3457,50	103925,86
F31	Μανορέματος	8,58	0,0354	0,3482	2123,13	739,17	410,65	1920,56	112998,68
F32	Επανοχωρίου (Λευκάδας)	4,15	0,0317	0,3012	1904,36	573,61	318,67	864,38	30823,40
F33	Ρουσιανίτη	48,20	0,4761	0,3994	28568,81	11409,11	6338,40	13044,28	191626,91
F34	Ντριζορέματος	5,61	0,0195	0,3507	1172,46	411,20	228,45	444,37	39501,32
F35	Κεδροράχης	5,23	0,0203	0,3345	1215,39	406,56	225,86	423,42	43329,79
F36	Κατή	41,79	0,3294	0,3815	19765,46	7540,60	4189,22	6815,23	194483,53
F37	Λουγγιών	43,89	0,3804	0,3950	25024,49	9884,43	5491,35	10745,18	387158,71
F38	Κακορέματος	32,72	0,1140	0,3816	6842,98	2611,20	1450,66	3854,93	116877,58
F39	Δίκαστρου	18,55	0,0924	0,3811	5545,96	2113,30	1174,05	4459,21	102823,84
F40	Κουτσομυλίου	9,74	0,0613	0,3771	3679,17	1387,60	770,89	3308,50	52384,50
F41	Αγίου Γεωργίου	4,18	0,0266	0,3764	1596,38	600,89	333,83	1133,10	37807,58
F42	Ρακών	3,02	0,0202	0,3845	1213,91	466,73	259,29	867,66	29628,98
F43	Πτελέας	2,89	0,0298	0,3548	1789,36	634,95	352,75	1823,59	21807,65
F44	Βιτολιώτη	57,28	0,3846	0,3779	23076,56	8720,61	4844,78	29978,41	214328,78
F45	Μακρακόμης	4,77	0,0108	0,2906	650,87	189,13	105,07	353,38	26256,84
F46	Φυσίνα	48,40	0,1963	0,3429	11780,07	4039,11	2243,95	9759,22	151573,70
F47	Αρχανιορέματος	37,22	0,1628	0,3554	12644,62	4493,86	2496,59	5922,13	98048,54
F48	Μαραθορέματος	25,11	0,0749	0,3400	6817,05	2317,83	1287,68	8078,69	93007,37
F49	Μετοχιορέματος	14,55	0,0452	0,3422	4930,61	1687,09	937,27	2417,89	72034,70
F50	Ζηλευτού	1,48	0,0017	0,3331	175,59	58,49	32,50	117,67	12762,92
F51	Βοϊδορέματος	16,22	0,0655	0,3436	5810,29	1996,39	1109,10	5115,26	69303,53

A/A	Λεκάνη Απορροής	Εμβαδό (km ²) F	A t/ha/yr	DR	USLE		Gavrilovic		Kronfeller - Kraus
					Σ.Α. t/yr	Σ.Α. Έξοδο Λεκάνης t/yr	W(t/yr)	Gavrilovic Έξοδο Λεκάνης t/yr	Goł
F52	Αμπελορέματος	11,96	0,0190	0,3443	1608,69	553,86	307,70	1712,12	60195,45
F53	Στύρφακας	3,21	0,0047	0,3099	450,12	139,49	77,49	347,47	21111,26
F54	Δρυμαιορέματος	18,05	0,0400	0,3327	3656,45	1216,48	675,82	1603,76	73895,38

F55	Πλατανά	10,90	0,0268	0,3498	2610,75	913,13	507,29	804,46	48813,57
F56	Παπακυρτσοπούλου	26,31	0,0744	0,2979	8781,60	2616,17	1453,43	8054,50	142132,29
F57	Μπεκιορέματος	2,19	0,0027	0,2875	225,48	64,81	36,01	220,52	17420,38
F58	Αθηανορέματος	1,62	0,0020	0,3044	171,30	52,14	28,96	74,33	11136,38
F59	Ξηριά Λαμίας	69,85	0,0954	0,3424	9869,06	3378,90	1877,17	8803,45	265766,11
F60	Καλαμακίου	8,14	0,0078	0,3441	2343,97	806,49	448,05	243,80	86566,92
F61	Αριστερορέματος	9,25	0,0142	0,3528	3409,38	1202,87	668,26	615,10	89365,32
					478152,2	184596,8	501526,9	355705,18	6064956,10

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας, η λεκάνη που παρουσιάζει τον υψηλότερο κίνδυνο εδαφικής απώλειας είναι η λεκάνη **23** με **69.887,99964 t/y**, ενώ λαμβάνοντας υπόψη και ο συντελεστή DR, υπολογίστηκε ότι η συνολική ετήσια εδαφική απώλεια που φθάνει στη έξοδο της λεκάνης απορροής **23** είναι **28.220,4355 t/y**.

Το ίδιο συμβαίνει και με την τροποποιημένη μέθοδο του Gavrilovic, όπου η μεγαλύτερη εδαφική υποβάθμιση εμφανίζεται στη λεκάνη **23** με **70.321,50442 t/y**, ενώ από αυτά τα **49.689,2315 t/y** αποτίθενται στην έξοδο της λεκάνης απορροής.

Αντίθετα, στο τελευταίο στάδιο της εργασίας που ήταν ο υπολογισμός του μεγέθους του μέγιστου φορτίου φερτών υλών που μπορεί να αποτεθεί στο κώνο πρόσχωσης τους λόγω στερεομεταφοράς μετά από **έκτακτο** πλημμυρικό γεγονός τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατέδειξαν ότι η λεκάνη που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα είναι η **37** με **387.158,7095 t/y**.

Συμπεράσματα

Η διάβρωση αποτελεί το κύριο χειμαρρικό φαινόμενο κατά το οποίο παρασύρει και μεταφέρει φερτά υλικά από τις ορεινές λεκάνες των χειμαρρικών ρευμάτων και τα αποθέτει εκτός αυτών (Κωτούλας, 2001).

Ως αποτέλεσμα του φαινομένου αυτού είναι η υποβάθμιση των ορεινών λεκανών και ουσιαστικά η υποβάθμιση των εδαφικών πόρων. Αποτέλεσμα είναι η μείωση ή απώλεια της παραγωγικής στρώσης των δασικών ή αγροτικών εδαφών.

Επιπλέον η διάβρωση των δασικών εδαφών έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία προβλημάτων στους χώρους όπου παράγεται, το κύριο όμως πρόβλημα συνίσταται κατά την μεταφορά των υλικών που παράγονται

μέσω των υδατορευμάτων και την απόθεση των υλικών αυτών σε χαμηλότερες θέσεις όπως είναι η θάλασσα, οι φυσικοί και τεχνητοί ταμιευτήρες. Τα σημαντικότερα προβλήματα σχετίζονται με τη δημιουργία προβλημάτων στη λειτουργία τους και κατά συνέπεια στους σκοπούς που εξυπηρετούν.

Η γνώση του μεγέθους της υποβάθμισης είναι πολύ σημαντική γιατί με βάση αυτό το μέγεθος καθορίζεται το σύστημα επέμβασης για την διευθέτηση των χειμαρρικών ρευμάτων, το οποίο θα οδηγήσει στην προστασία του υπόβαθρου από το φαινόμενο αυτό, στην προστασία των πεδινών περιοχών από τις πλημμύρες και τις προσχώσεις και επομένως στην ορθολογική διαχείριση των λεκανών απορροής.

Με την παρούσα μελέτη, έγινε μια προσπάθεια για τον προσδιορισμό του χειμαρρικού περιβάλλοντος στην περιοχή του ποταμού Σπερχειού καθώς και της μέσης ετήσιας στερεοαπορροής που μεταφέρεται από τα χειμαρρικά ρεύματα εκτός των λεκανών απορροής, πλήττοντας τις πεδινές αγροτικές κυρίως, αλλά και ημιαστικές περιοχές.

Η περιοχή έρευνας περιλαμβάνει 61 λεκάνες απορροής, σε κάθε μια από τις οποίες υπάρχει χειμαρρικό ρεύμα, τα οποία ρεύματα παρουσιάζουν έντονη χειμαρρική δράση.

Το σύνολο της στερεοαπορροής που προκύπτει από τη χρήση των τριών εμπειρικών μοντέλων, επιβεβαιώνει τη δράση αυτή.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

1. Προτείνουμε να δημιουργηθούν διάφοροι τύποι φραγμάτων που η λειτουργία τους να συμβάλει στις εξής κατευθύνσεις:

- Μείωση της ταχύτητας ροής – παροχής
- Μείωση της κλίσης της κεντρικής κοίτης ώστε να επιτευχθεί η κατάλληλη κλίση αντιστάθμισης.
- Συγκράτηση φερτών υλών (μερικώς ή ολοκληρωτικά).
- Διόδευση της πλημμυρικής αιχμής.

2. Δημιουργία διαφόρων τύπων φυτοτεχνικών έργων και κατάλληλου δασοκομικού σχεδιασμού για την ανόρθωση των υποβαθμισμένων δασών και δασικών εκτάσεων.

3. Ουσιαστική απαγόρευση της βόσκησης.

4. Μικρά τεχνικά έργα όπως τοίχοι αντιστήριξης, συρματοκιβώτια με λίθους κτλ.

Συνοψίζοντας πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν να αναδείξει τα προβλήματα της γενικότερης

περιοχής και να επισημάνει τις περιοχές που χρίζουν άμεσης βοήθειας. Πιο συγκεκριμένα στις λεκάνες απορροής με κωδικό αριθμό 23, 22, 44, 33 και 7 επιβάλλεται να πραγματοποιηθούν όλα τα παραπάνω προτεινόμενα μέτρα.

Βιβλιογραφία

- Bazzoffi, P. 1985. Methods for Net Erosion Measurement in Watersheds as a Tool for the Validation of Models in Central Italy. Workshop on Soil Erosion and Hillslope Hydrology with Emphasis on Higher Magnitude Events. Leuven.
- Dingman, L.S. 1994. Physical Hydrology. Prentice Hall. New York.
- Fanetti, D. and L. Vezzoli. 2007. Sediment Input and Evolution of Lacustrine Deltas: The Breggia and Greggio Rivers Case Study (Lake Como, Italy). Science Direct Quaternary International. No 173-174, pp. 113-124.
- Gavrilovic, S. 1972. Engineering of Torrents and Erosion. Izgradnja, Beograd.
- Gavrilovic, S. 1976. Torrents and Erosion. Στο Gradevinski Calendar. Beograd, Servia, pp. 159-311.
- Gavrilovic, S. 1988. The Use of an Empirical Method (Erosion Potential Method) for Calculating Sediment Production and Transportation in unstudied or Torrential Streams. Στο White, W.R. (Ed.), International Conference on River Regime. Wiley, New York (Chichester, UK), pp. 411-422.
- Globevnik, L., D. Holjevic, G. Petkovsek and J. Rubinic. 2003. Applicability of the Gavrilovic Method in Erosion Calculation Using Spatial Data Manipulation Techniques. Στο De Boer, Erosion Prediction in Ungauged Basins: Integrating Methods and Techniques Vol. 279. IAHS Publications. (Edited by Froehlich, W., Mizuyama, T., Pietroniro, A.), pp. 224-233.
- Jianguo Ma, 2001. Combining the USLE and GIS/Arcview for soil erosion estimation in fall creek watershed in Ithaca, New York. Spatial Modeling and Analysis (training course note).
- Kirkby, M.J. 1980. Modeling Water Erosion Processes. Kirkby, M.J. and Morgan, R.P.C. (editors) Soil Erosion. Wiley Chichester, pp. 183-216.
- Klaghofer, E., W. Summer and J.P. Villeneuve. 1992. Some remarks on the determination of the sediment delivery ratio. Proceedings of the

- Chengdu Symposium, Erosion, Debris Flows and Environment in Mountain Regions. IAHS Publ. No 209.
- Kronfellner–Kraus, G. 1985. Quantitative estimation of torrent erosion. Intern. Symposium on Erosion Debris Flow and Disaster Prevention, Tsukuba Japan.
- Merritt, W.S., R.A. Letcher and A.J. Jakeman. 2003. A review of erosion and sediment transport models. *Environmental Modelling and Software*, 18 (8-9), pp. 761-799.
- Mitchell, J.K. and G.D. Bubenzer. 1980. Soil Loss Estimation. Στο Kirkby, M.J. and Morgan R.P.C. eds. *Soil Erosion*. John Wiley and Sons Ltd., pp. 17-62.
- Mutua, B. and A. Klik. 2006. Estimating spatial sediment delivery ratio on large rural catchment. *Journal of Spatial Hydrology*, Vol 6, No.1 2006.
- Pozzi, R., G. Bollettinari and P. Miniutti. 1991. Valutazione Quantitativa Indiretta Dell' Erosione in Alcuni Bacini Indrografici Del Versante Orobico Valtellinese (Provincia di Sondrio) e Considerazioni Sull' evento Alluvionale del Luglio 1987. Στο *Proceedings of the Symposium: Fenomeni di Erosione e Alluvionamento Degli Alvei Fluviali*, Ancona, 14-15/10, pp. 5-19.
- Renfro, G.W. 1975. Use of erosion equations and sediment delivery ratios for predicting sediment yield. In *Present and Prospective technology for Predicting Sediment Yields and Sources*, Agricultural Resources Services, ARS-S-40, 33-45. US Dept. Agric., Washington, D.C.
- Roehl, J.E. 1962. Sediment source areas, delivery ratios and influencing morphological factors. In *Symposium of Bari*, IAHS Publ. No. 59, pp. 202-213.
- Schwertmann, U., W. Vogl and M. Kainz. 1990. *Bodenerosion Durch Wasser*. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Tazioli, A. 2008. Evaluation of erosion in equipped basins: preliminary results of a comparison between the Gavrilovic model and direct measurements of sediment transport. *Environmental Geology*, Springer Verlag, 10.1007/500254-007-1183-Y.
- Vrieling, A., G. Sterk and O. Vigiak. 2006. Spatial evaluation of soil erosion risk in the West Usambara Mountains, Tanzania *Land Degradation and Development* 17 (3), pp. 301-319.
- Wheater, H.S., A.J. Jakeman and K.J. Beven. 1993. Progress and directions in rainfall-runoff modelling. In: *Jakeman A.J., Beck M.B., McAleer*

- M.J. (Eds). *Modelling Change in Environmental Systems*. John Wiley and Sons, Chichester, pp. 101-132.
- Williams, J.R. and A.D. Brendt. 1972. Sediment yield computed with the Universal Equation. *Proceeding of the American Society of Civil Engineers*, 98(HY12), pp. 2087-2098.
- Wischmeier, W.H. and D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conversation Planning*. Agriculture Handbook No 537 USDA Sci. and Edyc. Admin., Washington, D.C.
- Wischmeier, W.H. and D. Smith. 1965. *Predicting Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains*. Agric. Handbook 282, U.S. Gov. Print. Office, Washington, D.C.
- Zarris, D., E. Lykoudi and D. Koutsyiannis. 2002. Sediment Yield Estimation from a Hydrographic survey: A Case Study for the Kremasta Reservoir Basin. Στο 5th International Conference “Water Management in the Era of Transition”. Athens 4-8/9, pp. 338-345.
- Zemljic, M. 1971. Calcul du Debit Solide, Evaluation de la Vegetation Comme un des Facteurs Antierosifs. *Proceedings of the Symposium INTERPRAEVENT*. Villach, pp. 359-371.
- Διαμαντής, Ι. 2001. Ερευνητικό Πρόγραμμα: Διερεύνηση Συνθηκών Ύδρευσης Δήμων και Κοινοτήτων (από πλευράς επάρκειας, ποιότητας νερού, προστασίας σημείων ύδρευσης) Νομού Ξάνθης – Προοπτικές, Ξάνθη, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής. Έρευνα που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΤΕΔΚ Ξάνθης.
- Ζαρρής, Δ., Ε. Λυκούδη και Δ. Κουτσογιάννης. 2001. Διερεύνηση των αποθέσεων φερτών υλικών σε υδροηλεκτρικούς ταμιευτήρες. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας Υδατικών Πόρων.
- Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, 1983. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας Κλίμακας 1:500000. Αθήνα.
- Κωτούλας, Δ. 2001. Ορεινή Υδρονομική Τόμος Ι : Τα Ρέοντα Ύδατα. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ., Τμήμα Εκδόσεων.
- Μάρης, Φ., Λ. Ηλιάδης και Α. Βασιλείου. 2006. Εκτίμηση στερεοπαροχής στη λεκάνη απορροής του Περιαστικού Δάσους Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου) με την παγκόσμια εξίσωση απώλειας εδάφους με χρήση συστήματος γεωγραφικής πληροφορίας, ΕΠΕΓΕ, Θεσσαλονίκη.
- Μιμίκου, Μ. και Ε. Μπαλτάς. 2006. Τεχνική Υδρολογία. Αθήνα.
- Οικονόμου, Α. και Γ. Νάκος. 1990. Διάβρωση Εδάφους και Ταξινόμηση Γαιών. Στο 3^ο Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο. Αθήνα.

- Πούλος, Σ. 2004. Το γεωπεριβάλλον του Σπερχειού Ποταμού, Διημερίδα Natura Σπερχειού – Μαλιακού – Πράσινη Αμφικτυονία. Λαμία.
- Τσακίρης, Γ. 1995. Υδατικοί Πόροι : I. Τεχνική Υδρολογία. Αθήνα.
- Φλόκας, Α. 1997. Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας. Θεσσαλονίκη.
- Χρύσανθου, Β. και Α. Πυλιώτης. 1995. Εκτίμηση της Εισροής Φερτών Υλών σε Έναν Ταμειυτήρα υπό Κατασκευή. 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΥΕ, Θεσσαλονίκη.

Assessment of the average annual soil loss by the use of three empirical methods within a GIS environment. Sperchios river case of study

S. Paparrizos and S. Potouridis

Abstract

River “Sperchios”, starts from Timfristos mountain of the county of Evritania, and with overall direction to the east, enters in Fthiotida, crosses the homonymous valley (Valley of Sperchios) and decants to Maliakos Gulf. It is powered by a multitude of torrents in severe torrential action. The total area of its watershed is 1727,763 km². This research aims at the assessment of the soil loss, on the hilly and semi mountainous watersheds caused by the torrential action, and the sediment yield transported on the plain areas.

The subject is approached by the application of three empirical methods within a GIS environment. The first method is the Universal Soil Loss Equation (USLE), the second is the method of Gavrilovic, as it was modified by Zemljic (1971) and the third is Kronfeller-Kraus method.

Keywords: Soil loss, USLE, Gavrilovic, Kronfeller-Kraus, sediment yield.

Η εξέλιξη των Χειμερινών Ολυμπιακών Αθλημάτων

**Θ. Παυλίδης* Α. Κάλφα, Δ. Μαρίνος, Σ. Μπακατσέλου,
Κ. Τσεμπερίδης και Ι. Δημητριάδης**

***Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη. Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων. E-mail: pavlth@for.auth.gr**

Περίληψη

Οι Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες αποτελούν μετά τους αντίστοιχους θερινούς το κορυφαίο αθλητικό γεγονός. Οι πρώτοι Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες διοργανώθηκαν το 1924 στο Σαμονίχ (Chamonix) της Γαλλίας με τη συμμετοχή 16 χωρών, 258 αθλητών (245 άνδρες και 132 γυναίκες), που διαγωνίσθηκαν σε 14 αθλήματα. Το πρόγραμμα της θερινής Ολυμπιάδας του 1908 του Λονδίνου περιελάμβανε και χειμερινά αγωνίσματα (Τέσσερα αγωνίσματα του Καλλιτεχνικού Πατινάζ), που αργότερα εντάχθηκαν στο πρόγραμμα των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων. Σταδιακά ο αριθμός των αθλημάτων, των συμμετεχόντων χωρών και αθλητών των χειμερινών Ολυμπιάδων αυξήθηκε ραγδαία. Στην χειμερινή Ολυμπιάδα του 2006 στο Τορίνο της Ιταλίας συμμετείχαν 84 χώρες με 2.508 αθλητές (1.627 άνδρες, 1.006 γυναίκες), που αγωνίσθηκαν σε 15 αθλήματα. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η εξέλιξη των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων από την έναρξή τους το 1924 μέχρι σήμερα.

Λέξεις κλειδιά: Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες, αθλήματα χιονιού, χιονοδρομικά αθλήματα.

Εισαγωγή

Η χιονοδρομία, ως μέσο μετακίνησης, αποτελούσε για τους ανθρώπους περιοχών με μεγάλη περίοδο χιονοκάλυψης μια αναγκαία δραστηριότητα, συνυφασμένη με την επιβίωση τους. Για το λόγο αυτό η χιονοδρομία ταυτίζεται στις περιοχές αυτές με την ύπαρξη του ανθρώπου, όπως δείχνουν το ηλικίας 4.000 ετών καλοδιατηρημένο σκι, στο μουσείο Fiskatorpes της Στοκχόλμης, (Παυλίδης, 2005).

Οι διάφορες μορφές κίνησης στο χιόνι αποτελούν τις πλέον δημοφιλείς αθλητικές – αναψυχικές χειμερινές ενασχολήσεις με εκατομμύρια οπαδούς σε ολόκληρο τον κόσμο. Η διάδοση της χιονοδρομίας άρχισε τα τέλη του 19^{ου} αιώνα αρχικά στις περί τις Άλπεις περιοχές (Ελβετία, Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία) και επεκτάθηκε στις άλλες Ηπείρους στα τέλη του 1ου

Παγκοσμίου Πολέμου, με τη δημιουργία των πρώτων Εθνικών Ομοσπονδιών Χιονοδρομίας και με κορύφωση τη διενέργεια το 1924 της 1^{ης} Χειμερινής Ολυμπιάδας. Ιδιαίτερη ώθηση στη χιονοδρομία, στα λοιπά χιονολογικά αθλήματα και ευρύτερα στη χιονολογική αναψυχή και τον ορεινό χειμερινό και όχι μόνο τουρισμό έδωσε η ραγδαία εξέλιξη των διαφόρων τύπων αναβατήρων (lift), που κατέστησαν τη χιονοδρομία προσιτή στις λαϊκές μάζες.

Οι Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες αποτελούν την κορυφαία αθλητική εκδήλωση της χειμερινής περιόδου, με ιδιαίτερη αίγλη στις χώρες με συνεχή και έντονη την παρουσία του χιονιού. Η ιδέα για τη διοργάνωση Χειμερινών Ολυμπιακών αγώνων ανήκε στον Σουηδό στρατηγό Victor Gustav Balk (1844-1928), εμπνευστή των Βορείων ή Σκανδιναβικών Αγώνων (Nordic Games), που διεξήχθησαν από το 1901 έως το 1926 με έμφαση στα χειμερινά σπορ. Ο Balk έπεισε τον φίλο του ιδρυτή της ΔΟΕ βαρόνο Pierre de Coubertin να συμπεριλάβει χειμερινά αγωνίσματα στο πρόγραμμα των Θερινών Ολυμπιακών Αγώνων. Έτσι με την ίδρυση της Διεθνούς Ολυμπιακής Επιτροπής (Δ.Ο.Ε.) αποφασίστηκε στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Λονδίνου του 1908, να διεξαχθεί το πατινάζ ταχύτητας, το οποίο όμως τελικά δεν συμπεριελήφθη, ενώ συμπεριελήφθησαν τα τέσσερα αγωνίσματα του καλλιτεχνικού πατινάζ. Παραδόξως η πρόταση για την άμεση διεξαγωγή αυτοτελών Ολυμπιακών αγώνων απορρίφθηκε από τις Σκανδιναβικές χώρες, επειδή προτιμούσαν τους δικούς τους Νορβηγικούς αγώνες. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες του 1916 τα χειμερινά αγωνίσματα, δεν διεξήχθησαν λόγω της μη τέλεσης των αγώνων και συμπεριλήφθησαν στους επόμενους Ολυμπιακούς Αγώνες του 1920. Το 1924 αποφασίστηκε, υπό την εποπτεία της ΔΟΕ να οργανωθεί μια διεθνής εβδομάδα χειμερινών αγώνων στο Σαμονίχ (Chamonix) της Γαλλίας, σε συνδυασμό με τους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Παρισιού. Οι αγώνες αυτοί αναγνωρίστηκαν επίσημα από την ΔΟΕ ως Παγκόσμιοι Ολυμπιακοί Αγώνες το επόμενο έτος το 1925 Το 1986 η ΔΟΕ αποφάσισε όπως οι Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες να διεξάγονται μεν κάθε 4 χρόνια αλλά να παύσουν να γίνονται ταυτόχρονα με τους Θερινούς και να διεξάγονται δύο χρόνια μετά από αυτούς. Οι τελευταίοι αγώνες που οι Χειμερινοί και οι Θερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες έγιναν το ίδιο έτος ήταν το 1992. Από το 1994 οι Χειμερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες διεξάγονται πλέον ξεχωριστά από τους Θερινούς.

Οι πρώτες χειμερινές Ολυμπιάδες παρουσίαζαν σημαντικές οργανωτικές δυσκολίες καθόσον η κατάσταση του χιονιού και οι καιρικές

συνθήκες αποτελούσαν και αποτελούν αστάθμητους παράγοντες που επηρεάζουν την ομαλή διεξαγωγή τους. Στην πρώτη χειμερινή Ολυμπιάδα του 1924 στο Σαμονίχ (Chamonix) η προηγηθείσα βραδινή βροχόπτωση προκάλεσε πολλά απρόοπτα και προβλήματα.

Στην Ολυμπιάδα του Σαμονίχ (Chamonix) τα αγωνίσματα που διεξήχθησαν αποτελούσαν αρχικά ίδια ή παραλλαγές χειμερινών αγωνισμάτων των Θερινών Ολυμπιακών Αγώνων όπως το (Hokey επί πάγου, παγοδρομίες, κατάβαση, slalom, άλμα, ανώμαλος δρόμος διαφόρων αποστάσεων, έλκηθρο, σκυταλοδρομίες, καλλιτεχνικό πατινάζ, κ.λπ. Στην πρώτη χειμερινή Ολυμπιάδα στο Σαμονίχ (Chamonix) που έγινε το 1924 συμμετείχαν 16 χώρες με 258 αθλητές (245 άνδρες και 132 γυναίκες) και διεξήχθησαν 14 αγωνίσματα, με την υπενθύμιση ότι τα πρώτα χειμερινά αθλήματα (Καλλιτεχνικό Πατινάζ) διεξήχθησαν στη θερινή Ολυμπιάδα του Λονδίνου. Σταδιακά ο αριθμός των αθλημάτων των συμμετεχόντων χωρών και των αθλητών των χειμερινών Ολυμπιάδων αυξήθηκε ραγδαία. Στη χειμερινή Ολυμπιάδα στο Τορίνο της Ιταλίας, έλαβαν μέρος 84 χώρες με 2.508 αθλητές (1.627 άνδρες, 1.006 γυναίκες), που αγωνίσθηκαν σε 15 αθλήματα. Η χώρα μας έλαβε μέρος για πρώτη φορά στη χειμερινή Ολυμπιάδα του 1936 του Γκαρμίζ Παρτενκίρσεν (Garmisch Partenkirchen) της Γερμανίας και έκτοτε συμμετέχει ανελλιπώς.

Σήμερα στο επίσημο πρόγραμμα των χειμερινών Ολυμπιακών περιλαμβάνονται μορφές των αγωνισμάτων του Biathlon (Δίαθλο), του Bobsleigh (Ελκηθρο), των Αγώνων Ανωμάλου δρόμου, της ταχύτητας, των αλμάτων, του Curling, του Καλλιτεχνικού Πατινάζ, του Ice Hokey, του Luge, του Short track, του Skeleton, των διαφόρων μορφών της Χιονοδρομίας του Snowboard και του Speed skating.

Τα χειμερινά Ολυμπιακά αθλήματα

Αναλυτικά τα χειμερινά Ολυμπιακά αθλήματα που σήμερα συμπεριλαμβάνονται στο επίσημο πρόγραμμα των Ολυμπιακών Αγώνων είναι τα ακόλουθα:

Δίαθλο (Biathlon)

Το **Biathlon** (Εικ. 1), που αποτελεί συνδυασμό χιονοδρομίας αντοχής και σκοποβολής, προήλθε από την διεξαγωγή κυνηγιού και για στρατιωτικούς σκοπούς με τη χρήση Σκι, αποτελώντας μέρος της εκπαίδευσης των στρατιωτών των Βόρειων χωρών. Από το 1767

διεξάγονται στα σύνορα Σουηδίας – Νορβηγίας στρατιωτικοί αγώνες. Το 1861 ιδρύθηκε ο πρώτος σύλλογος του αθλήματος στη Νορβηγία. Από την πρώτη Ολυμπιάδα του 1924, μέχρι το 1948 το Διάθλο ήταν αγώνας επίδειξης με την ονομασία *στρατιωτική περίπολος* και τον Αύγουστο του 1948 ιδρύεται η Διεθνής Ένωση Μοντέρνου Πεντάθλου και Διάθλου (Union Internationale de Pentathlon Moderne et Biathlon ή UIPMB) με 17 μέλη, με το διάθλο να αποτελεί ένα από τα βασικά αθλήματα. Στη συνέχεια λόγω διαφωνιών επί των κανονισμών του αγωνίσματος το Biathlon έπαυσε να αποτελεί ολυμπιακό άθλημα. Το Διάθλο συνέχισε να αποτελεί δημοφιλές αγώνισμα στη Ρωσία και στη Σουηδία και συμμετείχε στο πρώτο παγκόσμιο πρωτάθλημα που διεξήχθη το 1958 στην Αυστρία. Το 1960 το άθλημα συμπεριλήφθηκε στο επίσημο πρόγραμμα των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων της Κοιλιάδας Σκουάου (Squaw Valley) με το αγώνισμα των 20Κm του διάθλου. Το 1993 δημιουργείται η Διεθνής Ομοσπονδία Διάθλου η IBU, η οποία αποσπάστηκε το 1998 από την UIPMB, με έδρα το Σάλτσμουργκ της Αυστρίας. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Άλμπερτβιλ (Albertville) το 1992, έλαβαν για πρώτη φορά μέρος γυναίκες. Το Διάθλο περιλαμβάνει τέσσερα αγωνίσματα για τους άνδρες και ισάριθμα για τις γυναίκες. Στη χώρα μας το άθλημα άρχισε το 1988. Εκτός των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων τα αγωνίσματα του Διάθλου περιλαμβάνονται στο παγκόσμιο πρωτάθλημα διάθλου και το παγκόσμιο κύπελλο διάθλου. Τα μετάλλια κατακτούν οι αθλητές και αθλήτριες που συγκεντρώνουν τους περισσότερους βαθμούς στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου του Παγκοσμίου Κυπέλλου.

Το Διάθλο είναι αγώνας χιονοδρομίας με ελεύθερη τεχνική σε πίστα ανωμάλου δρόμου, η οποία διακόπτεται από δύο ή τέσσερις γύρους σκοποβολής, που διεξάγονται από όρθια ή πρηνηδόν θέση. Ανάλογα με την επίδοση στη σκοποβολή προστίθεται επιπλέον απόσταση ή πρόσθετος χρόνος στη συνολική απόσταση και χρόνο που διανύει ο παίκτης ή η παίκτρια. Νικητής ανακηρύσσεται ο διαγωνιζόμενος που πετυχαίνει τον πιο μικρό χρόνο.



Εικόνα 1. *Απόψεις του αγωνίσματος του διάθλου.*
Figure 1. *Views of the sport of biathlon.*

Το **Biathlon** περιλαμβάνει τα αγωνίσματα Ατομικό, Ταχύτητα (Σπριντ), Καταδίωξη (Pursuit), Σκυταλοδρομία και ομαδική εκκίνηση (mass start).

Στο **ατομικό** οι αθλητές με το όπλο στην πλάτη τους διανύουν απόσταση 20Km οι άνδρες και 15Km οι γυναίκες με ελεύθερη κίνηση, κάνουν 4 στάσεις και πυροβολούν σε κάθε στάση 5 φορές το στόχο, από απόσταση 50m πρηνηδόν και όρθια. Για κάθε βολή που χάνεται επιβάλλεται στον αθλητή πρόσθετος χρόνος ενός λεπτού.

Στο **σπριντ (ταχύτητα)** οι αθλητές διανύοντας απόσταση 10Km οι άνδρες και 7,5Km οι γυναίκες κάνουν 2 στάσεις πυροβολώντας 5 φορές το στόχο. Για κάθε χαμένη βολή επιβάλλεται ποινή πρόσθετων 150m.

Στην **καταδίωξη (Pursuit)** οι αθλητές διανύουν απόσταση 12,5Km οι άνδρες και 10Km οι γυναίκες κάνουν 4 στάσεις πυροβολώντας 5 φορές το στόχο. Για κάθε χαμένη βολή επιβάλλεται ποινή πρόσθετων 150m.

Στην **Σκυταλοδρομία** οι ομάδες αποτελούνται από 4 skiers που διανύουν απόσταση 7,5Km οι άνδρες και 6Km οι γυναίκες σταματούν και πυροβολούν 2 φορές με επιβολή των αυτών ποινών με τα σπριντ και το Pursuit. Οι πρώτοι συμμετέχοντες ξεκινούν ταυτόχρονα και οι επόμενοι με το άγγιγμα του πρώτου αθλητή.

Στο **mass start** οι 30 καλύτεροι διαγωνιζόμενοι ξεκινώντας ταυτόχρονα διανύουν απόσταση 15 Km οι άνδρες και 12,5Km οι γυναίκες σταματώντας 4 φορές για σκοποβολή, με τις αυτές ποινές ανωτέρα.

Μικτή σκυταλοδρομία. Στη σκυταλοδρομία αυτή συμμετέχουν δύο άνδρες και δύο γυναίκες σε κάθε ομάδα. Οι πρώτοι δύο γύροι των 6Km διανύονται από τις γυναίκες και οι επόμενοι των 7,5Km από τους άνδρες.

Ομαδικό (δεν διεξάγεται πλέον). Στο ομαδικό λάμβαναν μέρος ομάδες με 4 αθλητές. Όλα τα μέλη της ομάδας ξεκινούσαν ταυτόχρονα, σε αντίθεση με την σημερινή σκυταλοδρομία. Από το 2004 η μικτή σκυταλοδρομία δεν διεξάγεται στο Παγκόσμιο Κύπελλο.

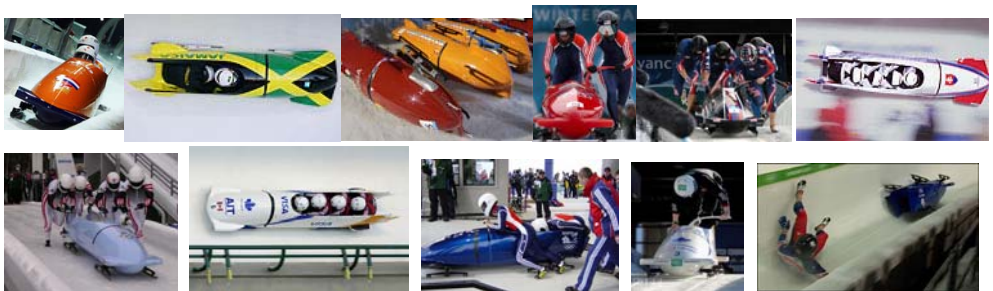
Σε όλα τα στυλ οι χιονοδρόμοι πρέπει να εισέρχονται μαζί στο χώρο σκόπευσης και ο τερματισμός να γίνεται εντός 15 sec. Σε διαφορετική περίπτωση, επιβάλλεται ποινή πρόσθετου χρόνου 1 sec.

Bobsleigh ή Bobsled. (Έλκηθρο)

Το **Bobsleigh** (Εικ. 2) ξεκίνησε από την ελβετική πόλη St Moritz τα τέλη του 1800, με τον πρώτο αγώνα να γίνεται το 1884. Η ονομασία του προήλθε με την κατασκευή της νέας βελτιωμένης έκδοσης του από μέταλλο το 1892. Το Bobsleigh αποτελείται από τα αγωνίσματα του διπλού έλκηθρου (ανδρών και γυναικών) και του 4πλού ανδρών. Στο Bobsleigh

(Εικ. 3) το έλκηθρο ωθείται σε απόσταση 50m από 2 ή 4 άτομα, τα οποία εν συνεχεία εισέρχονται σε αυτό και εισάγεται και κινείται με πολύ μεγάλες ταχύτητες (>130 Km/h) εντός ενός σταθερής τροχιάς παγοδιάδρομου. Στο Bobsleigh διαγωνίζονται στα αγωνίσματα του διπλού έλκηθρου (άνδρες και γυναίκες) και του 4πλού ανδρών. Νικητές αναδεικνύονται οι αθλητές με τον μικρότερο χρόνο σε τέσσερις γύρους. Το αγώνισμα συμπεριλήφθηκε στην πρώτη χειμερινή Ολυμπιάδα το 1924 στο Σαμονίχ της Γαλλίας.

Το έλκηθρο (Εικ. 2) αποτελείται από το κύτος, το πλαίσιο, τον μπροστινό και πίσω άξονα, καθώς και δύο σετ ανεξάρτητων ατσάλινων δρομέων. Το κύτος που είναι κατασκευασμένο από fiberglass είναι ανοιχτό για να επιτρέπει στα μέλη της ομάδας να επιβιβάζονται και να κάθονται.



Εικόνα 2. Απόψεις των διαφόρων τύπων του Bobsleigh ή Bobsled (Έλκηθρο).

Figure 2. Views of different types of (Bob)sleigh.

Λουτζ (Luge)

Το **Luge**, που στα γαλλικά σημαίνει έλκηθρο, αποτελεί τύπο χιονολισθητικού οχήματος που εμφανίστηκε στους Ολυμπιακούς αγώνες του 1964 στο Ίνσμπρουκ. Οι αθλητές τοποθετούνται με την πλάτη στο έλκηθρο και με τα πόδια, το κεφάλι και το σώμα σε ευθεία, ώστε να έχουν την καλύτερη αεροδυναμική και το οδηγούν με ελαφρά μετατόπιση του σώματος του, επιτυγχάνοντας ταχύτητες μέχρι 140 Km/h (Εικ. 3 άνω σειρά). Το Luge εποπτεύεται από τη Διεθνή Ομοσπονδία Luge (FIL).

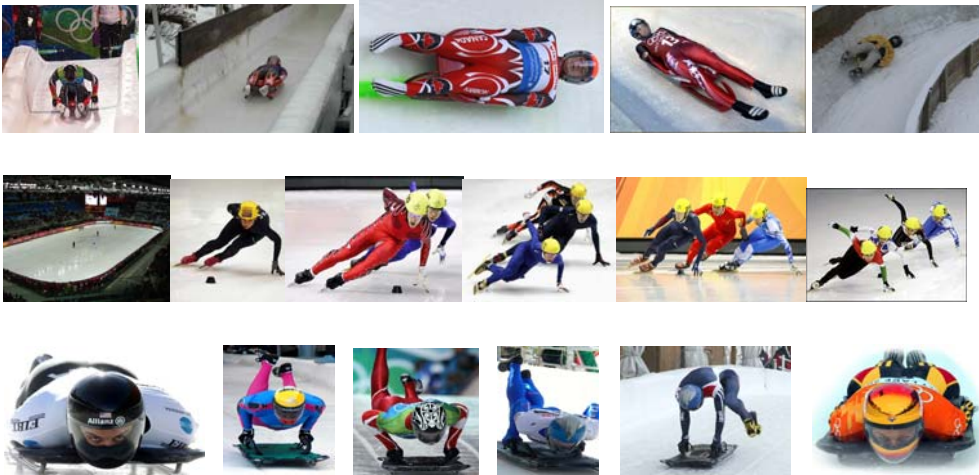
Skeleton (Tobogganing)

Στο άθλημα αυτό (Εικ. 3 κάτω σειρά) ο αθλητής τοποθετείται μπρούμυτα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο επίπεδο μεταλλικό έλκηθρο, που έμοιαζε με σκελετό, από όπου και το όνομά του. Στο Σκέλετον

(Tobogganing), που είναι πολύ δύσκολο άθλημα, ο αθλητής αναπτύσσει μεγάλες ταχύτητες πάνω στον πάγο. Το άθλημα μετά την πρώτη εμφάνισή του στην Ολυμπιάδα του Σαν Μόριτζ (St Moritz) το 1928 σταμάτησε και επανήλθε το 2002, στη χειμερινή Ολυμπιάδα του Σαλτ Λέικ Σίτυ (Salt Lake), οπότε και καθιερώθηκε οριστικά. Το Skeleton (Tobogganing), όπως και το Bobsleigh εποπτεύει η FIBT, η Διεθνής Ομοσπονδία Bobsleigh και Tobogganing (Fédération Internationale de Bobsleigh et de Tobogganing).

Short track

Το άθλημα αυτό (Εικ. 3 μεσαία σειρά), αφορά αγώνα ταχύτητας με πατινάζ, σε ωσειδή πίστα μήκους 111m, όπου ο αθλητής κλίνοντας το σώμα του με γωνία 40° και ακουμπώντας το ένα χέρι του στις στροφές, προσπαθεί να επιτύχει την ταχύτερη διαδρομή. Πρόκειται για αγώνες ταχύτητας με συμμετοχή 4 ή 6 αθλητών. Το άθλημα εντάχθηκε ως αγώνισμα επίδειξης στη χειμερινή Ολυμπιάδα του 1988 στο Κάλγκαρι (Calgary) και εντάχθηκε για πρώτη φορά στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Άλμπερτβιλ (Albertville) το 1992. Το Short track περιλαμβάνει τα ακόλουθα αγωνίσματα: 500, 1000 και 1500m ανδρών και γυναικών, σκυταλοδρομία 10000m ανδρών και 3.000m γυναικών.



Εικόνα 3. Τα αγωνίσματα άνω του Luge, μέσω του Short track και κάτω του Skeleton (Tobogganing).

Figure 3. The contests over the Luge, the middle of the Short track and down the Skeleton.

Κέρλινγκ (Curling)

Το **Curling** είναι ομαδικό άθλημα στον Πάγο (Εικ. 4), που παρουσιάζει ομοιότητες με τα παιχνίδια *bowls* και *shuffleboard*. Στο Curling δύο ομάδες των 4 ατόμων προσπαθούν με τη βοήθεια ενός μπαστουνιού να ωθήσουν δύο, ανά αθλητή, λείες γρανιτένιες μπάλες βάρους 19,10 Kg στο κέντρο μιας σειράς ομόκεντρων κύκλων κερδίζοντας αντίστοιχους πόντους. Το Curling, που κατάγεται από τη Σκωτία, πρωτοεμφανίσθηκε στη χειμερινή Ολυμπιάδα του 1998 στο Ναγκάνο της Ιαπωνίας, με ανδρική και γυναικεία συμμετοχή. Δύο άτομα με σκούπες καθαρίζουν τον πάγο από πολλούς μικρούς κρυστάλλους που εμποδίζουν την πέτρα να ολισθαίνει. Ο αγώνας περιλαμβάνει 10 beginnings (ends).

Το Curling, που είναι επίσης άθλημα των παραολυμπιακών αγώνων (Curling με αμαξίδιο) εποπτεύεται από την Παγκόσμια Ομοσπονδία Curling (WCF) η οποία ιδρύθηκε το 1966.



Εικόνα 4. Απόψεις του γηπέδου, του αγωνίσματος και των γρανιτένιων κυλίνδρων του Curling.

Figure 4. Views of golf, the sport and the granite cylinder Curling.

Παγοδρομία (Skating)

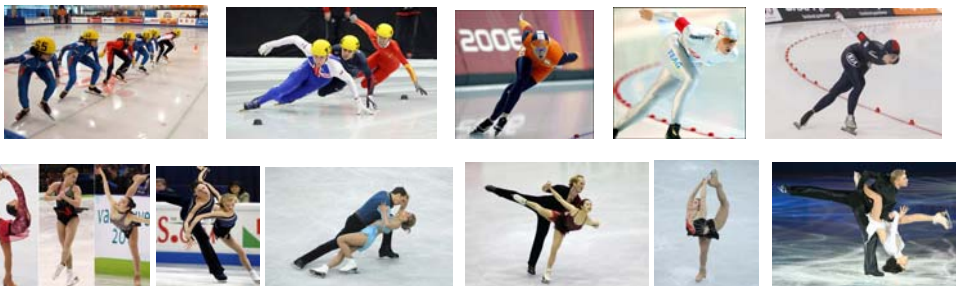
Το **Skating** είναι το σύνολο των χειμερινών αθλημάτων και γυμνασμάτων που εκτελούνται στον πάγο, σε ειδικά διαμορφωμένες μεγάλες κλειστές αίθουσες και εποπτεύονται από τη Διεθνή Ένωση Παγοδρομίας (ISU). Υπάρχουν δύο είδη Skating, η Καλλιτεχνική παγοδρομία και η παγοδρομία ταχύτητας.

- **Καλλιτεχνική παγοδρομία, Καλλιτεχνικό Πατινάζ (Figure Skating):** Πατέρας του καλλιτεχνικού πατινάζ (Εικ. 5 κάτω σειρά) θεωρείται ο αμερικανός Jackson Heinz, που το πρωτοεμφάνισε στην Βιέννη το 1960. Επειδή το καλλιτεχνικό πατινάζ διεξάγεται σε ελεγχόμενους κλειστούς χώρους το άθλημα αρχικά εντάχθηκε στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του 1908 και στη συνέχεια μεταπήδησε στους χειμερινούς Ολυμπιακούς αγώνες του Σαμονίχ (Chamonix) το 1924.

Υπάρχουν τέσσερα είδη-μορφές Καλλιτεχνικού Πατινάζ: Το Ατομικό Ανδρών και Γυναικών, Ζευγάρια και Χορός στον πάγο (Ζευγάρια). Στο ατομικό ανδρών και γυναικών οι αθλητές πραγματοποιούν ένα μικρό πρόγραμμα 2.50 min και ένα μεγαλύτερο 4.30 min. Στα ζευγάρια η διάρκεια είναι επίσης 4.30min. Εκτός από τη χειμερινή Ολυμπιάδα διεξάγονται οι εξής αγώνες Καλλιτεχνικού Πατινάζ:

- Γκραν Πρι Καλλιτεχνικού Πατινάζ
- Καλλιτεχνικό πατινάζ
- Παγκόσμιο πρωτάθλημα καλλιτεχνικού πατινάζ
- Πανερωπαϊκό Πρωτάθλημα Καλλιτεχνικού Πατινάζ
- Πανελλήνιο πρωτάθλημα καλλιτεχνικού πατινάζ

- **Speed skating:** Το Speed skating (Εικ. 5 άνω σειρά), έχει τις ρίζες του στην Ολλανδία του 13^{ου} αιώνα. Το Speed skating, που διεξάγεται σε ειδική οβάλ πίστα παγοδρομίας 400m μεγάλης ταχύτητας περιλαμβάνει αγώνες ανδρών και γυναικών 500, 1.000, 1.500 και 5.000 και 3.000m γυναικών και 10.000m ανδρών, καθώς και ομαδική καταδίωξη ανδρών και γυναικών. Το αγώνισμα των 500m ανδρών και γυναικών διεξάγεται δύο φορές. Το Speed skating συμμετείχε στην Ολυμπιάδα του Σαμονίχ (Chamonix) το 1924. Οι αθλητές σημειώνουν ταχύτητες που φθάνουν τα 60 Km/ώρα.
- **Πατινάζ ταχύτητας σε πίστα (Short track speed skating):** Είναι μορφή πατινάζ ταχύτητας σε πάγο, όπου οι αθλητές (τέσσερις ως έξι) κάνουν πατινάζ σε οβάλ πίστα με περίμετρο 111,12m. Το παγοδρόμιο έχει το ίδιο μέγεθος με ένα παγοδρόμιο χόκεϊ.

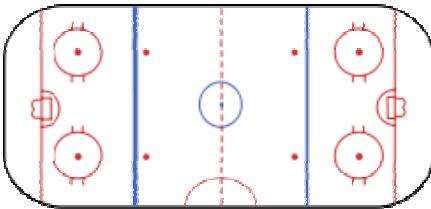


Εικόνα 5. Απόψεις άνω του Speed skating και κάτω του Καλλιτεχνικού πατινάζ.

Figure 5. Views over Speed skating and figure skating below.

Χόκεϊ επί πάγου (Ice Hockey)

Το **Ice Hockey** (Εικ. 6, 7) διεξήχθη αρχικά στη θερινή Ολυμπιάδα του 1920 της Αμβέρσας και μεταφέρθηκε στην χειμερινή Ολυμπιάδα του Σαμονίχ (Chamonix) με ανδρική συμμετοχή. Γυναικεία συμμετοχή έγινε για πρώτη φορά στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Ναγκάνο της Ιαπωνίας το 1988. Το άθλημα εποπτεύει η Διεθνής Ομοσπονδία Χόκεϊ επί Πάγου (IIHF). Το Ice Hockey είναι το κατεξοχήν ομαδικό άθλημα των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων, όπου σε ειδικά διαμορφωμένο παγοδρόμιο δύο ομάδες, αποτελούμενες από 6 παίκτες εκάστη, προσπαθούν να παραβιάσουν η μία την εστία της άλλης με έναν σκληρό μαύρο λαστιχένιο δίσκο που τον καθοδηγούν οι παίκτες με τη βοήθεια ενός ειδικού μαστουριού και είναι ένα από τα πιο γρήγορα αθλήματα. Αποτελεί παραδοσιακά δημοφιλές άθλημα πολλών βόρειων χωρών (Καναδάς, Ρωσία, Ηνωμένες Πολιτείες, Σουηδία, Φιλανδία, Τσεχία, Σλοβακία). Η προέλευση του χόκεϊ επί πάγου είναι ασαφής, αλλά γίνεται αποδεκτό ότι εμφανίσθηκε αρχικά στη Μεγάλη Βρετανία. Το Ice Hockey ή Χόκεϊ επί πάγου φαίνεται να προέρχεται από τη Γαλλική λέξη *Hocquet* (coquette hocquet) που σημαίνει ραβδί (γκλίτσα), ή από την ολλανδική λέξη *hokje*, το υποκοριστικό του *hok* (καλύβα ή σκυλόσπιτο) και ουσιαστικά σημαίνει το στόχο. Το παιχνίδι όπως φαίνεται σε πίνακες της Φλαμανδικής Σχολής είχε αναπτυχθεί στον ολλανδόφωνο κόσμο από τον 16ο αιώνα. Πέραν των Χειμερινών Ολυμπιάδων διεξάγονται κάθε χρόνο το Παγκόσμιο και το Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα. Ελληνικό πρωτάθλημα χόκεϊ επί πάγου ανδρών έχει διεξαχθεί με διακοπές από το 1994 έως το 2000 και από το 2008.



Εικόνα 6. Σχεδιάγραμμα γηπέδου Χόκεϊ επί πάγου.

Figure 6. Figure Ice Hockey stadium.

Εικόνα 7. Απόψεις του αγωνίσματος του Χόκεϊ επί πάγου.

Figure 7. Views of the sport of Ice Hockey.

Χιονοδρομία (Ski)

Η χιονοδρομία εμφανίζεται με τη μορφή πέντε αθλημάτων: του Αλπικού σκί (Alpine), του Ανωμάλου δρόμου (Σκι αντοχής), των αλμάτων του Nordic Compined, του Freestyle skiing και του Snowboarding.

- **Αλπικό σκί (Alpine):** Το Αλπικό σκι (Alpine) ή σκι καταβάσεων αποτελεί συνδυασμό της ελεύθερης και της τεχνικής κατάβασης, με την επισήμανση ότι αποτελεί το 60% της ερασιτεχνικής αναψυχικής και αθλητικής χιονολογικής ενασχόλησης στη χώρα μας. Ο βαθμός δυσκολίας του αγωνίσματος, που χωρίζεται σε πέντε κατηγορίες, είναι εξαιρετικά υψηλός, με τους αθλητές να αναπτύσσουν ταχύτητες μεγαλύτερες των 130 Km/ώρα, ενώ η κάθε μία έχει τον δικό του εξοπλισμό και τεχνική (Εικ 8. α,β,γ,δ,ε.). Το αγώνισμα εισήχθη στη χειμερινή Ολυμπιάδα του Παρτενκίρτσεν (Partenkirchen) το 1936. Το αλπικό σκι διεξάγεται με τα ακόλουθα πέντε (5) αγωνίσματα:

- Τεχνική Κατάβαση (Slalom)
- Η Γιγάντια Τεχνική Κατάβαση (Giant Slalom)
- Η Υπεργιγάντια Τεχνική Κατάβαση (Syper Giant Slalom)
- Η Ελεύθερη Κατάβαση (Downhill)
- Το Αλπικό Σύνθετο (Super Combined). Το Αλπικό Σύνθετο αποτελεί συνδυασμό μιας Ελεύθερης (Downhill) και δύο Τεχνικών Καταβάσεων (Slalom).



Εικόνα 8. α,β,γ,δ,ε. Τα αγωνίσματα του alpine skiing (αλπικό σκί). α) Τεχνική Κατάβαση (Slalom), β) Γιγάντια Τεχνική Κατάβαση (Giant Slalom), γ) Υπέργιγάντια Τεχνική Κατάβαση (Giant Slalom), δ) Ελεύθερη Κατάβαση (Downhill), ε) Αλπικό Σύνθετο (Super Combined).

Figure 8. α,β,γ,δ,ε. The disciplines of alpine skiing (alpine skiing). a) Technical Downhill (Slalom), b) Technical Downhill Giant (Giant Slalom), c) Technical Downhill supergiants (Giant Slalom), d) Free Downhill (Downhill), e) Alpine Compound (Super Combined).

- **Ανώμαλος δρόμος ή Δρόμος Αντοχής ή Σκι αντοχής ή cross country skiing:** Το cross country skiing (Εικ. 9 άνω σειρά) αποτελεί το αγώνισμα που εκφράζει την παλαιότερη ενασχόληση του ανθρώπου με τα σκι. Για το λόγο αυτό αγώνες του αθλήματος αυτού διεξάγονται από πολύ παλαιά. Ήδη ο πρώτος αγώνας ανωμάλου δρόμου έγινε το 1843 στο Τρόμσο (Tromsø) της Νορβηγίας και η πρώτη σχολή Ski στο Telemark της Νορβηγίας (1881), στο οποίο το 1825 γεννήθηκε ο Sombre Nordhem ο άνθρωπος που βελτίωσε τα Ski και έθεσε τα θεμέλια της σύγχρονης χιονοδρομίας. Το 1922 έγινε στη μνήμη του βασιλιά Vasa ο υπερμαραθώνιος δρόμος αντοχής 89 Km. Το αγώνισμα γίνεται κάθε έτος την πρώτη Κυριακή του Μαρτίου στη Σουηδία αποτελώντας τον μεγαλύτερο χιονοδρομικό αγώνα. Στη πρώτη χειμερινή Ολυμπιάδα του 1924 το αγώνισμα συμμετείχε με τα αγωνίσματα των 15 και 30Km με νικητή τον Νορβηγό Th. Haug. Διεξάγονται οι ακόλουθες έξη κατηγορίες cross country skiing:

- Ατομικό ανδρών 15Km και γυναικών 10Km.
- Ομαδική Εκκίνηση (mass start) 30 Km (ανδρών και γυναικών), 50Km (ανδρών)
- Καταδίωξη (Pursuit), όπου οι σκιέρ κάνουν δύο διαφορετικές διαδρομές την ίδια μέρα, διανύοντας οι άνδρες 15Km με κλασικό και 15Km με ελεύθερο σκι, οι δε γυναίκες 7,5Km με κλασικό και 15Km με ελεύθερο σκι.
- Ατομικό σπριντ ανδρών (1,4Km) και γυναικών (1,2 Km)
- Ομαδικό σπριντ
- Σκυταλοδρομία ανδρών (4x10 Km) και γυναικών (4x5 Km).

- **Άλματα (Ski Jumping):** Τα άλματα με σκι (Εικ. 9 μεσαία σειρά) διεξάγονται από βατήρα τοποθετούμενο στο τέλος μιας ειδικής επικλινούς διαδρομής, ώστε ο αθλητής μεγιστοποιώντας την ταχύτητα του (οι ταχύτητες φθάνουν τα 95Km/h στον αέρα) να επιτύχει το μέγιστο άλμα. Στη βαθμολόγηση συμμετέχουν πέραν του μήκους και η τεχνική και το στυλ του άλματος του αθλητή. Υπάρχουν οι ακόλουθες τρεις κατηγορίες αλμάτων:

- Το άλμα από λόφο ύψους 90m
- Το άλμα από λόφο ύψους 120m
- Ομαδικό άλμα από λόφο ύψους 120m, όπου κάθε ομάδα αποτελείται από 4 αθλητές.

- Το Κλασσικό σκι ή Νορβηγικό σκι ή Nordic Compined ή Nordic ή Βόρειο σύνθετο:** Το Κλασσικό σκι ή Νορβηγικό σκι ή Nordic Compined ή Nordic (Εικ. 9 κάτω σειρά) αποτελεί συνδυασμό τριών αθλημάτων του άλματος με σκι από βαθύρα, της χιονοδρομίας μεγάλων αποστάσεων (Cross Country) και του sprint. Το άθλημα διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες. Στο πρώτο ατομικό οι αθλητές την πρώτη ημέρα εκτελούν από λόφο 90m δύο άλματα και ακολούθως διανύουν ανώμαλο δρόμο (Cross Country) 10Km. Στο δεύτερο ατομικό την πρώτη μέρα γίνονται τα άλματα από λόφο ύψους 120m και ακολούθως διανύεται απόσταση 7,5Km. Στο ομαδικό, που πρώτη φορά έγινε το 1988 στο Calgary, κάθε αθλητής από την ομάδα των 4 skiers κάνει δύο άλματα από το λόφο των 90m και στη συνέχεια σκυταλοδρομία 4x5 km.



Εικόνα 9. Άνω: Το αγώνισμα του Ανωμάλου δρόμου ή cross country skiing, ή Σκι αντοχής. Μέσον: Το αγώνισμα των αλμάτων και Κάτω: Το αγώνισμα του Νορβηγικού ski ή Nordic Compined ή Nordic.

Figure 9. Over: The sport of motocross or cross country skiing, or skiing. The middle: The sport of jumps and Down: The sport of ski Norwegian or Nordic Compined or Nordic.

- Ελεύθερο σκι (Freestyle skiing):** Στο **ελεύθερο σκι** (Freestyle skiing, Εικ. 10) οι σκιέρ εκτελούν εναέριους ελιγμούς. Το αγώνισμα αυτό, μετά τους αγώνες επίδειξης του Calgary (Καναδάς) τμήμα του 1988, συμπεριελήφθη στο επίσημο πρόγραμμα της Ολυμπιάδας του Albertville το 1992. Το άθλημα στο σύνολο του εντάχθηκε στην Ολυμπιάδα του Λιλεχάμερ (Lillehammer) το 1994. Το Freestyle skiing,

που συνδυάζει ακροβατικά άλματα και φιγούρες, περιλαμβάνει τρία αγωνίσματα, αλλά και μεικτούς συνδυαστικούς αγώνες. Το ελεύθερο σκι προήλθε τη δεκαετία του 1930, όταν Νορβηγοί χιονοδρόμοι κατά τη διάρκεια της προπόνησης αλπικού σκι και σκι ανωμάλου δρόμου έκαναν ακροβατικά. Το ακροβατικό σκι (Aerial skiing) αναπτύχθηκε γύρω στα 1950. Το ελεύθερο σκι, ως άθλημα, ξεκίνησε τη δεκαετία του '60 και τις αρχές του 70, με το όνομα *hot-dogging*. Ο Μπομπ Μπερνς παρουσίασε το είδος αυτό στο Σαν Βάλεϊ του Αϊντάχο, από το 1965. Πολλοί, λόγω των συχνών τραυματισμών των αθλητών το είδος αυτό της χιονοδρομίας επικίνδυνο και δεν επιθυμούσαν να συμπεριληφθεί στους Ολυμπιακούς Αγώνες. Το Freestyle skiing αναγνωρίστηκε ως άθλημα, από την Παγκόσμια Ομοσπονδία Χιονοδρομίας (FIS) το 1979 και θεσπίστηκαν κανονισμοί ελαχιστοποίησης των κινδύνων τραυματισμών. Το πρώτο Παγκόσμιο Κύπελλο έγινε το 1980 και μετά από 6 χρόνια η FIS διοργάνωσε για πρώτη φορά Παγκόσμιο Πρωτάθλημα στη Γαλλία. Σήμερα υπάρχουν δύο κύριες σχολές ελεύθερου σκι: Η πρώτη εμπεριέχει τα παραδοσιακά αγωνίσματα των *Aerials* και των *Moguls* και η νέα σχολή, που άρχισε να αναπτύσσεται τα τέλη της δεκαετίας του 1990, η οποία περιλαμβάνει τα αγωνίσματα σε μικρή πίστα (halfpipe), σε big air, σε πλαγιά (slopestyle) και σε μεγάλο βουνό. Στο ελεύθερο σκι απαντάται στη μορφή του αγωνιστικού και το επαγγελματικού ελεύθερου σκι, με τις ακόλουθες κατηγορίες ελεύθερου σκι:

- **Aerials:** Στο άθλημα αυτό οι σκιέρ πραγματοποιούν από ειδικές σανίδες (ξύλο, μέταλο) μικρά τεχνικά άλματα με στροφές στον αέρα, προσπαθώντας να ισοροπήσουν στα σκι τους.
- **Moguls:** Στο άθλημα αυτό οι αθλητές καλούνται να ξεπεράσουν φυσικές ανωμαλίες (εμπόδια 1,2m και λακκούβες) τοποθετούμενες ανά 3-4m σε μια διαδρομή 250m με σημαντική κλίση (20-32%) και να υπερβούν με διάφορες τεχνικές υποχρεωτικά δύο από τα εξογκώματα (Moguls) αυτά.
- **Ski Cross:** Το Ski Cross είναι ένα νέο αγώνισμα του ελεύθερου σκι. Αποτελεί συνδυασμό ακροβατικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων καταβάσεων. Στο άθλημα αυτό οι αθλητές πραγματοποιούν 4-5 διαδρομές, που διαρκούν 60 sec ή περισσότερο.
- **Acro ή ski ballet (Μπαλέτο):** Στο Acro (Μπαλέτο) οι σκιέρ, συνοδεία μουσικής, κατεβαίνουν μια κλιτύ μικρής κλίσης μήκους 150m

εκτελώντας χορευτικές φιγούρες και άλματα πηδώντας από με ταχύτητα από μια ειδικά διαμορφωμένη ράμπα.



Εικόνα 10. Απόψεις των ειδών του ελεύθερου σκι: (Aerials, Moguls, Ski Cross και Acro ή ski ballet).

Figure 10. Opinions kinds of free skiing: (Aerials, Moguls, Ski Cross and Acro or ski ballet).

Χιονοσανίδα (Snowboard)

Το Snowboard αποτελεί μεταφορά των Skateboarding και Surfing σε χιονισμένη κλιτύ (Εικ. 11). Το Snowboard εμφανίστηκε το 1950 από τον Skateboarder Tom Sims στην Καλιφόρνια (κατ' άλλους από τον Jake Burton Karpender), που πρόσθεσε στη σανίδα του Skate δύο λουριά, για δέσιμο του ποδιού. Το 1979 διεξήχθη στο Χειμερινό Πάρκο Pado του Grant Rapints του Missigan το πρώτο παγκόσμιο πρωτάθλημα Snurfing. Ο Κάρπεντερ, παρά τις διαμαρτυρίες των συναθλητών του, ότι η σανίδα του δεν ήταν τύπου snurfer (η λέξη προέρχεται από το Snow Surfer), κέρδισε τον αγώνα σε ειδική κατηγορία, με μόνο τη δική του συμμετοχή. Ο αγώνας αυτός ήταν η απαρχή της αγωνιστικής χιονοσανίδα. Η αυξανόμενη δημοφιλία του αθλήματος οδήγησε στη διεξαγωγή του πρώτου παγκοσμίου πρωταθλήματος το 1985 στο Zürs της Αυστρίας. Το 1994 ιδρύθηκε η Διεθνής Ένωση Χιονοσανίδα (ISA) που καθόρισε τους κανονισμούς του αθλήματος.

Το Snowboard που πρωτοεμφανίστηκε στους Ολυμπιακούς αγώνες του 1998 στο Ναγκάνο της Ιαπωνίας, έχει τρεις κύριες τύπους αγωνισμάτων ανδρών και γυναικών. Το Half Pipe, που διεξάγεται σε ημικυλινδρική πίστα περιλαμβάνει ακροβατικές φιγούρες. Το on-on-one του Παράλληλου Γιγαντιαίου Slalom είναι αγώνες ζευγαριών σε πίστα με πόρτες. Το Snowboard Cross snowboard Cross, το οποίο εντάχθηκε πρόσφατα στη χειμερινή ολυμπιάδα του 2006 του Τορίνο συνδυάζει δεξιότητα

καταβάσεων με άλματα, λακούβες στροφές. (*Jiddining, Freeriding, Dry slope, Freestyle, Freecarve*).



Εικόνα 11 α,β,γ. Τα αγωνίσματα του Snowboard α) *Half Pipe*, β) *on-on-one* του Παράλληλου Γιγαντιαίου *Slalom*, γ) *Snowboard Cross snowboard Cross* (*Jiddining, Freeriding, Dry slope, Freestyle, Freecarve*).

Figure 11 α,β,γ. The events of a Snowboard α) *Half Pipe*, β) *on-on-one's* *Parallel Giant Slalom*, γ) *Snowboard Cross snowboard Cross* (*Jiddining, Freeriding, Dry slope, Freestyle, Freecarve*).

Η πορεία εξέλιξης των χειμερινών ολυμπιακών αθλημάτων και των χειμερινών ολυμπιακών αγώνων

Η πορεία εξέλιξης των χειμερινών Ολυμπιακών αθλημάτων και των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων παρέχεται αναλυτικά στον Πίνακα Ι όπου δίνεται το έτος και η πόλη διεξαγωγής των χειμερινών αθλημάτων και των διεξαχθέντων Ολυμπιακών Αγώνων, τα επίσημα αθλήματα και τα αθλήματα επίδειξης και ο αριθμός των συμμετασχόντων κρατών και αθλητών.

Πίνακας Ι. Έτος και πόλη διεξαγωγής των χειμερινών Ολυμπιακών αθλημάτων και των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων, αγωνίσματα του επίσημου προγράμματος και του προγράμματος επίδειξης, συμμετοχές κρατών και αθλητών.

Table I. City Year and pattern of winter Olympic sports and Olympic Winter Games, the official sports program and the demonstration program, participating countries and athletes.

Έτος	Τόπος (Πόλη, Κράτος) διεξαγωγής	Διεξαχθέντα αγωνίσματα	Αριθμός συμμετασχόντων κρατών και αθλητών (ανδρών – γυναικών)		
			Κράτη	Αθλητές	
				Άνδρες - Γυναίκες	Σύνολο
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

1896	Αθήνα, Ελλάδα	Θερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες.			
1900	Παρίσι, Γαλλία	Θερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες.			
1904	ΣεντΛούις, ΗΠΑ	Θερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες.			
1908	Λονδίνο, Μεγάλη Βρετανία	Θερινοί Ολυμπιακοί Αγώνες. Στα πλαίσια των αγώνων διεξήχθησαν τέσσερα αγωνίσματα του καλλιτεχνικού πατινάζ (Figure Skating).			
1912					
1916		Δεν διεξήχθησαν οι αγώνες λόγω του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου.			
1920					
1924	Chamonix Γαλλία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey (Χόκεϋ στον πάγο), Nordic Compined, Cross country skiing.	16	247-11	258
1928	SaintMoritz, Ελβετία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Skeleton (Tobogganing).	25	438-26	464
1932	Lake Placid, ΗΠΑ	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing.	17	231-21	252
1936	Garmish Partenkirchen, Γερμανία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	28	588-80	668(1)
1940, 1944		Δεν διεξήχθησαν λόγω του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου.			
1948	Saint Moritz, Ελβετία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	28	529-77	669(1)
1952	Oslo, Νορβηγία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	30	585-109	694(3)
1956	Cortina de Ambezzo, Ιταλία	Bobsleigh, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	32	688-132	820
1960	Squaw Valley, ΗΠΑ	Biathlon (20 Km), Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating) Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	30	522-143(0)	665
1964	Innsbruck, Αυστρία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine).	36	891-200	1091(3)
1968	Grenoble, Ελβετία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine Ski Jummping).	37	947-211	1158(3)
1972	Sapporo, Ιαπωνία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country	35	800-206	1006(3)

		skiing, Αλπικό σκί (Alpine) Ski Jumping.			
1976	Innsbruck, Αυστρία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), Ski Jumping.	37	892-231	1123(4)
1980	Lake Placid, ΗΠΑ	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine) Ski Jumping.	37	839-233	1072(3)
1984	Sarajevo, Βοσνία- Ερζεγοβίνη	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine) Ski Jumping.	49	1000-274	1274(6)
1988	Calgary, Καναδάς	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Short track, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), Ski Jumping.	57	1110-313	1423(5+1)
1992	Albertville, Γαλλία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Short track, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping.	64	1313-488	1801(6+1)
1994	Lillehammer Σουηδία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Short track, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping.	67	1474-531	1739(7+1)
1998	Nagano, Ιαπωνία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Short track, Curling, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Ice Hokey, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping, Snowboard.	72	1488-814	2177(9+3)
2002	Salt Lake, ΗΠΑ	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Skeleton (Tobogganing), Short track, Curling, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping, Snowboard.	79	1513-886	2399(6+4)
2006	Torino, Ιταλία	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Skeleton (Tobogganing), Short track, Curling, Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine Skiing), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping, Snowboard.	84	1627-1006	2508(4+2)
2010	Vancouver, Καναδάς	Bobsleigh, Biathlon, Luge, Skeleton (Tobogganing), Καλλιτεχνικό πατινάζ (Figure Skating), Speed skating, Ice Hokey, Nordic Compined, Cross country skiing, Αλπικό σκί (Alpine), ελεύθερο σκι (Freestyle skiing), Ski Jumping, Snowboard.	82	2622	(4+3)

Χειμερινοί Παραολυμπιακοί Αγώνες

Οι πρώτοι Χειμερινοί Παραολυμπιακοί Αγώνες, έγιναν το 1976 στο Έρνσκελτσβικ (Ernskeltsvik) της Σουηδίας. Ακολούθησαν η Παραολυμπιάδα του 1980 στο Γκέιλο (Geilo) της Νορβηγίας, το 1984 και το 1988 στο Ίνσμπρουκ (Innsbruck) της Αυστρίας και το 1992 στο Άλμπερτβιλ (Albertville) της Γαλλίας. Από την επόμενη Ολυμπιάδα του 1994 που έγινε στο Λιλεχάμερ (Lillehammer) της Νορβηγίας οι Παραολυμπιάδες διεξάγονται από κοινού με τους κανονικούς Χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες. Αθλήματα των Χειμερινών Παραολυμπιακών Αγώνων είναι τα εξής:

- Αλπικό Σκι (Ελεύθερη κατάβαση, Super G, Γιγαντιαίο σλάλομ και απλό σλάλομ)
- Δίαθλο (Σκι και Σκοποβολή)
- Cross country (Αγώνες αποστάσεων 2,5 έως 20 Km)
- Χόκεϊ στον πάγο
- Έλκηθρο στον πάγο
- Χορός σε αναπηρικό καροτσάκι

Σύνοψη, κρίσεις συμπεράσματα

Οι χειμερινοί Ολυμπιακοί αγώνες αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα παγκόσμια αθλητικά γεγονότα και το μεγαλύτερο χειμερινό αθλητικό γεγονός. Η πορεία εξέλιξης και η επέκταση-διεύρυνση των χειμερινών Ολυμπιακών αγωνισμάτων και των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων, από την ανεπίσημη έναρξή τους στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Λονδίνου του 1908 όπου παρουσιάστηκαν τα πρώτα χειμερινά Ολυμπιακά αθλήματα και την επίσημη έναρξή τους το 1924 στο Σαμονίχ (Chamonix) της Γαλλίας ήταν ραγδαία. Επισημαίνουμε ότι στα χειμερινά Ολυμπιακά αθλήματα εντάσσονται εκτός από τα αθλήματα στο χιόνι και τα αθλήματα στον πάγο, τα οποία μπορούν να διεξαχθούν και σε τεχνητές παγωμένες πισίτες ολόκληρο το έτος.

Από την έναρξη της πρώτης επίσημης χειμερινής Ολυμπιάδας στο Σαμονίχ (Chamonix) της Γαλλίας μέχρι σήμερα έχουν διεξαχθεί 21 Χειμερινές Ολυμπιάδες. Από αυτές τέσσερις έγιναν στις ΗΠΑ (Lake Placid, Squaw Valley, Lake Placid, Salt Lake), τρεις στην Ελβετία (Saint Moritz, Saint Moritz, Grenoble), δύο στη Γαλλία (Chamonix, Albertville), στην Αυστρία (Innsbruck, Innsbruck), στην Ιταλία (Cortina de Ambesso, Torino),

στην Ιαπωνία (Sapporo Nagano) και στον Καναδά (Calgary, Vancouver) και μία στη Νορβηγία (Oslo), στη Γερμανία (Garmisch-Partenkirchen), στη Βοσνία (Sarajevo) και στη Σουηδία (Lillehammer). Η επόμενη χειμερινή Ολυμπιάδα του 2014 πρόκειται να διεξαχθεί στο Σότσι (Sochi) της Ρωσίας, η οποία για πρώτη φορά αναλαμβάνει τη διεξαγωγή χειμερινής Ολυμπιάδας.

Στην πρώτη χειμερινή Ολυμπιάδα το 1924 στο Σαμονίχ (Chamonix) της Γαλλίας έλαβαν μέρος 16 χώρες με 258 αθλητές (245 άνδρες και 132 γυναίκες), που διαγωνίστηκαν σε 14 αθλήματα. Στη χειμερινή Ολυμπιάδα στο Τορίνο της Ιταλίας συμμετείχαν 84 χώρες με 2.508 αθλητές (1.627 άνδρες, 1.006 γυναίκες), που αγωνίστηκαν σε 15 αθλήματα.

Κατά τη διάρκεια προγραμμάτων κατάρτισης ή κατά τη διάρκεια των Χειμερινών Ολυμπιάδων συνέβησαν ορισμένα ατυχήματα με απώλεια αθλητών. Τα ατυχήματα αυτά στο σύνολό τους έγιναν εκτός των επίσημων αγώνων. Τελευταία σε αγώνα κατάρτισης Luger, λίγο πριν από την έναρξη των αγώνων της Ολυμπιάδας του 2010 στο Βανκούβερ, είχαμε το θάνατο του γεωργιανού Nodar Kumaritashvili.ο 1964 σε αγώνες κατάρτισης του Ίνσμπρουκ έχασε τη ζωή του ο Αυστραλός Ross Milne και στην Ελβετία η βρετανή αθλήτρια του Luger Kazimierz Kay-Skrzypeski. Ο αθλητής του snowboard Νικολά Bochatay σκοτώθηκε το 1992 στους αγώνες του Άλμπερτβιλ (Albertville) μετά από σύγκρουση με όχημα περιποίησης του χιονιού. Τέλος η αυστριακή ομάδα γιατρών Jorg Oberhammer έχασαν τη ζωή τους σε χιονοδρομική σύγκρουση το 1988 κατά τη διάρκεια των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων του Κάλγκαρι.

Μέχρι σήμερα μόνο τέσσερις αθλητές έχουν κερδίσει μετάλλια σε Χειμερινή και Θερινή Ολυμπιάδα. Πρόκειται για τους Eddie Eagan (Ηνωμένες Πολιτείες), Jacob Tullin Thams (Νορβηγία), Christa Luding-Rothenburger (Ανατολική Γερμανία) και Κλάρα Hughes (Καναδάς). Ο Eddie Eagan είναι ο μόνος αθλητής που έχει κερδίσει χρυσά μετάλλια σε αγώνα πυγμαχίας στη Θερινή Ολυμπιάδα του 1920 στην Αμβέρσα και στο bobsled στη Χειμερινή Ολυμπιάδα του 1932 του Λέικ Πλάσιντ (Lake Placid).

Η συμβολή των χειμερινών Ολυμπιακών αθλημάτων και των Χειμερινών Ολυμπιακών Αγώνων στην ανάπτυξη της χιονοδρομίας, των χειμερινών σπορ και του χειμερινού τουρισμού ήταν καταλυτική. Η ανάπτυξη της χιονοδρομίας, του snowboard και των λοιπών χειμερινών αθλημάτων και των παραλλαγών τους δημιούργησε εκατομμύρια φίλους και οπαδούς και συνέβαλλε τα μέγιστα στη σύγχρονη χειμερινή τουριστική

βιομηχανία, που για πολλές χώρες (Αυστρία, Ελβετία) και πολλές τοπικές περιοχές αποτελεί τη βαριά τους βιομηχανία.

Στη χώρα μας η εξέλιξη των χειμερινών αθλημάτων και της επακόλουθης χειμερινής αναψυχής άρχισε το 1970 και γρήγορα απέκτησε πολλούς οπαδούς. Ιδιαίτερα με τη δημιουργία 51 ορειβατικών - χιονοδρομικών συλλόγων και την κατασκευή και τη συνεχή εξέλιξη και ανάπτυξη 20 χιονοδρομικών κέντρων, η ανάπτυξη των χειμερινού τουρισμού αποτέλεσε τη μόνη ουσιαστική αναπτυξιακή απάντηση της ορεινής υπαίθρου, συμβάλλοντας καθοριστικά στην αποκεντρωμένη περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας μας. Οι εγκαταληφθείσες, περί τα χιονοδρομικά κέντρα ορεινές περιοχές, άρχισαν και πάλι να αποκτούν ζωή και να συμβάλλουν στην περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη της υπαίθρου, δίνοντας ζωή σε περιοχές που διαφορετικά δεν θα είχαν στον ήλιο μοίρα. Όμως οι ελληνικές συνθήκες χιονοκάλυψης με την αβεβαιότητα της επαρκούς ποσοτικά και χρονικά παρουσίας χιονοκαλυμμένου εδάφους, επιβάλλουν την προσαρμογή των κλασικών χειμερινών αθλημάτων στην ελληνική πραγματικότητα και την ανάπτυξη εκείνων των μορφών και των χιονολογικών δραστηριοτήτων που συνάδουν με τις χειμερινές συνθήκες, την ορεινότητα και τις ιδιαιτερότητες του ελλαδικού χώρου.

Βιβλιογραφία

- Buble, M. and J. Anden. 2010. To join in Plympic torch cenemory. Vancouversun. com (Canwest Publishing).
- Charles, A. 2009. Ski Snowboard America Skiing. Heritage Journal.
- De Quervain, M. 1978. Wald und Lawinen, Intern. Seminar Mountain Forest and Avalanches.
- Gray, D.M. and D.H. Male. 1981. Handbook of Snow. Princeples processes management and use. Pergamon Press. Willowda.
- Θεοδωράκη, Ε. 2007. Olympic event organization.
- FIS-Ski - International Ski Federation, 2010. Summary of Quota allocation (Alpinw Skiing).
- Κωτούλας, Δ. 1982. Το χιόνι, οι χιονολισθήσεις και η διευθέτηση τους, Θεσ/νίκη, Α.Π.Θ.
- Langhem, E.J. 1981. Physics and properties of snowcover. In D.M. Gray, D.H. Male (ed) Handbook.
- Langhem, E.J. 1992. Fisica e propriete delle neve. Neve e Valangh n° 15.
- Leocha, Ch.A. 2008. Ski Snowboard America.

- Mountain Equipment Coop, 2010. Cross-Country Skis (Nordic Skis).
http://www.mec.ca/Main/content_text.
- North Pacific Division Corps of Engineers U.S. Army, 1956. Snow Hydrology, Oregon.
- Παυλίδης, Θ. 1996. Υδατικό δυναμικό χιονιού και συνθήκες χιονοκαλύμματος στην επαρχία Μετσόβου. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος, ΤόμοςΛΘ/2, pp. 904-941.
- Παυλίδης, Θ., Σ. Καρατζάς, Π. Καραχάλιος, Δ. Μαρίνος και Β. Παπαθανασίου. 1999. Το χιόνι και τα χιονοκαλύμματα: η σημασία και οι δυνατότητες αξιοποίησής τους στο Ν. Τρικάλων. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τόμος MB/1, Vol 42/1, pp. 347-372.
- Παυλίδης, Θ. 2006. Χιονολογία - Χιονολογική αξιοποίηση. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Θεσ/νίκη.
- Peck, L.F. 1972. Snow Measurement Predicament.
- Regione del Veneto, Giunta Regionale, 1980. Manuele delle Valanghe, Torino.
- Rees, David. 1981. Cross Country Skiing - Third Edition, Toronto.
- Ron Judd, C. 2007. The Winter Olympics.
- Thorpe, E and Sh. Thorpe. 2010. The Pearson Current Events Digest.
- Wallechinsky, D. 2008. The complete book of the Winter Olympics.
[http:// www. Alpine Ski Database](http://www.AlpineSkiDatabase).
- <http://www.bobsleigh.com/>. Retrieved 2007. FIBT International Skeleton Rules.
- <http://www.bobsleigh.com/>. Retrieved 2007. Federation Internationale de Bobsleigh et de Tobogganing.
- <http://www.worldcurling.org/olympicqualification.html>. Retrieved 2009. Olympic Qualification. World Curling Federation.
- [http://www.olympic.org/uk/news/olympic news/full story](http://www.olympic.org/uk/news/olympic_news/full_story).
- [http://www. Retro Ski - ski history](http://www.RetroSki-ski_history).
- <http://www.sporting-heroes.net>.
- [http://www. U.S. Ski and Snowboard Association - The National Governing Body for Ski Racing](http://www.U.S.SkiandSnowboardAssociation-TheNationalGoverningBodyforSkiRacing).
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Nordic combined at the Winter Olympics](http://en.wikipedia.org/wiki/Nordic_combined_at_the_Winter_Olympics).
- [http://www. U.S. Ski and Snowboard Association - The National Governing Body for Ski Racing](http://www.U.S.SkiandSnowboardAssociation-TheNationalGoverningBodyforSkiRacing).
- <http://www.vancouver2010.com/olympic-athletes>.

The evolution of the Winter Olympic Games

**Th. Pavlidis, A. Kalfa, D. Marinos, S. Mpakatselou, K. Tsemperidis
and I. Dimitriadis**

Abstract

The Winter Olympic Games, following the respective summer games, constitute the ultimate athletic event. The first Winter Olympic Games were held in 1924 at Chamonix, France with the participation of 16 countries, 258 athletes (245 men and 132 women), who competed in 14 games. The program of summer Olympiad in 1908 in London included also winter sports (four sports of figure skating) which later were listed in the program of the Winter Olympic Games. Gradually, the number of sports, the participating countries and athletes of the winter Olympiads, has rapidly grown. In the winter Olympiad of 2006 hosted in Torino, Italy 84 countries have taken part with 2508 athletes (1627 men, 1006 women) who competed in 15 sports.

In the present paper the evolution of the Winter Olympic Games is presented from the beginning in 1924 to nowadays.

Keywords: Winter Olympic Games, snow sports, skiing sports.

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ
ΚΑΙ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Ο ρόλος των εμπλεκόμενων φορέων στην αειφορική διαχείριση και ανάπτυξη των προστατευόμενων περιοχών: Μια θεωρητική προσέγγιση

Β. Ανδρέα, Γ. Τσαντόπουλος*, Σ. Ταμπάκης και Κ. Σούτσας

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

Περίληψη

Η διατήρηση - προστασία και αποτελεσματική διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών είναι απαραίτητη καθώς εκτός από φυσικά οικοσυστήματα αποτελούν την πολιτιστική κληρονομιά ενός τόπου. Για να επιτευχθεί η ανάπτυξη των προστατευόμενων περιοχών, χρειάζεται η από κοινού διαχείριση όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Στόχος θα πρέπει να είναι η αλλαγή στις αντιλήψεις και τις προσεγγίσεις των εμπλεκόμενων φορέων, η κατανόηση της περιβαλλοντικής πληροφορίας και των σκοπών της αειφορικής διαχείρισης της εκάστοτε προστατευόμενης περιοχής. Η βιώσιμη ανάπτυξη κ ανάδειξη προϋποθέτει αύξηση της ενημέρωσης στους εμπλεκόμενους φορείς, πρακτικές εφαρμογές και ευκαιρίες για δράση. Σημαντικό εργαλείο μιας αποτελεσματικής διαχείρισης αποτελεί η κατανόηση της στάσης των εμπλεκόμενων φορέων που έχει ως στόχο τη δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης, συνεργασίας, διαπραγματεύσεων, συμβιβασμών, μεσολάβησης, και κοινής λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων. Η προώθηση της δημόσιας συμμετοχής στο σχεδιασμό αποτελεσματικής διαχείρισης δημιουργεί την αμοιβαία κατανόηση και μακροπρόθεσμες σχέσεις μεταξύ των ομάδων συμφερόντων. Οι ανάγκες, οι φιλοδοξίες και οι στάσεις του τοπικού πληθυσμού, θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις εφαρμογές διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής. Για να επιτευχθεί μια αποτελεσματική διαχείριση, σημαντικό είναι να μελετηθούν οι αντιλήψεις και οι στάσεις των κατοίκων. Μια τέτοιου είδους προσέγγιση θα βοηθήσει να προσδιοριστούν τα προβλήματα και να αναγνωριστούν οι πιθανές λύσεις για την ανάπτυξη της κατάλληλης στρατηγικής διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής.

Λέξεις κλειδιά: εμπλεκόμενοι φορείς, διαχείριση προστατευόμενων περιοχών, βιώσιμη ανάπτυξη.

Εισαγωγή

Για να επιτευχθεί η προστασία, η ανάπτυξη και η ανάδειξη μιας προστατευόμενης περιοχής στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης προσπάθειας

σχεδιασμού περιβαλλοντικής πολιτικής για τη βελτίωση και την καλύτερευση του περιβάλλοντος, καθώς και την επίλυση των σχετικών περιβαλλοντικών προβλημάτων της περιοχής, χρειάζεται η από κοινού διαχείριση όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

Στις ανεπτυγμένες χώρες εφαρμόζονται στρατηγικές σχετικά με το συνδυασμό της διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών μεταξύ των τοπικών κοινοτήτων και των αρχών συντήρησης με σκοπό να γίνει από κοινού διαχείριση των πόρων υψηλής αξίας. Οι αλλαγές στις αντιλήψεις και στις προσεγγίσεις είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης παραγόντων όπως η βελτίωση των γνώσεων, η βαθύτερη συνειδητοποίηση των κοινωνικών και πολιτισμικών όψεων της διαχείρισης, η αυξανόμενη αναγνώριση των δικαιωμάτων του ανθρώπου, οι πολιτικές και οικονομικές εξελίξεις, η πείρα και η τεχνολογική πρόοδος.

Οι ομάδες συμφερόντων που αναπτύσσονται σε μια τοπική κοινωνία γνωρίζουν καλύτερα απ' τον καθένα τη φύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν και η συμμετοχή τους στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων έχει ουσιαστικά τη δύναμη να μεταβάλλει ή και να ανατρέψει την εφαρμογή μια συγκεκριμένης πολιτικής (Koontz, 1999). Παρόλα αυτά λόγω της διαφοροποίησης των ομάδων, δεν είναι εύκολος στόχος να ολοκληρωθεί μια επιτυχής διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ τέτοιων διαφορετικών ομάδων συμφερόντων (Suda and Schaffner, 2004).

Όμως για να είναι η διαχείριση αποτελεσματική, θα πρέπει να σχεδιάζονται πολιτικές, δομές και διαδικασίες που θα καθιστούν τη διοίκηση και τη συνεργασία των ομάδων συμφερόντων απαραίτητη, και η ανάπτυξη θα βασίζεται σε ένα σύνολο αξιών και προϋποθέσεων που θα εξυπηρετεί κατά το δυνατόν όλες τις ομάδες συμφερόντων (Stewart and Jones, 2003).

Βιώσιμη ανάπτυξη και ανάδειξη προστατευόμενων περιοχών

Η βιώσιμη ανάπτυξη απαιτεί τη χρήση των φυσικών πόρων κατά τρόπο τέτοιο ώστε να παρέχονται στο σύγχρονο κόσμο για την κάλυψη των τρεχουσών αναγκών χωρίς να περιορίζουν ή να δεσμεύουν την κάλυψη των αναγκών των μελλοντικών γενεών. Η Διακήρυξη του Ρίο έθεσε τις αρχές για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Πρωτόπαπας και Kula, 2005). Κάτι τέτοιο όμως για να είναι επιτεύξιμο προϋποθέτει την αλλαγή συμπεριφοράς των πολιτών σε ουσιώδη επίπεδα. Στο σημείο αυτό σημαντικό ρόλο παίζει μια σχεδιασμένη εκστρατεία ενημέρωσης με βασικό σημείο τη διαδικασία της

επικοινωνίας και στόχο το να επιφέρει αλλαγή. Παρόλα αυτά, ο όρος «ενήμερος» περιγράφει μια κατάσταση του να είναι κάποιος «ενημερωμένος», «συνειδητοποιημένος» ή στην καλύτερη των περιπτώσεων να «γνωρίζει», ενώ περιγράφεται μια παθητική κατάσταση και όχι κάποια δράση.

Στην πραγματικότητα έρευνες έχουν δείξει ότι ενώ παρατηρείται μια κατάσταση από υψηλά επίπεδα ενημέρωσης και πληροφόρησης πάνω στα περιβαλλοντικά θέματα που οδηγεί στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της ανησυχίας των πολιτών, αυτό από μόνο του δεν επιφέρει αυτόματα πραγματική αλλαγή στις πρακτικές τους όσο αφορά την καθημερινότητα τους.

Η ροή των πληροφοριών και η αύξηση της ενημέρωσης γύρω από τα περιβαλλοντικά θέματα, είναι σημαντικά βήματα, μα αποτελούν μόνο την αρχή μιας σχεδιασμένης προσπάθειας για αλλαγή και για βιώσιμη ανάπτυξη. Αν οι πολίτες στερούνται πρακτικών εφαρμογών και ευκαιριών για δράση, η ενημέρωση καταλήγει να παραμένει χωρίς ουσία (Mefalopoulos and Grenna, 2004). Οι ευκαιρίες που χρειάζονται μπορούν να δημιουργηθούν μέσω δομικών αλλαγών και ευπροσάρμοστων δομών στο χρόνο για τους φυσικούς πόρους και άρουν την αβεβαιότητα για την εξέλιξη και την ανάπτυξη μέσω μιας διαδικασίας που θα κατευθύνεται και από τους πολίτες.

Χρησιμοποιώντας εργαλεία για την αύξηση της ενημέρωσης στους ανθρώπους που ζουν γύρω από εθνικά πάρκα και προστατευόμενες περιοχές, η επικοινωνία και η εκπαίδευση παίζουν σημαντικό ρόλο στην καλύτερη κατανόηση των ανθρώπων αυτών για τα θέματα της προστασίας γενικά και συγκεκριμένα για τη σημασία της διατήρησης του φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος. Οι έννοιες προστασία και διατήρηση και η σημασία τους, πρέπει αρχικά να γίνουν κατανοητές από τις ομάδες συμφερόντων ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί, με αποτελεσματικό τρόπο η ανάδειξη των προστατευόμενων περιοχών και σταδιακά θα ευοδωθεί και ο τελικός στόχος που είναι η βιώσιμη ανάπτυξη τους.

Εναλλακτικές μορφές ανάπτυξης των προστατευόμενων περιοχών

Η ανάπτυξη της υπαίθρου για να είναι βιώσιμη θα πρέπει εφεξής να στηριχθεί στις χρήσεις γης και στα φυσικά της αποθέματα. Τα επιφανειακά και υπόγεια νερά, το έδαφος, οι υγρότοποι, τα δάση, τα σπάνια οικοσυστήματα, αποτελούν προϋπόθεση βιωσιμότητας τόσο για την

αγροτική οικονομία όσο και για την διατήρηση της ζωής στην ύπαιθρο. Το περιβάλλον αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα και όχι φραγμό για την ανάπτυξη της υπαίθρου, προσδίδει προστιθέμενη αξία στα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα και στηρίζει εναλλακτικές δραστηριότητες δημιουργώντας πρόσθετες πηγές εισοδήματος για τους κατοίκους της υπαίθρου (Obua, 1996).

Τα τελευταία χρόνια, στα πλαίσια της εφαρμογής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρατηρείται στην ύπαιθρο η ανάπτυξη πλήθους ασχολιών που αφορούν την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών που βασίζονται σε παραδοσιακές τεχνικές. Η οικοτεχνία και η ανάπτυξη ειδικών και εναλλακτικών μορφών τουρισμού αποτελούν μέρος της πολιτικής αυτής (Arabatzis et al. 2006).

Η ανάπτυξη του τουρισμού σε πολλές προστατευόμενες περιοχές αποτελεί σημαντικό παράγοντα στα πλαίσια σχεδιασμού μιας στρατηγικής για της περιοχές αυτές, ενώ οι ειδικές και εναλλακτικές μορφές τουρισμού έχουν αναγνωριστεί ως μια σπουδαία ευκαιρία για την εφαρμογή της βιώσιμης ανάπτυξης (Obua, 1996). Το ενδιαφέρον για τους υγροβιότοπους από τουριστικής άποψης επικεντρώνεται στη δυνατότητα ανάπτυξης τουριστικών δραστηριοτήτων στις περιοχές των υγροβιότοπων, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα στους κατοίκους της υπαίθρου να αναπτύξουν μια τουριστική αγορά και να ενισχύσουν το εισόδημα τους.

Στους υγροβιότοπους αναπτύσσεται κυρίως ο τουρισμός παρατήρησης πουλιών και άλλων ειδών της πανίδας αλλά και της χλωρίδας, από τους παρατηρητές πουλιών, φυσιδίφες, περιβαλλοντολόγους, και επιστήμονες που μελετούν τη φύση. Αναπτύσσεται επίσης ο κυνηγετικός τουρισμός, ο τουρισμός αλιείας, ο περιπατητικός τουρισμός και ο εκδρομικός τουρισμός (Σφακιανάκης, 2000).

Ο τουρισμός αποτελεί τη δεύτερη πιο κερδοφόρα βιομηχανία παγκοσμίως, μετά την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων πετρελαίου (Witt et al. 1991, Goodwin 1996), και αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο οικονομικής ανάπτυξης για τις προστατευόμενες περιοχές (Goodwin, 1996). Ειδικότερα μετά το 1980 πληθαίνουν οι προσπάθειες να προωθηθεί ένα πρότυπο τουριστικής ανάπτυξης του οποίου βασικό χαρακτηριστικό είναι η βιώσιμη ανάπτυξη. Οι περιοχές στόχοι συμπεριλαμβάνουν αυτές που έχουν υιοθετήσει το πρότυπο του μαζικού τουρισμού και εκείνες που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους και μπορούν με τον ανάλογο προγραμματισμό να αποκτήσουν βιώσιμα χαρακτηριστικά.

Οι κυρίαρχες αρχές της βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης διέπονται από τον ειδικό σχεδιασμό της τουριστικής ανάπτυξης, με στόχο την ισορροπία ανάμεσα στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον, την ενίσχυση όλων των μέτρων που συμβάλλουν στις διαδικασίες ανατροφοδότησης της ανάπτυξης, στο ειδικό θεσμικό πλαίσιο που θα προωθή τις διαδικασίες της βιώσιμης ανάπτυξης και την τοπική συμμετοχή, στην προώθηση μέτρων και πολιτικών που συμβάλλουν στην προστασία και την ανάδειξη του τοπικού, φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος, και τέλος στη χρήση των ειδικών και εναλλακτικών μορφών τουρισμού ως βασικού άξονα της τοπικής τουριστικής ανάπτυξης.

Οι σημαντικές ελλείψεις που παρουσιάζει ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός της τουριστικής ανάπτυξης, ακόμη και σε ανεπτυγμένες χώρες, έχει οδηγήσει στην εφαρμογή προγραμμάτων βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης με διαφορετικό βαθμό επιτυχίας. Σε πολλές περιπτώσεις το υιοθετούμενο πρότυπο έχει λίγα μόνο χαρακτηριστικά της αειφορίας, ενώ σε άλλες περισσότερα. Η υιοθέτηση και η προώθηση αυτού του προτύπου από υπερεθνικούς και εθνικούς φορείς που σχετίζονται με την τουριστική ανάπτυξη, αποτελεί σημαντική ένδειξη ότι ο αειφόρος τουρισμός σταδιακά θα επεκτείνεται στο διεθνή χώρο.

Τη διαπίστωση αυτή ενισχύει και η παράλληλη δυναμική τάση ανάπτυξης των ειδικών και εναλλακτικών μορφών τουρισμού που συμβάλλουν στη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη (Κοκκώσης και Τσάρτας, 2001). Στην Ελλάδα, προκειμένου να παραμείνει ο πληθυσμός της υπαίθρου στην ύπαιθρο, η Ελληνική Κυβέρνηση προχώρησε στη θέσπιση μέτρων ώστε να μπορούν οι αγρότες να αναπτύξουν παράλληλα τουριστικές δραστηριότητες. Η ανάπτυξη του αγροτουρισμού αποτέλεσε για πολλές περιοχές της υπαίθρου, ένα πρόσθετο εισόδημα για τους αγρότες (Koutroumanidis et al. 2006).

Οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη βιώσιμη ανάπτυξη του τουρισμού πηγάζουν από τις γενικότερες αρχές για τη βιώσιμη ανάπτυξη που διατυπώθηκαν στην Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο της Βραζιλίας το 1992.

Οι γενικές αρχές για τη βιώσιμη ανάπτυξη του τουρισμού διατυπώθηκαν με τη μορφή Χάρτας στο Παγκόσμιο Συνέδριο στο Λανθαρόττε, το 1995. Στο συνέδριο αυτό αναγνωρίστηκε ότι ο τουρισμός είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο που επηρεάζει τις υψηλότερες και βαθύτερες επιθυμίες όλων των ανθρώπων ενώ ταυτόχρονα αποτελεί σημαντικό στοιχείο στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική ανάπτυξη σε

πολλές χώρες και ότι συμβάλει θετικά σε αυτήν αλλά συγχρόνως μπορεί να συμβάλει στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος και στην απώλεια της τοπικής ταυτότητας μιας περιοχής. Για αυτό κρίνεται αναγκαία μια ολοκληρωμένη προσέγγιση σχετικά με τον τρόπο που θα αναπτυχθεί.

Η βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη είναι συνδεδεμένη με τον παγκόσμιο προβληματισμό για τα ηθικά προβλήματα που προκύπτουν από τη διαχείριση του περιβάλλοντος σε σχέση με τις αναπτυξιακές ανάγκες τις ανθρωπότητας (Κοκκώσης και Τσάρτας, 2001). Τέλος, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή προγραμμάτων για τη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη θα πρέπει να είναι σε θέση να διατηρήσουν μια ισορροπία μεταξύ της ανάπτυξης και προστασίας του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων (Cater 1991, Obua 1996).

Η Περιβαλλοντική Επικοινωνία ως εργαλείο διαχείρισης

Στόχος της περιβαλλοντικής επικοινωνίας είναι η αλλαγή της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ο προσανατολισμός της σε μια νέα, περιβαλλοντικά πιο υπεύθυνη συμπεριφορά. Τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας, με την προφανή τους ιδιότητα να απευθύνονται σε μεγάλα τμήματα του πληθυσμού με σχετικές πληροφορίες και πειστικές επικλήσεις, μπορούν να αποτελέσουν έναν φυσικό συνεργάτη εκείνων που προσπαθούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά (Nitz, 2000).

Τα ΜΜΕ βρίσκονται ενταγμένα στην καθημερινή ζωή των πολιτών και το κοινό τα χρησιμοποιεί ως κύρια πηγή πληροφόρησης των περιβαλλοντικών θεμάτων (Brunken 2006, INRA Europe 2000, Speers 2005, Hargreaves et al. 2003).

Σημαντικό ρόλο στη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση του κοινού παίζει η μετατροπή της περιβαλλοντικής πληροφορίας σε αποτελεσματική γνώση ή αλλιώς, η μετατροπή της, από πληροφορία για κατανάλωση σε πληροφορία για χρήση (CEIA 2000). Η περιβαλλοντική ενημέρωση από τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας δεν πρέπει να περιορίζεται στην απλή μετάδοση πληροφοριών γύρω από τα περιβαλλοντικά θέματα, αλλά να παρουσιάζει στο κοινό την πραγματική κοινωνική και οικονομική και οικολογική πλευρά των περιβαλλοντικών προβλημάτων και τους δυνατούς τρόπους δράσης για την επίλυσή τους. Έτσι, οι πολίτες θα είναι σε θέση να αναγνωρίζουν την κρισιμότητα των προβλημάτων αυτών και να επιθυμούν να κινητοποιηθούν για την επίλυσή τους. Καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση των στάσεων και αντιλήψεων για το περιβάλλον παίζουν τα

MME. Τα MME είναι τα μέσα από τα οποία ενημερώνεται το κοινό, έχουν τη δυνατότητα να καταστήσουν τα ζητήματα εμφανέστερα, να αλλάξουν τις τοποθετήσεις του κοινού και ενδεχομένως να έχουν και επιπτώσεις στη συμπεριφορά τους (Albertson and Lawrence 2009 and Tampakis et al. 2007). Στις σύνθετες κοινωνίες, οι άνθρωποι στηρίζονται συνήθως στα μέσα για να ενημερωθούν, επειδή είναι αδύνατο να διερευνήσουν προσεκτικά και να αξιολογήσουν το κάθε μήνυμα που αντιμετωπίζουν (Glynn and Jeong, 2003).

Ένα περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένο κοινό έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την ποιότητα της κάλυψης των περιβαλλοντικών θεμάτων από τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας. Η σχέση των Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας με το κοινό είναι αλληλοεξαρτώμενη και αλληλοεπηρεαζόμενη. Αυτό σημαίνει ότι τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας έχουν την ικανότητα να επηρεάζουν το κοινό αλλά και το κοινό τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας. Όταν το κοινό είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένο, απαιτεί μια λεπτομερέστερη και ποιοτικά καλύτερη περιβαλλοντική ενημέρωση (Tampakis et al. 2007).

Οι Pretty και Ward (2001) έδειξαν ότι η δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και η συμμετοχή ενεργών πολιτών υπήρξε πραγματικά ικανή στο να λύσει τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα σε πολλές περιπτώσεις. Οι πολίτες και οι στάσεις τους επηρεάζουν τη συμμετοχή σε περιβαλλοντικές τοπικές διαφορές. Ιδίως όταν παρατηρείται τάση δυσλειτουργίας του διοικητικού μηχανισμού οι κάτοικοι πρέπει να επιδιώκουν εναλλακτικά κανάλια, όπου χωρίς τον κυβερνητικό παράγοντα να έχουν τη δυνατότητα να δραστηριοποιούνται και να μπορούν να εφαρμόσουν τους σκοπούς και τους στόχους της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Επίσης υψηλά επίπεδα διαφθοράς στους μηχανισμούς εφαρμογής της Περιβαλλοντικής Πολιτικής οδηγούν σε ενισχυμένη συμμετοχή των πολιτών στις διαδικασίες λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων μέσω περιβαλλοντικών οργανώσεων, γεγονός που αποδεικνύει ότι τα άτομα λαμβάνουν δράση όταν θεωρούν ότι η Διοίκηση πάσχει από φαινόμενα διαφθοράς.

Εφαρμογή Στρατηγικών Σχεδίων

Οι κοινωνικές και οικονομικές κρίσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι πολίτες, αποτελούν την αίτια των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Από την άλλη πλευρά τα περιβαλλοντικά προβλήματα

εντείνουν τα κοινωνικά προβλήματα. Ήδη σε πολλές κοινωνίες αναπτυγμένων χωρών καταγράφονται οι αγωνίες των πολιτών και η ευαισθητοποίηση τους σε σχέση με τα περιβαλλοντικά προβλήματα που ήδη βιώνουν δυσμενώς και εκείνων που υπολογίζεται πως θα προκύψουν μελλοντικά (Anupoll 2008). Συμπεραίνουμε ότι περιβάλλον και κοινωνία βρίσκονται σε απόλυτη εξάρτηση μεταξύ τους και δεν λειτουργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Η ανησυχία του κοινού για τα περιβαλλοντικά θέματα, άρχισε να αυξάνει από τις τελευταίες δεκαετίες και οι εφημερίδες αντιμετώπισαν τη μεγαλύτερη πρόκληση στην ιστορία τους (Hansen 1991, Parathanassopoulos 2001).

Η ανάπτυξη της πολιτικής γύρω από την προστασία του περιβάλλοντος είτε σε εθνικό είτε σε ευρωπαϊκό ή παγκόσμιο επίπεδο είναι κατά κύριο λόγο απόρροια της «πίεσης» που δέχονται οι εκάστοτε κυβερνήσεις από τους πολίτες για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους (Konisky et al. 2008).

Τα παραδείγματα της δημιουργίας ομοφωνίας και της αντιμετώπισης συγκρούσεων μέσω της συνεργάσιμης επίλυσης προβλήματος, διαπραγματεύσεων, του συμβιβασμού και της μεσολάβησης και της κοινής λήψης αποφάσεων είναι σπανιότερα, αλλά αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως πιθανά πολιτικά εργαλεία για την περιβαλλοντική διαχείριση (Hiorsto, 2004).

Η κατανόηση της στάσης των εμπλεκόμενων φορέων σε σχέση με την προστασία μιας περιοχής και της εφαρμογής στρατηγικών σχεδίων αποτελεί συστατικό στοιχείο στο σχεδιασμό νέων μέτρων και στη χάραξη μιας νέας πολιτικής που θα έχει ως βάση της να συνδυάσει τη βιώσιμη ανάπτυξη με την προστασία (Cihar and Stankova, 2006). Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970 οι πολιτικές διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών προκειμένου να διαφυλάξουν την προστασία και τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας, εφαρμόζαν πολιτικές που ως στόχο τους είχαν το διαχωρισμό της προστασίας από την ανάπτυξη των προστατευόμενων περιοχών αναστέλλοντας κάθε δραστηριότητα που λάμβανε χώρα στις περιοχές αυτές (Mehta and Kellert, 1998). Αυτή η πολιτική της “απόκλισης” είχε ως αποτέλεσμα να προστατευτούν κάποια σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας που απειλούνταν με εξαφάνιση, παράλληλα όμως ο τοπικός πληθυσμός υπέφερε οικονομικά από τις συνέπειες επιβολής του αυστηρού καθεστώτος προστασίας, ιδιαίτερα λόγω της απαγόρευσης για εκμετάλλευση των

φυσικών πόρων της περιοχής με άμεση συνέπεια το μαρασμό της πρωτογενούς παραγωγής (Vedeld 2002, Weladji and Tchamba 2003).

Με το πέρασμα του χρόνου αναγνωρίστηκε η σημασία της συμμετοχής των τοπικών κοινωνιών στις διαδικασίες λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων που είχαν σχέση με την προστασία, και ότι προκειμένου η προστασία μιας περιοχής να είναι βιώσιμη θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι ανάγκες και οι επιδιώξεις του τοπικού πληθυσμού (McNeely 1993, Lewis 1996). Η γενική πρόθεση της συμμετοχής είναι για τους διαφορετικούς συμμετόχους να επιλυθούν οι διαφορές τους και να εφαρμοστούν οι κοινές λύσεις (Appelstrand, 2002).

Το γεγονός αυτό αποτέλεσε στη συνέχεια τον κινητήριο μοχλό για την ανάπτυξη διαφορετικών περιβαλλοντικών προγραμμάτων τα οποία βασιζόταν πάνω στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ της αποτελεσματικής διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής και των διάφορων ομάδων συμφερόντων (Infield and Namara 2001, Obiri and Lawes 2002). Ως συνέχεια των αναπτυξιακών αυτών προγραμμάτων, σχεδιάστηκαν νέες πολιτικές που στόχευαν στην προώθηση της δημόσιας συμμετοχής στο σχεδιασμό, στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και στη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών (Stringer and Reed 2007). Η αποτελεσματικότητα της χάραξης μιας τέτοιας πολιτικής έδειξε ότι εξαρτάται από το κατά πόσο οι ομάδες συμφερόντων διατείνονται αρνητικά ή θετικά προς την προστασία (Walpole and Goodwin, 2001).

Το σύνολο των τοπικών και περιφερειακών οργάνων ή νομικών προσώπων που ασκούν εξουσία και εφαρμόζουν μια πολιτική, συχνά έρχεται σε σύγκρουση με τις ομάδες συμφερόντων. Έρευνες έχουν δείξει ότι η συμμετοχή των πολιτών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, πέρα από το γεγονός ότι ενδυναμώνει το σύνδεσμο ανάμεσα σε εκείνους που κυβερνούν και σε αυτούς που κυβερνώνται, έχει ουσιαστικά τη δύναμη να μεταβάλει ή και να αναστρέψει την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης πολιτικής (Koontz 1999, Walpole and Goodwin 2001, Younge and Fowkes 2003, Richards et al. 2004, Beierle 2002, Reed et al. 2008). Οι πολίτες καλούνται να κατανοήσουν ότι η περιβαλλοντική πολιτική είναι ένας χειρισμός του οικολογικού και οικονομικού περιβαλλοντικού συστήματος (Καραμέρης, 2005). Οι Pretty και Ward (2001) έδειξαν ότι η δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και η συμμετοχή ενεργών πολιτών υπήρξε πραγματικά ικανή στο να λύσει τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα σε πολλές περιπτώσεις. Όταν οι πολίτες αισθάνονται ότι έχουν ή ασκούν επιρροή πάνω στις αποφάσεις που τους αφορούν, τόσο περισσότερες

πιθανότητες υπάρχουν στο να συμβιβαστούν με τις νέες απαιτήσεις (Rowe et al. 2004, Bryner 2001).

Οι ομάδες συμφερόντων (stake holders) που αναπτύσσονται σε μια τοπική κοινωνία γνωρίζουν καλύτερα απ' τον καθένα τη φύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν και τις πιθανές λύσεις τους. Έρευνες επάνω στη συμπεριφορά έχουν αποδείξει ότι όταν οι πολίτες δεσμεύονται σε μια σειρά δράσεων μετά από δική τους επιθυμία, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας και μακρόχρονων θετικών αποτελεσμάτων των δράσεων τους, παρά όταν η δράση τους παρακινείται ή επιβάλλεται από εξωτερικούς παράγοντες ή φορείς εξουσίας (Grieser, 2000). Η συμμετοχή των πολιτών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων πέρα από το γεγονός ότι ενδυναμώνει το σύνδεσμο ανάμεσα σε εκείνους που κυβερνούν και σε αυτούς που κυβερνώνται, έχει ουσιαστικά τη δύναμη να μεταβάλλει ή και να ανατρέψει την εφαρμογή μια συγκεκριμένης πολιτικής (Koontz, 1999).

Δεν είναι ένας εύκολος στόχος να ολοκληρωθεί μια επιτυχής διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ τέτοιων διαφορετικών ομάδων συμφερόντων δηλαδή οι συμμετοχοί πρέπει να είναι σε θέση να συνδέουν τα μηνύματα του ενός με του άλλου στα πλαίσια της αναφοράς τους για να είναι σε θέση να σκεφτούν το ουσιαστικό περιεχόμενο του (Suda and Schaffner, 2004).

Μια από τις δυσκολίες της δημόσιας συμμετοχής, εντούτοις, είναι ότι ο προγραμματισμός των φυσικών πόρων είναι πολύ σύνθετος και περιλαμβάνει συχνά μια σειρά συμμετοχών με ποικίλες προοπτικές για το ποια θα ήταν τα κατάλληλα μέσα ή οι κατάλληλοι τρόποι για τον προγραμματισμό (Hiorsto, 2004).

Εκτός από τα διαφορετικά (ή ακόμα και συγκρουόμενα) ενδιαφέροντα των εμπλεκόμενων, η επικοινωνία μεταξύ τους επηρεάζεται επίσης από το εσωτερικό πλαίσιο το οποίο καθορίζεται, κυρίως από την εμπειρία τους, τη γνώση και τοποθέτηση για το συγκεκριμένο περιστατικό (Pregernig, 2000). Κατά συνέπεια μια διαδικασία για να είναι επιτυχής, είναι απαραίτητη, η αμοιβαία κατανόηση και η δημιουργία μακροπρόθεσμων σχέσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί μόνο να επιτευχθεί εάν είναι σε ισχύ μια αμφίδρομη διαδικασία επικοινωνίας (Burkart, 1995).

Συμπεράσματα

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970 οι πολιτικές διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών προκειμένου να διαφυλάξουν την προστασία και τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας, εφάρμοζαν πολιτικές που

ως στόχο τους είχαν το διαχωρισμό της προστασίας από την ανάπτυξη των προστατευόμενων περιοχών αναστέλλοντας κάθε δραστηριότητα που λάμβανε χώρα στις περιοχές αυτές (Mehta and Kellert, 1998). Αυτή η πολιτική της “απόκλισης” είχε ως αποτέλεσμα να προστατευτούν κάποια σπάνια είδη γλωρίδας και πανίδας που απειλούνταν με εξαφάνιση, παράλληλα όμως ο τοπικός πληθυσμός υπέφερε οικονομικά από τις συνέπειες επιβολής του αυστηρού καθεστώτος προστασίας, ιδιαίτερα λόγω της απαγόρευσης για εκμετάλλευση των φυσικών πόρων της περιοχής με άμεση συνέπεια το μαρασμό της πρωτογενούς παραγωγής (Vedeld 2002, Weladji and Tchamba 2003).

Με το πέρασμα του χρόνου αναγνωρίστηκε η σημασία της συμμετοχής των τοπικών κοινωνιών στις διαδικασίες λήψης περιβαλλοντικών αποφάσεων που είχαν σχέση με την προστασία, και ότι προκειμένου η προστασία μιας περιοχής να είναι βιώσιμη θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι ανάγκες και οι επιδιώξεις του τοπικού πληθυσμού (McNeely 1993, Lewis 1996). Το γεγονός αυτό αποτέλεσε στη συνέχεια τον κινητήριο μοχλό για την ανάπτυξη διαφορετικών περιβαλλοντικών προγραμμάτων τα οποία βασιζόταν πάνω στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ της αποτελεσματικής διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής και των διάφορων ομάδων συμφερόντων (Infield and Namara 2001, Obiri and Lawes 2002). Ως συνέχεια των αναπτυξιακών αυτών προγραμμάτων, σχεδιάστηκαν νέες πολιτικές που στόχευαν στην προώθηση της δημόσιας συμμετοχής στο σχεδιασμό, στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και στη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών (Stringer and Reed, 2007). Η αποτελεσματικότητα της χάραξης μιας τέτοιας πολιτικής έδειξε ότι εξαρτάται από το κατά πόσο οι ομάδες συμφερόντων διατείνονται αρνητικά ή θετικά προς την προστασία (Walpole and Goodwin, 2001).

Το σύνολο των τοπικών και περιφερειακών οργάνων ή νομικών προσώπων που ασκούν εξουσία και εφαρμόζουν μια πολιτική, συχνά έρχεται σε σύγκρουση με τις ομάδες συμφερόντων. Έρευνες έχουν δείξει ότι η συμμετοχή των πολιτών στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, πέρα από το γεγονός ότι ενδυναμώνει το σύνδεσμο ανάμεσα σε εκείνους που κυβερνούν και σε αυτούς που κυβερνώνται, έχει ουσιαστικά τη δύναμη να μεταβάλει ή και να αναστρέψει την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης πολιτικής (Koontz 1999, Walpole and Goodwin 2001, Younge and Fowkes 2003, Richardset al. 2005, Beierle 2002, Reed et al. 2008). Οι πολίτες καλούνται να κατανοήσουν ότι η περιβαλλοντική πολιτική είναι ένας χειρισμός του οικολογικού και οικονομικού περιβαλλοντικού συστήματος

(Καραμέρης 2005). Οι Pretty και Ward (2001) έδειξαν ότι η δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και η συμμετοχή ενεργών πολιτών υπήρξε πραγματικά ικανή στο να λύσει τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα σε πολλές περιπτώσεις. Όταν οι πολίτες αισθάνονται ότι ασκούν επιρροή πάνω στις αποφάσεις που τους αφορούν, τόσο περισσότερες πιθανότητες υπάρχουν στο να συμβιβαστούν με τις νέες απαιτήσεις (Rowe et al. 2004, Bryner 2001).

Οι ομάδες συμφερόντων (stakeholders) που αναπτύσσονται σε μια τοπική κοινωνία γνωρίζουν καλύτερα απ' τον καθένα τη φύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν και τις πιθανές λύσεις τους. Έρευνες επάνω στη συμπεριφορά έχουν αποδείξει ότι όταν οι πολίτες δεσμεύονται σε μια σειρά δράσεων μετά από δική τους επιθυμία, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας και μακρόχρονων θετικών αποτελεσμάτων των δράσεων τους, παρά όταν η δράση τους παρακινείται ή επιβάλλεται από εξωτερικούς παράγοντες ή φορείς εξουσίας (Grieser, 2000).

Η δημιουργία ενός μοντέλου συμμετοχής, στοιχείου ιδιαίτερα σημαντικού για την εφαρμογή ενός σχεδίου διαχείρισης, προϋποθέτει την αναγνώριση της αξίας δημιουργίας διαλόγου μεταξύ των ομάδων συμφερόντων, την ανάπτυξη περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην κοινωνία και την ίδρυση ενός πλαισίου για αναπαραγωγή πληροφοριών, δημιουργία κινήτρων, δυνατότητα λήψης αποφάσεων για το περιβάλλον σε ατομικό, ομαδικό ή επιστημονικό επίπεδο. Στα πλαίσια ενός σχεδίου διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών βασισμένο στην κοινωνία, υιοθετείται ένα αποκεντρωμένο σύστημα εξουσίας με πιο αυτόνομο χαρακτήρα. Στο σχέδιο αυτό συμπεριλαμβάνονται οι Δήμοι – Τοπική Αυτοδιοίκηση επειδή αυτοί έχουν γενικά πιο ανεξάρτητη θέση σε σχέση με την κεντρική κυβέρνηση, και ο τοπικός πληθυσμός έχει περισσότερες δυνατότητες να συμμετέχει σε αυτό το είδος διαχείρισης (Zachrisson, 2008). Αυτό το είδος διαχείρισης έχει ως στόχο να προωθήσει τη διανομή της εξουσίας και της ευθύνης μεταξύ της κυβέρνησης και των ομάδων συμφερόντων (Zachrisson, 2008), αυτό σημαίνει ότι καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ρυθμίσεων στις σχέσεις μεταξύ πολιτείας, τοπικού πληθυσμού και ιδιωτικού τομέα. Η αντίληψη αυτή φαίνεται να ενισχύει μια αισιόδοξη εκδοχή για την επίλυση των προβλημάτων στη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών (Zachrisson, 2008).

Στις προστατευόμενες περιοχές προτείνεται η δημιουργία ενός μοντέλου διαχείρισης που θα βασίζεται στη συμμετοχή των τοπικών κατοίκων, θα ενισχύει τις διαδικασίες συμμετοχής για όλους τους

εμπλεκόμενους φορείς και θα βασίζεται σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα περιβαλλοντικής επικοινωνίας καταρτισμένο από ειδικούς επιστήμονες που θα στελεχώνουν τους φορείς διαχείρισης και άλλους διοικητικούς οργανισμούς.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: Ηράκλειτος II. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.

Βιβλιογραφία

- Albertson, B. and A. Lawrence. 2009. The long-term effects of educational television on public knowledge and attitudes. *American Politics Research*, 37(2): 275-30.
- ANUPoll. 2008. Public Opinion Toward the Environment, The Australian National University. Available: http://www.anu.edu.au/anupoll/images/uploads/ANUpoll_report3_october2008.pdf.
- Appelstrand, M. 2002. Participation and societal values: the challenge for lawmakers and policy practitioners. *Forest Policy and Economics*, 4: 281-290.
- Arabatzis, G., S. Polyzos and S. Tsiantikoudis. 2006. Resurgence of traditional activities and local development: The mulberry plantations and sericulture in the prefecture of Evros. In *Proceedings of Naxos International Conference: Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas*, Naxos 29/9-1/10, (edited by Manolas, E.), Vol I, pp. 48-58.
- Beierle, T.C. 2002. The quality of stakeholder-based decisions. *Risk Analysis*, 22: 739-749.
- Brunken, B.L. 2006. *Hurricane Katrina: A Content Analysis of Media Framing, Attribute Agenda Setting and Tone of Government Response*. Master Thesis. Baton Rouge: Louisiana State University.
- Bryner, G. 2001. Cooperative instruments and policy making: participation in US environmental regulation. *European Environment*, 11: 49-60.

- Burkart, R. 1995. *Kommunikationswissenschaft: Grundlagen und Problemfelder*. Boˆ hlau Verlag, Wien.
- Cater, E. 1991. Sustainable tourism in the Third World: problems and prospects. Discussion Paper Number 3. Geographical Series: B, University of Reading, U. K.: Department of Geography, pp. 1-16.
- Center of Environmental Information Studies/European Agency: A New Model of Environmental Communication for Europe from Consumption to Use of Information. *Expert Corner Report*. Available: <http://binary.eea.eu.int/e/envcom.pdf>
- Cihar, M. and J. Stankova. 2006. Attitudes of stakeholders towards the Podyji/Thaya River Basin National Park in the Czech Republic, *Journal of Environmental Management*, 81: 273-285.
- Glynn, C. and I. Jeong. 2003. Public opinion and the media. *Encyclopedia of International Media and Communications*, 3: 631-640.
- Goodwin, H. 1996. In pursuit of ecotourism. *Biodiversity and Conservation*, 5: 277-291.
- Grieser, M. 2000. Participation, In: Day B. A., Monroe C. M., (Eds), *Environmental Education & Communication for a Sustainable World*, GreenCom. Available: <http://www.usaid.gov/environment/greencom>
- Hansen, A. 1991. The media and the social construction of the environment. *Media Culture and Society*, 13: 443-458.
- Hargreaves, I., J. Lewis and T. Speers. 2003. *Towards a Better Map: Science, the Public and the Media*, London: ESRC. Available at www.esrc.ac.uk/publications.
- Hiorsto, C.N. 2004. Enhancing public participation in natural resource management using Soft OR—an application of strategic option development and analysis in tactical forest planning. *European Journal of Operational Research*, 152: 667-683.
- Infield, M. and A. Namara. 2001. Community attitudes and behaviour towards conservation: an assessment of a community conservation programme around Lake Mburo National Park, Uganda. *Oryx*, 35: 48-60.
- INRA Europe. 2000. The Europeans and Biotechnology. *Eurobarometer 52.1* Available: www.europa.eu.int/comm/research/pdf/eurobarometer-en.pdf.
- Καραμέρης, Α. 2005. *Πολιτική Δασικής Αναψυχής*. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Υπηρεσία δημοσιευμάτων ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.

- Κοκκώσης, Χ. και Π. Τσάρτας. 2001. *Βιώσιμη Τουριστική Ανάπτυξη και Περιβάλλον*. Αθήνα: Κριτική.
- Konisky, D.M., J. Milyo and L. Richardson. 2008. Environmental Policy Attitudes: Issues, Geographical Scale, and Political Trust. *Social Science Quarterly*, 89(5): 1066- 1085.
- Koontz, T.M. 1999. Citizen Participation: Conflicting Interests in State and National Agency policy Making. *The Social Science Journal*, 36 (3): 441-458.
- Koutroumanidis, T., S. Tampakis, E. Manolas, D. Giannoukos and C. Stoupas. 2006. The involvement of farmers in multiple business activities in the context of sustainable management: The case of the prefecture of Corfu. In *Proceedings of Naxos International Conference: Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas*, Naxos 29/9-1/10, (edited by Manolas, E.), Vol I, pp. 245-253.
- Lewis, C. 1996. *Managing Conflicts in Protected Areas*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Mefalopulos, P. and L. Grenna. 2004. Promoting sustainable development through strategic communication. In *Communicating Protected Areas*. (Eds. Hami, D., Auchincloss, E., Goldstein, W.), United Kindom.
- Mehta, J.N. and S.R. Kellert. 1998. Local attitudes toward community-based conservation policy and programmes in Nepal: a case study in the Makalu-Barun Conservation Area. *Environmental Conservation*, 25: 320-333.
- Nitz, M. 2000. The media as a tool for communication on the environment and sustainability, In Leal Filho (ed.), *Communicating Sustainability*, Frankfurt: Peter Lang, 8: 45-68.
- Obiri, J.A.F and M.J. Lawes. 2002. Attitudes of coastal-forest users in Eastern Cape Province to management options arising from new South African forest policies. *Environmental Conservation*, 29: 519-529.
- Obua, J. 1996. The potential, development and ecological impact of ecotourism in Kibale National Park, Uganda. *Journal of Environmental Management*, 50: 27-30.
- Papathanassopoulos, S. 2001. The decline of newspapers: the case of the Greek press. *Journalism Studies*, 2 (1): 109-123.
- Pregernig, M. 2000. Putting Science into Practice: The Diffusion of Scientific knowledge Exemplified by the Austrian Research Initiative Against Forest Decline. *Forest Policy and Economics*, 1: 165-176.

- Pretty, J. and H. Ward. 2001. Social capital and the environment. *World Development*, 29: 209-227.
- Πρωτόπαπας, Α. και Ε. Κουλα. 2005. *Οικονομικά και Πολιτικές για τη Βιώσιμη Διαχείριση του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων*. Αθήνα-Θεσσαλονίκη: Σάκκουλας.
- Reed, M.S., A.J. Dougill and T. Baker. 2008. Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other? *Ecological Applications*, 18: 1253.
- Richards, C., K.L. Blackstock and C.E. Carter. 2004. *Practical Approaches to Participation SERG Policy Brief No. 1*. Macauley Land Use Research Institute, Aberdeen.
- Rowe, G., R. Marsh and L.J. Frewer. 2004. Evaluation of a deliberative conference in science. *Technology and Human Values*, 29: 88-121.
- Speers, T. 2005. A picnic in March: media coverage of climate change and public opinion in the United Kingdom. *The GeoJournal Library*, 81: 121-135.
- Stringer, L.C. and M.S. Reed. 2007. Land degradation assessment in southern Africa: integrating local and scientific knowledge bases. *Land Degradation and Development*, 18: 99-116.
- Stewart, J. and G. Jones. 2003. *Renegotiating the Environment*, (first ed). The Federation Press, Sydney.
- Σφακιανάκης, Μ. 2000. *Εναλλακτικές Μορφές Τουρισμού*. Αθήνα: Έλλην.
- Suda, M. and S. Schaffner. 2004. Wahrnehmung und Image der Waldbewirtschaftung in der Bundesrepublik Deutschland. Expertise im Auftrag des Holzabsatzfonds, Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Technischen Universität München, München.
- Tampakis, S., G. Tsantopoulos and P. Karanikola. 2007. Building environmental awareness: The case of Forestry students in a Greek University. *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problems, Promises and good Practice*, pp. 293-304.
- Vedeld, P. 2002. *The Process of Institution Building to Facilitate Local Biodiversity Management Noragric Working Paper No. 26*, Agricultural University of Norway.
- Walpole, M.J. and H.J. Goodwin. 2001. Local attitudes towards conservation and tourism around Komodo National Park, Indonesia. *Environmental Conservation*, 28: 160-166.

- Weladji, R.B. and N.M. Tchamba. 2003. Conflict between people and protected areas within the Bénoué Wildlife Conservation Area, North Cameroon. *Oryx*, 37: 72-79.
- Witt, S.F., M.Z. Brooke and P.J. Buckley. 1991. *The Management of International Tourism*, London: Unwin Hyman.
- Younge, A. and S. Fowkes. 2003. The cape action plan for the environment: overview of an ecoregional planning process. *Biological Conservation*, 112: 15-28.
- Zachrisson, A. 2008. Who should manage protected areas in the Swedish mountain region? A survey approach to co-management. *Journal of Environmental Management*, 87: 154-164.

The role of stakeholders in the sustainable management and development of Protected Areas: A theoretical approach

V. Andrea, G. Tsantopoulos, S. Tampakis and K. Soutsas

Abstract

The preservation – protection and effective management of Protected Areas are vital since except natural ecosystems they are also part of the cultural heritage of a place and they satisfy a great variety of human needs. A pre-requisite for the development of Protected Areas is participatory management involving all stakeholders. The objective should be changes in stakeholders' perceptions and approaches, comprehension of environmental information as well as understanding the sustainable management objectives of each Protected Area. Success regarding sustainable development means raising awareness among stakeholders, practical applications and opportunities for action. An important tool for effective management is understanding the attitudes of stakeholders which aims at confidence building, cooperation, negotiations, settlements, intervention and participatory environmental decision - making. In the frame of effective management planning, public participation promotion creates mutual comprehension and long-term relations among stakeholder groups. Practical applications regarding protected areas should go hand in hand with the needs, aspirations and attitudes of the local people. The successful management of Protected Areas requires careful consideration of the inhabitants' perceptions and attitudes. Such an approach will be useful in determining the possible solutions for the development of the appropriate strategic management of a Protected Area.

Keywords: stakeholders, management of protected areas, sustainable development.

Η Σχέση των Έμβιων Όντων με το Περιβάλλον στη Φιλοσοφική Ανθρωπολογία του Η. Plessner

Ε. Ι. Μανωλάς* και Ι. Ε. Θεοδωρόπουλος

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

Περίληψη

Η Φιλοσοφική Ανθρωπολογία του Η. Plessner εξετάζει το θέμα της σχέσης των τριών έμβιων όντων με το περιβάλλον τους. Και τα τρία έχουν μια ιδιαίτερη σχέση με το περιβάλλον τους, την οποία ονομάζει τοποθετικότητα. Ο άνθρωπος έχει εξωκεντρική τοποθετικότητα. Έχει δηλαδή ένα φυσικό προνόμιο, το οποίο, χωρίς να ακυρώνει τη βιολογική του υπόσταση, τον καθιστά ικανό να την υπερβαίνει. Αυτή η ιδιαιτερότητα του παρέχει μια μοναδική δυνατότητα να έχει αυτοσυνειδησία, να έχει ευελιξία, να παράγει πολιτισμό και να γνωρίζει τον εαυτό του δια του πολιτισμού. Η σχέση του με το περιβάλλον φαίνεται άμεση, αλλά είναι εμμέσως άμεση. Η εξωκεντρικότητα τον καθιστά ικανό να φτιάχνει εργαλεία, τεχνουργήματα, τον καθιστά καλλιτεχνικό ον. Όμως αυτός ο ίδιος ο άνθρωπος μένει εν τέλει άπατρις, άτοπος και άχρονος, στο πουθενά, χωρίς μόνιμη εστία. Η εργασία καταλήγει με μια ανθρωπολογική ερμηνεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στη βάση της Εξωκεντρικότητας: κάθε αυθεντική εκπαίδευση είναι περιβαλλοντική, αφού χωρίς εξωκεντρικότητα, χωρίς αυτή την ειδική σχέση με το περιβάλλον, δεν υπάρχει αγωγικότητα.

Λέξεις κλειδιά: έμβια όντα, περιβάλλον, τοποθετικότητα, εξωκεντρικότητα, έμμεση αμεσότητα, καλλιτεχνικότητα, ουτοπική στάση, περιβαλλοντική εκπαίδευση, οικολογική συνείδηση.

1. Προλεγόμενα

Ο Η. Plessner (1892-1985) θεωρείται ως ο βασικός εκπρόσωπος της Φιλοσοφικής Ανθρωπολογίας στη Γερμανία. Στην ασυνήθιστα εκτενή θεματική του συγκαταλέγονται έργα *κοινωνιολογικής, φιλοσοφικής, ιστορικής και ανθρωπολογικής* κατεύθυνσης. Το έργο του έχει δημοσιευθεί σε δεκάτομη έκδοση του εκδοτικού οίκου Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, στην Frankfurt a.M. από το 1980 και εντεύθεν [1]. Επίσης, η *Επιστημονική κοινότητα Plessner* (Plessnergesellschaft), προσπελάσιμη

ηλεκτρονικά και, όχι μόνο, έχει κατά καιρούς δημοσιεύσει κείμενά του που δεν περιλαμβάνονται στην παραπάνω έκδοση. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων της έχει επίσης καταγράψει πλείστες δημοσιεύσεις για τον Plessner, καθώς και άπειρες αναφορές στο έργο του. Συνέδρια, ημερίδες και κάθε άλλου είδους επιστημονικές εκδηλώσεις για το έργο του βρίσκει κανείς μέσα από τον φορέα αυτόν.

Είναι επίσης ευνόητο ότι αδυνατούμε στο παρόν κείμενό μας να καλύψουμε το εύρος του θέματος που επιλέξαμε. Επιδιώκουμε, ωστόσο, δύο τινά: πρώτον να αναδείξουμε τη φιλοσοφική-ανθρωπολογική διάσταση της σχέσης του ανθρώπου, αλλά και των δύο άλλων έμβιων όντων με το περιβάλλον και δεύτερον να συμβάλουμε στην εν γένει φιλοσοφική ερωτηματοθεσία για το υπόψη θέμα. Αρχικώς θα παρουσιάσουμε τη σχετική θεωρία του Plessner και εν συνέχεια θα προβούμε σε συστηματικές παρατηρήσεις και απόψεις για την ανθρωπολογική διάσταση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Η παρουσίαση του πρώτου μέρους θα είναι εκτενής, επειδή είναι σχεδόν βέβαιο ότι το αναγνωστικό κοινό στην Ελλάδα δεν έχει εντυπώσει στη θεωρία του Plessner [2]. Εκτός αυτού, ο λόγος του είναι εξαιρετικά δύσκολος για αμήτους στην Φιλοσοφική Ανθρωπολογία και σε πολλά σημεία θα αναγκασθούμε να προβούμε σε παρεκβάσεις.

2. Τα στάδια του Οργανικού (*des Organische*) και ο άνθρωπος

Στο έργο του «*Τα στάδια του Οργανικού και ο άνθρωπος. Εισαγωγή στη Φιλοσοφική Ανθρωπολογία*» (1928) [3] υπάρχει η πρώτη εκτενής θεώρηση των τρόπων του *εδώ-Είναι* (Daseinsweisen) της ζωικότητας, καθώς και εκείνη των *τρόπων οργάνωσης του ζωικού εδώ-Είναι* [4]. Τα τρία έμβια όντα κατατάσσονται σε τρεις σφαίρες: *φυτά, ζώα και άνθρωπος* [5]. Ωστόσο, και σε επόμενα κείμενά του οι τρεις αυτές σφαίρες επανέρχονται στο προσκήνιο της θεματικής. Αναφέρουμε, ενδεικτικά, το έργο του *conditio humana* - που αρχικά είχε καταχωρηθεί ως πρόλογος στο μνημειώδες έργο «*Propyläen Weltgeschichte*» και εν συνέχεια περιλαμβάνεται στον 8^ο τόμο της προαναφερθείσας έκδοσης, καθώς και το κείμενό του «*Ο άνθρωπος ως ζωικό ον*» [6]. Η ακόλουθη παρουσίαση της θεωρίας του θα αντληθεί από αυτό το έργο του-σύννοψη των Σταδίων.

Ωστόσο, ορισμένες προκαταρκτικές εξηγήσεις κρίνονται αναγκαίες, για να διευκολυνθεί ο μελετητής της εξωκεντρικής τοποθετικότητας. Ο Plessner αναδεικνύει στο υπόψη έργο του μια θεμελιώδη διαφορά του ανθρώπου από το ζώο: τη δυνατότητα και το προνόμιο του ανθρώπου να *έχει Εγώ*

(Ichhaftigkeit). Η όλη τεκμηρίωση δεν διολισθαίνει σε ιδεαλιστική Μεταφυσική [7]. Ορίζει διαλεκτικά την ανθρώπινη πραγματικότητα και την θεωρεί ως μη μονοσήμαντη και περατή. Διατείνεται ότι δεν ερμηνεύεται αυτή η πραγματικότητα μόνο με εργαλεία φυσικών επιστημών, της Ψυχολογίας και της Βιολογίας. Η δική του ανθρωπολογική προσέγγιση υπερβαίνει την αντίθεση φυσικών και πνευματικών επιστημών και προβάλλει ένα καίριο χαρακτηριστικό, με βάση το οποίο εκπτύσσονται τα στάδια του οργανικού κόσμου (Organisches), τόσο στο σύνολό του, όσο και στα επί μέρους πεδία του. Ο Plessner προτάσσει εκείνη την ερμηνεία του ανθρώπου, που θα προέλθει μέσα από την αυτοκατανόησή του [8]. Ο άνθρωπος φτιάχνει μόνος του αυτό που είναι, δεν έχει κάποια φυσική ισορροπία, όπως το ζώο, δεν έχει φυσικό περιβάλλον. Πρέπει να φτιάξει στον αντίποδα του φυσικού - ανθρώπινη δραστηριότητα και φύση λειτουργούν διαλεκτικά - έναν ανάλογο κόσμο, τουτέστι πολιτισμό. Ο πολιτισμός παραπέμπει σε κάτι πέραν της βιολογικής σφαίρας, συνιστά την δική του εστία, τη μη φυσική. Αλλά ό, τι και να φτιάξει, δεν διαρκεί εσαεί. Ο ίδιος υπερβαίνει τους δικούς του θεσμισμένους τρόπους ζωής, στη ζωή του κυριαρχεί ο νόμος της αλλαγής. Δημιουργεί αξίες και νοηματικές σφαίρες, αλλά κανένας κώδικας αξιών και νοημάτων δεν του είναι επαρκής. *Θέτει και συνάμα αίρει.*

Όντας σε αυτή τη διηνεκή μεταβολή, σε μια δίνη αντιφατικοτήτων, στην ασάφεια της ανθρώπινης πραγματικότητας, στην εναλλαγή θετικού και αρνητικού, χωρίς τόπο, αναδεικνύεται σε κάτι πολύ πιο πάνω από βιολογικό ον: *οδεύει στο Τίποτα και στο Πουθενά*, δηλαδή στην υπερβατικότητα. Η επανάσταση συνιστά πάντα, στο πνεύμα αυτό, ένα αναπαλλοτρίωτο δικαίωμα του ανθρώπου. Η διηνεκής μεταβολή των πάντων παραπέμπει στην ιστορικότητα και συνάμα πυροδοτείται από αυτή. Στον *ιστορικό κόσμο* κυριαρχεί η διαλεκτική εσπιότητας και ανεσπιότητας, εμπιστοσύνης και δυσπιστίας. Η αβεβαιότητα ωθεί τον άνθρωπο σε επιλογές και δημιουργία. Στην προσπάθειά του να φτιάξει *εστία* χρησιμοποιεί εργαλεία. Μπορεί και το ζώο να χρησιμοποιήσει ένα εργαλείο που θα βρει. Αλλά μόνον ο άνθρωπος *εφ-ευρίσκει* και ανακαλύπτει.

Ο άνθρωπος έχει *συνείδηση, ευελιξία και έκφραση*. Το εκφρασμένο, ωστόσο, βρίσκεται απέναντι στο Εγώ ως κάτι *Άλλο*. Το εκφρασμένο συνιστά ιστορικό-πολιτιστικό δημιούργημα. Το *δημιουργείν* κατανοείται εν τέλει με τη *διαμεσολάβηση* του δημιουργήματος. Μέσα από μια πάροδο, αναγκαία συνθήκη για να έχει ο άνθρωπος υποκειμενικότητα, μέσα από το έργο που έφτιαξε ο ίδιος, κατανοεί τον εαυτό του. Το τραγικό βέβαια είναι

ότι σε κανένα ανθρώπινο έργο δεν υπάρχει η έσχατη και αυθεντική ανθρώπινη έκφραση [9]. Δεν έχει όμως κανέναν άλλο τρόπο να οδηγηθεί ο άνθρωπος σε αυτογνωσία, στο να έχει τον εαυτό του, παρά μέσα από τον πολιτισμό του. Η έννοια κλειδί για την συμμετοχή του στον πολιτισμό είναι ο *ρόλος*. Δεν εξηγεί ο Plessner αυτή την έννοια με τα γνωστά επιστημονικά-θεωρητικά εργαλεία ανίχνευσης διαπροσωπικών σχέσεων. Ο ρόλος εδώ είναι βασικό υποστατικό στοιχείο του ανθρώπου. Επειδή ο άνθρωπος έχει εξωκεντρικότητα μπορεί να *...περνάει απέναντι*, να αυτοπαρουσιάζεται, να παίζει ένα ρόλο στο θέατρο και ταυτόχρονα να διακρίνεται και να απέχει από αυτόν. Στη σκηνή παρουσιάζει ή σαρκώνει κάποιον *άλλον*. Ρόλο παίζεις εφόσον μπορείς να αποστασιοποιείσαι από τον εαυτό σου. Και στο ρόλο δεν είσαι πάντα αυτό που είσαι, ο ρόλος δεν εξαντλεί το διαμέτρημα της ύπαρξής σου. Μάλιστα ο Plessner θα αναδείξει τη σημασία του ρόλου, σε πολλά κείμενά του, αναφερόμενος στη διάκριση *εσωτερικότητας* (να έχεις ιδιωτική ζωή) και *εξωτερικότητας* (να ζεις στη *δημοσιότητα*) (Öffentlichkeit).

Ο Plessner ανασύρει μια γενική έννοια, για να διακρίνει τα τρία έμβια όντα και στη συνέχεια την χρησιμοποιεί για να αποδώσει τα ειδικά χαρακτηριστικά τους. Το *Οργανικό* (das Organisches) ακολουθεί στάδια, και κάθε στάδιο είναι αυτόνομο έναντι των άλλων, έχει τη δική του *θέση* (Position). Η έννοια, λοιπόν, που ανασύρει είναι η *τοποθετικότητα* (Positionalität). Κάθε Οργανικό, σε αντίθεση προς το Ανόργανο, δεν βρίσκεται απλώς σε μια θέση στο περιβάλλον, αλλά σε μια εξόχως ειδική σχέση με αυτό, έχει δηλαδή τοποθετικότητα. Αυτό συνεπάγεται αυτομάτως ότι δεν τελειώνει, δεν έχει το όριό του εκεί, όπου φθάνει. Αυτό ισχύει μόνο για το Ανόργανο. Το Οργανικό έχει σχέση με το χώρο του, διαθέτει έναν φυσικό τόπο, τουτέστι υπάρχει και υπερβαίνει τα εξωτερικά όρια του σώματός του, έχει τον περίγυρό του ως «δικό» του περίγυρο. Από τα οργανικά το φυτό είναι ενσωματωμένο στον περίγυρό του, έχει «ανοικτή» οργάνωση, όλες οι ζωικές του εκδηλώσεις ενσωματώνονται άμεσα στον περίγυρό του. Το ζώο απεναντίας έχει «κλειστή» οργάνωση, ενσωματώνει έμμεσα τις ζωικές του εκδηλώσεις στον περίγυρό του, έχει μια κάποια αυτονομία, έχει ένα *Εδώ-Τώρα*, δέχεται επιδράσεις από τον εξωτερικό κόσμο και λειτουργεί εντός αυτού, εντοπίζει και ενεργεί, διακρίνει ξένο και οικείο, *αλλά δεν αντικειμενικεύει αυτό το Εδώ-Τώρα*. Παραδίδεται σε αυτό, ζει από το κέντρο του, μέσα στο κέντρο του, αλλά δεν ζει ως κέντρο, ζει κεντρικά (zentrisch). Ο άνθρωπος όμως δεν ζει από το κέντρο του, μέσα στο κέντρο του, αλλά ζει ως κέντρο, γνωρίζει τον εαυτό του ως κέντρο. Για να

έχεις μια τέτοια γνώση πρέπει να έχεις υπερβεί το «Είναι ως κέντρο» (Sein als Mitte), να βγαίνεις εκτός αυτού, να αντικειμενικεύεις τον εαυτό σου, να τον διακρίνεις από τις σφαίρες που τον περιβάλλουν και ταυτόχρονα να τις σχετίζεις με τον εαυτό σου. Πρέπει ο άνθρωπος να παίρνει απόσταση, να «ξεχωρίζει», για να αναστοχαστεί το ζωικό του σύστημα. Αυτό σημαίνει πρέπει να ζει *εξωκεντρικά* (*exzentrisch*) [10].

Μέλημα του Plessner είναι να συνθέσει την *εξάρτηση του ζώου από το περιβάλλον* (Umweltgebundenheit) με την *ανοιχτότητα του ανθρώπου στον κόσμο* (Weltoffenheit). Ο άνθρωπος μπορεί να έχει τον εαυτό του και να κατανοεί τόσο αυτόν, όσο και το περιβάλλον και να συσχετίζει αυτά τα δύο. Μόνο ένα εξωκεντρικό ον έχει Εγώ, έχει συνείδηση αυτού του Εγώ, μπορεί με συνείδηση (Bewusstsein) και *ευελιξία* (Reflexivität) να υπερβεί τα δεσμά του περιβάλλοντος. Σε αντίθεση προς την φιλοσοφία της ύπαρξης, που αγνοεί την σωματικότητα του ανθρώπου και το στενό δεσμό του με τη φύση, ο Plessner προβαίνει σε μια ανάλυση της ύπαρξης, η οποία είναι αρχικώς βιολογική θεώρηση. Βηματιστά όμως αποστασιοποιείται από βιολογικές κατηγορίες, όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει στην περίπτωση της κατανόησης του Εγώ, όπου αντλεί προβληματισμό από την ιδεαλιστική αντίληψη περί καθαρού εγώ [11]. Ο άνθρωπος δεν είναι καθαρά φυσικό, τουτέστι άμεσα εστιάζων στον εαυτό του ον, δεν είναι ένα εξ αρχής παγιωμένο ον, αλλά είναι εύθραυστο, διττό και διχασμένο, μη προσπελάσιμο. Με μόνη την εξωτερική εποπτεία, η οποία εστιάζει σε ό,τι φανερώνεται από αυτό, δεν κατανοείται το σύνολο του ανθρώπου. Η αντιστοίχιση βιολογικού-φυσικού στοιχείου με το μη βιολογικό εκβάλλει σε ένα «άκοσμο» όν, στον άνθρωπο. Τα άλλα τα ζωικά όντα είναι απολύτως εξαρτημένα από τον κόσμο. Άκοσμος είναι ο άνθρωπος όχι με την έννοια ότι βρίσκεται εκτός κόσμου, αλλά με την έννοια ότι λόγω της εξωκεντρικότητάς του, που τον βγάζει στα πάντα και στο τίποτα, δεν έχει μόνιμη και σταθερή «πατρίδα». Η αντίληψη περί κυκλικής τροπής των πραγμάτων απορρίπτεται, η εξωκεντρικότητα οδηγεί τον άνθρωπο και τον κόσμο σε μια *ευθεία απέραντης απεραντοσύνης*.

2.1. Η εξωκεντρική τοποθετικότητα (*Exzentrische Positionalität*)

Τι σημαίνει ότι ένα οργανικό σώμα έχει *τοποθετικότητα* (*Positionalität*); [12] Σημαίνει, όπως προσημειώσαμε, ότι είναι «ορισμένο» στον περίγυρό του και σημαίνει επίσης ότι έχει, λόγω του ειδικού τρόπου οργάνωσής του, μια ιδιαίτατη σχέση με τα όριά του. Για το λόγο αυτό, ένα έμβιο ον δεν

είναι απλώς και μόνο τοποθετημένο μέσα (in) στον περίγυρό του, αλλά παίρνει, συνάμα, θέση *απέναντί του*. Ζει αφενός μεν μια δυναμική δοσοληψία με τον περίγυρό του, αφετέρου δε ζει και ενάντια προς αυτόν, ζει, συνεπώς, στη *διπλή διάσταση* δύο ασυμβίβαστων μεταξύ τους κατευθύνσεων. Τούτη η διαδικασία του ζειν συνιστά τον *τρόπο του Είναι του*. Αυτό ισχύει και για τα τρία έμβια όντα, ήτοι τα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο.

Στο 5ο και 6ο κεφάλαιο του προαναφερθέντος βιβλίου του (*Τα στάδια του Οργανικού και ο άνθρωπος*) ο Plessner αντιπαραβάλλει, όπως προαναφέραμε, στην «ανοικτή» μορφή οργάνωσης των φυτών την «κλειστή» του ζώου, την *κεντρική* [13]. Η τοποθετικότητα του ζώου είναι και *δομικό αξίωμα* του Είναι του, κάτι που δεν ισχύει για το φυτό. Το ζώο έχει κέντρο, τοποθετείται, παίρνει θέση απέναντί του, *δι' αυτού* του κέντρου έχει τη δυνατότητα να υπάρχει ως μια ενότητα, ως ένα όλο, αλλά όπως προείπαμε, *δε ζει ως κέντρο*. Η αδυναμία του να εμβιώνει το κέντρο του, αυτός ο περιορισμός της δομικής οργάνωσής του, συνεπάγεται κάτι καθοριστικό για το ίδιο: επικαλύπτει, κρύβει, κατά κάποιο τρόπο, το Είναι του. Για το λόγο αυτό, το ζώο βιώνει περιεχόμενα του περιγύρου, π.χ. το Ξένο και το Οικείο, μπορεί να κυριαρχεί στο σώμα του, να διαθέτει ένα σύστημα αναφοράς στον ίδιο τον εαυτό του, να *έχει εαυτό*, αλλά αδυνατεί να *βιώνει τον εαυτό του* [14].

Ο Plessner διερωτάται: υπάρχει δυνατότητα ένα ζωικό σώμα να μην μείνει σε αυτό το επίπεδο, σε αυτή τη σφαίρα, αλλά να ανεβεί σε ένα υψηλότερο στάδιο «τοποθέτησης», σε μια ανώτερη θέση-τοποθετικότητα, υπεράνω εκείνης του ζώου; Στα φυτά η ανοικτή μορφή οργάνωσης δείχνει τοποθετικά χαρακτηριστικά, δείχνει μια κάποια τοποθετικότητα, πλην όμως το φυτό δεν σχετίζεται με τη θέση του αυτή, με την τοποθετικότητά του. Αυτή η δυνατότητα παρατηρείται στον κλειστό τύπο ζωόδους οργάνωσης, στα ζώα. Ωστόσο, και αυτό είναι το μείζον, αυτή η δυνατότητα παραπέμπει ταυτόχρονα και σε μια άλλη της ουσίας του ζώου, η οποία, πάντως, στο ζώο δεν πραγματοποιείται επουδενί. Είναι μια δυνατότητα, η οποία μόνο σε κάποιο Άλλο ον μπορεί να πραγματοποιηθεί. Μια ολιστική δυνατότητα αντανakλαστικότητας του ζωόδους σώματος αποκλείεται στο στάδιο του ζώου. Ενώ η ζωή του ζώου αποκτά την ύπαρξή της λόγω της συνάφειάς του με το κέντρο του – αυτό δίνει μορφή στην τοποθέτηση της ύπαρξής του-, το ζώο το ίδιο δεν έχει σχέση με το κέντρο του. Όμως έχει αίσθηση και κίνηση, αυθορμητισμό και μετωπικότητα. Έχει συνείδηση, αλλά δεν έχει αυτοσυνείδηση, δεν παίρνει απόσταση από τον εαυτό του [15].

Εδώ παραμένει, λοιπόν, ανοιχτή, όπως λέγει ο Plessner, η δυνατότητα μιας *εισέτι* πραγματοποίησης. Αυτή είναι ανθρώπινη αποκλειστικότητα, είναι μια δυνατότητα, η οποία προϋπάρχει μόνο στον άνθρωπο. Συνεπώς: το φυτό έχει τοποθετικότητα (θέση στο περιβάλλον του), χωρίς να έχει σχέση μαζί της, το ζώο έχει τοποθετικότητα (ζει κεντρικά χωρίς και να βιώνει το κέντρο του), αλλά συνάμα η τοποθετικότητά του έχει σπερματικά μια ειδική δυνατότητα, η οποία, ωστόσο, χρειάζεται ένα Άλλο ον για να πραγματοποιηθεί. Αυτό το ον διαθέτει το ανώτερο στάδιο οργάνωσης και είναι ο άνθρωπος.

Τα έμβια όντα ακολουθούν, κατά τον Plessner, συγκεκριμένα στάδια οργάνωσης. Ήδη στο κατώτερο στάδιο, σε εκείνο των φυτών, υπάρχει μια ιδρυτική και καταστατική αρχή (Prinzip), η οποία δρομολογεί το αμέσως ανώτερο στάδιο του ζώου εντασσόμενη σε αυτό. Στη συνέχεια ακολουθεί ο άνθρωπος, ένα ον, του οποίου η οργάνωση είναι συγκροτημένη σύμφωνα με τα μέτρα και τους τοποθετικούς όρους του ζώου, αλλά και καίρια διαφοροποιημένη. Πρόκειται για το ζωικό ον, το οποίο «έχει αφήσει πίσω του το ζωώδες», το έχει υπερκεράσει. Μια περαιτέρω άνοδος σε ένα τέταρτο στάδιο είναι αδύνατη, διότι εδώ το έμβιο ον έχει φθάσει στο έσχατο στάδιό του. Και, ενώ η ζωή του ζώου είναι κεντρική, η ζωή του ανθρώπου είναι, χωρίς να υφίσταται κίνδυνος απώλειας της κεντρικότητας, *εξωκεντρική* (*exzentrisch*). Η *εξωκεντρική τοποθετικότητα* (*Exzentrische Positionalität*) είναι η τοποθετικότητα του ανθρώπου, η μορφή και ο τρόπος της τοποθέτησής του απέναντι στον περίγυρο [16].

Ο άνθρωπος ζει τοποθετημένος μέσα στο περιοριστικό όριό του, αλλά συνάμα ζει υπεράνω αυτού. Δεν ζει και δεν βιώνει απλώς, αλλά εμβιώνει το βίωμά του. Στον άνθρωπο συμβαίνει η έσχατη μεταβολή του Οργανικού: το Είναι εντός του σώματος μεταβάλλεται σε Είναι εκτός του σώματος. Αυτή είναι μια ανυπέρβλητη διπλή διάσταση (*Doppelaspekt*) της ανθρώπινης ύπαρξης, μια αυθεντική ρήξη της φύσης του ανθρώπου, ο οποίος ζει *εκείθεν* και *εντεύθεν* της ρήξης, ως σώμα και ψυχή και ως ψυχοφυσική ουδέτερη ενότητα αυτών των σφαιρών. Η ενότητα, ωστόσο, δεν επικαλύπτει τη διπλή διάσταση, ούτε την αφήνει να εκπτυχθεί από μόνη της, δεν είναι το συναινετικό *Τρίτο* της αντίθεσης, το οποίο ιθύνει τις δύο αντιτιθέμενες σφαίρες, αλλά ούτε και σχηματίζει κάποια αυτοδύναμη σφαίρα. Αυτό, λοιπόν, είναι το ρήγμα. Πρόκειται, βασικά για μια ενδιάμεση σφαίρα, μεταξύ σώματος και ψυχής, ένα ενδιάμεσο «τόπο», όπου βιώνει ο άνθρωπος τον εαυτό του.

Με όρους τοποθετικότητας (τρόπου θέσης στο περιβάλλον) προκύπτει, έτσι, το τριδιάστατο του έμβιου όντος που λέγεται άνθρωπος: *είναι* σώμα, *εντός* του σώματος (ως εσωτερική ψυχική ζωή) και *εκτός* του σώματος ως οπτική γωνία, μέσα από την οποία είναι και τα δύο. Το *ον*, το οποίο διαθέτει αυτό το τρισδιάστατο, ονομάζεται *πρόσωπο* και είναι υποκείμενο των βιωμάτων, των αντιλήψεων, των δράσεων και των πρωτοβουλιών του. Αυτό το *ον γνωρίζει* και *θέλει*. Η ανθρώπινη ύπαρξη, τοποθετημένη *στο είναι, στο εντός, στο εκτός*, φαντάζει τοποθετημένη *στο τίποτα* [17].

Το *εκτός -εαυτού -Είναι* (Aussersichseins), τουτέστι η εξωκεντρικότητα, είναι το χαρακτηριστικό εκείνο, που αναλαμβάνει και παγιώνει την υπέρβαση από το ζώο στον άνθρωπο. Η εξωκεντρικότητα δε συνιστά εξ αρχής μία νέα μορφή ζωικής οργάνωσης, ο άνθρωπος έχει πολλές ζωικές λειτουργίες, όπως και το ζώο και μάλιστα εμπειρικά επαληθεύσιμες, οι οποίες, λίγο-πολύ, έχουν μόνον εμπειρική αξία. Ο άνθρωπος ενώ έχει στη βάση της ύπαρξής του *κεντρική* μορφή οργάνωσης, *συνάμα*, και αυτό τον καθιστά *άνθρωπο*, την υπερβαίνει. Βρίσκεται, εξαιτίας αυτής της υπέρβασης, πάντα μέσα σε *κόσμο*, ο οποίος, σε αντιστοιχία προς την προαναφερθείσα τριπλή χαρακτηριστική μορφή του προσώπου του, είναι *εξωτερικός, εσωτερικός και ομαδικός κόσμος* (Mitwelt). Σε κάθε μία από τις τρεις σφαίρες καταπιάνεται με πράγματα, τα οποία βρίσκονται αποκλειστικά γι' αυτόν απέναντί του, απέναντι στο μοναδικό αυθύπαρκτο Είναι, το οποίο τα θεάζεται, έχει δηλαδή *άποψη*. Ο πληρωμένος με τα πράγματα περίγυρος καθίσταται ο πληρωμένος εξωτερικός κόσμος. Περίγυρος καθαυτός, με κάποια αφηρημένη έννοια, δεν υπάρχει πλέον στο στάδιο αυτό. Νοείται μόνο ως σχέση του οργανισμού του ανθρώπου.

Ο άνθρωπος συνθέτει ένα *τοποθετικό όλο* στον εξωτερικό κόσμο. Έχει την αποκλειστική του εξωκεντρική θέση, τη διπλή υπόσταση της ύπαρξής του, είναι σώμα (Körper), αλλά και *ψυχοσωματική υπόσταση* (Leib), πράγμα μεταξύ πραγμάτων της μιας χωροχρονικής πραγματικότητας. Ψυχοσωματική υπόσταση και σώμα δεν ταυτίζονται, παρόλο που δεν είναι διακριτά συστήματα και συντίθενται ως ένα όλο. Συνθέτουν ένα μη εξαντικειμενικεύσιμο Εγώ, «πίσω» από σώμα και ψυχοσωματική ενότητα, στο σημείο δηλαδή, όπου καταφάσκει η προσωπική εσωτερικότητα, ή, διαφορετικά, η συντελούμενη πραγματικότητα του εαυτού μου στο *Εδώ-Τώρα*, όπου κανένας δεν μπορεί να με αναπληρώσει και από όπου κανένας δεν μπορεί να με αποσπάσει παρά ο θάνατος και αυτό, μάλιστα, δεν είναι βέβαιο. Ο εσωτερικός κόσμος είναι η αυθυπαρξία μου, εκείνο που καθένας μέσα του ιχνηλατεί, υποφέρει, επιτελεί, επισημαίνει και το οποίο καθένας

είναι. Αυτό είναι το «Προηγούμενο», το οποίο προηγείται πράξεων, βιωμάτων, ασυνείδητων διαδικασιών, έμφυτων καταβολών, ταπεραμένου και χαρακτήρα. Αυτό το ίδιο, όμως, στρέφεται κατά του εαυτού του, στρέφεται εναντίον αυτού του Προηγούμενου, αντιπαρατίθεται σε αυτό χαλιναγωγώντας, αναλύοντας, προάγοντας, υπερπαράγοντάς το. Εν τέλει, ο πραγματικός εσωτερικός κόσμος είναι η *σύμ-πτωση με τον εαυτό μου*, από την οποία δεν υπάρχει διαφυγή. Αυτό το γεγονός αναπαράγει συνεχώς μια ριζική διάσταση μεταξύ (συνειδητά ή ασυνείδητα) ενεργούσας ψυχής και βιοματικής πλήρωσης, μεταξύ *γγνώμενης* και *συντελεσμένης* ύπαρξης.

Η αυθυπαρξία του ανθρώπου καθίσταται τότε εσωτερικός κόσμος, ιδιοσυγκρασία, η οποία δεν έχει καμία σχέση με την όποια εξωτερική πράξη. Ως εσωτερικός κόσμος ο άνθρωπος υπάρχει *εκ των προτέρων*, είτε το έχει συνειδητοποιήσει, είτε όχι. Η εξωκεντρικότητα, χάρη στην οποία υπάρχει εσωτερικός και εξωτερικός κόσμος, υποχρεώνει το πρόσωπο να συνειδητοποιεί τη διαφορά μεταξύ ατομικού και «γενικού» Εγώ. Χάρη στην εξωκεντρική μορφή θέσης του ανθρώπου δομείται και υπάρχει η *συλλογικότητα* (Mitwelt). Ο συλλογικός κόσμος είναι σε τελική ανάλυση μια μορφή της προσωπικής θέσης του ανθρώπου, η οποία εμφανίζεται ως σφαίρα «άλλων» ανθρώπων. Ο συλλογικός κόσμος δεν *περιβάλλει* το πρόσωπο, όπως η φύση, αλλά ούτε και το *πληροί*, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της λεγόμενης εσωτερικής πλήρωσης. Ο συλλογικός κόσμος συνέχει το πρόσωπο, εφόσον συνέχεται ο ίδιος από εκείνο και διαπλάθεται. *Ανάμεσα σε εμένα και σε εμένα, σε εμένα και σε εμένα και σε αυτόν βρίσκεται η σφαίρα του πνεύματος.*

2.1.1. Οι τρεις νόμοι της εξωκεντρικότητας

2.1.1.1. Ο νόμος της φυσικής καλλιτεχνικότητας (natürliche Künstlichkeit)

Ως *εξωκεντρικά* οργανωμένο ον πρέπει ο άνθρωπος να γίνει, *ό, τι είναι* [18]. Μόνον τότε εκπληρώνει με συνέπεια τον επιβαλλόμενο από την έμβια ύπαρξή του σκοπό. Δεν οφείλει απλώς να *ίσταται* στο κέντρο της τοποθετικότητάς του (της θέσης του στον περίγυρο), αλλά και να *ίσταται* και να γνωρίζει που *ίσταται*. Αυτός ο τρόπος του *ίστασθαι* δεν υποδηλώνει κάποια παθητική στάση του ανθρώπου, αλλά, απεναντίας, αποδίδει την *πραγμάτωση* του Είναι του. Ο άνθρωπος ζει μόνον, εφόσον οδηγεί τη ζωή του και δεν ζει απλώς, δηλαδή δεν *επι-ζειί*, ούτε *γίνεται* μόνον αυτό που είναι, αλλά πρέπει να γίνεται, να πραγματώνει *ό,τι ήδη είναι*. Τα δύο άλλα

έμβια όντα υπάρχουν άμεσα, χωρίς να γνωρίζουν για τον εαυτό τους και για τα πράγματα, δε βλέπουν τη γύμνια τους, αλλά «ο ουράνιος πατέρας, παρόλα αυτά, τα τρέφει». Ο άνθρωπος απεναντίας έχασε με τη γνώση, εγγύηση της οποίας είναι η εξωκεντρικότητα, την αμεσότητα. Βλέπει τη γύμνια του, απεχθάνεται την κενότητά του και για το λόγο αυτό δια-βιώνει μέσα από παρόδους, φτιάχνει έντεχνα αντικείμενα, τεχνουργήματα, κατασκευές, κατασκευάζει συμπλήρωμα της φύσης του, αλλά όχι φυσικού ή αυξητικού χαρακτήρα. Είναι από τη φύση του καλλιτεχνικό ον, τεχνουργός, δημιουργός, υπάρχει καλλιτεχνικώς (*künstlich*).

Ως εξωκεντρικό ον, χωρίς ισορροπία, χωρίς τόπο, χωρίς χρόνο, όντας στο τίποτα, άπατρις από τη φύση του, από τη σύστασή του, πρέπει «να γίνει κάτι», να βρει την ισορροπία του. Αυτό το πετυχαίνει μόνο με τη βοήθεια μη φυσικών δημιουργημάτων, αντικειμένων τα οποία είναι έργο των χεριών του. Τα αποτελέσματα αυτής της δημιουργικής-ποιητικής πράξης προσλαμβάνουν ένα ειδικό βάρος. Είναι αυτά που μπορούν να κρατήσουν ισορροπία στη ζυγαριά της ύπαρξής του. Με άλλα λόγια, ο άνθρωπος διαχειριζόμενος την αφόρητη εξωκεντρικότητα της ουσίας του, παράγει αντισταθμίσματα και συμπληρώνει το ημιτελές Είναι του.

Εξωκεντρική μορφή ζωής και αναγκαιότητα συμπλήρωσης της ημιτελούς φύσης συνιστούν ένα και το αυτό αντικείμενο. Η αναγκαιότητα δεν θα πρέπει να νοηθεί εδώ σε υποκειμενικό και ψυχολογικό επίπεδο. Προϋπάρχει στην ανθρώπινη σωματικότητα, πριν από κάθε ψυχολογική ανάγκη, ορμή, ένστικτο, τάση και κάθε βούληση του ανθρώπου. Σ' αυτή την αναγκαιότητα (ή σ' αυτή τη γύμνια) ενυπάρχει η κινητήριος δύναμη κάθε ειδικής ανθρώπινης δραστηριότητας, κάθε πράξης ή έκφρασης που στρέφεται, μάλιστα, και προς το υπερεμπειρικό και παρ-άγει με καλλιτεχνικά μέσα. Ενυπάρχει η έσχατη αιτία του εργαλείου, αλλά πρωτίστως ενυπάρχει εκείνο, το οποίο εξυπηρετείται από εργαλείο, τουτέστι ο πολιτισμός.

Ούτε υπερτροφία των ορμών της ζωής, ούτε τάση προσωπικής αναρρίχησης στη ζωή, θέληση για δύναμη, για το επιπλέον, ή για το ανώτερο (απόψεις που συναντάμε στους Nietzsche, Simmel, Adler), ούτε υπεραντιστάθμιση ή εξιδανίκευση λόγω απώθησης (Freud), είναι τα πραγματικά αίτια του πολιτισμού. Όλα τα παραπάνω εκπορεύονται από μια πρωταρχική αιτία, αποτελούν τη συνέχεια μιας προοδευμένης μορφής ζωής, η οποία δημιουργεί από μόνη της το Ανθρώπινο σε ένα μόνο έμβιο ον, στον άνθρωπο. Το γεγονός ότι ο άνθρωπος αδυνατεί να ικανοποιήσει με τα φυσικά μέσα τις ορμές του, ότι δεν ησυχάζει με αυτό που είναι και έχει, ότι

επιδιώκει κάτι περισσότερο, ότι θέλει να έχει κύρος και ότι έτσι καταφεύγει ή διολισθαίνει με καλλιτεχνικά τεχνουργήματα σε μια υπερπραγματικότητα, αλλά και σε συνήθειες και έθιμα, είναι κάτι που δεν οφείλεται τελικώς στην ορμή, στη θέληση και στην απόθεση, αλλά στην εξωκεντρική δομή της ζωής, στον ειδικό τύπο της ίδιας της ανθρώπινης ύπαρξης. Η «αιτία» του πολιτισμού είναι η υποστασιακή ανισορροπία του ιδιαίτατου τρόπου της εξωκεντρικής τοποθετικότητας της φύσης του ανθρώπου. Δεν είναι, συνεπώς, αιτία η κατάρρευση ενός αρχικού φυσιολογικού και αρμονικού συστήματος ζωής, το οποίο πρέπει να ανακτήσει την ισορροπία του.

Όντας ο άνθρωπος με υπαρξιακές ανάγκες, ημιτελής και γυμνός διαθέτει την καλλιτεχνικότητα, την τεχνουργία, ως μια άμεση έκφραση-απάντηση της φύσης του στις ανάγκες του. Αυτή είναι μια πάροδος, την οποία διανοίγει η εξωκεντρικότητα, πάροδος που βγάζει σε μια δεύτερη πατρίδα, στην οποία βρίσκει ο άνθρωπος εστία και ριζώμα. Η εξωκεντρικότητα φτιάχνει τα ριζώματα της ζωής, το έδαφος της, για να πατήσει και να συγκρατηθεί. Η καλλιτεχνικότητα τόσο στη σκέψη, όσο και στη δράση, είναι το *εσωτερικό* μέσον, δια του οποίου ο άνθρωπος, ως ζωντανό φυσικό ον, βρίσκει αρμονία με τον εαυτό του.

Ο άνθρωπος λοιπόν ζει, εφόσον οδηγεί ο ίδιος τη ζωή του. Η ζωή τότε διχοτομεί την ανθρώπινη ύπαρξη σε φύση και πνεύμα, σε εξάρτηση και ελευθερία, σε *Είναι* και *Δέον*. Έτσι προκαλείται μια αντίθεση, ο φυσικός νόμος αντιτίθεται στον ηθικό, το καθήκον αγωνίζεται κατά της φυσικής έξης και ροπής. Η σύγκρουση κυριαρχεί εκεί όπου έχει τη θέση της η καλλιτεχνικότητα της σκέψης και της δράσης, στο κέντρο της ύπαρξης του ανθρώπου, επιβάλλει τη σύγκρουση η ίδια η ανάγκη της ζωής. *Πρέπει να πράττει ο άνθρωπος για να είναι*. Η *vis a tergo* που δρα μέσα στον άνθρωπο λόγω των ορμών και των αναγκών του, δεν επαρκεί για να τον διατηρήσει σε κίνηση κατά τη διάρκεια της πλήρωσης της ύπαρξής του. Μια *vis a fronte* είναι αναγκαία, μια δύναμη με τη μορφή του Δέοντος απαντά στην κλήση της εξωκεντρικής δομής. Αυτή είναι μια ειδική κλήση σε *ελευθερία*, σε κινητοποίηση του πνευματικού Είναι του ανθρώπου-μέλους ενός συλλογικού κόσμου.

Ο άνθρωπος είναι λόγω της εξωκεντρικότητας της μορφής της θέσης του ένα έμβιο ον, το οποίο έχει απαιτήσεις από τον εαυτό του. Υπ' αυτή την έννοια δεν «υπάρχει» απλώς και άρα ζει, αλλά *θεωρείται* κάτι και *ως* κάτι. Είναι εκ φύσεως εύκοσμος, είναι οικειοθελώς προσηνής στην κλήση, ένας εξημερωμένος οργανισμός. Χωρίς έθιμα και δεσμεύσεις από

υπερεμπειρικούς κανόνες, οι οποίοι έχουν το δικό τους ειδικό βάρος και απαιτούν να τυγχάνουν σεβασμού, δεν μπορεί να υπάρχει. Το ουσιαστικό γεγονός της τοποθετικότητάς του καταφάσκει σε αυτό που λέγεται *συνείδηση*, στο σημείο δηλαδή εκπόρευσης της ηθικότητας και της πρακτικής ηθικής συμπεριφοράς. Καταφάσκει ως αυτοέλεγχος, ως ένα είδος ανάσχεσης, από την οποία αναφλέγεται διαρκώς η σύγκρουση ενάντια στην αυτονομημένη «κατώτερη» φύση, στις ορμές και στις ροπές.

Ο άνθρωπος διακατέχεται από έναν ιδιότυπο φόβο, ο οποίος τον εξωθεί στην αναζήτηση προστασίας με τη βοήθεια της τεχνουργίας και της καλλιτεχνικότητας. Γιατί, άραγε, να είναι τέτοιες οι ανάγκες του, ώστε να μη μπορούν να ικανοποιηθούν με φυσιολογικό τρόπο; Μήπως επειδή γνωρίζει, ότι πρέπει να πεθάνει; Από που προέρχεται αυτή η γνώση και γιατί πρέπει να αποδεχθούμε, ότι αυτή αποκλείεται για τα ζώα; Σίγουρα ο φόβος του θανάτου, η φροντίδα για την προσωπική ζωή, είναι κάτι αποκλειστικά ανθρώπινο και παράγει πολιτισμό, πολιτισμό, όμως, με ένα πολύ βαθύτερο νόημα, σε σχέση με αυτό που εμείς υπονοούμε σήμερα. Αλλά αυτός ο φόβος θανάτου δεν είναι ποτέ το έσχατο θεμέλιο, επί του οποίου στηρίζονται οι πνευματικές - δημιουργικές τάσεις του ανθρώπου. Είναι μόνο ένα σύμπτωμα της προδεδομένης πηγής για όλα τα ειδικά ανθρώπινα έργα, της βασικής δομής του Οργανικού του ανθρώπου, της εξωκεντρικής τοποθετικότητας. Κάθε ζωικό ον φοβάται, όταν απειλείται, όταν στενεύει το προσωπικό ζωικό πεδίο του. Όμως τα ζώα δεν μεριμνούν, έτσι όπως ο άνθρωπος, για το δικό τους *εδωνά-Είναι* (Dasein), ή γενικώς για το *εδωνά-Είναι* ενός άλλου όντος. Δεν γνωρίζει το ζώο φόβο *εν όψει* μιας επικείμενης επικίνδυνης πραγματικότητας, διότι *δεν ζει προδρομικά*. Ζει στο παρόν, δε ζει στο μέλλον, όπως ο άνθρωπος. Πραγματικός φόβος και πραγματική φροντίδα δεν οφείλονται αναγκαστικά στη γνώση μελλοντικών πραγμάτων. Όμως καθίστανται μόνον εκεί δυνατά, όπου αναδύεται για ένα έμβιο ον ο χρονικός ορίζοντας του μέλλοντος. Από το φόβο και μόνο δεν εξηγείται η «εφύρεση» του εργαλείου και ο εκπολιτισμός. Αν θέλει όμως κάποιος να αποβάλει μέριμνες και φόβο, ιδιαιτέρως μάλιστα το φόβο του θανάτου, θα πρέπει να αποσαφηνίσει ότι κάτι τέτοιο τίθεται προς συζήτηση μόνον όσον αφορά την ανθρώπινη μορφή ζωής.

Το ζώο δεν γνωρίζει *τι* κάνει. Συγκρατεί καλά στη σκέψη του την ενέργεια που γίνεται με έντεχνα βοηθητικά μέσα και μπορεί να την επαναλάβει σε κάποια άλλη ευκαιρία, αλλά δεν διακρίνει το αποτέλεσμα της ενέργειάς του. Δεν διακρίνει την εναλλακτικότητα ή δυνατότητα αυτού που μένει αδιόρατο, που λανθάνει μέσα σε κάποιο, κατά τα άλλα, ευκρινές

αποτέλεσμα. Για το λόγο αυτό, κάθε τάση εξάσκησης δύναμης επί των συντρόφων του είδους του, ή για να το πούμε πιο εξειδικευμένα, κάθε τάση για *κυριαρχία*, δεν συνεισφέρει καθόλου στην εξήγηση της καταγωγής του πολιτισμού.

Το γεγονός όμως ότι ο άνθρωπος καταλήγει να είναι *αποστάτης* της φύσης, πρόξενος αναταραχής, ένα ον που έχει ανάγκη ισχύος, ή ένα ον της επίδοσης και της τάσης για προσωπική αναρρίχηση στη ζωή, μια τάση που εκδηλώνεται κάποτε και με τη μορφή της ορμής για οργιώδη εορτή, είναι κάτι που δεν πρέπει να θεωρηθεί καθαυτό ως αίτιο της πολιτιστικής ακμής, αλλά θα πρέπει να κατανοηθεί ως απόρροια της εξωκεντρικής τοποθετικότητας. Αυτή είναι που πυροδοτεί την εκδήλωση της θέλησης για δύναμη, προϋπάρχει δε της θέλησης. Ο άνθρωπος πρέπει να *πράττει*, για να ζει. Η εξωκεντρικότητα ωθεί σε πραγμάτωση, η οποία όμως δεν γίνεται μια και έξω. Δεν αρκεί μια κάποια ενέργεια ή πράξη, αλλά απαιτείται ασίγαστο και αδιάκοπο *πράττειν*. Τα επιτελεσμένα έργα εμπλουτίζονται διαρκώς, η νέα πράξη επαυξάνει τις μέχρι τότε συντελεσμένες. Για να πετύχει ο άνθρωπος ισορροπία πασχίζει συνεχώς για το Νέο, επιδιώκει την υπέρβαση, που είναι μια αιώνια διαδικασία. Η αναρρίχηση είναι το μέσον, το οποίο λαμβάνει εξ' ανάγκης την μορφή της αντιστάθμισης της ημιτέλειάς του, της ανισορροπίας, της γύμνιας. Ο άνθρωπος θέλει να δημιουργήσει με την εργασία εκείνο μόνο, για το οποίο η φύση παραμένει «*ένοχη*» απέναντί του: τον άφησε ημιτελή και συνάμα του έχει επιδαψιλεύσει την ύψιστη μορφή οργάνωσης.

Αυτό δεν σημαίνει ότι ο πολιτισμός συνιστά ένα υπεραντιστάθμισμα σε συμπλέγματα κατωτερότητας. Βασίζεται σε μια ολοσδιόλου προψυχολογική, σε μια οντική αναγκαιότητα, που δεν υπάρχει στο ζώο. Ο ειδικός χαρακτήρας και των πιο απλών εργαλείων, π.χ. της σκάλας, του σφυριού, του μέτρου κ.α., παραβλέπεται, ως επί το πλείστον, ή συμβαίνει να αγνοείται αυτό που σημαίνει η έννοια εφεύρεση. *Ο άνθρωπος δεν εφευρίσκει ό,τι δεν αποκαλύπτει*. Το ζώο μπορεί να βρίσκει, δεν μπορεί να εφευρίσκει, διότι δεν βρίσκει τίποτα *επιπλέον* (δηλαδή δεν εφ-ευρίσκει). Στο ίδιο το ζώο δεν καθίσταται φανερό, δεν αποκαλύπτεται το αποτέλεσμα της πράξης του.

2.1.1.2. Ο νόμος της έμμεσης αμεσότητας (vermittelten Unmittelbarkeit)

Ακόμα και το απλούστερο εργαλείο είναι τότε μόνον εργαλείο, όταν λανθάνει εκ των προτέρων σε αυτό, συνυφασμένη στενά μαζί του, μια

κατάσταση πραγμάτων (Sachverhalt) του Είναι [19]. Το στοιχειώδες όπλο, το πιο απλό όργανο, μόνον υπ' αυτό τον όρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Τα πράγματα του περιβάλλοντός μας και όσα χρησιμοποιούμε δεν προσλαμβάνουν το πλήρες νόημα, το όλο τους εδώ-Είναι, αποκλειστικά και μόνο από το χέρι του δημιουργού τους. Τα τεχνουργήματα, κάθε καλλιτεχνικός θησαυρός της ανθρώπινης δημιουργικής δύναμης, έχει το δικό του εσωτερικό βάρος, τη δική του αντικειμενικότητα. Μέσα από τα πράγματα αποκαλύπτεται μόνον εκείνο, που είναι δυνατόν να εφευρεθεί και να ανακαλυφθεί. Δεν είναι τα πράγματα απλώς και μόνο *κάτι που μπορεί να γίνει*.

Εδώ βρισκόμαστε απέναντι σε ένα παράδοξο: ό,τι δημιουργείται στη σφαίρα του πολιτισμού είναι αρχικώς ανθρώπινη δημιουργία, η οποία ενώ εξαρτάται από τον άνθρωπο, ταυτόχρονα είναι, εξίσου, ανεξάρτητο από αυτή. Ο άνθρωπος μπορεί να εφεύρει, μόνον εφόσον ανακαλύπτει. Μπορεί δηλαδή να *φτιάξει* μόνον αυτό που *«ήδη»* υπάρχει καθαυτό. Υπ' αυτή την έννοια ο άνθρωπος είναι τότε μόνον άνθρωπος, όταν *επαυξάνεται*, ζει δε τότε μόνον, όταν ο ίδιος πραγματώνει και οδηγεί, *ιθύνει* τη ζωή του. Κάθε παραγωγή, κάθε δημιουργία συνιστά και μια περίπτωση αποκρυστάλλωσης και μορφοποίησης μιας εφεύρεσης. Κατά την παραγωγική στιγμή ο άνθρωπος προσαρμόζεται στον αντικειμενικό κόσμο υπό την έννοια ότι - και εδώ βρίσκεται το μυστικό της έμπνευσης και της δημιουργικότητας- *«συναντάει»* με μια *πετυχημένη σύλληψη* τα πράγματα. Η άποψη ότι βρίσκει *το ήδη υπάρχον* στα πράγματα, δεν υπονοεί ότι με την εφεύρεση οδηγούμαστε σε *Κάτι* οριστικά ορισμένο εκ των προτέρων. Διότι όποιος αναζητάει *Κάτι*, το έχει ήδη βρει! Τότε λειτουργεί σύμφωνα με το νόμο, ο οποίος εκλαμβάνει το εύρημα ως απλή, όσο και ασφαλή, ολοκλήρωση κάποιας προσπάθειας. Το καίριο στοιχείο, απεναντίας, της αναζήτησης και της εύρεσης συνίσταται στην προφανή αντιστοίχιση ανθρώπου και κόσμου. Είναι μια αντιστοίχιση που προϋποθέτει μεν την εξωκεντρική τοποθέτηση του ανθρώπου, αλλά παράλληλα και μιαν εμπράγματη αντικειμενική κατάσταση, της οποίας η όλη δομή υπερβαίνει την όποια αντικειμενική πραγματικότητα, από τη στιγμή που και αυτή διαθέτει τη δική της *«εξωκεντρική»* μορφή.

Αλλά κανένας δεν θα ισχυριζόταν, ότι, με όσα προαναφέρθηκαν, έχει πλήρως αποδελτιωθεί η ουσία της εφεύρεσης και της ευτυχούς σύλληψης. Εφεύρεση σημαίνει, επιπλέον, μετάβαση από αυτό που είναι δυνατό σε αυτό που είναι πραγματικό. Το σφυρί δεν υπήρχε πριν εφευρεθεί, αλλά υπήρχε ως μια πραγματικότητα (Tatbestand), που καλείται αυτό το ίδιο να

την εκφράσει. Η εφεύρεση π.χ. του γραμμοφώνου ωρίμασε, όταν αποσαφηνίστηκε ότι τα ηχητικά κύματα μεταδίδονται μηχανικά. Αυτή την πραγματικότητα δεν την έφτιαξε κάποιος άνθρωπος. Παρόλα αυτά, αυτό είναι κάτι που έπρεπε να εφευρεθεί, δηλαδή έπρεπε να εφευρεθεί και να αποδοθεί με μια συγκεκριμένη μορφή. Η δημιουργική σύλληψη είναι επίδοση *έκφρασης*, είναι διαδικασία πραγματοποίησης. Βασίζεται σε υλικό που προσφέρει η φύση και ενέχει το στοιχείο της καλλιτεχνικότητας.

Κάθε συνεπής στην εσωτερική της ουσία και στην εξωτερική της μορφή εκφραστική επίδοση, μεταβάλλεται σε περιεχόμενο και μορφή, σε *Τι* και *Πως* της έκφρασης. Πρέπει να αποσαφηνίσουμε τη σχέση μεταξύ εξωκεντρικής μορφής θέσης του ανθρώπου και εκφραστικότητας ως τρόπου ζωής του. Μια ορμή για αναγγελία, γνωστοποίηση και έκφραση, μια ανάγκη για *αυτο-έκφραση*, είναι κάτι που το έχουμε ζήσει όλοι, το έχει ζήσει εμπειρικά κάθε άνθρωπος και εξ αυτού του γεγονότος συνειδητοποιούμε, ότι είμαστε γεννημένοι για να έχουμε και ψυχικό βίο. Αυτή η ανάγκη γνωστοποίησης διαφέρει από πρόσωπο σε πρόσωπο. Επίσης, υπάρχει και μια άλλου είδους ανάγκη έκφρασης που έχει μεγάλη ψυχολογική σημασία. Πρόκειται για την ανάγκη *μιμητικής παράστασης*, απόδοσης βιωμένων πραγμάτων, ανήσυχων συναισθημάτων, φαντασιών, σκέψεων, κάτι που δεν πρέπει να πιστώνεται στην κοινωνικότητα. Από τη δύναμή της και την τροπή που παίρνει εξαρτώνται ο βαθμός και ο τρόπος των καλλιτεχνικών επιδόσεων. Αυτό οφείλεται αρχικώς σε μια τάση του ανθρώπου να διασώσει κάτι έναντι της παροδικότητας της ζωής. Δίνοντάς της μορφή, μορφοποιώντας την, την αποκαλύπτει.

Αναγκαιότητα γνωστοποίησης και αναγκαιότητα μορφοποίησης προέρχονται από το υπαρξιακό υπέδαφος του ανθρώπου. Ανεξαρτήτως του βαθμού εξάρτησής τους από την κοινωνικότητα της ανθρώπινης ζωής, είναι σίγουρο ότι η εξωκεντρικότητα καθορίζει την συλλογική συμβίωση, την ενδοκοσμικότητα και την κοινωνικότητα του ανθρώπου. Τον καθιστά «ζώον πολιτικόν» και προσδιορίζει εκ των προτέρων την καλλιτεχνικότητά του, την ορμή του για δημιουργία. Το ερώτημα είναι κατά πόσον αυτή η εκ των προτέρων υφιστάμενη ανάγκη εξωτερίκευσης του ανθρώπου, που προέρχεται από την εξωκεντρικότητα, δεν εμφανίζεται εκάστοτε ως κάποια διαφορετική *ανάγκη για έκφραση*, με συγκεκριμένη μορφή, αλλά είναι ένα και μάλιστα «αναγκαστικό» χαρακτηριστικό γνώρισμα της ανθρώπινης ζωής.

Ο άνθρωπος, λοιπόν, βρίσκεται λόγω της εξωκεντρικότητας σε μια *εμμέσως άμεση* σχέση με τον κόσμο. Άμεση σχέση υπάρχει εκεί, όπου η

επικοινωνία λαβαίνει χώρα χωρίς την όποια διαμεσολάβηση. Έμμεση σχέση υπάρχει, απεναντίας, εκεί όπου υπάρχει διαμεσολάβηση, εκεί δηλαδή όπου τα σχετιζόμενα μεταξύ τους μέλη συνδέονται με τη βοήθεια ενδιάμεσων μελών. *Εμμέσως άμεση* σχέση είναι εκείνη η μορφή σύνδεσης, κατά την οποία το ενδιάμεσο, το διαμεσολαβητικό μέλος θεωρείται αναγκαίο, προκειμένου να πραγματοποιηθεί και εν συνεχεία να διασφαλισθεί η αμεσότητα της σύνδεσης. Ο όρος έμμεση ευθύτητα ή έμμεση αμεσότητα δεν είναι μια φράση άνευ νοήματος. Παραπέμπει σε μια αφ' εαυτής εκπτυσσόμενη και συνάμα αυτοαναιρούμενη, αλλά ουδέποτε μηδενιζόμενη, αντιφατικότητα. Η έμμεση αμεσότητα δηλώνει ένα σημαντικό νόημα, και ως αδυνατεί να την παρακολουθήσει η αναλυτική λογική.

Αλλά θα διερωτηθεί κανείς τι συνεπάγεται για το έμβιον το γεγονός της τοποθετικότητάς του, το γεγονός δηλαδή ότι ανάμεσα σ' αυτό και στον περίγυρό του υπάρχει μια σχέση που τη δημιουργεί *το ίδιο* το έμβιον; Αυτή η σχέση του ζωικού όντος με κανέναν άλλο τρόπο δεν εμφανίζεται παρά άμεσα, απευθείας, αφού το *ίδιο* το ον παραμένει καλυμμένο στο σημείο της διαμεσολάβησης και την διαμορφώνει. Για να τη διακρίνει θα έπρεπε να *παρ-ευρίσκεται*, να βγαίνει από το κέντρο του, χωρίς να χάνει όμως την κεντρικότητά του. Αυτή η εξωκεντρική θέση πραγματοποιείται στην περίπτωση του ανθρώπου, ο οποίος ευρίσκεται στο κέντρο της στάσης του και διαμορφώνει το σημείο της διαμεσολάβησης μεταξύ αυτού του σημείου και του περιγύρου. Αυτό σημαίνει, αφενός μεν ότι η σχέση του με τα άλλα πράγματα είναι έμμεση, αλλά αυτός τη ζει ως άμεση, ως ευθεία σχέση, αφετέρου δε ότι ο άνθρωπος γνωρίζει την εμμεσότητα της σχέσης του. Όμως αυτό δεν σημαίνει ότι ο άνθρωπος ως εξωκεντρικό ον συνάπτει με τον εξωτερικό κόσμο, με τον ξένο εν γένει, δύο θεμελιωδώς διαφορετικές σχέσεις, μια άμεση «και» μια έμμεση. Όποιος εσφαλμένα υποθέτει κάτι τέτοιο, παραβλέπει μια καθοριστική προϋπόθεση και αυτή είναι η ταυτότητα εκείνου ο οποίος *βρίσκεται* σ' αυτό το κέντρο της διαμεσολάβησης. Όπως έχει πει ο Fichte η ταυτότητα υπάρχει μόνο ως συντελούμενο γεγονός από κάθε ον που είναι ταυτόσημο με τον εαυτό του. Αυτή και μόνον η αυτοθεσία (*sich selber Setzen*) συνθέτει το υποκείμενο της ζωής ως Εγώ, ή την εξωκεντρική τοποθετικότητα. Έτσι ο άνθρωπος όντας *επικαλυμμένος* δεν παραμένει πλέον ο «*ίδιος*», γνωρίζει περί αυτού, γνωρίζει ότι ταυτίζεται με αυτόν που γνωρίζει. Ο άνθρωπος ευρίσκεται σε μια σχέση με τα πράγματα, η οποία έχει τον χαρακτήρα της έμμεσης αμεσότητας, της μη ευθείας ευθύτητας, δεν έχει δύο σχέσεις που είναι παράλληλες και χωριστές μεταξύ τους. Δεν έχουμε τα αναγκαία εργαλεία

για να αποδεχθούμε μια τέτοια ανεδαφική περίπτωση, ότι δηλαδή ο άνθρωπος σχετίζεται άμεσα «και» έμμεσα με τον περίγυρό του και να αποσαφηνίσουμε ποιά από τις δύο σχέσεις κυριαρχεί στη ζωή του και την διαμορφώνει. Οι δύο σχέσεις θα τελούσαν σε διαρκή ανταγωνισμό και θα επικρατούσε τότε η άμεση και τότε η έμμεση. Δεν θα υπήρχε μια ξεκάθαρη θέση του ανθρώπου σε σχέση με τον περίγυρό του, θα ταλαντευόταν ο ίδιος εδώ και εκεί μεταξύ δύο αντιθέσεων.

Γιατί κυριαρχεί η ευθύτητα και η αμεσότητα έναντι της διαμεσολάβησης και της εμμεσότητας; Γιατί ο άνθρωπος έχει τέτοια σχέση έμμεσης αμεσότητας, μη ευθείας ευθύτητας; Γιατί δεν είναι ορθή η αντίθετη άποψη, ότι ο άνθρωπος υπάρχει εντός του περιγύρου σε *άμεση εμμεσότητα*; Η απάντηση είναι η εξής: επειδή, αυτό που ισχύει για το ζώο από πλευράς τοποθέτησης, ισχύει μόνο εν μέρει για τον άνθρωπο. Δεν υπόκειται ο άνθρωπος στον ίδιο νόμο της κλειστής μορφής του ζώου, αλλά *πληροί (erfüllt)* την (προορισμένη μόνον γι' αυτόν) μορφή της εξωκεντρικής θέσης. Στην σχέση ζώου και περιγύρου δεν διαμεσολαβεί το ίδιο το ζώο, δεν τοποθετείται το ζώο *εν-διάμεσα*, ήτοι μεταξύ του περιγύρου και του εαυτού του. Τοποθετείται απλώς και μόνο κεντρικά και συνάμα επικαλύπτει, κρύβει τον «*εαυτό του*».

Τα πράγματα συμβαίνουν διαφορετικά στον άνθρωπο. Ο άνθρωπος αναλαμβάνει τη διαμεσολάβηση μεταξύ του εαυτού του και του περιγύρου, όμως ο ίδιος δεν κρύβεται, αλλά προβάλλει, αναφαίνεται εξ ολοκλήρου μέσα από αυτή, ενώ συνεχίζει να ευρίσκεται εντός της. Ευρίσκεται, θα λέγαμε, «*παρα-πέρα*» από αυτή τη σχέση. Χτίζει τη διαμεσολάβηση μεταξύ του *εαυτού* του και του περιγύρου και συνάμα αναδύεται μέσα από αυτή, δεν υπάρχει αποκομμένος από αυτή, έτσι όπως συμβαίνει στο όνειρο, σαν να κοιτάζει κάποιον Άλλο. Τότε *αυτός δεν θα ήταν ο Άλλος*, ούτε θα ήταν αυτός ο ίδιος, δεν θα έφτιαχνε τη διαμεσολάβηση μεταξύ *εαυτού* και περιγύρου ως άμεση ανάδυση στη σχέση.

Για να πραγματώσει ο άνθρωπος αυτή τη διαμεσολάβηση και να διατηρηθεί ισορροπημένα στο επίπεδο της ύπαρξής του, πρέπει η διαμεσολάβηση να συνιστά τομή: να τον διαπερνά και αυτός να ενυπάρχει σε εκείνη. Η *παράμερη στάση (Darüberstehen)* του πρέπει να εξασφαλίζει τη ζωική αμεσότητα μεταξύ του εαυτού του και του περιγύρου. Η αποκοπή του από αυτό που τον καθιστά ικανό να μπορεί να πει στον εαυτό του Εγώ και να υπάρχει ως Εγώ, θα απολήξει σε τέτοια σχέση μεταξύ του εαυτού του και του περιγύρου, όπου θα καταφάσκει μαζί με τη σχέση και η απόσπαση. Εάν δεν χρησιμοποιήσουμε την εικόνα της *παράμερης στάσης*,

αλλά με τη βοήθεια της παραστατικής μας σκέψης πούμε ότι ο άνθρωπος βρίσκεται πίσω από τον εαυτό του, διασαφηνίζεται καλύτερα η «ανθρώπινη κατάσταση» (*conditio humana*) στον κόσμο. Η «κατάστασή του» είναι η εσωτερικότητα της συνείδησης (*Bewusstseinsimmanenz*). Όλα, όσα μαθαίνει, τα μαθαίνει ως περιεχόμενα συνείδησης, αλλά όχι σαν κάτι που είναι εντός της συνείδησης, παρά σαν κάτι που ευρίσκεται εκτός αυτής. Επειδή ο άνθρωπος είναι εξωκεντρικά οργανωμένος και καταφεύγει πίσω από τον εαυτό του, ζει ξεχωρίζοντας από ό,τι, είναι ο ίδιος και από ό, τι υπάρχει γύρω του. Με τη διπλή διάκριση από την ψυχοσωματική του ενότητα (*Leib*), τοποθετημένος στο κέντρο της θέσης του και ζώντας, σε αντίθεση προς το ζώο, εκτός αυτού του κέντρου, γνωρίζει απευθείας ο άνθρωπος ό,τι αφορά τον εαυτό του, την ψυχή και σώμα του, όπως γνωρίζει οτιδήποτε για τα άλλα πρόσωπα, έμβια όντα και πράγματα, γνωρίζει τα πάντα, αλλά ωσάν να πρόκειται για φαινόμενα ή περιεχόμενα συνείδησης και, με την διαμεσολάβησή τους, γνωρίζει κάθε αποκαλυπτόμενη πραγματικότητα.

Όπου ο άνθρωπος αποκτά γνώση με εμπειρία, με αντίληψη, με εποπτεία, με εσωτερικευση, με κατανόηση, πάντα η γνωστική σχέση λαμβάνει χώρα άμεσα, απευθείας. Εδώ δεν μπορεί ο άνθρωπος να συλλάβει τίποτα άλλο παρά τα πράγματα, όπως αυτά εμφανίζονται άμεσα, γυμνά. Ο άνθρωπος μονοπωλεί αυτή την αμεσότητα. Αυτός ο ίδιος ως υποκείμενο, το οποίο ίσταται πίσω (πάνω) από τον εαυτό του, διαμεσολαβεί μεταξύ του εαυτού του και του αντικειμένου, για να «βρεθεί σε θέση» να γνωρίζει το αντικείμενο. Η γνώση του αντικειμένου είναι η διαμεσολάβηση μεταξύ του εαυτού μου και εκείνου. Η διαμεσολάβηση εδώ εξαντλείται στην πραγμάτωση αυτού του ίδιου εαυτού μου ως ενδιάμεσου υποκειμένου, το οποίο ίσταται πίσω από τον εαυτό του, ξεχνιέται (αυτός δεν ξεχνιέται!) και προκύπτει έτσι μια «αφελής» αμεσότητα. Η σχέση μεταξύ ζώου και περιγύρου είναι έμμεση, δεν μπορεί να είναι εμμέσως άμεση, αφού το ζώο δεν διαμεσολαβεί το ίδιο σε αυτήν, όπως συμβαίνει με τον άνθρωπο.

Η εξωκεντρικότητα, κι αν ακόμα ξεχνιέται κατά την πραγμάτωση της γνώσης (της διαμεσολάβησης), δεν καταργείται. Με τη δύναμή της η γνώση συλλαμβάνει άμεσα κάτι Έμμεσο: συλλαμβάνει την πραγματικότητα τη στιγμή της φανέρωσης, το φαινόμενο της πραγματικότητας. Όταν λέμε φανέρωση δεν υπονοούμε πως το πραγματικό ήταν κρυμμένο κάπου, πίσω, ας πούμε, από μια μάσκα, την οποία και μπορεί κάποιος να του την αφαιρέσει. Η φανέρωση εδώ νοείται, όπως στην περίπτωση του προσώπου, το οποίο καλύπτει τη στιγμή που αποκαλύπτει. Σε μια τέτοια *αποκρύπτουσα φανέρωση* βρίσκεται το ειδικό στοιχείο του εδώ-Είναι, είναι εδώ στη

φανέρωση και, παρόλα αυτά, δεν είναι ένα Κάτι «πλήρως εδώ-Είναι». Είναι εισέτι Κάτι εκειδά πίσω (Dahinterseienden), που ακόμα κρύβεται φανερούμενο, ένα Δια-τον-εαυτό και συνάμα Καθ-εαυτό-Είναι. Αυτή η αντικειμενίκευση είναι αδύνατη στο ζώο.

Ταυτόχρονα η εξωκεντρικότητα είναι η αιτία που ο άνθρωπος κατά την αμεσότητα της γνώσης του, κατά την απευθείας επαφή του με την πραγματικότητα, πλανάται. Διότι, όπως μόνον η εξωκεντρικότητα καθιστά δυνατή τη σχέση του ανθρώπου με το πραγματικό, έτσι η ίδια τον κάνει ικανό να αναστοχάζεται. Συνειδητοποιεί τότε ότι πραγματώνει διαδικασίες αντίληψης και γνώσης, ή διαδικασίες της συνειδησής του και έτσι αποκαλύπτει- όχι το ψυχικό Είναι που καθαυτό είναι μια πραγματικότητα της ζωής του - την διαμεσολαβητικότητα και εμμεσότητα των άμεσων σχέσεών του με τα πράγματα, δηλαδή αποκαλύπτει την εσωτερικότητά του. Διακρίνει ότι έχει στην πραγματικότητα μόνο περιεχόμενα συνειδησης και ότι όπου πάει κι όπου σταθεί, η γνώση του για τα πράγματα εκδιπλώνεται ως Κάτι μεταξύ του εαυτού του και των πραγμάτων, που συνεχώς μεταβάλλεται.

Εάν όμως η γνώση, με την οποία δημιουργεί την επικοινωνία ή το μάτι με το οποίο βλέπει, είναι το ενδιάμεσο μέλος, τότε ο γνωρίζων, ο πόλος του υποκειμένου, δεν ευρίσκεται σε μια απευθείας επικοινωνία με την πραγματικότητα. Χάνει αναγκαστικά την εμπιστοσύνη στη συνείδηση, παύει να θεωρεί ότι η συνείδηση υπάρχει καθαυτή και για λογαριασμό του. Αμφιβάλλει για το πρόδηλο της διαδικασίας της, για την προθετικότητα (Intentionalität) της συνείδησης και για την αξία της γνώσης, η οποία στηρίζεται στην προβολή της συνείδησης στα πράγματα. Το υποκείμενο εκτιμά τώρα ότι συλλαμβάνει την πραγματικότητα και ότι το ίδιο την έχει στη διάθεσή του. Αυτό όμως είναι σωστό μόνον από την πλευρά του υποκειμένου. Στην πραγματικότητα το υποκείμενο κινείται υπό την επίδραση των περιεχομένων της συνείδησης, των παραστάσεων και των αισθημάτων. Το μάτι ξεχνιέται αναγκαστικά, όταν βλέπει. Γνώση είναι στην ουσία ακτίνα, η οποία εγκαταλείπει το σημείο της αφετηρίας της, είναι έξοδος και φυγή από τον ίδιο τον εαυτό, έκ-σταση. Εξ αυτού προκύπτει κατ' ανάγκη αυτή η αντίληψη περί αμεσότητας, για την εκστατική υφή της οποίας μας πείθει η αναστόχηση.

Η εσωτερικότητα του Υποκειμένου είναι απαραίτητος όρος της επαφής του με την πραγματικότητα. Ακριβώς επειδή το υποκείμενο κρύβεται μέσα στον εαυτό του και είναι φυλακισμένο στη συνείδησή του, δηλαδή αίρεται διττώς από τις σωματικές περιοχές των αισθήσεών του, κρατεί εσωτερικά

την απαιτούμενη από την πραγματικότητα, την υποχρεωμένη να αποκαλυφθεί απόσταση, την *αρμόζουσα* στο Είναι απόσταση, το πεδίο δράσης, στο οποίο, και μόνο, μπορεί να φανερωθεί η πραγματικότητα. Ακριβώς για το λόγο ότι ζει σε έμμεση σχέση με το Καθ' -εαυτό -Ον (An-sich-Seienden), η γνώση του για το Καθ' -εαυτό -Ον είναι άμεση, απευθείας.

Η εσωτερικότητα της συνείδησης, η οποία μεταξύ αντικειμένου και υποκειμένου δημιουργεί διπλή απόσταση – κάτι που δεν υπάρχει στα ζώα -, είναι η μόνη εγγύηση της σχέσης μεταξύ αντικειμένου και υποκειμένου. Μόνο η έμμεσότητα δημιουργεί την αμεσότητα, μόνον ο χωρισμός οδηγεί στην προσέγγιση. Στη συνηθισμένη παράσταση, που λειτουργεί με τις τετριμμένες παραστάσεις του ιδεαλισμού, του ρεαλισμού και των διαφορετικών μεικτών μορφών, δημιουργεί δυσκολίες αυτή η γνώση, λόγω της παραδοξότητάς της.

Ποια είναι η ουσιαστική σχέση εξωκεντρικής μορφής ζωής και εκφραστικότητας ως τρόπου ζωής του ανθρώπου; Τι σχέση έχει η εσωτερική κατάσταση του ανθρώπου, η αιχμαλωσία στη συνείδησή του, με την εξωτερικότητα; Η απάντηση είναι τούτη: εσωτερικότητα και εξωτερικότητα στηρίζονται σε ένα και το αυτό γεγονός της διπλής απόστασης του κέντρου του προσώπου από την ψυχοσωματική του υπόσταση (Leib). Όσο, βέβαια, θεωρεί κανείς τη συνείδηση σαν μια κάστα, της οποίας τα τοιχώματα κλείνουν ερμητικά από τον εξωτερικό κόσμο το Είναι και τη ζωή, τη γνώση και τη θέληση, τη μάθηση και την ενέργεια, δεν μπορεί να διακρίνει αυτή τη σχέση.

Εξαιτίας της έμμεσης αμεσότητας του ανθρώπου, που εδράζεται στην εξωκεντρικότητα της ύπαρξής του, η διαδικασία, στην οποία ουσιαστικώς ζει, είναι μια *συνέχεια ασυνεχώς πραγματοποιούμενων*, αποκρυσταλλομένων γεγονότων. Εντός του ανθρώπου συμβαίνει κάτι που υποδαυλίζει την ιστορία. Ο άνθρωπος βρίσκεται πάντα μεταξύ δύο θεωρήσεων. Η μία υποστηρίζει ότι υπάρχει μια πρόοδος από το προηγούμενο στο επόμενο στάδιο, μια πλήρης νοήματος διαδικασία. Η άλλη πρεσβεύει την κυκλική κίνηση, η οποία ισοδυναμεί με απόλυτη στασιμότητα. Η παράσταση, λοιπόν, που έχουμε ότι το νόημα της ιστορίας εδράζεται σε έναν ξεκάθαρο σκοπό της, στον οποίο επείγεται να φθάσει, είναι το ίδιο αναληθές, όπως η αντίθετη παράσταση, ότι ιστορία σημαίνει ένα μεγάλο *nunc stans*. Στην εκφραστικότητα ευρίσκεται το πραγματικό κίνητρο της ειδικής ιστορικής δυναμικής της ανθρώπινης ζωής. Με τις πράξεις του και τα έργα του, τα οποία του προσφέρουν μια ισορροπία, εκείνη που του αρνήθηκε η φύση, και όντως του την προσφέρουν, ο άνθρωπος δεν ηρεμεί, αλλά εκ νέου χάνει

την ισορροπία του, *εκ-πίπτει*, για να επιχειρήσει να την ανακτήσει εκ νέου και με επιτυχία, αλλά όμως χωρίς σκοπό. Τον εξωθεί αιωνίως ο νόμος της έμμεσης αμεσότητας εκτός της ήσυχης θέσης, στην οποία πασχίζει να επανακάμψει. Από τη βασική αυτή κίνηση προκύπτει η ιστορία. Νόημά της είναι η επανάκτηση του χαμένου με νέα μέσα, η παλινόρθωση της ισορροπίας με ριζοσπαστική αλλαγή, διαφύλαξη του παλαιού με φυγή προς τα εμπρός.

Μεταξύ των ουσιωδών χαρακτηριστικών του ανθρώπου εξέχουσα θέση κατέχει, και δικαίως, η γλώσσα. Μόνο που η «γλώσσα» είναι κάτι πολύ στενό, σε σχέση με την εκφραστικότητα, δηλαδή με εκείνο που δημιουργεί τον πυρήνα του ουσιώδους αυτού γνωρίσματος. Και όμως, η γλώσσα, ανεξαρτήτως αυτού, φροντίζει ώστε να προάγεται η εκφραστική ικανότητα του ανθρώπου. Αυτή του επιδραμιλεύει ένα στήριγμα στην έκφραση: εξηγεί την αντιστοιχία μεταξύ της δομής της εσωτερικότητας και της δομής της πραγματικότητας. Ανάμεσα στις δύο ζώνες κυριαρχεί η σχέση έμμεσης αμεσότητας.

Χάρη στη γλώσσα δομούνται με έναν εκπληκτικό τρόπο οι σχέσεις εξωκεντρικότητας, εσωτερικότητας και εκφραστικότητας, τουτέστι επαφής με την πραγματικότητα και παίρνουν σάρκα και οστά οι *σημασίες*. Η γλώσσα είναι η αυθεντική υπαρξιακή απόδειξη ότι η θέση του ανθρώπου βρίσκεται στο μέσον της μορφής που έχει πάρει η ζωή του. Όμως συνάμα η θέση του εκτείνεται υπεράνω αυτής και ο άνθρωπος υπάρχει χωρίς τόπο και χωρίς χρόνο. Μέσα από τον πλούτο και τη σπάνια φύση των σημασιών της έκφρασης, φωτίζεται η βασική δομή της έμμεσης αμεσότητας, πέραν από κάθε τι το υλικό, και αποκαλύπτεται ξεκάθαρα η ιδιαιτερότητά της. Συνάμα διαφυλάσσεται με τη γλώσσα ο νόμος της εκφραστικότητας, στον οποίο υπόκειται κάθε κίνηση ζωής του ανθρώπινου προσώπου που επιθυμεί την πλήρωσή του. Εξ αυτού του λόγου δεν υπάρχει γλώσσα, αλλά γλώσσες. Η ενότητα της πρόθεσης διασφαλίζεται μόνο με τον κατακερματισμό σε διαφορετικούς ιδιωτισμούς. Κάθε αναζήτηση μιας και μόνης, δήθεν, αρχέγονης γλώσσας δεν είναι μόνο για εμπειρικούς λόγους καταδικασμένη σε αποτυχία. Δείχνει και άγνοια του νόμου της συγκεκριμενοποίησης (Konkretion) και της αντικειμενίκευσης του πνεύματος, που υλοποιεί πρωτίστως τότε την υπερκείμενη κάθε περιοριστικής μορφής πρόθεση, όταν του «λαχαίνει», στη βάση της διαδικασίας της αντικειμενίκευσης, μια ξεχωριστή εκάστοτε περίπτωση μορφοποίησης και μάλιστα μια, καθεαυτή, μη αναγκαία. Η θραυστικότητα των προθέσεων ως όρος της πληρωματικότητάς τους, αυτή η ελαστικότητά τους, η οποία συνάμα είναι η

αιτία του κατακερματισμού τους σε διαφορετικές γλώσσες, της κατάταξής τους σε διαφορετικούς γλωσσικούς τύπους, εγγυάται τη δύναμη της πραγματικότητας και την πίστη σε αυτή.

Επειδή ο άνθρωπος, λέγει ο Plessner, επιδιώκει από τον άνθρωπο εσαεί το ίδιο, εσαεί αλλάζει ακατάπαυστα ο ίδιος. Και επειδή ο πόθος του για το αιωνίως Άλλο, για το Νέο, για ανατροπή, περιπέτεια και νέους αιγιαλούς μεγαλώνει, πιστεύει ότι του χρειάζονται πάντα κάποια νεότευκτα μέσα για την ικανοποίησή του. Σ' εμάς τους ανθρώπους είναι σπάνιο να ζητάμε μια γαϊδούρα και να βρίσκουμε ένα βασίλειο. Βρίσκουμε ό, τι ζητάμε. Όμως το εύρημα μεταβάλλεται και κάποτε το βασίλειο γίνεται γαϊδούρα. Είναι νόμος ότι τελικώς οι άνθρωποι δεν γνωρίζουν τι κάνουν, αλλά πρώτη φορά το μαθαίνουν δια της ιστορίας.

2.1.1.3. Ο νόμος της ουτοπικής θέσης. Μηδαμινότητα και υπερβατικότητα

Η εξωκεντρική μορφή ωθεί τον άνθρωπο στην παραγωγή πολιτισμού [20]. Του αφυπνίζει ανάγκες, οι οποίες μόνο με κατασκευασμένα αντικείμενα μπορούν να ικανοποιηθούν. Επάνω τους εγχαράσσει ο άνθρωπος τη σφραγίδα της παροδικότητας. Οι άνθρωποι πετυχαίνουν σε κάθε χρονική περίοδο αυτό που θέλουν και αφού το πετύχουν, τούτοι οι απρόβλεπτοι εν τέλει άνθρωποι, προχωρούν πέραν αυτού. Δεν έχουν μόνιμες και σταθερές ρίζες, αυτό το πιστοποιεί η παγκόσμια ιστορία.

Αλλά ο άνθρωπος έχει συνείδηση της παροδικότητας. Αυτό του δημιουργεί τη συναίσθηση της μηδαμινότητας του εαυτού του και του κόσμου. Τον ευαισθητοποιεί έναντι αυτού του *Τίποτα* της τυχαιότητας του *εδώ-Είναι* του και των θεμελιακών αρχών του κόσμου. «Είναι» εξ ανάγκης και εστιάζει στον εαυτό του, στο απόλυτο ή στο Θεό. Αλλά αυτή η συναίσθηση δεν είναι απολύτως παγιωμένη. Η εξωκεντρικότητα προλαμβάνει και ακυρώνει την όποια μονοδιάστατη θεμελίωση της τοποθέτησής του. Όμως, από τη μια την προωθεί και από την άλλη την ακυρώνει εκ νέου, μηδενίζει διαρκώς την προσωπική του θέση. Έτσι, δεν γνωρίζει ο άνθρωπος «πού» *ίσταται* τόσο αυτός, όσο και η αντίστοιχη στην εξωκεντρικότητά του πραγματικότητα. Για σημαντικές απαντήσεις ή αποφάσεις καταφεύγει, συνήθως, στο άλμα της πίστης. Οι έννοιες καθώς και το συναίσθημα της ατομικότητας και της μηδαμινότητας, της τυχαιότητας και της θεϊκής θεμελίωσης της ζωής του και του κόσμου δεν μένουν σταθερές. Αλλάζουν περιεχόμενο και βαρύτητα απέναντι στη ζωή,

στο ιστορικό γίνεσθαι, όπου εμφανίζεται ποικιλία πολιτισμών. Ωστόσο στις έννοιες και στα συναισθήματα αυτά ενυπάρχει ένας *a priori*, ένας προδεδομένος στην ανθρώπινη ζωή πυρήνας, εκείνος της θρησκευτικότητας.

Θα μπορούσε να διαφωνήσει κανείς αναφορικά με το εάν η θρησκεία προϋποθέτει και μια *de facto* διαδικασία λύτρωσης των πιστών. Οι παραστάσεις του Θεϊκού εναλλάσσονται με εκείνες του Αγίου και του Ανθρώπινου. Ένα πράγμα παραμένει χαρακτηριστικό σε κάθε μορφή θρησκευτικότητας: πασχίζουν όλες για *Κάτι σταθερό*, για Κάτι οριστικό. Πασχίζουν για εκείνο που αδυνατούν να προσφέρουν στον άνθρωπο η φύση και το πνεύμα, για τα Έσχατα. Μόνον η θρησκεία δωρίζει έσχατη ενότητα και τάξη, ορίζει τον τόπο της ζωής και του θανάτου του ανθρώπου, προσφέρει εσιτότητα, συμφιλίωση με τη μοίρα, κατανόηση της πραγματικότητας, πατρίδα. Μεταξύ αυτής και του πολιτισμού υπάρχει μεγάλη αντιπαλότητα, παρά τις ιστορικές ειρηνικές συμφωνίες και τις σπάνιες παραμυθητικές υποσχέσεις, που και σήμερα είναι λίαν αρεστές. Όποιος θέλει να «εγκατασταθεί» σε *οίκο*, να βρει πατρίδα και εσιτότητα, πρέπει να επιστρέψει στην πίστη. Όποιος, όμως, εναποθέτει τα πάντα στο πνεύμα, δεν... επιστρέφει ξανά.

Η εξωκεντρικότητα πυροδοτεί για όσους επιλέγουν τον ανεπίστροφο δρόμο, για όσους «τοποθετούνται» με αυτό τον τρόπο, μια ανυπέρβλητη αντιφατικότητα. Ο άνθρωπος ενσωματώνεται στον εξωτερικό συλλογικό κόσμο, αλλά παράλληλα κατανοεί και τον εσωτερικό του κόσμο ως μια πραγματικότητα. Αλλά αυτή η σχέση με το Είναι του πληρώθηκε ακριβά. Τοποθετημένος εξωτερικά, ευρίσκεται εκεί όπου «ίσταται» και συνάμα δεν ευρίσκεται εκεί. Το Εδώ, στο οποίο ζει και σχετίζεται με το όλο περιβάλλον, συγκλίνει ολοκληρωτικά στο απόλυτο και μη αναιρούμενο *Εδώ-Τώρα* της θέσης του, το οποίο αποδέχεται και συνάμα δεν το αποδέχεται. Είναι τοποθετημένος στη ζωή του, ευρίσκεται «πίσω» και «υπεράνω» και διαπλάθει το *ενδιάμεσον* του περιβάλλοντος. Αλλά αυτό το εξωκεντρικό μέσον παραμένει μια αντίφαση, ακόμα και όταν πραγματώνεται. Επειδή η ύπαρξη του ανθρώπου ζει έτσι μια υπαρκτή αντίφαση, ένα προφανές παράδοξο, ένα κατανοούμενο ακατανόητο, χρειάζεται ο άνθρωπος να «σταθεί» διαφορετικά, χρειάζεται μια στάση, η οποία τον ελευθερώνει από αυτή τη θέση. Είναι εξαρτημένος από ένα κρυφό σημείο της προσωπικής του ύπαρξης, το οποίο ευρίσκεται εκτός της σφαίρας της πραγματικότητας, τη στιγμή που η πραγματικότητα η ίδια έχει

και αυτή - εξωτερικός κόσμος, εσωτερικός κόσμος, συλλογικός κόσμος-ανάγκη στήριξης.

Ο εξωκεντρικός άνθρωπος είναι ενδοκοσμική ατομικότητα. Δεν είναι απλώς κάποιο αδιαίρετο, μονοδιάστατο ον, αλλά μια ζωή αναντικατάστατη και αδιαπραγμάτευτη σε αυτό το Εδώ και Τώρα. Η μη αναστρεψιμότητα της χρονικής κατεύθυνσης της ύπαρξής του εν ζωή παράγει και ένα μοναδικό νόημα. Το νόημα εδώ έχει να κάνει με την αξία του χρόνου της ζωής, που έχει τα όριά της στο θάνατο. Αλλά ο θάνατος, απέναντι στον οποίο ζει ο άνθρωπος, δεν είναι αναγκαστικά η οπτική γωνία, μέσα από την οποία μπορεί να διακρίνει την μοναδικότητα της ζωής του. Όπως ο κόσμος προβάλλει σαν μια ατομικότητα μόνο μέσα από τον ορίζοντα της δυνατότητας να μπορεί να υπάρχει όχι όπως είναι, αλλά και διαφορετικά, έτσι υφίσταται η ανθρώπινη ατομικότητα στο εδώ-Είναι της μόνον ως μια δυνατότητα: *θα μπορούσε να είχε γίνει κάποιος άλλος.*

Η δυνατότητα αυτή του να είσαι κάποιος άλλος ενυπάρχει στην ουσία της ανθρώπινης ζωής. Κάθε άνθρωπος σαρκώνει το Ανθρώπινο, μέσα από οποίο εμφανίζεται ως «τέτοιος και όχι άλλος». Ως καθαρό Εγώ ή εμείς ευρίσκεται το καθένα άτομο μέσα στον συλλογικό κόσμο. Αυτός ο κόσμος δεν περιβάλλει μόνον καθένα, δεν τον γεμίζει μόνον, όπως ο εσωτερικός κόσμος, αλλά παράλληλα τον τέμνει: *καθένας είναι αυτός ο κόσμος.* Αυτός ο καθένας είναι η ανθρωπότητα, δηλαδή καθένας ως μοναδικός είναι απολύτως αντιπροσωπεύσιμος και αναπληρώσιμος. Κάθε άλλος θα μπορούσε να είναι στη θέση του, όπως και εκείνος συμπεριέχεται μαζί με τούτον στην ουτοπία της εξωκεντρικής θέσης σε μια κοινωνία που έχει πρωτίστως το χαρακτήρα του *Εμείς.*

Η αντιπροσωπευσιμότητα και αναπληρωματικότητα καθενός από κάποιον άλλο στο πλαίσιο του Εμείς, αποτυπώνεται στην έκφραση συναισθημάτων αλληλεγγύης εντός μιας συγκεκριμένης κοινωνίας. Αυτή σχηματίζει το φόντο, από το οποίο προβάλλει καθένας ως ατομικότητα. Είναι μάλιστα καθένας κατά βάση ο ίδιος με τον Άλλο, ευρίσκεται εκεί όπου και ο Άλλος και ο Άλλος παίρνει τη θέση του. Γι' αυτό *μπορεί* ο Άλλος στην εξωκοσμική και ενδοκοσμική πραγματικότητα να κατέχει τη θέση, την οποία κατέχει κάθε άνθρωπος στο απόλυτο Εδώ του, ή «αυτός θα μπορούσε να γίνει ο Άλλος». Μέσα από την αναπληρωματικότητα και αντιπροσωπευσιμότητά του βιώνει κάθε άνθρωπος με βεβαιότητα την τυχαιότητα του Είναι και της ατομικότητάς του.

Αυτό μπορεί να καταστεί αιτία της υπερηφάνειάς του ή της περιχαράκωσής του στην ντροπή. Η αδυναμία αναπλήρωσης της ζωικής του

υπόστασης, λόγω της οποίας διαφέρει από τους άλλους, δεν βρίσκει αναπλήρωση στο Εμείς, δε βρίσκει αναπλήρωση από κάποιον Άλλο, με τον οποίο σχετίζεται. Γι' αυτό ο άνθρωπος ντρέπεται, όσο κι αν αυτό είναι ακριβό. Η μηδαμινότητα της ύπαρξής, η απόλυτη πεποίθησή και η γνώση του γεγονότος ότι είμαστε βασικά όλοι ίδιοι, διότι καθένας μας είναι άτομο και γι' αυτό διαφορετικοί μεταξύ μας, δημιουργεί την αιτία της ντροπής (και κατά δεύτερο λόγο πυροδοτεί τη μεγάλη μεταφυσική ντροπή και την αρχή της ταπεινοφροσύνης). Εντός του ανθρώπου αναδύεται εκείνη η αμφισημία, η οποία διασπά τον άνθρωπο μεταξύ της ορμής για ανάδειξη και κύρος και της ορμής για αποδεκτή από όλους συμπεριφορά. Αυτή η αμφισημία είναι ένα από τα βασικά μοτίβα της κοινωνικής οργάνωσης. Διότι λόγω της φύσης του, της ουσίας του, αδυνατεί ο άνθρωπος να χτίσει μια καθαρή σχέση με τον συνάνθρωπό του. Πρέπει να δημιουργεί καθαρές σχέσεις, αλλά χωρίς «αυθαίρετη» θέσμιση κάποιας τάξης, χωρίς «εκβιασμό» της ζωής του, δεν οδηγεί ασφαλώς τη ζωή του. Η ένσταση, εν προκειμένω, όσον αφορά τα *όρια της κοινωνικότητας*, η οποία σε μερικούς κοινωνιολόγους, και δη σε πολιτικούς κοινωνιολόγους, εκδηλώνεται με κάποια μνησικάκη έλλειψη κατανόησης, ευρίσκει εδώ την οριστική τεκμηρίωσή της.

Φυσικά η κοινωνικότητα δεν αντλεί μόνον από εδώ τη νομιμοποίηση και την αναγκαιότητά της. Καλλιτεχνικότητα και εμμεσότητα της ανθρώπινης ύπαρξης συνεργούν αποφασιστικά. Η κοινωνική πραγμάτωση δεν *οφείλει* να ακολουθεί πάντα αυτή την κατεύθυνση, διότι ο σεβασμός του Άλλου, εν ονόματι της πρωταρχικής κοινωνίας του συλλογικού κόσμου, αναπαράγει, κάποτε, απόσταση και σκοτάδι. Σε αυτή την πρωταρχική κοινωνικότητα έχει και η κοινωνία τα όριά της. Υπάρχει και ένα μη απωλεσμένο δίκαιο του ανθρώπου για επανάσταση, όταν οι μορφές της κοινωνικότητας στραγγαλίζουν οι ίδιες το νόημά τους. Επανάσταση γίνεται, όταν κερδίζει έδαφος η ουτοπική σκέψη και η καταστροφικότητα κάθε κοινωνικότητας είναι προ των πυλών. Παρόλα αυτά, παραμένει μόνο το μέσον της ανανέωσης της κοινωνίας.

Συνείδηση της ατομικότητας, του δικού μου Είναι και του Είναι του κόσμου, αλλά και συνείδηση της σύγκλισης αυτής της ολικής πραγματικότητας και εμένα συνδέονται μεταξύ τους και αλληλοπροωθούνται. Η μηδαμινότητα του Πραγματικού και η ιδέα της ύπαρξης ενός θεμελίου του κόσμου, απόρροια της εξωκεντρικότητας από τη μια και από την άλλη ο Θεός ως το απόλυτο, το αναγκαίο, το θεμελιακό Είναι του κόσμου, αλληλοπεριχωρούνται. Δεν είναι κάτι το αναπάντεχο η

εικόνα που φτιάχνει ο άνθρωπος για το Θεό, ούτε η εικόνα που φτιάχνει για τον εαυτό του. Στον ανθρωπομορφισμό που καταφεύγει για να αποδώσει την ουσία του Απολύτου, αντιπαραβάλλεται ο θεομορφισμός που καλείται να αποδώσει την ουσία του ανθρώπου - μια λέξη του Scheler -, όσο ο άνθρωπος εμμένει στην ιδέα του Απολύτου ως την ιδέα του θεμελίου του κόσμου. Παραίτηση από την ιδέα αυτή σημαίνει παραίτηση από την ιδέα του *Ενός* του κόσμου. Ο αθεϊσμός λέγεται ευκολότερα, από όσο συμβαίνει. Ο ίδιος ο Leibniz θέλησε να μοναδο-ποιήσει τις πλουραλιστικές απόψεις, όχι με απόλυτη συνέπεια.

Και όμως ο άνθρωπος προτιμάει τον πλουραλισμό των απόψεων. Η εξωκεντρικότητα της μορφής της ζωής του, η στάση του στο πουθενά, το ουτοπικό σημείο στάσης του, τον αναγκάζει να αμφιβάλλει για τη θεϊκή Ύπαρξη, για τα θεμέλια του κόσμου και την ενότητά του. Εάν υπήρχε μια οντολογική απόδειξη του Θεού, τότε δεν θα άφηνε ο άνθρωπος, όντας συνεπής στο νόμο της φύσης του, κανένα μέσο ανεξερεύνητο, προκειμένου να την απορρίψει. Θα έπρεπε - και αυτό δείχνει η ιστορία της μεταφυσικής θεώρησης - να επαναληφθεί απέναντι στο Απόλυτο αυτή η ίδια διαδικασία, η οποία οδηγεί στην υπερβατικότητα της πραγματικότητας. Η εξωκεντρικότητα είναι προϋπόθεση για να μπορεί να συλλάβει ο άνθρωπος την πραγματικότητα της φύσης, της ψυχής και του συλλογικού κόσμου και παράλληλα αυτή εγγυάται την ανθρώπινη γνώση της ανυπαρξίας στάσης και της μηδαμινότητας. Απέναντι στον ανθρώπινο «τόπο στάσης» ευρίσκεται το Απόλυτο, το θεμέλιο του κόσμου, το μόνο αντίβαρο απέναντι στην εξωκεντρικότητα. Αυτό ακριβώς, ένα υπαρξιακό παράδοξο, από τη μια απαιτεί την εξασφάλιση μιας πλήρους ισορροπίας αυτής της σχέσης και από την άλλη προκαλεί την άρνηση του Απολύτου, το τέλος του κόσμου.

Όντας μέσα στο σύμπαν μπορεί κανείς να πιστεύει. Και όσο πιστεύει, πορεύεται επιστρέφοντας «πάντα προς τον οίκο του». Μόνο για την πίστη υπάρχει «καλό» κυκλικό άπειρο, η επιστροφή των πραγμάτων από την απόλυτη ετερότητά τους. Το πνεύμα, όμως, αδέσμευτο κατευθύνει τον άνθρωπο και τα πράγματα προς τα εμπρός και υπεράνω του εαυτού του. Σημάδι-φάρος του είναι το αχανές άπειρο και καθοριστικό στοιχείο του είναι ο προσανατολισμός στο μέλλον. Καταστρέφει τον κύκλο του κόσμου και μας ανοίγει, όπως ο Χριστός του Marcion, τη γαλήνια ξενιτιά.

3. Συστηματικές παρατηρήσεις

Από τα προαναφερθέντα καθίσταται προφανές ότι ο λόγος του Plessner είναι συχνά τραχύς και δυσνόητος. Όταν επιχειρούμε να τον μεταφράσουμε

επακριβώς κινδυνεύουμε να καταλήξουμε σε ασύντακτες κυριολεξίες και όταν καταφεύγουμε σε ελεύθερη απόδοση οδηγούμαστε σε επικίνδυνες απλουστεύσεις. Είναι δηλαδή προφανές ότι το εγχείρημά μας συναντά δυσκολίες. Θα επιχειρήσουμε τώρα, προκειμένου να υπερβούμε σε κάποιο βαθμό αυτό το πρόβλημα, δύο βηματισμούς. Αρχικώς θα δούμε τι σχόλιο κάνει *εκ των υστέρων* ο ίδιος ο Plessner στο έργο του Τα Στάδια του Οργανικού, όταν πια η χρονική απόσταση και όσα μεσολάβησαν από το 1928 και εξής του παρέχουν τη δυνατότητα να ξαναδεί «*με άλλα μάτια*» (παροιμιώδης δική του φράση) τη θεωρία του.

Εκτός αυτού, η κλασική ερμηνευτική αρχή «*πως μπορεί ένας συγγραφέας-δημιουργός να κατανοήσει τον εαυτό του καλύτερα από ό, τι αρχικά τον είχε κατανοήσει*» που λανθάνει σε αυτή την επισήμανσή μας και έχει μέντορά της τον O. F. Bollnow, είναι αναγκαία [21]. Κάθε δημιουργός δεν γνωρίζει απολύτως τι κάνει, δεν έχει απόλυτη συνείδηση του τι γράφει ή δημιουργεί. Με την μεσολάβηση μιας χρονικής διάρκειας (νέων εμπειριών και γνώσεων) έχει την αναγκαία απόσταση (Distanz), ώστε να αναστοχαστεί επί του έργου του, τη στιγμή μάλιστα που ένα μεγάλο μέρος της δημιουργίας εκπορεύεται από το ασυνείδητό του. Ακολουθώντας αυτή την ερμηνευτική αρχή θα παρουσιάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο (3.1) μια *εκ βαθέων* αναφορά του ίδιου στην Εξωκεντρικότητα. Ωστόσο, στο βαθμό που η προσωπική μας ευθύνη το υπαγορεύει, θα ακολουθήσουμε και μια δεύτερη- *καίρια*, επίσης, στον O. F. Bollnow- ερμηνευτική αρχή: «*πως μπορούμε να κατανοήσουμε ένα συγγραφέα-δημιουργό καλύτερα από ό, τι έχει κατανοήσει ο ίδιος τον εαυτό του*». Σ' αυτή την αρχή δεν υποβόσκει, όπως θα νόμιζε κανείς, μια κριτική υπεροψία, αλλά πολύ περισσότερο η αναγκαιότητα πολλαπλής ανάγνωσης ενός καταξιωμένου επιστήμονα ή δημιουργού. Θα προβούμε στο κεφάλαιο (3.2) σε μια «ανάγνωση» της Εξωκεντρικότητας έχοντας πρωτίστως το βλέμμα στραμμένο στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

3.1. Η διαφορά της Εξωκεντρικότητας από την Εξελικτικότητα

Ο Plessner εντόπισε δύο παρερμηνείες της θεωρίας του και για το λόγο αυτό είχε προβεί σε συγκεκριμένες διευκρινίσεις. Περιέχονται σε ένα ύστερο κείμενό του που φέρει τον τίτλο «Αυτοπαρουσίαση» (Selbstdarstellung) [22]. Αναφορικά με την πρώτη παρερμηνεία ο Plessner διευκρινίζει ότι τα *Στάδια του Οργανικού* εκθέτουν ένα μοντέλο σταδίων και δεν επιδιώκουν να απαντήσουν με ένα ναι ή ένα όχι στη θεωρία της

καταγωγής των ειδών ή να προβούν σε μια επαναδιατύπωση της θεωρίας της Εξελικτικότητας αναφορικά με την επίγεια πορεία της ζωής. Κατά πόσον από τις φυτικές μορφές ζωής έχουν εξελιχθεί εκείνες των ζώων και από αυτές εν συνεχεία η ανθρώπινη ζωή είναι ένα θέμα που θα πρέπει να το ερευνήσουν οι Γενετιστές των φυλών και όχι οι φιλόσοφοι. Αλλά κατά πόσο μια τέτοια πορεία σταδίων - διαδοχική ή μη- έχει λογική βάση, είναι φιλοσοφικό ερώτημα [23].

Η δεύτερη, τώρα, και σοβαρότερη παρερμηνεία προέρχεται από όσους υποστηρίζουν, ότι τα *Στάδια του Οργανικού* συνιστούν μια συνηγορία του *Υλοζωισμού*, της θεωρίας που συναντάμε στους πρώιμους έλληνες φυσικούς φιλοσόφους. Αυτή η θεωρία ουσιαστικά παίρνει από την υπόσταση του κόσμου ένα πρωτογενές έμβιο υλικό και εκβάλλει στην ανάδειξη ορίων μεταξύ ανόργανου και οργανικού υλικού. Με τη βοήθεια όμως της Βιοχημείας έχει πιστοποιηθεί η δυνατότητα δημιουργίας έμβιου υλικού από μη έμβιο. Και αυτή όμως η άποψη είναι θέμα του φυσικού επιστήμονα και όχι του φιλοσόφου, ο οποίος θα πρέπει να εξηγήσει τι εννοεί με τον όρο έμβιο, να συλλάβει τη διαφορά του με το μη έμβιο και να δείξει τη δυνατότητα της σχέσης μαζί του.

Τα Στάδια, λοιπόν, του Οργανικού αυτό επιδιώκουν, δεν συνιστούν υπεράσπιση του Υλοζωισμού [24]. Αυτή η παρερμηνεία όντως είχε γίνει από τον ίδιο το δάσκαλο του Plessner τον Driesch, ο οποίος ήταν θιασώτης του Vitalismus και απέρριπτε την *Τοποθετικότητα* (Positionalität). Ο Driesch είχε χρησιμοποιήσει την έννοια της *Εντελέχειας* και υποστήριξε ότι αυτή δηλώνει ένα εξωτερικό φυσικό γεγονός, έναν «έξωθεν» επιδρώντα φυσικό παράγοντα, συγκρίσιμο με άλλους, όπως είναι π.χ. η βαρύτητα. Ο παράγοντας της Εντελέχειας διευκολύνει την εξήγηση της γένεσης του εμβρύου και της ανα-γέννησης (Regeneration), ως κυκλικών συμβάντων. Ο Plessner δεν αποδεχόταν αυτή την εντελώς αντιφατική σύνθεση του δασκάλου του, επειδή μιλούσε για έναν *φυσικό παράγοντα* (Naturfaktor) που επιδρά *εντός της φύσης* και αναζητούσε μια άλλη απάντηση.

Χρειαζόταν, λοιπόν, μια εντελώς νέα προσέγγιση, την οποία και στήριξε εν πολλοίς στη σχέση ενός φυσικού σώματος με τα όριά του. Εδώ εντόπισε τις δύο δυνατότητες: ύπαρξης Ανόργανου και Οργανικού όντος, που έχουμε προαναφέρει. Στην ουσία το ανόργανο σώμα δεν έχει όριο. Το Οργανικό σώμα, απεναντίας, έχει το ίδιο μια μεμβράνη, χάρη στην οποία το ίδιο το σώμα δημιουργεί το όριο του. Ένα τέτοιο σώμα υπάρχει «*καθ'εαυτό*», κι αν ακόμα είναι εξωτερικά περιορισμένο. Αυτό το σώμα έχει *τοποθετικότητα*, υπάρχουν μάλιστα, και αυτό το θεωρεί Plessner μεγάλο

πλεονέκτημα, διαφορετικοί τρόποι τοποθετικότητας. Επ' αυτού η Εντελέχεια δεν έχει τίποτα να πει.

Η ανοιχτή μορφή των φυτών, η φυτική τοποθετικότητα, αντιδιαστέλλεται προς την κλειστή των ζώων και στη συνέχεια η κεντρική τοποθετικότητα του ζώου αντιπαραβάλλεται προς την εξωκεντρική του ανθρώπου. Στο σημείο αυτό υπεισέρχεται δια της Φιλοσοφικής Ανθρωπολογίας του Plessner μια καίρια διαφοροποίηση στη φιλοσοφία εν γένει. Διότι με την έννοια της Τοποθετικότητας παρακάμπτεται η εύθραυστη και προβληματική θέση, ο επικίνδυνος από μεταφυσική άποψη δυισμός, το εντός και εκτός. Αυτό το δυισμό που καθιέρωσε η μανία του Καρτεσιανισμού και στη συνέχεια προωθήθηκε από τις φυσικές επιστήμες, σύμφωνα με τις οποίες μόνο το μετρήσιμο ισχύει και έχει αξία σε σχέση με το μη μετρήσιμο, αίρει η Εξωκεντρικότητα. Τέτοιες απόψεις εκβάλλουν σε εκείνο το δυισμό, ο οποίος τεμαχίζει τον άνθρωπο σε *res cogitans* και *res extensa* και κατασκευάζει από το εντός και εκτός μια αινιγματική σύνθεση [25]. Το θέμα είναι να συνθέσεις αυθεντικά τις δύο πλευρές. Τα μοντέλα που χρησιμοποιεί η Νευρολογία δεν επαρκούν. Είναι μοντέλα που ανεβάζουν πολύ υψηλά τον πήχυ και όλα συμπλέουν φλυαρώντας με τον Καρτεσιανισμό. Σε αυτό θέλει η Τοποθετικότητα να απαντήσει. Δείχνει τη δυνατότητα να δούμε τον άνθρωπο ως το έμβιο ον ενός τελικού σταδίου, κάτι που αποκλείεται από τον Καρτεσιανισμό, για τον οποίο τα ζώα είναι μηχανές και, επίσης, είναι αδιανόητος ένας τρόπος θεώρησης που φέρνει στην ίδια προοπτική ζώο και άνθρωπο.

Δεν είναι παράδοξο, τονίζει ο Plessner, να αναγνώσει κανείς τα Στάδια του Οργανικού και με εξελικτικό πνεύμα. Να καταλήξει δηλαδή στην άποψη ότι από μία πρώιμη επάνω στη γη έμβια φυτική ζωική μορφή προκύπτει μια μορφή ζώου και στη συνέχεια με την *Zerebralisierung* να καταλήξει η πορεία αυτή στη μορφή ανθρώπινης ζωής. Μπορεί αρχικώς αυτό να φαίνεται σωστό, αν και η ταύτιση πρώιμου έμβιου τύπου με τον φυτικό είναι καθαρά θεωρησιακή. Τα Στάδια του Οργανικού δεν είναι πάντως σύνοψη της θεωρίας της Εξελικτικότητας, αλλά μια «λογική» της ζωικής μορφής: στην πορεία από τον ανοικτό τύπο φυτικής οργάνωσης ακολουθεί η άνοδος στον κλειστό τύπο μιας ζωής που εκδηλώνεται ως ερέθισμα –αντίδραση και συνεχίζεται σε ένα περιβάλλον, μέσα στο οποίο εκδηλώνεται μια κινητική συμπεριφορά με κύρια χαρακτηριστικά αναζήτηση και προσαρμογή [26]. Το ζώο διαθέτει όργανα ερεθισμών που οδηγούν εκτός ενός Μέσου, εντός ενός Μέσου και εξ αυτού του λόγου ανήκει στον κλειστό τύπο ζωής, στον κεντρικό. Μια μοναδική ανοδική

πορεία, εν συνεχεία, ανοίγει ρήγμα και ξεσπά στην εξωκεντρικότητα, η οποία εποικοδομείται στην κεντρική μορφή και μόνο *υπ' αυτό τον όρο* πετυχαίνει ανοιχτότητα στον κόσμο. Πρόκειται για τον *homo sapiens*, ένα εν-διά-μεσο ον, που είναι εν μέρει ζώο, εν μέρει θεός και καθιστά ισχνή, αν όχι εντελώς αδύνατη την όποια θεωρητική αντιμετώπιση με το μοντέλο του Καρτέσιου. Ο ανταγωνισμός μεταξύ *extensio* και *cogitatio* μας βάζει θηλιά στο λαιμό και δεν νομιμοποιεί την αλληλοπεριχώριση καταβολών ζώου και ανθρώπινων δυνατοτήτων. Αυτό το αντιλαμβάνεται μόνον όποιος κατανοεί τον άνθρωπο ως έμβιο ον, το οποίο όμως το ίδιο αποδεικνύει ότι έναντι του ζωώδους τύπου συμπεριφοράς διαθέτει μια ειδική αυτονομία.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιεί η έρευνα ανθρώπινης *συμπεριφοράς* δεν είναι σε θέση να αναλύσουν την εξωκεντρικότητα. Αυτό είναι θέμα της Φιλοσοφικής Ανθρωπολογίας, η οποία όμως έχει συνείδηση της δύναμής της, αλλά και των ορίων της. Της δύναμής της, αφού, θέτοντας το ερώτημα για την ουσία του ανθρώπου, παίρνει σοβαρά υπόψη της τη φυσική ύπαρξη, χωρίς να την βραχυκυκλώνει ο νατουραλισμός. Των ορίων της, αφού το ερώτημα περί της ουσίας του ανθρώπου θα πρέπει να το αφήσει στους φιλοσοφικούς επιστημονικούς κλάδους και στην πίστη [27].

Στο ζώο έχει αποκλειστεί η δεξιότητα *αντικειμενίκευσης* (*Objektivierung*), η οποία ενέχει και την αντίθετή της, την *υποκειμενίκευση* (*Subjektivierung*) [28]. Οι δύο κατευθύνσεις αλληλοπεριορίζονται και αυτό φαίνεται στον πόλο του υποκειμένου, στο *Εγώ*, που πάντα *δια του άλλου* υφίσταται. Αυτό είναι πολύ καθοριστικό για την εξέλιξη της ατομικότητας. Διότι μόνο λόγω αυτού του αλληλο-περιορισμού διακρίνονται σφαίρες του Δικού μου και του Δικού σου, οι οποίες από κοινωνική άποψη είναι σημαντικές. Αυτή η αποκλειστική για τον άνθρωπο ικανότητα διάκρισης, αυτός ο αμοιβαίος περιορισμός υποκειμένου - αντικειμένου, δεν υπάρχει στο ζώο, όπως έχουν αποδείξει έρευνες της γλωσσικής ικανότητας του χιμπατζή και της δεξιότητάς του να αναγνωρίζει τον εαυτό του στον καθρέφτη. Λέξεις όπως *εγώ*, *εμένα*, *εσύ* καταγράφονται αποκλειστικά και μόνο σε πειραματικές καταστάσεις και δεν παραπέμπουν στη σφαίρα υποκειμένο-αντικείμενο [29]. Οι δεξιότητες του ζώου, που καταγράφονται σε πειραματικό επίπεδο, δεν επηρεάζουν τη φυσιολογική συμπεριφορά του στην ελεύθερη ζωή του. Τα όρια με τον άνθρωπο εκλεπτύνονται. Γιατί δεν έχει τίποτα εξαλειφθεί στην πορεία της ιστορίας των φυλών;

Σίγουρο είναι πάντως ότι το κέρδος που έχει ο άνθρωπος αποκομίσει από τη ρήξη υποκειμένου- αντικειμένου πληρώνεται με την απώλεια της ασφάλειας των ενστίκτων και την προστατευτική στέγη που αυτά

προσφέρουν. Ότι με αυτή την απώλεια δεν κέρδισε η δύναμη του ανθρώπινου είδους κάποιο *Πλέον*, αποσπασμένο από κάποιο είδος ζώου, δεν υπάρχει αμφιβολία. Είναι αυτή η δύναμη η «κορωνίδα της δημιουργίας»; [30] Αποδεικνύει το *prae* του λογικού μια κορυφαία θέση στο βασίλειο του Οργανικού; Στο σημείο αυτό δεν ταυτίζεται η θεωρία της εξελικτικότητας των Darwin-Häckel με εκείνη της Βίβλου. Ωστόσο, θα πρέπει η Ανθρωπολογία να προστατευτεί από μεταφυσικές ερμηνείες του *homo sapiens* [31]. Δε γνωρίζουμε τίποτα για το σκοπό της Εξέλιξης, δεν γνωρίζουμε εάν υπάρχει ένας σκοπός εν τέλει, που περατώνεται με το ανθρώπινο είδος και έχει πλέον σε αυτό το είδος αναλωθεί [32].

Ο νόμος της *φυσικής καλλιτεχνικότητας* (τεχνουργίας) ενισχύει την άποψη ότι ο άνθρωπος πρέπει να ιθύνει τη ζωή του και να την καθιστά αυτό που μένει αδύνατο για ένα έμβιο ον χωρίς την τόσο «μοιραία» *δωρεά* (Gabe) της αντικειμενικότητας. Τα πεπραγμένα του ανθρώπινου είδους συμπυκνώνονται στα ιδρύματα (Institutionen), με τα οποία ο άνθρωπος, όντας ένα ελλειμματικό από πλευράς ενστίκτων ον, αυτοπροστατεύεται, αλλά όχι για πάντα. Γιατί η ανθρώπινη δράση είναι πάντα *καθ' οδόν* και πυροδοτεί νέες εξελίξεις. Σύμφωνα, όπως είδαμε, με το νόμο της *ουτοπικής στάσης* ο άνθρωπος έχει παραδοθεί στο ερώτημα για το Είναι: γιατί να είναι κάτι και δεν θα ήταν καλύτερα να μην είναι τίποτα. Αυτή η *ανυπαρξία τόπου* (Bodenlosigkeit), που παραπέμπει τα πάντα στην υπερβατικότητα, μπορεί να απαντηθεί μόνον με όρους θρησκευτικούς και για το λόγο αυτό δεν υπάρχει ανθρωπινότητα χωρίς θρησκευτικότητα. Το ερώτημα για το νόημα των πάντων προσανατολίζεται στην υπόσχεση για μια άλλη ζωή μετά το θάνατο, για μια σωτηρία, η οποία στην εκκοσμικευμένη της εκδοχή ευαγγελίζεται μια κατάσταση, όπου ο μη αλλοτριωμένος, πλέον, άνθρωπος είναι ο *εαυτός του*. Σε αυτή την εσχατολογία (Marx, Lenin, Mao) επικεντρώνεται η «θρησκευτική ενέργεια» και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την εικόνα του ανθρώπου, ταιριάζει δεν ταιριάζει αυτό σε μια Ανθρωπολογία χωρίς ξεκάθαρη κατεύθυνση [33].

Όχι χωρίς κάποια πικρία ο Plessner εξηγεί γιατί τα Στάδια του Οργανικού δεν έτυχαν την εποχή της έκδοσης (το 1928) της ίδιας αποδοχής με το «Είναι και Χρόνος» (1927) του Heidegger και, όπως λέγει με ειρωνεία, με την «προσούρα» του Scheler «Η θέση του ανθρώπου στον κόσμο». (Θα προσθέταμε ότι δεν έτυχε επίσης της ίδιας αποδοχής όπως το έργο του Jaspers). Ο Plessner αναφερόμενος ιδιαίτερα στον Heidegger λέγει ότι άφησε ανέπαφη τη φυσική πλευρά του ανθρώπου μέχρι το θάνατο και πρόβαλε μόνο την ορμή για Περαιότητα (Endlichkeit) [34].

Ο Plessner αισθητικοποιεί το πνεύμα και πνευματώνει το αισθητό, επιχειρεί τη συνύφανση *πνεύματος, σώματος και ψυχής* και ανιχνεύει τη βασική δομή του ανθρώπου, την εξωκεντρικότητα, στη βάση της θεμελιακής του σχέσης με το περιβάλλον («τι θα ήταν τα φτερά του πτηνού χωρίς άνεμο!»). Δεν έχει σκοπό απλώς να διατάξει σε μια κλίμακα τα οργανικά όντα, αλλά να φέρει στο φως την ειδική ευθύνη του ανθρώπου να διαχειριστεί όλες τις δυνατότητες, που του παρέχει η εξωκεντρικότητα, για να φτιάξει τον πολιτισμό του [35]. Ο άνθρωπος δεν είναι εδώ ένα αφηρημένο επινόημα, ένα ρηχό κέντρο υπερβατικής συνείδησης, αλλά συγκεκριμένο πρόσωπο με ολότητα. Και για να είναι αυτόνομο ον χρειάζεται συνδιαλλαγή με το περιβάλλον της τοποθετικότητάς του. Πως κοινωνεί μαζί του; Με όργανα, με τα οποία «εξέρχεται» από το σώμα και «επανέρχεται» σε αυτό. Με τα όργανα φτιάχνεται ο κύκλος της ζωής, το πεδίο τοποθέτησης (Positionsfeld), η σφαίρα του έμβιου όντος: βρίσκεται εντός αυτής της σφαίρας και απέναντί της, πληροί το χώρο και πληρούται από το χώρο, συγκροτώντας το συγκεκριμένο του παρόν [36].

Αυτοσυνειδησία και ευελιξία οφείλονται στην εξωκεντρικότητα, ήτοι σε ένα ανθρωπολογικό *a priori*. Όμως η εξωκεντρικότητα δεν είναι μια περαιωμένη εκ των προτέρων ανθρώπινη πραγματικότητα. Ο άνθρωπος φτιάχνεται, συν-τελείται, είναι ευλογία και σταυρός η εξωκεντρικότητα. Είναι ευλογία και προνόμιο του ανθρώπου να λέγει στον εαυτό του «Εγώ», να είναι εξαρτημένος και συνάμα ελεύθερος από περιβάλλον, ανοικτός στον κόσμο, να παράγει και να παράγεται από τον πολιτισμό του. Είναι ευλογία να είναι από τη φύση του προορισμένος για πολιτισμό. Ο πλουραλισμός των πολιτισμών εκφράζει και μια συγκεκριμένη, ιστορική ή συγχρονική, αλληλοπεριχώρηση φυσικού και πολιτιστικού στοιχείου. Εκφράζει ένα μοναδικό τρόπο του ανθρώπου να είναι δεμένος με το περιβάλλον και το περιβάλλον με τον κόσμο.

Είναι κατάρα, από την άλλη πλευρά, αυτό το χάρισμα. Διότι δεν είναι με την εξωκεντρικότητα δεδομένη και η ζωή στον άνθρωπο, ο οποίος πρέπει να πραγματώνει και να γκρεμίζει. Η αντίληψη ότι μένει τελικώς άπατρις τροφοδότησε και την έννοια της *αλλοτρίωσης*. Και το βασικότερο: αφού ο ίδιος οδηγεί τη ζωή του, αφού δεν υπάρχει *ορισμός του ορισμού του*, η αναγκαιότητα της παιδείας του είναι προφανής και αφορά την όλη ζωή του. Ζωή και παιδεία δεν μπορούν, στο πνεύμα αυτό, να μένουν προσκολλημένες σε ένα ουτοπικό όραμα ενδοκοσμικής ή υπερβατικής υψής, ή σε ένα *Divinitivum*. Ίσως κάτι άλλο θα ωφελούσε τον άνθρωπο και αυτό είναι η προαναφερθείσα ευθύνη, που απορρέει από την

εξωκεντρικότητά του: να διαχειριστεί την ουτοπία του με υπερβατική ενδοκοσμικότητα και ενδοκοσμική υπέρβαση, έτσι όπως ο ίδιος ο Plessner έπραξε στον προσωπικό –εξωκεντρικό του βίο [37].

3.2. Εξωκεντρικότητα και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Η πικρία του Plessner ότι δεν έτυχε της προσδοκόμενης αναγνώρισης το υπόψη έργο του δεν είναι μια συναισθηματική αντίδραση, παρά μια απογοήτευση που οι σύγχρονοί του στοχαστές, αλλά και το αναγνωστικό κοινό, αδυνατούσαν να κατανοήσουν τον ενιαίο ψυχοσωματικό άνθρωπο, στον οποίο οι βιολογικές κατηγορίες δεν παρακωλύουν το πέρασμά του στην ιδιαιτερότητα μιας μετα-βιολογικής έμβιας ζωής. Χωρίς την εξωκεντρική τοποθετικότητά δεν θα ήταν σε θέση ο άνθρωπος να παράγει γλώσσα, πολιτισμό, τέχνη, επιστήμη, θρησκεία, τεχνουργία κ.α. Θα αδυνατούσε, επίσης, να αντιληφθεί, ότι *έχει φύση, είναι φύση, αλλά είναι και πέρα αυτής*. Αυτή είναι μια δομική κατάσταση της ανθρώπινης ύπαρξης και συνάμα ένα βασικό αξίωμα, για να δυνηθούμε να κατανοήσουμε τον όλο άνθρωπο, αν θέλουμε να του προσφέρουμε εκπαίδευση.

Ασφαλώς εδώ ανακύπτουν μια σειρά δύσκολων ερωτημάτων, τα οποία, όπως εύστοχα ο ίδιος επεσήμανε, είναι αντικείμενα φιλοσοφικών κλάδων και πίστης. Επίσης, χρειάζεται ειδική παρουσίαση η «*conditio humana*» του Plessner, όπου συμπυκνώνονται σχεδόν όλα τα προγενέστερα έργα του. Στο έργο αυτό συνεξετάζεται η σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον με τα πολιτισμικά έργα- παράγωγο του πεδίου που σχηματίζεται ανάμεσα στο μάτι και στο χέρι- με την ανοικτότητα στον κόσμο, η οποία θραύει κάθε δεσμό με το περιβάλλον, με το ρόλο, τη μιμητική έκφραση, τη γλώσσα, το γέλιο, το κλάμα, το χαμόγελο, αλλά και με την ιστορικότητα. Είναι αδύνατο να συμπεριλάβουμε όλα αυτά εδώ. Εστιάζουμε στην Εκπαίδευση, όχι χωρίς κίνδυνο απλούστευσης και θέτουμε δύο ερωτήματα:

α) τι μπορεί να σημαίνει η Εξωκεντρικότητα για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

και

β) είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ένα αναντικατάστατο όργανο κατανόησης της Εκπαίδευσης και του ανθρώπου εν γένει;

3.2.1. Η εξωκεντρικότητα είναι όρος της αγωγιμότητας του ανθρώπου

Εκπαίδευση μπορεί να ασκηθεί σε ένα ον που διαθέτει αγωγιμότητα, δηλαδή σε ένα ον που είναι δυνατόν να έχει αυτοσυνειδησία, ευελιξία και διάκριση εσωτερικού, εξωτερικού και κοινού κόσμου. Τότε μπορεί και να αλλάζει τη συμπεριφορά του *επί τω βελτίω*. Η κρατούσα παιδαγωγική αντίληψη, επηρεασμένη από την αρχαιοελληνική παράδοση, το μεσαιωνικό μυστικισμό, τον Rousseau, τον Herbart, τους θιασώτες της «εσωτερικότητας», αλλά και από τους παιδαγωγούς των σύγχρονων Νέων Τεχνολογιών, τεμαχίζει τον άνθρωπο σε σώμα και πνεύμα, ψυχή και διάνοια. Σε αυτή την παιδαγωγική διαδρομή παρατηρείται μία αντίφαση: από τη μια αποθεώνεται το πνεύμα και υποβαθμίζεται το σώμα και από την άλλη αυτή η προτεραιότητα του πνεύματος ερμηνεύεται ή με μεταφυσικούς όρους ή με όρους στενής ορθολογικότητας και στείρου εμπειρισμού. Διαβάζοντας προσεκτικά την εξωκεντρικότητα διαπιστώνει κανείς ότι σε αυτή βρίσκεται ενώπιον μιας καθολικής ανθρώπινης αρχής, χωρίς την οποία δεν υπάρχει μετάβαση από τη σωματική πραγματικότητα ενός ζώου στο πεδίο της σωματικότητας του ανθρώπου.

Αυτή η καίρια διαφορά είναι λόγος και αιτία, βάση και θεμέλιο κάθε ανθρώπινης αποκλειστικότητας. Αν δεν υπήρχε εξωκεντρικότητα δεν θα υπήρχε αφαιρετική σκέψη, ικανότητα εξαντικειμενίκευσης, μορφασμού, χειρονομίας, ρόλου, γλώσσας, έκφρασης, επιστήμης, δικαίου, τέχνης, παιδείας, πολιτισμού, εθίμων, αφού ο άνθρωπος δεν θα ήταν εύθραυστος, δεν θα είχε τη δυνατότητα να «διχάζεται» και ταυτόχρονα να μένει ενωμένος, να λέγει στον εαυτό του «εσύ», να είναι άτομο και πρόσωπο, να ζει προς και από το κέντρο του, να είναι μέσα στο σώμα, εκτός αυτού και συνάμα οπτική γωνία προς αυτά. Η εξωκεντρική του δομή τον καθιστά ικανό να είναι όλα αυτά, χωρίς τα οποία θα ήταν αδιανόητες οι ανθρωπολογικές του σταθερές όπως έμμεση αμεσότητα, καλλιτεχνικότητα και ουτοπική στάση. Αυτό σημαίνει ότι δεν θα υπήρχε το καυτό υπέδαφος της ύπαρξής του, από το οποίο αντλεί υπόσταση η αγωγιμότητά του. Η αγωγιμότητα εν προκειμένω έχει δυναμικό νόημα, δεν εξαντλείται σε κάτι που η εξωκεντρική μορφή ζωής καθιστά δυνατό στον άνθρωπο και μένει στατικό και ανενεργό. Η αγωγιμότητα ως ιδίωμα και απόρροια της εξωκεντρικότητας τελεί εν εξελίξει, αφού ο άνθρωπος, όπως πολλές φορές προαναφέρθηκε, *ιθύνει* τη ζωή του. Η αγωγιμότητα συνεπώς δεν δίδεται άπαξ ως μια φυσική καταβολή, ως απλή δυνατότητα να αλλάζει

συμπεριφορά, αλλά είναι διαρκές αιτούμενο, συνυφασμένο με το οντολογικό εκκρεμές της εξωκεντρικότητάς του.

Μια τέτοια θεώρηση της αγωγιμότητας έχει δύο επακόλουθα. Αφενός μεν ότι η αγωγιμότητα δεν μπορεί να ενδιαφέρει μόνο μια συγκεκριμένη σχολική χρονική περίοδο της ζωής του ανθρώπου, αλλά συνυφαίνεται με την *δια βίου* εξωκεντρική περιπέτειά του. Αφετέρου δε σημαίνει ότι η αγωγιμότητα επουδενί δεν εξαντλείται με παραδοσιακές παιδαγωγικές κατηγορίες *γνώσης* και *ένταξης*. Είναι ασύλληπτα εκτενέστερη από την αυτονόητη ανάγκη των Νέων Τεχνολογιών και μας παραπέμπει στα δομικά χαρακτηριστικά της σωματικότητάς μας. Η αγωγιμότητα όντας αδιανόητη χωρίς την εξωκεντρικότητα μας μετάγει στο ερώτημα για το ποιοι είμαστε ως άνθρωποι: *μόνον ο άνθρωπος έχει αγωγιμότητα, επειδή μόνον αυτός είναι εξωκεντρικός*. Αυτή όμως η θέση δεν μπορεί να παραμένει απλή διαπίστωση. Πρέπει να μεταστοιχειωθεί σε συγκεκριμένη παιδαγωγική δράση. Σε μια τέτοια περίπτωση, γλώσσα, έκφραση, ρόλος, αφαίρεση, για να περιοριστούμε ενδεικτικά σε λίγα παραδείγματα, κάτω από ποιους όρους γνωστικούς, αισθητικούς, ηθικούς κ.α., θα ενταχθούν σε μια οντολογική εκπαίδευση, που δεν ενδίδει σε μεταφυσικό ανορθολογισμό, αλλά ούτε και στο ρηχό εμπειρισμό; Ίσως μας ανοίξει κατεύθυνση σε αυτή την διάσταση μια Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στη βάση της εξωκεντρικότητας.

3.2.2. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ως ανθρωπολογική Εκπαίδευση

Φάνηκε να διολισθαίνει κανείς με την αναφορά στην οντολογική Εκπαίδευση, που προαναφέραμε, σε υπερβατική περιπέτεια. Θα δείξουμε ότι ναι, υπάρχει υπερβατικότητα εν προκειμένω, αλλά *έμπειρος και φυσική*. Η εξωκεντρικότητα, τη στιγμή που μας δια φωτίζει για τις οντολογικές μας σταθερές, δεν επινοεί και εννοιολογεί μια υπερβατική αλήθεια, αλλά καταγράφει αυτό που είναι η ανθρώπινη φύση. Μας φέρνει πρόσωπο με πρόσωπο με το δυσθεώρητο βάθος της ύπαρξής μας, αυτής της τόσο αντιφατικής, της ουτοπικής και καλλιτεχνικής, της εμμέσως άμεσης. Σε σχέση μάλιστα με τον αφελή και επιπόλαιο νατουραλισμό, ο οποίος εξαντλείται συνήθως σε σουρεαλιστικές συμπεριφορές απέναντι στο «όμορφο» περιβάλλον που θέλουμε «να απολαύσουμε», μας θέτει έναν καίριο προβληματισμό: *να γνωρίσουμε τη φύση μας, για να αξιωθούμε να γνωρίσουμε το φυσικό περιβάλλον και μέσω αυτού να δούμε καλύτερα τον εαυτό μας*. Αυτή είναι η πρώτη και αναγκαία συνθήκη, για να αποκτήσουμε αυθεντική οικολογική συνείδηση.

Η εξωκεντρικότητα είναι ο λόγος της ανθρώπινης μορφής ζωής και ταυτόχρονα της συγκεκριμένης ζωής του ανθρώπου στο περιβάλλον και στον κόσμο. Δεν υστερούν τα ζώα και τα φυτά, όπως ενδεχομένως θα έσπευδε κανείς να υποθέσει, με βάση τούτη την θεώρηση. Έχουν ως έμβια όντα τα δικά τους καταστατικά χαρακτηριστικά που εκτέθηκαν παραπάνω. Όμως έτσι που δεν αυτονομούνται από τον άνθρωπο, δεν βρίσκονται απέναντι. Απεναντίας τα *Στάδια του Οργανικού* αίρουν αυτό το διχασμό, αλλά πιο σημαντικό είναι ότι συνάμα προλαμβάνουν την αντικειμενίκευση της φύσης. Γιατί; Άνθρωπος, φυτά, ζώα και φύση συνιστούν ένα κοινό τόπο και με όρους εξωκεντρικότητας έναν κοινό κόσμο. Ο άνθρωπος είναι ό, τι είναι γιατί είναι Οργανικό ον σε ένα κοινό τόπο και κόσμο με δύο άλλα έμβια όντα μέσα σε ένα συγκεκριμένο φυσικό και κοσμικό περιβάλλον.

Όμως η εξωκεντρικότητα, προνόμιο και φυσικό κεκτημένο, ανθρώπινο μονοπώλιο και γι' αυτό πεπρωμένο, είναι και όρος συνείδησης των όρων και ορίων μας ως ανθρώπων. Δεν εννοούμε μόνο ότι ο άνθρωπος οφείλει να μην ηγεμονεύει, επειδή είναι η κορωνίδα των σταδίων, αλλά, πολύ περισσότερο, καλείται να διαχειριστεί αυτό το προνόμιο για λογαριασμό του, για λογαριασμό των δύο άλλων έμβιων όντων και της φύσης. Εάν δεν διέθετε εξωκεντρικότητα, ήτοι την ικανότητα να βάζει τον εαυτό του απέναντί του, να του λέγει εγώ, αλλά να του λέγει και «εσύ», δεν θα είχε συνείδηση ατομικής και κοινωνικής ευθύνης. Χάρη στην εξωκεντρικότητά του μπορεί να έχει οικολογική συνείδηση. Πρέπει να φτιάξει μια δεύτερη πραγματικότητα, ντροπής, δικαίου, αυτογνωσίας αποκλεισμένη για το ζώο, αδύνατη σε εκείνο ως σύλληψη, έκφραση και πραγμάτωση. Στην προκειμένη περίπτωση η Περιβαλλοντική του Εκπαίδευση ενέχει μian *έμπειρη υπερβατικότητα*. Δεν του προσπορίζει γνώσεις για το περιβάλλον, αλλά κάτι πέραν της φύσης και συνάμα αφόρητα συνδεδεμένο μαζί της. Πέραν της φύσης, αφού όντας μέσα στο φυσικό περιβάλλον οφείλει να το σέβεται και αυτός ο σεβασμός είναι η έκφραση εξωκεντρικής θέσης. Αφόρητα συνδεδεμένος μαζί της, αφού δεν αναπνέει απλώς το οξυγόνο και χαίρεται την ομορφιά της, αλλά πρέπει και να αντιλαμβάνεται ότι είναι ο ίδιος φύση.

Αυτή η θεώρηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μας οδηγεί σε δύο συμπεράσματα, ένα *ανθρωπολογικό-παιδαγωγικό* και ένα *κοινωνιολογικό*. Η εξωκεντρικότητα τη στιγμή που βγάζει τον άνθρωπο στο ξέφωτο της φυσιολογίας του τον διαπορθμεύει ταυτόχρονα και στη δημιουργία πολιτισμού, κατά τέτοιο τρόπο που δυσκολεύεται να διακρίνει που τελειώνει η φύση και που αρχίζει ο πολιτισμός. Κι όμως, δεν πρόκειται για

σύγχυση, αλλά για ανθρωπολογική αλήθεια: η *εξωκεντρικότητα συνιστά την ανθρώπινη φυσική ιδιαιτερότητα και συνάμα την ανθρώπινη πολιτιστική ιδιαιτερότητα*. Υπ' αυτή την έννοια φύση και πολιτισμός δεν είναι δύο διαφορετικά και ενάντια μεγέθη, που αλληλοϋποβλέπονται. Συνθέτουν πολύ περισσότερο μια μοναδική αλληλοπεριχώρηση, που οφείλεται στην ανθρώπινη εξωκεντρικότητα. Από τη στιγμή που ο άνθρωπος αποσαφηνίζει αυτή τη σχέση και συνειδητοποιεί το ρόλο, που καλείται να παίξει σε αυτή, δεν αρκεί να πούμε ότι διαθέτει μόνο Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Η Εκπαίδευση αυτή είναι ένα αναντικατάστατο όργανο, ένα μοναδικό μέσο, με τη βοήθεια του οποίου αποκαλύπτεται μια σημαντική πτυχή του ανθρώπου που κανέναν άλλο μέσον δεν την αποκαλύπτει σε τέτοιο βαθμό: *η οικολογική συνείδηση*. Έτσι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μας δείχνει ότι κάθε εκπαίδευση, το συνειδητοποιούμε ή όχι, είναι οικολογική. Για να εκπαιδευθεί ο άνθρωπος συνεπώς προς τη φύση και την ουσία του, ανεξαρτήτως περιεχομένων, σκοποθεσίας και διδακτικής μεθοδολογίας, θα πρέπει να εκπαιδευθεί με όρους Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, εκείνης όμως που, χάρη στην εξωκεντρικότητα, υπερβαίνει το διχασμό φύσης και πολιτισμού, αλλά δεν θυσιάζει την ανθρώπινη μορφή ζωής ούτε στον ανιμαλισμό, ούτε στον φυσικαλισμό.

3.2.3. Ο «κοινός κόσμος»: περιβαλλοντική κοινωνικότητα

Το κοινωνιολογικό συμπέρασμα έχει να κάνει με όσα ο Plessner υπονοεί με τον όρο *κοινός κόσμος* (Mitwelt). Φρονούμε ότι στο έργο του «Τα όρια της Κοινότητας» έχει πολύ διεξοδικά και εμφατικά αναφερθεί στο θέμα αυτό που όμως διαφεύγει των ορίων τούτης της εργασίας μας. Πως παρουσιάζεται αυτός ο κοινός κόσμος; Πρωτίστως με τη δυνατότητα να διακρίνουμε *εγώ, εσύ, αυτός*.

Δεν υπάρχει μια σωματική-περιβαλλοντική διάπλαση του ανθρώπου, κεκτημένο της ανθρώπινης ουσίας που του χορηγήθηκε ως φυσική προίκα και εκεί εξαντλούνται όλα. Υπάρχει ένα περιβάλλον που φτιάχνεται από ανθρώπους και αναπτύσσεται. Για να γίνει αυτό αντιληπτό ο Plessner αναφέρεται στη διασύνδεση και συνύφανση περιβάλλοντος και επαγγέλματος, η οποία είναι γεμάτη από αντιφάσεις και αλληλοαναιρέσεις: το ίδιο δάσος είναι για τον αγρότη άλσος, για τον ξυλέμπορο κυβικά ξυλείας, για τον κυνηγό τόπος θηραμάτων, για το δασάρχη δημόσια προστατευόμενη έκταση, για τον καταδιωκόμενο καταφύγιο, για τον ποιητή τόπος έμπνευσης, για τον περιπατητή όμορφη ύπαιθρος κ.ο.κ. [38]. Το

δάσος παραμένει πάντα δάσος, τελικώς παραμένει το ίδιο, χωρίς να αναιρείται από την αποσπασματική θεώρηση, την οπτική γωνία καθενός. Μάλιστα ένα και το αυτό πρόσωπο μπορεί να διαθέτει πολλές από τις παραπάνω επαγγελματικές ή άλλες ιδιότητες. Έτσι απλώνεται μπροστά μας ένας δεδομένος φυσικός κόσμος και ένας ανοικτός κόσμος, ένα ανοικτό προοπτικό βάθος, που δεν στηρίζεται πλέον σε βιολογικές σχέσεις, αλλά σε απρόβλεπτες και εύθραυστες συναλλαγές, σε έναν πολιτισμό που διατρέχει κινδύνους και χρειάζεται προστασία [39]. Μόνο μέσα σε ένα φυσικό και συνάμα εξόχως πολιτισμικό περιβάλλον αισθάνεται ο άνθρωπος σαν στο σπίτι του. Δηλαδή εκεί όπου βιώνει τη σιγουριά, στην πατρίδα, στο σπίτι, στο δωμάτιό του, στην πόλη του, στη «μητρική του γλώσσα», στα πράγματα και στα σύμβολα που χρησιμοποιεί. Ειρωνεία ή δημιουργική αρχή; Ποτέ δεν φθάνει στο τέρμα, ουτοπικός και άχρονος έχει τουλάχιστον ένα κόσμο κοινό, ένα κόσμο του εμείς, ένα πάζλ ρόλων και αντιθέσεων. Η φύση του έδωσε με την εξωκεντρικότητα τη δυνατότητα της αλληλεγγύης, αλλά και τη δυνατότητα εκτροπής στην μισανθρωπία. Ένας άνθρωπος με Περιβαλλοντική Εκπαίδευση διαχειρίζεται την εξωκεντρικότητά του μόνο για λογαριασμό της πρώτης.

Παραπομπές

- [1] H. Plessner, *Gesammelte Schriften*. Hrsg. Von G.Dux, O. Marquard, E. Stoerker, unter Mitwirkung von R. W Schmidt, A. Wetterer und M-J Zemlin, Bd I-X, Frankfurt a.Mainz 1981ff.
- [2] Δες σχετ. - H. Plessner, *Conditio humana*. Ο άνθρωπος ως ζωϊκό ον. Με άλλα μάτια. Μετ. Ι.Ε. Θεοδωρόπουλος, Πρέβεζα 2003.- Ι.Ε. Θεοδωρόπουλος, Η εξωκεντρική τοποθετικότητα στον H. Plessner. Μια συνεισφορά στην χρονικότητα της γνώσης. Στο: *Ελληνική Φιλοσοφική Επιθεώρηση* 5 /1988, 46-53.- Του ίδιου: Φιλοσοφική Παιδαγωγική. Ανθρωπολογική προοπτική. 1992 (Αναστασάκης).- Του ίδιου: Χρόνος και εκπαίδευση, Αθήνα 1993, 119 κ.εξ.- Του ίδιου: Με άλλα μάτια. Σχεδιάγραμμα Φιλοσοφικής Παιδαγωγικής, Αθήνα 1977 (Γρηγόρης), 13 κ.εξ.- Του ίδιου: Μεταξύ Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής. Σε αναζήτηση της χαμένης σωματικότητας και χρονικότητας του παιδιού», Αθήνα 1998 (Γρηγόρης).- Του ίδιου: *Die existentielle Betrachtungsweise der Pädagogik, «Pädagogische Rundschau»* 6/2002, 573-586.-Του ίδιου: *Uleidenschaftliche Leidenschaftlichkeit.Ein anthropologisches-pädagogisches Theorem.*

- In: “*Pädagogische Rundschau*“, 62/2008, 517-528.-Του ίδιου: Phronesis. Pädagogische Notizen zu Helmut Plessners philosophischer Anthropologie. In: “*Pädagogische Rundschau*” 61/2007, 139-147. Του ίδιου: Homo Polydynamos. Über einige Motive in Helmut Plessners philosophische Anthropologie. In: “*Pädagogische Rundschau*“ 1/2005, 13-36.-Του ίδιου: Helmut Plessner: 63 κεφάλαια περί ανθρώπου. Στο: «*Παιδαγωγικός Λόγος*» 1/2008, Αναφορά στον Η. Plessner: Παιδεία και Μισανθρωπία. Στο: «*Παιδαγωγικός Λόγος*», 2010.- Του ίδιου: H. Plessner, Über Menschenverachtung. In: *Gesammelte Schriften*, Bd.VIII, Frankfurt a.M. (shurkamp) 2003, 105-116.
- [3] H. Plessner, Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie. In: *Gesammelte Schriften*, a.a.O., Bd. IV, Frankfurt a.M. (shurkamp) 1981.
- [4] H. Plessner, Die Stufen des Organischen und der Mensch, ό.π.α., 177-241.
- [5] Ό.π.α., 246-419.
- [6] H. Plessner, *Conditio humana*. Ο άνθρωπος ως ζωικό ον. Με άλλα μάτια. Μετ. Ι. Ε. Θεοδωρόπουλος, Πρέβεζα 2003.
- [7] W. Schulz, *Philosophie in die veränderten Welt*, Stuttgart 1993, 441.
- [8] W. Schulz, *Philosophie in die veränderten Welt*, ό.π.α.
- [9] Ό.π.α., 434.
- [10] Ό.π.α., 439.
- [11] Ό.π.α., 435.
- [12] H. Plessner, Die Stufen des Organischen und der Mensch, ό.π.α. 177 κ.εξ.
- [13] H. Plessner, ό.π.α., 246 κ.εξ.
- [14] Ό.π.α., 303 κ.εξ.
- [15] Ό.π.α.
- [16] Ό.π.α., 360 κ.εξ.
- [17] Ό.π.α., 365 κ.εξ.
- [18] Ό.π.α., 383 κ.εξ.
- [19] Ό.π.α., 396 κ.εξ.
- [20] Ό.π.α., 419 κ.εξ.
- [21] O. F. Bollnow, *Ανθρωπολογική Παιδαγωγική*. Μετ. Μ. και Κ. Βαϊνά, Αθήνα 1988 (Γρηγόρης), 26 κ.εξ.
- [22] H. Plessner, *Gesammelte Schriften*. In: Bd.X, 324 κ.εξ.
- [23] H. Plessner, ό.π.α., 325.

- [24] Ο.π.α.
 [25] Ο.π.α., 326.
 [26] Ο.π.α., 327.
 [27] Ο.π.α., 328.
 [28] Ο.π.α., 330.
 [29] Ο.π.α., 331.
 [30] Ο.π.α.
 [31] Ο.π.α.
 [32] Ο.π.α.
 [33] Ο.π.α., 332.
 [34] Ο.π.α., 329. Δες επίσης: H. U. Asemissen, Helmut Plessner: Die exzentrische Position des Menschen. In: Grundprobleme der grossen Philosophen. Philosophie der Gegenwart II Goettingen 1981, 152.
 [35] Ο.π.α., 158.
 [36] Ο.π.α., 157.
 [37] C. Dietze, Nachgeholtes Leben. Helmut Plessner 1892-1985, Göttingen 2006, 534.
 [38] H. Plessner, *Conditio humana*. Ο άνθρωπος ως ζωικό ον. Με άλλα μάτια. Μετ. Ι.Ε. Θεοδωρόπουλος, Πρέβεζα 2003, 66.
 [39] H. Plessner, *Conditio humana*. Ο άνθρωπος ως ζωικό ον, ό.π.α., 67.

The Relationship of Living Beings with the Environment in H. Plessner's Philosophical Anthropology

E. I. Manolas and I. E. Theodoropoulos

Abstract

H. Plessner's Philosophical Anthropology examines the relationship of the three living beings with their environment. All of the three living beings enjoy a special relationship with their environment which Plessner calls positionality (*Positionalität*). Human beings are characterized by exocentric positionality. This means that man enjoys a natural privilege which, without canceling his biological existence, makes it possible for him to go beyond this biological existence. This privilege makes him uniquely capable for self-consciousness, for flexibility, for producing civilization and knowing himself through this civilization. Man's relationship with the environment seems direct but it is indirectly direct. This exocentricity (*Exzentrizität*) makes man capable of constructing tools, artifacts and makes him an artistic being. However, this same man remains at the end stateless, out of place and out of time, no-where on earth, without permanent home. This

paper ends with an anthropological interpretation of Environmental Education based on Exocentricity: every genuine education is environmental, since without exocentricity, without this special relationship with the environment, human beings lose their capacity for education (Bildsamkeit).

Keywords: living beings, environment, positionality (Positionalität), exocentricity (Exzentrizität), indirect directness, artistry, utopian attitude, environmental education, ecological consciousness.

Ο Ρόλος των Περιβαλλοντικών Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων στις Διεθνείς Διαπραγματεύσεις για την Κλιματική Αλλαγή

Κ. Καρανικόλας

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

Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή είναι σήμερα ένα από τα πιο σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα ενώ άμεση δράση χρειάζεται ώστε να μπορέσουμε να εμποδίσουμε τις δριμύτερες επιπτώσεις του προβλήματος. Ωστόσο, σε σύγκριση με διάφορα άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα, το πρόβλημα του κλίματος είναι πολύ πιο δύσκολο και πολύπλοκο. Δεν υπάρχουν απλές λύσεις. Οι μη κυβερνητικές οργανώσεις θεωρούνται σημαντικοί δρώντες, σε σχέση με τις διεθνείς και τις εθνικές προσπάθειες για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Αυτή η διατριβή αναλύει τη συμμετοχή των ΜΚΟ στις διεθνείς διαπραγματεύσεις, που έχουν ως σκοπό την υιοθέτηση αποτελεσματικών μέτρων για την καταπολέμηση του προβλήματος.

Λέξεις κλειδιά: Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), διασκέψεις των Κρατών-μελών, διεθνείς διαπραγματεύσεις, κλιματική αλλαγή, πολιτικές αρένες.

Εισαγωγή

Κατά τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, έχει υπάρξει εξαιρετικά σημαντική αύξηση στον αριθμό των ΜΚΟ που συμμετέχουν στις διεθνείς διαπραγματεύσεις και συνέδρια σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Σήμερα, οι ΜΚΟ αποτελούν αποδεκτούς συνεργάτες στις διεθνείς διασκέψεις (Schroeder and Lovell, 2009). Πράγματι, η ενεργός συμμετοχή των πολιτών και των οργανωμένων ομάδων και των ΜΚΟ στην προστασία του περιβάλλοντος, αποτελεί σύγχρονη απαίτηση της κοινωνίας (Σκορδάς, 2010). Οι μη κυβερνητικές περιβαλλοντικές οργανώσεις (ΜΚΠΟ) παγκοσμίως έχουν αναλάβει μία ξεχωριστή προσέγγιση στην προώθηση διάφορων περιβαλλοντικών ζητημάτων επηρεαζόμενες από την πολιτική, κοινωνική και οικονομική δομή της κάθε περιφέρειας. Η Ευρωπαϊκή

Ένωση (ΕΕ) έχει συγκεκριμένο ενδιαφέρον και η κυριότητα των μεγάλων ΜΚΠΟ, όπως το World Wildlife Fund (WWF), οι Friends of the Earth και η Greenpeace, έχουν δημιουργήσει Ευρωπαϊκές Μονάδες με σκοπό να επηρεάσουν άμεσα τα κράτη μέλη της ΕΕ και τις περιβαλλοντικές δράσεις της ΕΕ ως σύνολο. Πάντως, είναι η δημιουργία συγκεκριμένων ομάδων μέσα σε αυτές τις Ευρωπαϊκές Μονάδες που διευθύνουν μεγάλα περιβαλλοντικά ζητήματα -όπως η κλιματική αλλαγή- που δείχνουν τη σημασία αυτών των ζητημάτων (Bilioufi, 2000).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι, αρχικά, να παρουσιάσει τα διαφορετικά είδη ΜΚΠΟ και τις διάφορες στρατηγικές, πόρους και στόχους που έχουν, προκειμένου να επηρεάσουν το διεθνές καθεστώς του κλίματος. Στη συνέχεια, κάνουμε μια σύντομη περιγραφή της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), του Πρωτοκόλλου του Κιότο, καθώς και των ετήσιων Διασκέψεων των Κρατών-μελών (COPs) που συμβάλλουν στο Πρωτόκολλο αυτό. Έπειτα, αφού κάνουμε μια σύγκριση των παραγόντων επιρροής των ΜΚΠΟ στις διεθνείς διαπραγματεύσεις για την κλιματική αλλαγή, περιγράφουμε συνοπτικά δύο από τις σημαντικότερες τελευταίες διασκέψεις που έγιναν στο Μπαλί (2007) και στην Κοπεγχάγη (2009). Τέλος, αφού κάνουμε μια σύντομη ανάλυση της πολύπλοκης φύσης των διεθνών διαπραγματεύσεων μεταξύ των διάφορων εμπλεκόμενων φορέων, προτείνουμε ορισμένα αναγκαία μέτρα ώστε να προκληθεί και να διατηρηθεί η αναγκαία πολιτική ώθηση για την υλοποίηση των διεθνώς συμφωνημένων στόχων και συμφωνιών για την κλιματική αλλαγή.

Διαφορετικές ΜΚΟ: Διαφορετικές στρατηγικές, πόροι και στόχοι

Η βιβλιογραφία για την διακυβέρνηση της κλιματικής αλλαγής αναγνωρίζει ολοένα και περισσότερο ότι οι μη εθνικές κυβερνητικές οργανώσεις (non nation-state actors, NNSAs) είναι σημαντικές δυνάμεις επιρροής στο διεθνές καθεστώς του κλίματος και ποικίλουν από μικρές κοινοτικές ομάδες σε μεγάλες πολυεθνικές οργανώσεις (Schroeder and Lovell, 2009). Οι πράσινες ΜΚΟ, στις οποίες επικεντρωνόμαστε, δεν είναι ομογενής ομάδα. Από την μια μεριά έχουμε τις παραδοσιακές ομάδες ακτιβιστών. Από την άλλη έχουμε τις πιο «αγνές», ερευνητικά -προσανατολισμένες ομάδες με νομική ή / και τεχνική ειδικευση για την προώθηση των περιβαλλοντικών στόχων. Πάνω σε αυτή την βάση,

διαχωρίζουμε ανάμεσα σε 1) οργανώσεις ακτιβιστών (Activist NGOs), που κερδίζουν χρηματοδοτήσεις και νομιμότητα μέσω της προσφοράς συμμετοχής και δημοφιλούς υποστήριξης (όπως η Greenpeace και οι Friends of the Earth) και σε 2) συμβουλευτικές ΜΚΟ (Advisory NGOs ή «think tanks»), που κερδίζουν χρηματοδοτήσεις και νομιμότητα μέσω της ικανότητάς τους να προτείνουν πολιτικές συστάσεις και να συμβουλεύουν τους λήπτες αποφάσεων σε νομικά, τεχνικά και επιστημονικά ζητήματα (όπως το Center for International Environmental Law (CIEL) και ο Foundation for International Environmental Law and Development (FIELD)). Το WWF και η Περιβαλλοντική Άμυνα (Environmental Defense), ωστόσο, ανήκουν και στις δύο κατηγορίες.

Πάνω σε αυτό το υπόβαθρο διαφοροποιούμε ανάμεσα σε δύο κύριες στρατηγικές. Πρώτον, μία ΜΚΟ μπορεί να επιδιώξει μια «στρατηγική υιοθέτησης» (insider strategy) προσπαθώντας να επιτύχει επιρροή, δουλεύοντας στενά με τους διαπραγματευτές και τις κυβερνήσεις, προσφέροντας λύσεις πολιτικής και συμβουλές εμπειρογνομών. Δεύτερον, οι ΜΚΟ μπορούν να επιδιώξουν μια «στρατηγική αποξένωσης» (outsider strategy) προωθώντας τη συμμόρφωση με τις διεθνείς συμφωνίες, ασκώντας πίεση σε διαπραγματευτές, κυβερνήσεις και ομάδες-στόχους, μέσα από καμπάνιες, γράμματα διαμαρτυρίας, συλλαλητήρια, άμεσες δράσεις, μπουκοτάζ, ακόμα και με δημόσια ανυπακοή.

Παρόλο που το μέγεθος της «υιοθέτησης - αποξένωσης» είναι δυνατόν να ποικίλει ανάμεσα στις ΜΚΟ, ωστόσο, διάφορες περιβαλλοντικές οργανώσεις, ιδιαίτερα οι μεγαλύτερες με τους περισσότερους πόρους, είναι πιθανόν να ακολουθούν διπλή στρατηγική. Ωστόσο, οι συμβουλευτικές ΜΚΟ συνήθως βασίζονται μόνο στην στρατηγική «υιοθέτησης» (Gulbrandsen and Andresen, 2004).

Οι ευρείες κατηγορίες υιοθέτησης / αποξένωσης μπορούν να ταξινομηθούν υπό τους όρους των αρένων στις οποίες στοχεύουν τα διάφορα είδη ΜΚΟ (Andresen and Gulbrandsen, 2003). Οι διεθνείς διαπραγματεύσεις είναι μια πολιτική αρένα στην οποία οι ΜΚΟ επιδιώκουν να συμβάλλουν στη δημιουργία πολιτικής που σχετίζεται με το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη (Betsill and Corell, 2008). Σύμφωνα με τους Andresen και Gulbrandsen (2003), άλλες αρένες τις οποίες οι ΜΚΟ, ανάλογα με τον τύπο τους, προσπαθούν να επηρεάσουν περιλαμβάνουν την εγχώρια πολιτική κλίματος και επικύρωση, την κλιματική πολιτική και συμπεριφορά της βιομηχανίας και την κοινή γνώμη.

Ως προς τα είδη πόρων που χρησιμοποιούν οι πράσινες ΜΚΟ, υπάρχουν διάφορες πηγές ισχύος ή κεφαλαίου όπου οι ΜΚΟ μπορούν να βασιστούν για να μεταδώσουν πληροφορίες και να επηρεάσουν τους δημιουργούς πολιτικής, συμπεριλαμβάνοντας την διανοητική βάση (η γνώση για συγκεκριμένο ζήτημα που έχει η ΜΚΟ και η ικανότητά της να παρέχει τους λήπτες αποφάσεων με ειδικές συμβουλές και αναλύσεις), τη βάση συμμετοχής (αριθμός μελών της ΜΚΟ, εθνικώς και διεθνώς), την πολιτική βάση (πρόσβαση της ΜΚΟ στους λήπτες αποφάσεων και στους πολιτικούς στην εξουσία) και την οικονομική βάση (αξιοποίηση οικονομικών πόρων για καμπάνιες, lobbying, συμμετοχή σε συνέδρια, προμήθεια αναφορών από ειδικούς κ.λπ.). Η διανοητική βάση είναι το κύριο «όπλο» των συμβουλευτικών ΜΚΟ, όμως και άλλες σημαντικές ΜΚΟ είναι το ίδιο εξοπλισμένες με αυτό το εργαλείο. Οι άλλες τρεις κατηγορίες βάσεων (συμμετοχής, πολιτική και οικονομική βάση) σχετίζονται κυρίως με τις μεγάλες ΜΚΟ ακτιβιστών και αυξάνουν συσσωρευτικά την πολιτική επιρροή τους. Η υποτιθέμενη σχέση ανάμεσα στο είδος ΜΚΟ και στις τρεις διαστάσεις (πόροι, στοχευόμενα επίπεδα, στρατηγικές) παρουσιάζεται στον πίνακα I (Andresen and Gulbrandsen, 2003).

Πίνακας I. Σχέση ανάμεσα στο είδος ΜΚΟ και στους πόρους, τα στοχευόμενα επίπεδα και τις στρατηγικές.

Table I. Relationship between NGO type and resources, levels targeted and strategies.

	ΜΚΟ Ακτιβιστών	Συμβουλευτικές ΜΚΟ
Σημαντικότεροι Πόροι	Βάση Συμμετοχής	Διανοητική Βάση
Στοχευόμενες Αρένες	Διεθνείς Διαπραγματεύσεις Εγχώρια Πολιτική Στοχευόμενες Ομάδες Κοινή Άποψη	Διεθνείς Διαπραγματεύσεις Εγχώρια Πολιτική (Στοχευόμενες Ομάδες ή Target Groups)
Στρατηγική	Διπλή Στρατηγική: Αποξένωσης (Outsider) και Υιοθέτησης (Insider)	Υιοθέτησης (Insider)

Ο θετικός ρόλος των ΜΚΟ στις διεθνείς, περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις

Οι διεθνείς διασκέψεις αποτελούν τις πιο κοινές και σταθερές δεσμεύσεις για δράση στις οποίες οι άνθρωποι των προοδευτικών

κινήματων μπορούν να αναφέρονται. Οι περισσότερες ΜΚΟ έχουν συμμετάσχει, ολοένα και περισσότερο, σε διακυβερνητικές συναντήσεις οργανώνοντας παράλληλα συνέδρια ΜΚΟ (Stromquist, 2002). Ο Plotke (1990) σημειώνει ότι «αυτά τα κινήματα (ΜΚΟ) έχουν έναν κυρίως αρνητικό χαρακτήρα, όχι επειδή είναι καταστροφικά, αλλά επειδή έρχονται σε αντίθεση με τη χειραγώγηση και την διαστροφή που επιβάλλεται από τα μεγάλης κλίμακας καθεστώτα καθώς και με τους συμβιβασμούς και τη ρουτίνα που απαιτείται στις συνηθισμένες μορφές εκδήλωσης ενδιαφέροντος κατά την αντιπροσώπευση και την μεσολάβηση» (Stromquist 2002, Tjernshaugen and Lee 2004).

Το ακαδημαϊκό ενδιαφέρον για τον ρόλο αυτών των φορέων στις παγκόσμιες περιβαλλοντικές πολιτικές έχει ραγδαία αύξηση από τις αρχές της δεκαετίας του '90 και ένα αυξανόμενο σύνολο αποδείξεων καταδεικνύει ότι οι ΜΚΟ επηρεάζουν τις κυβερνητικές αποφάσεις κατά την ανάπτυξη εγχώριων πολιτικών για την προστασία των φυσικών πόρων και για την διαπραγμάτευση των διεθνών συμβάσεων, όπως και τον τρόπο που τα άτομα αντιλαμβάνονται τα περιβαλλοντικά προβλήματα (Tjernshaugen and Lee, 2004). Το διεθνές νομοθετικό πλαίσιο που σχετίζεται με το περιβάλλον έχει, σε αρκετές θεματικές ενότητες, διαμορφωθεί με τη συμμετοχή των ΜΚΟ, ή συνοπτικά θα λέγαμε έχει «προλειανθεί» με προτάσεις και δράσεις (π.χ. στην Παγκόσμια Διάσκεψη Κορυφής του Γιοχάνεσμπουργκ, στη Διάσκεψη για το Περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Ρίο ντε Τζανέιρο κ.λπ.) (Σκορδάς, 2004).

Μία σύγκριση των παραγόντων επιρροής των ΜΚΟ στις διεθνείς, περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις

Παρά τις πολυάριθμες αποδείξεις ότι οι ΜΚΟ επηρεάζουν τις παγκόσμιες περιβαλλοντικές πολιτικές, είναι αμφίβολο σε ποιο βαθμό και υπό ποιες συνθήκες οι προσπάθειές τους έχουν επηρεάσει ουσιαστικά τα διεθνή διαπραγματευτικά αποτελέσματα και την υλοποίηση των εγχώριων δεσμεύσεων. Εκείνες οι λίγες μελέτες που έχουν προσπαθήσει να εξετάσουν αυτό το ερώτημα, συχνά συγχέουν την επιρροή με την πρόσβαση, τις δραστηριότητες ή τις πηγές των ΜΚΟ κατά την εκτίμηση των πολιτικών αποτελεσμάτων. Ακόμα, σύμφωνα με τις Betsil and Corell (2001), πρόοδος στην κατανόηση της επιρροής των ΜΚΟ στις διεθνείς περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις, μπορεί να επιτευχθεί αναγνωρίζοντας πιο προσεκτικά τις ξεχωριστές πολιτικές αρένες στις οποίες λειτουργούν οι ΜΚΟ, ορίζοντας τι

εννοούμε με τον όρο «επιρροή» των ΜΚΟ καθώς και μέσα από επεξεργασία των διαδικασιών με τις οποίες οι διπλωμάτες των ΜΚΟ επηρεάζουν τις πολυεθνικές, περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις. Για τους λόγους αυτούς και προσπαθώντας να παρακάμψουν έναν αριθμό αδυναμιών στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, οι ίδιες συγγραφείς πρότειναν ένα θεωρητικό πλαίσιο εργασίας στο οποίο οι μελετητές έκαναν έρευνα των αιτιατών μηχανισμών ανάμεσα στη δράση και στην επιρροή των ΜΚΟ. Στο πλαίσιο αυτό, η γνώση και η πληροφόρηση -η σκόπιμη μετάδοση πληροφοριών στους διαπραγματευτές που μεταβάλλει και τη διαπραγματευτική διαδικασία και το αποτέλεσμα, από αυτό που θα είχε προκύψει διαφορετικά- είναι το κύριο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι ΜΚΟ για να ασκήσουν επιρροή στο περιβάλλον των διεθνών περιβαλλοντικών διαπραγματεύσεων (Betsil and Corell, 2001).

Ωστόσο, κατά τους Barkdull και Harris (2002), μια κοινωνική κατανόηση των διαδικασιών της περιβαλλοντικής ξένης πολιτικής είναι κρίσιμη για την κατανόηση της επιρροής των ΜΚΟ, ακόμα και στις διεθνείς διαπραγματεύσεις (Stromquist, 2002). Έτσι, σύμφωνα με τους Tjernshaugen and Lee (2004), το πλαίσιο ανάλυσης που προτάθηκε από τις Corell και Betsill (2001) δεν είναι κατάλληλο για την εκτίμηση των συνολικών αποτελεσμάτων από τις δραστηριότητες των ΜΚΟ. Αυτό το συμπέρασμα στηρίζεται στο γεγονός ότι οι Νορβηγικές ΜΚΠΟ, αν και η πληροφόρηση αποτελούσε το «συνάλλαγμα - κλειδί» τους, ωστόσο, αυτή ήταν κυρίως μια από τις διάφορες πηγές που βοήθησαν τις ΜΚΠΟ ώστε να αποκτήσουν πρόσβαση στα εθνικά μέσα ενημέρωσης και σε άλλους εγχώριους παράγοντες στις προσπάθειές τους να τροποποιήσουν («framing») στρατηγικά την εγχώρια συζήτηση για την προσπάθεια της κυβέρνησης και το περιεχόμενο των διεθνών δεσμεύσεων της Νορβηγίας για την κλιματική πολιτική.

Επίσης, αν και η πληροφόρηση ήταν σημαντική, ένα εξίσου σημαντικό «συνάλλαγμα» για τις ΜΚΠΟ ήταν η νομοθεσία η οποία είναι το ζήτημα που ενδιαφέρει άμεσα στις λεγόμενες στρατηγικές «shaming». Υποδεικνύοντας τις αντιθετικές κυβερνητικές πρακτικές, τις διεθνείς νόρμες που καταδικάζουν τέτοιες πρακτικές, ή τις διεθνείς αντιδράσεις στις υπό συζήτηση πρακτικές, οι στρατηγικές «shaming» έχουν ως στόχο να προκαλέσουν αλλαγές στις κυβερνητικές πολιτικές και να ενδυναμώσουν τους θεσμούς. Τέτοιες στρατηγικές επιδιώκονται συχνά από τις ΜΚΟ για να ασκήσουν πίεση στις κυβερνήσεις προκειμένου να τηρήσουν συμφωνίες ή να τροποποιήσουν αντιθετικές εγχώριες πολιτικές (Rengger, 1997). Οι

δραστηριότητες «shaming» θα μπορούσαν εξίσου να κατευθυνθούν σε θέσεις που παίρνονται σε διεθνείς διαπραγματεύσεις. Γενικότερα, πάντως, οι κυβερνήσεις και η κοινή γνώμη στο βορειοδυτικό κομμάτι της Ευρώπης είναι δεκτικές ως προς τις συμφωνίες των περιβαλλοντιστών (Tjernshaugen and Lee, 2004). Ακόμα, σε κάποιες χώρες, η αρχική δημόσια υποστήριξη μπορεί να μετατραπεί σε κριτικισμό, εάν οι κυβερνήσεις αρνηθούν να λάβουν υπόψη τις απόψεις και τις προτάσεις των ΜΚΟ ή διαμορφώνουν προγράμματα χωρίς προηγουμένως να τις συμβουλευτούν (Biliouri, 2000).

Η Σύμβαση Πλαίσιο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή, το Πρωτόκολλο του Κιότο και οι Διασκέψεις των Κρατών-Μελών (COPs)

Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), έχει επικυρωθεί από 192 χώρες και έχει ως στόχο «τη σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε ένα επίπεδο που θα παρεμπόδιζε την επικίνδυνη ανθρωπογενή αλληλεπίδραση με το σύστημα του κλίματος». Η UNFCCC περιείχε πολλές δεσμεύσεις από όλες τις ομάδες, αν και λίγες ποσοτικοποιήθηκαν και ακόμη, δεν υπήρχαν κυρώσεις για την αθέτηση των δεσμεύσεων. Η αρχή της UNFCCC για «κοινές αλλά διαφοροποιημένες ευθύνες» ανάμεσα στις ομάδες διαποτίζει τις συζητήσεις σχετικά με τις υποχρεώσεις διαφορετικών μορφών, επιπέδων προσπάθειας και εγκυρότητας.

Επειδή τα έθνη συμφώνησαν ότι ο στόχος της Σύμβασης δεν θα επιτυγχανόταν από τις εθελοντικές προσπάθειες μόνο (Leggett and Lattanzio, 2009), τα συμβαλλόμενα μέρη στη Σύμβαση αποφάσισαν τον Μάρτιο του 1995 να διαπραγματευτούν ένα πρωτόκολλο που να αφορά ποσοτικοποιημένα μέτρα μείωσης των εκπομπών για την περίοδο 2008-2012, όσον αφορά τις εκβιομηχανισμένες χώρες (Κουτούπα, 2005). Το Πρωτόκολλο του Κιότο υιοθετήθηκε από 174 χώρες τον Δεκέμβριο του 1997 και έθεσε τους πρωταρχικούς στόχους στον τομέα των επιπέδων ρύπανσης και των προθεσμιών για περιορισμό των επιπέδων ρύπανσης. Ήταν η πρώτη φορά που υπήρξε μια ομόφωνη διεθνής συμφωνία για την αλλαγή του κλίματος, γεγονός που αποδείκνυε ότι το πρόβλημα είχε αναγνωριστεί ως ζωτικής σημασίας σε παγκόσμια κλίμακα. Ήταν, επίσης, αναμφισβήτητα, η πρώτη φορά που η διεθνής κοινότητα θέτει στόχους που υπονοούν μια ριζική αλλαγή του τρόπου οργάνωσης της βιομηχανίας, των μέσων συγκοινωνίας και της παραγωγής ενέργειας (Μάρδας, 2005). Το

2005, δέκα χρόνια μετά το ξεκίνημα των διαπραγματεύσεων και μετά από χρόνια αναβολών, το Πρωτόκολλο του Κιότο μπήκε τελικά σε εφαρμογή, όταν η Ρωσία ανακοίνωσε την επικύρωσή του. Τελικά δόθηκε η επίσημη βάση για την επεξήγηση των οικονομικών (και αναπτυξιακών) συμφερόντων με ένα δημιουργικό τρόπο, ώστε να ξεκινήσει μία συζήτηση πάνω σε σοβαρές διαπραγματεύσεις για τη χρονική περίοδο μετά το 2012, το τέλος της πρώτης δεσμευτικής περιόδου του Πρωτόκολλου του Κιότο (Bals, 2008).

Η UNFCCC αντιπροσωπεύει το πλαίσιο και τον θεσμό για τις διαπραγματεύσεις των υποθέσεων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Σε παγκόσμιο πολιτικό επίπεδο, έχει καθορίσει μία συμφωνία για την διευθέτηση της κλιματικής αλλαγής με μακροπρόθεσμες σχέσεις και για τον ορισμό μειώσεων των εκπομπών για μια περίοδο δέσμευσης που συμβάλλει σε ένα νέο Πρωτόκολλο του Κιότο (Gebler, 2010). Επίσης, η UNFCCC και το Πρωτόκολλο του Κιότο αντιπροσωπεύουν την διεθνή ανταπόκριση, έως τώρα, όσον αφορά τα υποχρεωτικά στοιχεία που συλλέγονται και επιβεβαιώνονται επανειλημμένως από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) (United Nations Non Governmental Liaison Service, 2007).

Το ανώτατο σώμα της UNFCCC αποτελεί η Διάσκεψη των Κρατών-μελών (Conference of the Parties, COP) και έχει ως αποστολή να εξετάζει περιοδικά τις υποχρεώσεις των Κρατών-μελών (Parties) και τους καθεστωτικούς διακανονισμούς που συμβάλλουν στη Σύμβαση και να προωθεί και να διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφοριών πάνω σε μέτρα που διευθετούν την κλιματική αλλαγή (UNFCCC, 1992). Τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει μια δραματική αύξηση στην παρουσία των μη εθνικών κυβερνητικών οργανώσεων (NNSAs) στις ετήσιες περιόδους των COPs που γίνονται υπό την επίβλεψη της UNFCCC, αν και, παραδόξως, οι τελευταίες έχουν παραμεληθεί από τις έρευνες. Παρά την κυρίαρχη εξουσία των εθνών, ιδιαίτερα στις διεθνείς, κλιματικές διαπραγματεύσεις, διάφορα παραδείγματα αφθονούν όπου οι NNSAs λειτουργούν εξουσιαστικά και σύμφωνα με το δικό τους δικαίωμα στην ανεπίσημη κλιματική αρένα πέρα από το επίσημο καθεστώς της UNFCCC (Okereke 2008, Schroeder and Bulkeley 2009, Schroeder and Lovell 2009). Εξάλλου, όπως προτείνεται από τη σχετική βιβλιογραφία υπάρχει σημαντική, διεθνική διάχυση των στρατηγικών και των ειδών κινητοποίησης των ΜΚΠΟ (Schreurs, 2008).

Η Διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή στο Μπαλί

Στη Διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή στο Μπαλί, στην Ινδονησία, τον Δεκέμβριο του 2007, 187 χώρες συμφώνησαν να ξεκινήσουν διαπραγματεύσεις προς την κατεύθυνση μιας κρίσιμης και ενισχυμένης διεθνούς συμφωνίας για την κλιματική αλλαγή. Η απόφασή τους περιλάμβανε μία ημερήσια διάταξη για βασικά ζητήματα τα οποία θα διαπραγματεύονταν μέχρι το 2009, τα οποία είναι: δράση για προσαρμογή στις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, τρόποι για την μείωση εκπομπών GHGs, τρόποι ανάπτυξης -φιλικών προς το κλίμα- τεχνολογιών και χρηματοδότησης μέτρων για προσαρμογή και μετριασμό (United Nations Non Governmental Liaison Service, 2007). Ο Χάρτης Δρόμου του Μπαλί (Bali Roadmap) υιοθετήθηκε κατά την διάρκεια της COP 13, για μία μακροπρόθεσμη συμφωνία στο -μετά το 2012- πλαίσιο εργασίας, για την μείωση των εκπομπών «ώστε να επιτευχθεί ο τελικός στόχος της Σύμβασης» (UNFCCC 2007b, Gebler 2010). Με σκοπό να περιορίσουμε τις ζημιές που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή πρέπει να επιτευχθούν μειώσεις εκπομπών στις βιομηχανικές χώρες από 25-40% μέχρι το 2020 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 και μειώσεις μεγαλύτερες από 50% μέχρι το 2050 (Bals, 2008).

Αν και στο Μπαλί είχαν γίνει σημαντικά κι αποφασιστικά βήματα προς την κατεύθυνση μίας νέας, παγκόσμιας συμφωνίας για την προστασία του κλίματος, μετά το τέλος του 2012, ωστόσο υπήρχαν ακόμη σημαντικά εμπόδια να ξεπεραστούν, μέχρι να φτάσουμε σε μία πραγματικά σημαντική συμφωνία. Και αυτό οφειλόταν στις ελλείψεις των αποτελεσμάτων, όπως στους συμβιβασμούς –ακόμη και όσον αφορά σε κεντρικά ζητήματα- οι οποίοι άνοιξαν την πόρτα για οποιαδήποτε ερμηνεία ευνοούσε τις διαφορετικές ομάδες συμφερόντων. Οπότε, σε σχέση με την διαδικασία της ΕΕ, αναδείχτηκε η σημασία της επεξεργασίας ενός ισορροπημένου, ισότιμου και περιεκτικού πακέτου για περαιτέρω αποφάσεις από τους δημιουργούς της πολιτικής, κάτι που θα γινόταν πραγματικότητα στη Διάσκεψη της Κοπεγχάγης (Bals, 2008).

Η Διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή στην Κοπεγχάγη

Τα κλίμα πριν τη Διάσκεψη

Στη Διάσκεψη της Κοπεγχάγης, στην Δανία, οι ΗΠΑ και περίπου 200 ακόμα χώρες διαπραγματεύτηκαν με στόχο τη διευθέτηση, μέσω

συνεργασίας, της κλιματικής αλλαγής μετά το 2012. Οι ομάδες συμφερόντων ολοκλήρωσαν τις διαπραγματεύσεις με την 15^η συνάντηση τους (Conference of the Parties, COP-15) που έγινε στις 7-18 Δεκεμβρίου του 2009. Σε αυτή τη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών αρχηγοί και πρόεδροι από όλο τον κόσμο συναντήθηκαν για να συμφωνήσουν για την επόμενη φάση της διεθνούς δράσης για την κλιματική αλλαγή. Μαζί με τους αντιπροσώπους από 193 χώρες, συμμετείχε επίσης μεγάλος αριθμός ΜΚΟ και αντιπροσώπων της κοινωνίας των πολιτών (Leggett and Lattanzio, 2009).

Η Κοπεγχάγη ήταν το μεσουράνημα του σχεδίου δράσης που ξεκίνησε στο Μπαλί το 2007. Ο σκοπός της Διάσκεψης εκεί ήταν να ενωθεί ολόκληρη η διεθνής κοινότητα έτσι ώστε να επικεντρωθεί στο καθεστώς της μελλοντικής κλιματικής αλλαγής. Οι ΜΚΟ προχώρησαν στη σύνταξη της αναλυτικής «Συνθήκης της Κοπεγχάγης για το Κλίμα», όπου περιλαμβάνονται όλα τα στοιχεία νομικού, πολιτικού, κοινωνικού, οικονομικού και τεχνικού περιεχομένου που απαιτούνται προκειμένου να γίνει πραγματικότητα η αποτροπή των χειρότερων επιπτώσεων από τις κλιματικές αλλαγές. Η Συνθήκη της Κοπεγχάγης για το Κλίμα προσπάθησε να συνδυάσει την ανάγκη επείγουσας και φιλόδοξης δράσης για την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές και τις περικοπές εκπομπών -με γνώμονα τα επιστημονικά δεδομένα και την κοινωνική ισότητα- με την εξέλιξη της τεχνολογίας, τη διατήρηση των δασών και τη μεταστροφή στη βιώσιμη ανάπτυξη. Η τελική συμφωνία θα έπρεπε να ισορροπήσει την ανάγκη για βραχυπρόθεσμες δράσεις, τη μακροπρόθεσμη σταθερή κατεύθυνση και το όραμα σε σχέση με όλα τα στοιχεία του Σχεδίου Δράσης του Μπαλί με την αναγκαιότητα μιας νομικά δεσμευτικής διαδικασίας (Ιμπραήμ κ.α. 2009).

Τα αποτελέσματα της Διάσκεψης

Σύμφωνα με τον Johnston (2010), το πολιτικό αποτέλεσμα που προέκυψε από τη Διάσκεψη της Κοπεγχάγης, η Συμφωνία της Κοπεγχάγης, ήταν η μη πραγματοποίηση καμίας από τις απαιτήσεις των παρευρισκόμενων και χαρακτηρίστηκε από ένα αδύναμο πλέγμα και από ένα απολογισμό των πλαισίων εργασίας για τους βασικούς στόχους μετριασμού, που έγινε χωρίς δεσμεύσεις. Σύμφωνα με αναφορές, η Συμφωνία έγινε ύστερα από μια μη προγραμματισμένη συνάντηση ανάμεσα στον πρόεδρο Ομπάμα και τους αρχηγούς της Κίνας, της Βραζιλίας, της

Νότιας Αφρικής και της Ινδίας. Ο πρόεδρος Ομπάμα εξήγγειλε στη συνέχεια τη Συμφωνία της Κοπεγχάγης ως ένα «σημαντικό αποτέλεσμα», πριν ακολουθήσει η διάσκεψη για την αποδοχή της από ολόκληρο το σώμα των εθνών. Μετά από μία ολονύχτια συνεδρίαση διαπραγματεύσεων και από μια έλλειψη συναίνεσης για την έγκρισή της, η UNFCCC αποφάσισε απλώς «να σημειώσει τη Συμφωνία της Κοπεγχάγης». Έτσι, οι χώρες μπορούσαν να υπογράψουν τη Συνθήκη σύμφωνα με τις ανάγκες τους, αλλά δεν τις διεύθυνε καμία επίσημη εντολή για να το κάνουν αυτό. Το τέλος του Ιανουαρίου 2010 ήταν η λήξη προθεσμίας για τις χώρες προκειμένου να υπογράψουν τη Συμφωνία της Κοπεγχάγης (αν και οι χώρες που θα θέλουν να υπογράψουν αργότερα δεν θα απορριφθούν). Μέχρι τις 31 Ιανουαρίου του 2010, 55 χώρες είχαν υπογράψει, ανάμεσα στις οποίες οι ΗΠΑ, η Κίνα και άλλα έθνη με μεγάλες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ωστόσο, ενώ το να λογοδοτούν οι χώρες αυτές για τις παγκόσμιες εκπομπές είναι ένα θέμα, η μείωση αυτών των εκπομπών είναι αρκετά διαφορετική περίπτωση.

Υπό τη Συμφωνία της Κοπεγχάγης υπάρχει ένας στόχος περιορισμού της υπερθέρμανσης στους 2 °C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα (μια μείωση που ακόμα θα αφήσει πολλά νησιωτικά έθνη ακατάλληλα για κατοίκηση), ο οποίος υποστηρίζεται από 133 χώρες που καταλογίζονται για το 86,2% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (USCAN 2010, Gebler 2010, Johnston 2010). Ωστόσο, οι αναλύσεις δείχνουν ότι οι τωρινοί προτεινόμενοι στόχοι, ακόμα κι αν υλοποιηθούν, θα μας οδηγήσουν σε μια δραστική υπερθέρμανση των 3,9 °C μέχρι το τέλος του αιώνα (Johnston, 2010). Ακόμα, τα υποβαλλόμενα σχέδια μείωσης των εκπομπών θα οδηγήσουν σε παγκόσμια αύξηση εκπομπών GHGs κατά 10-20% γύρω στο 2020, σε σύγκριση με τα σημερινά επίπεδα. Οι αναπτυσσόμενες χώρες και ιδιαίτερα οι λιγότερο ανεπτυγμένες, θα υποφέρουν περισσότερο από τις επιπτώσεις που θα έχει στην κλιματική αλλαγή αυτή η αύξηση (Gebler, 2010).

Όμως, παρόλη την ολική αποτυχία της COP-15, η τελευταία αντιπροσώπευσε ορόσημο στην ιστορία των διαπραγματεύσεων για την κλιματική αλλαγή. Η προσέλευση 115 αρχηγών κρατών και κυβερνήσεων έχει εγείρει τη σπουδαιότητα της κλιματικής αλλαγής ως παγκόσμιας πρόκλησης στο υψηλότερο δυνατό πολιτικό επίπεδο. Επιπρόσθετα, η εντατική κάλυψη από τα ΜΜΕ, κατά τη διάρκεια και μετά την COP-15, όπως και η ενασχόληση με την κλιματική αλλαγή, π.χ. στις διαφημίσεις, έχει εισάγει την κλιματική αλλαγή στις ευρύτερες, δημόσιες και στις κύριες ειδήσεις, κάτι το οποίο είναι αναγκαίο για την δημιουργία μιας δημόσιας,

βασικής γνώσης και για την ευαισθητοποίηση των ανθρώπων για αυτό το κρίσιμο –αλλά σε μεγάλο βαθμό υπεξαιρούμενο- θέμα (Gebler, 2010). Περισσότερο από ένα μέσο για μια πολιτική συμφωνία, η Κοπεγχάγη λειτούργησε ως ένας καταλύτης για μια παγκόσμια κοινότητα ανθρώπων που δεσμεύτηκαν προκειμένου να εξασφαλίσουν ότι οι σχέσεις του ενός με τον άλλον και με τον πλανήτη θα είναι βιώσιμες (Johnston, 2010).

Τα αίτια αποτυχίας της Διάσκεψης

Σύμφωνα με τον Sklias (2009), στη Διάσκεψη της Κοπεγχάγης τέθηκε σε εφαρμογή η κύρια δυναμική που κατευθύνεται σε μια πολιτική οικονομία διεθνών σχέσεων στην παγκόσμια αρένα, των οποίων τα δομικά στοιχεία μοιάζουν με εκείνα του κρατο-κεντρικού ρεαλισμού (state-centred realism). Η θέση του έθνους-κράτους ως του κύριου εμπλεκόμενου φορέα στις διεθνείς πολιτικές και οικονομίες έχει επιβεβαιωθεί ακόμη και στην περίπτωση του περιβάλλοντος, κατά την οποία έχει επιτευχθεί μία ιδιαίτερα δυνατή εναρμόνιση με την άποψη του κοινού και είναι ένα πεδίο όπου οι ΜΚΟ είναι ιδιαίτερα ενεργές. Όμως, χωρίς να διαγωνίζεται και χωρίς να προκαλεί την παρουσία άλλων δρώντων, όπως της αγοράς και των ΜΚΟ, η προστασία της εθνικής κυριαρχίας και η ενίσχυση του κράτους σε μια παγκόσμια οικονομική και πολιτική πυραμίδα δυνάμεων παραμένουν βασικοί παράγοντες που σχηματίζουν τις κρατικές συμφωνίες (Sklias, 2009). Οι Betsil and Corell (2008), εξάλλου, αναφέρουν ότι στην αρένα των διεθνών διαπραγματεύσεων, οι ΜΚΟ συχνά συμμετέχουν σε αυτές τις διαδικασίες ως παρατηρητές και δεν έχουν καμία επίσημη εξουσιοδότηση ψήφου, κάνοντάς το δύσκολο για τους διπλωμάτες των ΜΚΟ να επηρεάσουν την διαδικασία της διαπραγμάτευσης από τη στιγμή που βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό στην κυριότητα των κρατών. Τα κράτη δημιουργούν κανόνες για το ποιος θα συμμετάσχει και για την φύση αυτής της συμμετοχής (π.χ. μέσω επίσημων διαμεσολαβήσεων ή με την άμεση εμπλοκή τους στη συζήτηση των εκπροσώπων) (Betsil and Corell, 2008).

Η πολύπλοκη φύση των διαπραγματεύσεων στις COPs

Οι διαπραγματευτικές διαδικασίες είναι σήμερα πιο πολύπλοκες από ποτέ και αυτή η πολυπλοκότητα κάνει τους επιθυμούμενους στόχους πιο δύσκολο να επιτευχθούν. Έτσι, ένα από τα σημεία όπου επικεντρώνονται οι μελετητές των πολυμερών διαπραγματεύσεων είναι το πως οι δυναμικές

των διαπραγματεύσεων μπορούν να κατανοηθούν όταν εμπλέκονται πολλές πλευρές, ομάδες συμφερόντων, θέματα και ρόλοι (Downie, 2008).

Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα της οργάνωσης των συζητήσεων και ο πολλαπλασιασμός των ασαφών νομικών κειμένων οδήγησαν σε μία αόρατη ιεραρχία που διαχωρίζει όλους τους εισελθόντες από ένα στενό κύκλο ειδικών. Οι τελευταίοι μοιράζονται ένα κοινό σύνολο διακριτών σημείων, που δημιουργήσαν με τα χρόνια με τις διάφορες συμμετοχές τους στις COPs και που τους καθιστούν ικανούς να βρουν τον δρόμο τους μέσα από τις πολυάριθμες συναντήσεις, αναφορές και την ανάμικτη διάλεκτο του ΟΗΕ και έτσι να διακρίνουν τις διάφορες αποχρώσεις και συμφέροντα (Dahan et al. 2009). Οι αντιπρόσωποι των ΜΚΟ συμμετέχουν σε αυτή την «επιστημονική μετα-κοινότητα», κάτι το οποίο θα μπορούσε μερικώς να εξηγήσει την έλλειψη μιας πιο ριζοσπαστικής προσέγγισης από αυτές, που θα εξετάζει τις βάσεις των μοντέλων ανάπτυξης και την τάση τους να λειτουργούν μέσα σε «έντιμες πολιτικές» (Gough et al. 2001, Dalmedico and Buffet 2009).

Επιπλέον, στη διεθνή κλιματική αρένα των COPs, οι προτεραιότητες είναι η τεχνική πρόοδος, η ενεργειακή αποτελεσματικότητα και οι πράσινες τεχνολογίες. Από μια πολιτισμική προσέγγιση, ο χώρος αυτός χαρακτηρίζεται από την φροντίδα ώστε να αποφευχθούν οποιαδήποτε ιδεολογικά συμπεράσματα και από μια πολύ πραγματική προσέγγιση που βλέπει την αγορά από την μια πλευρά (ειδικά την αγορά άνθρακα) και μια ευρεία ποικιλία σχετικών ρυθμιστικών και νομικών διατάξεων από την άλλη. Η τεχνολογική μεταφορά και οι παρακείμενοι μηχανισμοί αποζημιώσεων, φαίνεται να περιορίζουν τη δημιουργική φαντασία. Από μια συγκεκριμένη άποψη, οι Dalmedico και Buffet (2009) παρατηρούν ότι οι μεγάλες ΜΚΟ, όπως το WWF ή η Greenpeace, δεν άδραξαν την ευκαιρία από τα θέματα των σεναρίων ώστε να επεκτείνουν την πολιτική συζήτηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή στα ευρύτερα ερωτήματα μιας κρίσης της κοινωνίας ή ακόμα περισσότερο μιας κρίσης του, βασισμένου σε ορυκτά καύσιμα, καπιταλισμού.

Προτάσεις των ΜΚΟ για την μελλοντική διευθέτηση της κλιματικής αλλαγής

Σήμερα, η ανάπτυξη (αειφόρος ή μη) είναι αξεδιάλυτα συνδεδεμένη με την κλιματική αλλαγή. Έτσι, όλα τα περιβαλλοντικά ζητήματα, όλα τα θέματα ανάπτυξης Βορά-Νότου ή τα θέματα ισότητας, τα οποία

προηγούμενως βρίσκονταν κάτω από την υπόθεση της αειφόρου ανάπτυξης, τώρα βρίσκονται κάτω από το πρίσμα του καθεστώτος της κλιματικής αλλαγής και υπόκεινται στο ρυθμό της γεωπολιτικής δυναμικής τους (Dahan et al. 2009, Dalmedico and Buffet 2009).

Ενώ συχνά τα κόστη της διευθέτησης της κλιματικής αλλαγής υπερεκτιμούνται, μικρή αμφιβολία υπάρχει ως προς το ότι αυτό θα απαιτήσει μια βασική αναδόμηση των οικονομιών του κόσμου (Stern 2007, Bals 2008). Παρομοίως, η ανταπόκριση στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνει υψηλότερα πολιτικά κόστη για τα περισσότερα έθνη από οποιαδήποτε άλλη περιβαλλοντική πρόκληση που έχουν αντιμετωπίσει. Η επίδραση των διεθνών πολιτικών για την μείωση των εκπομπών είναι πολιτικά εχθρική και οι περισσότερες χώρες αντιμετωπίζουν μια δύσκολη πρόκληση ώστε να διαχειριστούν την ένταση ανάμεσα στα ζητήματα και ενδιαφέροντα σε εγχώριο επίπεδο και στις διαπραγματεύσεις σε διεθνές επίπεδο (Downie, 2008). Επιπλέον, καθώς τα κράτη χάνουν μερική αυτονομία πάνω στις οικονομικές πολιτικές και παραχωρούν μερικές ευθύνες για τον περιβαλλοντικό διακανονισμό στα διεθνή συστήματα διευθέτησης, τα συστήματα αυτά γίνονται ολοένα πιο σημαντικά ως κανάλια μεταφοράς της επιχειρηματικής δύναμης και ως τοποθεσίες για την διαμόρφωση και την υλοποίηση των κοινωνικών, εργατικών και περιβαλλοντικών πολιτικών. Η διεθνής αρένα μπορεί να κατανοηθεί ως ένα αμφισβητούμενο πολιτικό πεδίο αυξανόμενης σημασίας, που αλληλεπιδρά με την εθνική επικράτεια και τροποποιεί τις σχέσεις μέσα σε αυτήν. Η ηγεμονία πρέπει να διασφαλιστεί, αλλά και να διεκδικείται και στα δυο επίπεδα, ανοίγοντας νέες μελλοντικές αξίες για αντίσταση.

Οι ΜΚΠΟ υποστηρίζουν τον διεθνή διακανονισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου επειδή αναγνωρίζουν ότι πολλές χώρες δεν θα αναλάμβαναν ισχυρή δράση χωρίς την παρουσία μίας διεθνούς συμφωνίας, εξαιτίας των συνεταιρικών πιέσεων στις εγχώριες πολιτικές και της αντίληψης ότι η μονομερής δράση ίσως προκαλέσει υψηλά κόστη με μικρό περιβαλλοντικό όφελος. Επιπλέον, αναγνωρίζουν τη σημαντική επιρροή της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας προς τα συστήματα διευθέτησης που έχουν ως βάση τα Ηνωμένα Έθνη και την σχετική αδυναμία των συνεταιρικών πιέσεων (Levy and Egan, 2008).

Κανένα απλό, πρακτικό μέτρο από μόνο του, ωστόσο, δεν μπορεί να πετύχει τις οικονομικές αλλαγές που απαιτούνται ώστε να ταιριάζει με ένα μέλλον χαμηλού άνθρακα. Αυτό απαιτεί ένα ευρύ φάσμα εργαλείων που να λειτουργούν μαζί και να περιλαμβάνουν κάθε τομέα της οικονομίας και της

κοινωνίας (New Zealand Government, 2009). Μόνο αν μια δίκαιη ισορροπία ανάμεσα στα διαφορετικά αναπτυξιακά και οικονομικά συμφέροντα επιτευχθεί, θα γίνει εφικτή μια συμφωνία ανάμεσα στα βιομηχανικά και ανερχόμενα κράτη υψηλών εκπομπών και στις, ιδιαιτέρως επηρεαζόμενες, λιγότερο αναπτυγμένες χώρες (LDCs) και χώρες των AOSIS (Alliance of Small Island States) (Bals, 2008).

Σύμφωνα με δημοσίευση Επιτροπής του Οικονομικού και Κοινωνικού Συμβουλίου του ΟΗΕ (2008), όσον αφορά την προοπτική της υλοποίησης των διεθνώς συμφωνημένων στόχων και δεσμεύσεων σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη, κρίσιμο παράγοντα αποτελεί, σε υπερεθνικό επίπεδο, ο συντονισμός και η ανάπτυξη συνθηκών, μέσα στο πλαίσιο εργασίας των περιφερειακών και διεθνών συνδιασκέψεων και συμφωνιών, πάνω στη χρήση των παγκόσμιων κοινών, συμπεριλαμβάνοντας τη συμμετοχή όλων των ομάδων συμφερόντων, όπως των ΜΚΟ, των πανεπιστημίων, των ιδρυμάτων δωρεών και των διεθνών οίκων που εμπλέκονται ή μελετούν την ανάμιξή τους σε προγράμματα μετριασμού εκπομπών του θερμοκηπίου. Ακόμα, οι επιπτώσεις των προκλήσεων που σχετίζονται με τις δράσεις για την αειφόρο ανάπτυξη είναι πολύπλοκες και απαιτούν την ενσωμάτωση των σχετικών ζητημάτων, μέσω βελτιωμένου συντονισμού μεταξύ των υπηρεσιών, στις συνολικές διαδικασίες σχεδιασμού και ανάπτυξης της κυβέρνησης. Η ενσωμάτωση αυτή, που αποτελεί μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις της διακυβέρνησης, περικλείει τις διαδικασίες με τις οποίες οι περιβαλλοντικές θεωρήσεις, όπως η κλιματική αλλαγή, στρέφονται στην προσοχή των οργάνωσης και των ατόμων που αναμιγνύονται στην λήψη των αποφάσεων για την οικονομική, κοινωνική και φυσική ανάπτυξη μιας χώρας (United Nations Economic and Social Council, 2008). Από αυτή την άποψη, η προσοχή θα πρέπει να στραφεί στη συνεργασία της αγροτικής πολιτικής, της περιφερειακής αναπτυξιακής πολιτικής, των χρηματοδοτήσεων των υποδομών, των εξωτερικών σχέσεων, όπως και των πολιτικών για το περιβάλλον, τις μεταφορές και την ενέργεια και χρειάζεται να εξασφαλιστεί ότι τα κίνητρα για τις τεχνολογίες που αυξάνουν τις εκπομπές θα απομακρυνθούν. Έτσι, κατά το σχεδιασμό των προγραμμάτων λήψης αποφάσεων και υλοποίησης αυτών των προγραμμάτων, η ανανεώσιμη ενέργεια και η ενεργειακή αποτελεσματικότητα πρέπει να αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της πολιτικής της Κοινότητας (Biliouri, 2000).

Συμπεράσματα

Η δραματική αύξηση του αριθμού των ΜΚΟ κατά την διάρκεια του προηγούμενου αιώνα, έχει καταγραφεί καλά, όπως και το γεγονός ότι αυτές οι οργανώσεις συμμετέχουν ολοένα και περισσότερο στις διεθνείς πολιτικές διαδικασίες (Tjernshaugen and Lee, 2004). Η ολοένα αυξανόμενη θεσμική υποστήριξη της δράσης των ΜΚΟ εν μέρει επιτυγχάνεται με την ουσιαστική συμμετοχή στη διαμόρφωση διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής (Σκορδάς, 2004). Ωστόσο, είναι αμφίβολο σε ποιο βαθμό και υπό ποιες συνθήκες οι προσπάθειές τους έχουν επηρεάσει ουσιαστικά τα διεθνή διαπραγματευτικά αποτελέσματα και την υλοποίηση των εγχώριων δεσμεύσεων.

Στο θεωρητικό πλαίσιο εργασίας που πρότειναν οι Betsil and Corell (2001), για την πρόοδο στην κατανόηση της επιρροής των ΜΚΟ στις διεθνείς περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις, η πληροφόρηση – δηλαδή η σκόπιμη μετάδοση πληροφοριών στους διαπραγματευτές που μεταβάλλει και τη διαπραγματευτική διαδικασία και το αποτέλεσμα, από αυτό που θα είχε προκύψει διαφορετικά- είναι το κύριο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι ΜΚΟ για να ασκήσουν επιρροή. Ωστόσο, η πληροφόρηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις συμβουλευτικές ΜΚΟ, γιατί τροφοδοτεί με ιδέες τις διαπραγματευτικές τους προσπάθειες να προωθήσουν ένα ισχυρό σύστημα συμμόρφωσης (Andresen and Gulbrandsen, 2003). Οι συμβουλευτικές ΜΚΟ, συνήθως έχουν πολιτικές λύσεις που είναι περισσότερο αποδεκτές ή είναι πιο κοντά στις θέσεις των κυβερνήσεων (Levy και Egan, 2008).

Αντίθετα, οι στρατηγικές τροποποίησης («framing») της εγχώριας συζήτησης σχετικά με την προσπάθεια της κυβέρνησης και το περιεχόμενο των διεθνών δεσμεύσεων της για την κλιματική πολιτική, καθώς και οι στρατηγικές «shaming» για να μετατρέψουν την αρχική δημόσια υποστήριξη σε κριτικισμό, εάν οι κυβερνήσεις αρνηθούν να λάβουν υπόψη τις προτάσεις των ΜΚΟ, είναι περισσότερο σημαντικές για τις ΜΚΟ ακτιβιστών. Οι τελευταίες καταβάλλουν μεγαλύτερες προσπάθειες στα υψηλού επιπέδου πολιτικά θέματα, με λύσεις που είναι περισσότερο ριζοσπαστικές και μεγαλεπήβολες. Με αυτό τον τρόπο προσπαθούν να ασκήσουν πίεση στις κυβερνήσεις προκειμένου να κρατήσουν συμφωνίες ή να τροποποιήσουν αντιθετικές εγχώριες πολιτικές (Tjernshaugen and Lee, 2004).

Η επικράτηση του κρατο-κεντρικού ρεαλισμού στη Διάσκεψη της Κοπεγχάγης, δηλαδή η παραδοσιακή διαμόρφωση από το έθνος-κράτος των παγκόσμιων, οικονομικών και πολιτικών σχέσεων, ήταν η κύρια αιτία αποτυχίας της Διάσκεψης (Skliias, 2009). Η διεθνής οργάνωση, ωστόσο, λειτουργεί ως η διαδικασία μέσω της οποίας αναπτύσσονται συστήματα ηγεμονίας και ιδεολογίας. Σε αυτή την αρένα, οι ΜΚΠΟ υποστηρίζουν τον διεθνή διακανονισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου επειδή αναγνωρίζουν ότι πολλές χώρες δεν θα αναλάμβαναν ισχυρή δράση χωρίς την παρουσία μίας διεθνούς συμφωνίας (Levy and Egan, 2008). Ωστόσο, οι ΜΚΟ συχνά συμμετέχουν σε αυτές τις διαδικασίες ως παρατηρητές και δεν έχουν καμία επίσημη εξουσία για να ψηφίσουν, κάνοντας το δύσκολο για τους διπλωμάτες των ΜΚΟ να επηρεάσουν την διαπραγματευτική διαδικασία (Betsil and Corell, 2008). Η περιορισμένη αυτή σύνδεση της διπλωματίας των ΜΚΟ με τις διεθνείς διαπραγματεύσεις, έγινε φανερή στις Διασκέψεις που έγιναν για την κλιματική αλλαγή, στο Μπαλί και στην Κοπεγχάγη. Ειδικότερα, στην τελευταία από αυτές τις δύο Διασκέψεις οι όποιες δεσμεύσεις επιχειρήθηκαν, επιτεύχθηκαν μόνο εν μέρει και μέσα σε ένα τελείως αδιευκρίνιστο περιεχόμενο και χωρίς κανένα συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο (Skliias, 2009).

Η κατανόηση ή η αναγνώριση της διαχείρισης της πολυπλοκότητας (δηλαδή της νοοτροπίας των διαπραγματεύσεων έτσι ώστε να πετύχουμε μια καλύτερη κατανόηση ολόκληρης της διαδικασίας) αποτελεί μια σημαντική διάσταση της ανάλυσης των διαπραγματεύσεων και ακόμα βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της συνολικής διαπραγματευτικής διαδικασίας (Crump and Zartman 2003, Downie 2008). Οι θεωρίες των διεθνών διαπραγματεύσεων θα πρέπει να εμπλουτιστούν μέσω της καλύτερης διασύνδεσης των πολυπλοκοτήτων του πραγματικού κόσμου που υπάρχουν στις σημερινές διεθνείς διαπραγματεύσεις. Όμως, ενώ συμφωνούμε ότι η πολυπλοκότητα είναι ένα πρόβλημα για τις διεθνείς διαπραγματεύσεις, το να βρούμε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να διαχειριστούμε αυτή την πολυπλοκότητα είναι πολύ διαφορετική περίπτωση, για την οποία απαιτούνται περαιτέρω πρακτικές αποδείξεις (Downie, 2008). Ακόμη, οι ετήσιες περιόδους των COPs, δεν προσφέρουν ένα πλαίσιο εργασίας για την δημιουργία μιας συντονισμένης ημερήσιας διάταξης ανάμεσα στο έργο των μη κρατικών, εμπλεκόμενων φορέων και στις διαδικασίες της UNFCCC. Η τελευταία πρέπει να βρει καινοτομικές ιδέες για μια πιο ενεργή ενοποίηση των μη πολιτειακών εμπλεκόμενων

φορέων μέσα στο νέο καθεστώς της κλιματικής αλλαγής (Schroeder and Lovell, 2009).

Από τη στιγμή που η κλιματική αλλαγή είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα, η ενασχόληση με την κλιματική αλλαγή και τις επιδράσεις της μπορεί να συντονιστεί επιτυχώς μόνο στο διεθνές επίπεδο (United Nations Non Governmental Liaison Service, 2007). Αν και, στο πολύπλοκο θέμα της κλιματικής συμμόρφωσης, το διανοητικό κεφάλαιο φαίνεται και το πιο σημαντικό για τις ΜΚΟ (Gulbrandsen and Andresen, 2004), υπάρχει ακόμα έλλειψη κατανόησης του θετικού ρόλου που μπορούν να παίξουν οι ΜΚΟ στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι ΜΚΟ ζητούν μεγαλύτερη πολιτική ενότητα, έτσι ώστε να εξασφαλίσουν ότι οι πολιτικές υποστηρίζουν το στόχο της μείωσης των εκπομπών CO² και άλλων αερίων. Η ενοποίηση όλων των σχετικών τομέων είναι σημαντικός παράγοντας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (Bilioufi, 2000). Μέσα στην επόμενη δεκαετία, οι δημιουργοί πολιτικής στις βιομηχανοποιημένες χώρες και στις ανερχόμενες από την αφάνεια οικονομίες, όπως και στις μικρές, νησιωτικές πολιτείες και στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες, οι βιομηχανίες και οι αγορές, οι ΜΚΟ, οι καταναλωτές και οι ψηφοφόροι –πρέπει όλοι να παίξουν τον ρόλο τους για την επίτευξη της αναγκαίας αναστροφής της πολιτικής στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή (Bals, 2008). Αντιμετωπίζοντας τα περιβαλλοντικά ζητήματα υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, είναι στην πραγματικότητα η μοναδική μας επιλογή για το μέλλον του πλανήτη και των μελλοντικών γενεών.

Βιβλιογραφία

- Andresen, S. and H.L. Gulbrandsen. 2003. *The Role of Green NGOs in Promoting Climate Compliance*. FNI Report. Fridtjof Nansen Institute. Norway.
- Bals, C. 2008. *Bali, Poznan, Copenhagen - Triple Jump Towards A New Quality of Climate Policy?* Briefing Paper. Germanwatch. Heinrich Boll Foundation.
- Betsil, M.M. and E. Corell. 2001. NGO Influence in International Environmental Negotiations: A Framework for Analysis. *Journal of Global Environmental Politics*, 1(4): 65-85.
- Betsill, M.M. and E. Corell. 2008. Introduction to NGO Diplomacy. In: Andresen, S. Betsil, M. M. Burgiel, S. Corell, E. Humphreys and

- Skodvin, T. *NGO Diplomacy: The influence of Nongovernmental Organizations in International Environmental Negotiations*, pp 1-18.
- Biliouri, D. 2000. The Role of NGOs in Promoting Climate Change: An EU Perspective. In: Biliouri, D. Jeena, A. McCleod, N. Henderson, D. and Herfst, F. *Civic Engagement 1: Organizational Roles*. Climate Change Communication Conference. Session A3. Canada, pp. 1-10.
- Dalmedico, D. and C. Buffet. 2009. Environmental NGOs in the Raising Debate of Climate Change. In: Pascal Marty and Sandrine Devaux (Ed.). *Social movements and public action: Lessons from environmental issues*. Centre Alexandre Koyré. Paris, pp 11-44.
- Downie, C. 2008. *Managing Complexity in International Negotiations: Is there a Role for Treaty Secretariats?* Regulatory Institutions Network. Australian National University. Canberra.
- Gebler, M. 2010. *Copenhagen and Beyond: An Assessment Based on Three Different Approaches to a Post-2012 Climate Framework*. Bachelor's Thesis. TAMK - University of Applied Sciences Tampere. FHH – University of Applied Sciences Hannover.
- Gulbrandsen, L. and S. Andresen. 2004. NGO Influence in the Implementation of the Kyoto Protocol: Compliance, Flexibility Mechanisms, and Sinks. *Journal of Global Environmental Politics*, 4(4): 54-75.
- Ιμπραήμ, Δ., Α. Πληθάρας και Ν. Πετρουλά. 2009. *Συνθήκη της Κοπεγχάγης για το Κλίμα - Η Πρόταση των ΜΚΟ για μία Συμφωνία στην Κοπεγχάγη*. Ελληνικό Γραφείο Greenpeace. WWF Ελλάς. Έκδοση 1.0.
- Johnston, E. 2010. *Copenhagen Outcomes*. Available <http://sustainus.org/agents-of-change-blog/464-copenhagen-outcomes>.
- Κουτούπα, Ρ.Ε. 2005. *Δίκαιο του Περιβάλλοντος*. Εκδόσεις Σάκκουλα, Αθήνα – Θεσσαλονίκη.
- Leggett, J. and R. Lattanzio. 2009. *Status of the Copenhagen Climate Change Negotiations*. CRS Report for Congress. Congressional Research Service.
- Levy, D. and D. Egan. 1998. Capital Contests: National and Transnational Channels of Corporate Influence on the Climate Change Negotiations. *Journal of Politics & Society*. Sage Publications, Inc., 26 (3): 337-361.
- Μάρδας, Δ. 2005. *Από την ΕΟΚ στην ΕΕ. Από την Ολοκλήρωση της Ενιαίας Αγοράς έως την πολιτική ενοποίηση του Ευρωπαϊκού Χώρου*. Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη.

- New Zealand Government, 2009. *Stakeholder Briefing for Copenhagen Negotiations*. International Climate Change Policy. Ministry for the Environment.
- Schreurs, M. 2008. *Climate Change Advocacy Groups in the United States, Germany, and Japan*. Berlin. Available http://evans.washington.edu/files/SchreursNGO_advocacyJapanGerUS.pdf.
- Σκορδάς, Κ.Ε. 2004. *Η ανάγκη του Κοινωνικού Έλεγχου στα οικολογικά προβλήματα*. Available http://www.kynigos.net.gr/diaxirisi/articles/koinonikos_elegxos.html.
- Schroeder, H. and H. Lovell. 2009. *The Role of Side Events in the UNFCCC Climate Negotiations*. Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change. Amsterdam. Conference stream on the Problem of Agency in Earth System Governance.
- Sklias, P. 2009. India's Position at the Copenhagen Climate Change Conference: Towards a New Era in the Political Economy of International Relations? *Research Journal of International Studies*. Issue 15, pp 4-11.
- Stromquist, N. 2002. NGO in a New Paradigm of Civil Society. *Current Issues in Comparative Education*. Teachers College. Columbia University, 1(1): 62-67.
- Tjernshaugen, A. and H.C. Lee. 2004. *Shaming and Framing: Norwegian Nongovernmental Organizations in the Climate Change Negotiations*. CICERO Working Paper. Center for International Climate and Environmental Research. Chung-Yuan Christian University. Taiwan.
- United Nations Economic and Social Council, 2008. *Public Administration Perspective on Implementing the Internationally Agreed Goals and Commitments in Regard to Sustainable Development*. Note by the Secretariat. Committee of Experts on Public Administration. Seventh session. New York.
- United Nations Non Governmental Liaison Service, 2007. *United Nations Climate Change Conference in Bali*. Available <http://www.un-ngls.org/spip.php?article396>.

The Role of Environmental Non-Governmental Organizations in the International Negotiations on Climate Change

K. Karanikolas

Abstract

Climate change is today one of the most important global environmental issues and immediate action is needed so that mankind can deal effectively with the consequences of the problem. However, when contrasted with other environmental problems, the problem of climate change is much more difficult and much more complex. There are no easy solutions. Non-governmental organizations are recognized as important actors with regard to both national and international efforts in dealing with climate change. This paper discusses the role of NGOs in international negotiations aimed at adopting effective measures for combating the problem.

Keywords: Non-governmental organizations (NGOs), Conferences of the Parties (COPs), international negotiations, climate change, political arenas.

Οι εκκολαπτόμενοι (σπουδαστές) Τεχνολόγοι Περιβάλλοντος και η ουσιαστική τους σχέση με το περιβάλλον

Δρ. Ε.-Α. Παρασκευοπούλου-Κόλλια

Πανεπιστήμιο Στερεάς Ελλάδας. E-mail: frini@ucg.gr

Στους φοιτητές μου την περίοδο Μαρτίου-Ιουνίου 2009. Τους ευχαριστώ πολύ!

Περίληψη

Η αλληλεπίδραση που είχα με τους σπουδαστές του τμήματος Οικολογίας και Περιβάλλοντος, του Α.Τ.Ε.Ι. Ιονίων Νήσων έδωσε το έναυσμα για να γραφτεί το κείμενο, που έπεται. Οι προβληματισμοί τους αναφορικά με τον τρόπο θέασης των θεμάτων που αφορούν στο περιβάλλον και το γεγονός ότι η κρίση τους υπήρξε ρηξικέλευθη, με ώθησαν να συζητήσω περαιτέρω μαζί τους. Οι σπουδαστές μίλησαν υποκειμενικά και ελεύθερα και εξέφρασαν τη γνώμη τους και για το επάγγελμα που θα κληθούν να εξασκήσουν όταν αποφοιτήσουν. Ιδιαίτερως ασχοληθήκαμε με μια πτυχή αρνητικών συνθηκών, την οποία ίσως αναγκαστούν να αντιμετωπίσουν. Σε αυτό το κείμενο, λοιπόν, παρατίθενται οι απόψεις τους όσο το δυνατόν ευκρινέστερα και γίνεται προσπάθεια να αναλυθούν.

Λέξεις κλειδιά: Περιβάλλον, συζήτηση, αλληλεπίδραση, επάγγελμα, κοινωνία, χρηματισμός.

Εισαγωγή

Για κάποια χρονική περίοδο (Μάρτιος-Ιούνιος 2009) δίδαξα σε ένα Τμήμα Περιβάλλοντος. Αν κάποιος μου ζητούσε να κρίνω την επαφή μου με τους σπουδαστές, θα μπορούσα να την χαρακτηρίσω ως μη αναμενόμενα ευχάριστη. Ήμουν καθηγήτρια ενός θεωρητικού μαθήματος επιλογής και οι σπουδαστές δεν ήταν συνηθισμένοι σε μαθήματα «θεωρίας».

Καθώς η επικοινωνία μου με τους σπουδαστές γινόταν περισσότερο ουσιαστική με την πάροδο των μηνών, σκέφτηκα πως εκείνο που με ενδιέφερε περισσότερο από όλα ήταν να κρίνω πώς σκέφτονται αναφορικά με το μελλοντικό επάγγελμά τους (Τεχνολόγοι Περιβάλλοντος). Αρχισα, λοιπόν, κατά την παράδοση του μαθήματος («Δεοντολογία Επαγγέλματος») να συζητώ με τους σπουδαστές πάνω σε πολλά ζητήματα, που άπτονταν του επαγγέλματός τους. Η κρίση του καθενός δεν είναι για μένα απλή

απαρίθμηση φθογγικών συμπλεγμάτων. Είναι μια διαδικασία σημαίνουσα και βασική για την αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων.

Οι συζητήσεις με τους σπουδαστές και οι απόψεις τους

Θεωρώ ότι το μάθημα ειδικά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση πρέπει να γίνεται διαδραστικά. Οι προσωπικότητες των παιδιών είναι μοναδικές και πιστεύω ότι δεν πρέπει να είναι *πειθήνια όργανα* του διδάσκοντα, οποιοδήποτε κι αν είναι το μάθημα, που διδάσκεται. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο πάντοτε άνοιγα συζητήσεις, που μπορεί επιφανειακά να φαινόταν ότι δεν σχετίζονταν με το μάθημα, αλλά που τελικά κατέληγαν σε παιδευμένους διαλόγους.

Ο Foucault (1989) έγραφε ότι «η άσκηση της πειθαρχίας προϋποθέτει έναν μηχανισμό που εξαναγκάζει με μια και μόνο ματιά: μηχανισμό όπου οι τεχνικές οπτικής παρακολούθησης απολήγουν στην επιβολή εξουσίας και όπου -αντίστροφα- τα μέσα καταναγκασμού καθιστούν απόλυτα ορατούς εκείνους που επιτηρούνται». Δεν ήθελα οι σπουδαστές να νιώθουν έτσι. Είναι πολύτιμο αγαθό η ελευθερία: του ατόμου, της έκφρασης, του λόγου.

Ο ίδιος παρατηρεί ότι στα εκπαιδευτικά ιδρύματα κυριαρχεί το «πρότυπο του στρατοπέδου» ή αλλιώς «μια χωροταξική διάρθρωση των ιεραρχημένων επιτηρήσεων. Αρχή της «ενσφήνωσης» (Foucault, 1989).

Για αυτό το λόγο στις συζητήσεις που είχα μαζί τους, πέρα από το να αντιληφθώ τις απόψεις τους για το επάγγελμά τους, ζητούσα να διακρίνω τις θέσεις τους και όσον αφορά άλλα ζητήματα, όπως για παράδειγμα τις εικονικές τους αντιδράσεις στην περίπτωση τυχόν χρηματισμού τους από κάποιον προς όφελός του, τις απόψεις τους για τη σημερινή κρατική μέριμνα, για τον περιβαλλοντικό ιστό κτλ.

Οι απαντήσεις τους κάθε φορά με εξέπλητταν. Το κάθε παιδί χρωμάτιζε την άποψή του αναλόγως με την ιδιοσυγκρασία του. Οι αποκλίσεις, βέβαια, ως προς τις απόψεις τους ήταν ελάχιστες. Απλώς άλλοι σπουδαστές μιλούσαν εκτενώς και ανέλυαν, ενώ άλλοι δεν ανέπτυσαν ιδιαίτερους διαλόγους. Η άποψή τους εκφραζόταν σαφώς και άμεσα.

Το στοιχείο της «*αγανάκτησης*»...

«στις μέρες μας αυτές οι κουβέντες ίσως να ακούγονται ουτοπικές»...
 «Συνήθως, όμως, οι περιοχές απομιλώνονται με σκοπό την καταπάτηση
 χλωρίδας και πανίδας και την εγκατάσταση βιομηχανικών μονάδων,
 μεγιστοποιώντας τον κίνδυνο πυρκαγιάς και ανάφλεξης σε περίπτωση
 ατυχήματος»

«η κοινωνία στην οποία μεγαλώνουμε έχει βάση το χρήμα»

...και της ανάγκης για μια τουλάχιστον εσωτερική ηθική ευρυθμία...

«θα προσπαθούσα να τηρήσω τις αρχές μου και τους ηθικούς κανόνες που υπάρχουν μέσα μου»

«ακόμα κι αν τα χρήματα ήταν πολλά δεν θα ήταν ηθικά ανεκτό να το κάνω»

«πρέπει να είσαι όσο πιο ακέραιος μπορείς, να παραμένεις όσο περισσότερο μπορείς άμεμπτος ώστε να κάνεις τη δουλειά σου όσο καλύτερα μπορείς» και κατ' επέκταση μια ηθική και σωστή λειτουργία των δημόσιων λειτουργιών ήταν έντονη:

«...αν αρνιόταν ένας υπάλληλος να χρηματιστεί, σίγουρα θα υπήρχε κάποιος άλλος, που ευχαρίστως θα χρηματιζότανε. Αλυσιδωτή αντίδραση δηλαδή, που λόγω ηθικής εγώ δεν θα το έκανα, αλλά στο διπλανό γραφείο δεν θα είχαν κανένα πρόβλημα.»

Είναι απολύτως κατανοητό ότι οι σπουδαστές στην ηλικία που βρίσκονται «αρχίζουν να νιώθουν την ατομικότητά τους και να θέτουν στόχους και αισθάνονται πως μπορούν να ελέγξουν τη ζωή τους και να κάνουν μελλοντικά επαγγελματικά σχέδια» (Μόττη-Στεφανίδη, 1997). Ο Erikson (1968) αναφέρει ότι η ταυτότητα, η προσωπικότητα του εφήβου πρέπει να γίνεται αντιληπτή και αποδεκτή από τον κοινωνικό του περίγυρο. Οι νέοι αυτής της ηλικίας, λοιπόν, έχουν ανάγκη να θεωρούνται σεβαστοί από τον περίγυρό τους και η άποψή τους να εισακούεται. Και συνήθως η άποψή τους παρουσιάζεται με μεγαλοθυμία και στόμφο. Κανείς δεν μπορεί όμως να ισχυριστεί ότι οι σπουδαστές δεν προασπίζονται ό,τι σκέφτονται ανελικρινώς. Απαντούσαν ειλικρινά και άκρως κατατοπιστικά. Κατά συνέπεια, κατέδειξαν και τα νεφελώδη γρανάζια της γραφειοκρατίας όσον αφορά στο περιβάλλον και έκαναν λόγο για πολλών ειδών προσποιήσεις των ιθυνόντων:

«...θεμιτό θα ήταν το κράτος να σβήσει όρους όπως «παράνομος χρηματισμός», «φακελάκι» κ.ά. πρώτα πρώτα από τα γρανάζια του δημοσίου τομέα και μετά φυσικά και του ιδιωτικού...»

«...μπορεί ακόμα και να ήταν και κάτι σαν εθιμοτυπικό ο χρηματισμός»

Στα δικά τους μάτια η υποκρισία, με την οποία αντιμετωπίζεται η επιτακτική ανάγκη για ευαισθητοποίηση και άμεση δράση, προκειμένου να αποφευχθεί η περιβαλλοντική καταστροφή, εμφανίζεται καταδικαστική. Οι σπουδαστές τόνισαν ότι πρέπει να επέλθουν ουσιαστικές λύσεις που να αναβαθμίσουν τη ζωή όλων μας και οι οποίες θα αποδείξουν ότι όντως επιθυμούμε να σώσουμε το περιβάλλον, σκεπτόμενοι πάντοτε και τις επερχόμενες γενεές. Χωρίς να διεκδικούν ισχύ και εξουσία, σκέφτηκαν ότι οι τυχόν προσωπικές ευθύνες δεν πρέπει να παραβλέπονται, γιατί αυτό μπορεί να οδηγήσει σε συλλογικότητες, που μπορεί να αποβούν καταστροφικές:

«δεν θα μπορούσα να *θυσιάσω* τα δάση και τις δασικές εκτάσεις, δηλαδή το μέλλον των γενεών που έρχονται, απλά για μια προσωρινή ευχαρίστηση, δηλαδή τα χρήματα»

«δεν θα κοιτάξω το συμφέρον μου, αλλά το συμφέρον όλων»

«...ό,τι αφορά το γενικό σύνολο σαφώς και επηρεάζει και το άτομο. Η λάθος απόφαση θα βάρυνε και εμένα καθώς και την οικογένειά μου και το γενικότερο κοινωνικό σύνολο»

Καθίσταται επιτακτική, λοιπόν, μια *ηρωική* αντιμετώπιση. Οι απαντήσεις τους εν γένει διακρίνονταν από ιδιαίτερη ευαισθησία:

«να εξηγήσει κάποιος σε αυτόν που θέλει να χρηματίσει πως το όφελός του αλλά και του περιβάλλοντος δεν είναι ένα χρηματικό ποσό ή κάποιο αντάλλαγμα...το πραγματικό όφελός του είναι μια σωστή, ηθικά και περιβαλλοντικά, μακρόχρονη λύση»

«...έχω κάποια πρότυπα ανθρώπων στο μυαλό μου που ξέρω πως κάνουν τη δουλειά τους σωστά κι ας μην τους συμπαθούν και πολλοί»

«τα δάση που υπάρχουν είναι πηγή ζωής για τον άνθρωπο και για άλλους ζωντανούς οργανισμούς...μιλάω για τον άνθρωπο γιατί μόνο η δικιά μας επιβίωση μας ενδιαφέρει και όχι βέβαια η γενική και μακροπρόθεσμη για όλους. Όχι γιατί δεν μπορούμε να καταλάβουμε τι σημαίνει βιώσιμη ανάπτυξη, αλλά γιατί πλέον έχουμε μάθει στο να γίνονται όλα γρήγορα – εξ' ου και το γρήγορο κέρδος»

Η δυνατότητα προστασίας των φυσικών πόρων και της αιφόρου ανάπτυξης, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των ανθρώπων στους βασικούς τομείς της ζωής τους, είναι ζητήματα που απασχολούν τους σπουδαστές.

Στάθηκε, λοιπόν, αδύνατον να μην επηρεαστώ από τα λεγόμενά τους. Στάθηκε, επίσης, αδύνατον να μην προβληματιστώ αναφορικά με την κρίση τους και να μην την παραθέσω, γιατί τη θεωρώ σημαντική.

Καταληκτικά, λοιπόν, καθίσταται σαφές, ότι απάντησαν αρνητικά ως προς τον τυχόν χρηματισμό τους και πολλοί από αυτούς ανέπτυξαν τις θέσεις τους για το περιβάλλον αρκετά αναλυτικά.

Ο διάλογος με τους σπουδαστές όσον αφορά τις απόψεις τους για το περιβάλλον θα αναβαθμιζόταν εάν διαθέταμε περισσότερο χρόνο. Κατ' επέκταση ίσως θα έπρεπε να επαναληφθούν οι συναντήσεις και μέσω της χρήσης μελέτης περίπτωσης ή και της διανομής ανώνυμων ερωτηματολογίων, όπου θα καλούσα τους φοιτητές να λάβουν θέση και να προβληματιστούν ηθικά πάνω στην προστασία του περιβάλλοντος, θα προέκυπταν περισσότερο λεπτομερή δεδομένα. Θα ακολουθούσε επεξεργασία των δεδομένων αυτών.

Σκεπτόμενη εάν θα μπορούσαν και άλλες παιδαγωγικές μέθοδοι να ενθαρρύνουν μεθοδικότερους προβληματισμούς, αναφορικά με το περιβάλλον, κατέληξα στα εξής: μια ενδεχόμενη αξιοποίηση έργων τέχνης για την προστασία περιβάλλοντος, η δραματοποίηση της μελέτης περίπτωσης, το θεατρικό παιχνίδι στο πλαίσιο του μαθήματος και των συζητήσεών μας, καθώς και οι προβολές ταινιών –από παραγωγές των περιβαλλοντικών οργανισμών και εταιρειών- θα ωφελούσαν σε μεγάλο βαθμό. Οι εναλλακτικές μαθησιακές δραστηριότητες πάντα εξάπτουν το ενδιαφέρον των σπουδαστών και κύριο γνώμονα της εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελεί το ενδιαφέρον τους.

Τεχνολόγοι περιβάλλοντος: επαγγελματίες

Με το πέρας των συζητήσεων που σχετίζονταν με το ηθικό μέρος της άσκησης του μελλοντικού τους επαγγέλματος, άρχισα να σκέπτομαι κατά πόσο η επιλογή του επαγγέλματος συνδέεται με το κοινωνικό περιβάλλον, στο οποίο διαβιούμε και εξελισσόμαστε. Ακόμη, κατά πόσο η είσοδος σε μια σχολή, που ίσως να μην ήταν η πρώτη επιλογή (υπήρχαν και σπουδαστές, για τους οποίους το συγκεκριμένο τμήμα δεν αποτέλεσε την πρώτη τους επιλογή), δύναται να μας κάνει να σκεπτόμαστε, εν τέλει, περισσότερο ουσιαστικά για μερικά ζητήματα, που άπτονται του

επιστημονικού μας αντικειμένου ή αποτελούν συναφές πεδίο προβληματισμού.

Αναφορικά με τον πρώτο προβληματισμό, θα χρησιμοποιήσω τα λόγια του Weber για να αποδείξω ότι η συσχέτιση μεταξύ κοινωνικού περιβάλλοντος και επιλογής επαγγέλματος δεν είναι καταρχάς αυθαίρετη. Ο συγγραφέας κάνει λόγο για επιρροή του ατόμου από γεγονότα, που λαμβάνουν χώρα στο περιβάλλον του σε μικρή ή μεγαλύτερη κλίμακα (Weber, 1968). Αν δεχθούμε αυτό το επιχείρημα και το συνδέσουμε με τα «κίνητρα αιτίας», τα οποία αναφέρει ο Schultz (1953), τότε η κοινωνική προέλευση του ατόμου και η κοινωνικοποίησή του μέσα σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, πράγματι το κάνουν να επιλέγει συγκεκριμένο επάγγελμα.

Για να μιλήσω για το δεύτερο σκέλος του προβληματισμού μου, θα χρησιμοποιήσω τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά του επαγγέλματος, όπως τα προσδιόρισε ο Greenwood. Υπάρχουν πέντε βασικά χαρακτηριστικά, μέσω των οποίων διακρίνουμε ένα «επάγγελμα». Τα επαγγέλματα εμφανίζουν καταρχάς κοινή θεωρία («κοινό θεωρητικό σώμα»), που τα μέλη τους μοιράζονται. Κατά δεύτερον, οι επαγγελματίες έχουν αυτονομία αναφορικά με την επιλογή των πελατών τους και τη δυνατότητα να αποφασίζουν αυτοβούλως ποια είναι η κατάλληλη οδός, που πρέπει να ακολουθηθεί για το καλό των πελατών τους (οι «μη επαγγελματίες» έχουν πελάτες, που αξιάνουν λόγο δικαίωματος) (Robinson, 1981). Κατά τρίτον, τα μέλη ενός επαγγέλματος έχουν την ευχέρεια να ελέγχουν τα μέλη τους (τους συναδέλφους τους) με την ίδρυση συλλόγων και επιμελητηρίων. Κατά τέταρτον, μοιράζονται συγκεκριμένες αξίες και ηθικούς κώδικες, κυρίως αναφορικά με τις διαδικασίες λήψεως προσωπικών αποφάσεων και επιλογών μέσω των οποίων αισθάνονται κύριοι του εαυτού τους και της μοίρας τους. Τέλος, το πέμπτο διακριτικό στοιχείο ενός επαγγέλματος είναι ότι αποτελεί αυτοσκοπό για όσους το εξασκούν. Τα επαγγέλματα του δικηγόρου, του γιατρού, του μηχανικού, για παράδειγμα, θεωρούνται κλασικά επαγγέλματα, γιατί έχουν τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (Παρασκευοπούλου-Κόλλια, 2006).

Η εικόνα που σκιαγραφήθηκε από την ανάλυση των απαντήσεων των παιδιών αποτελεί σε μεγάλο βαθμό σύμπτωση δύο χαρακτηριστικών του οικονομικά ανεπτυγμένου κόσμου (εν γένει): της επιτακτικής ανάγκης για έγκριτη και επιπλέον έγκαιρη επιστημονική κατάρτιση του κλάδου των περιβαλλοντολόγων και των κοινωνικών προσδοκιών που σχετίζονται με τις επαγγελματικές προοπτικές των μελών του κλάδου τους.

«...καθημερινά το περιβάλλον υποβαθμίζεται και καταστρέφεται...καταστροφή, που ο ίδιος ο άνθρωπος προκαλεί χρόνια...και η παρουσία ειδικευμένων ατόμων σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, έρευνας, μελέτης, εκπαίδευσης, ενημέρωσης κτλ, αποτελεί ίσως μια νότα ελπίδας στη διάσωση του πλανήτη.»

Με άλλα λόγια, οι σπουδαστές, ακόμα και αν βρέθηκαν στη συγκεκριμένη σχολή λόγω τυχαίας επιλογής στο μηχανογραφικό δελτίο τους, έχουν αντιληφθεί πλήρως την ανάγκη να *υπηρετήσουν* το επάγγελμά τους και να το υπερασπιστούν' τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν αφορούν μόνο ένα μέρος, αλλά όλο το σύνολο του καθημερινού μας βίου.

Από τις συζητήσεις που είχαμε μέσα στην αίθουσα, συμπεράνα ότι όσοι σπουδαστές ανέφεραν πως δεν επρόκειτο για την πρώτη επιλογή τους, δεν υπολείπονταν σε κριτική σκέψη και ευαισθησία, αναφορικά με τα δρώμενα που άπτονται του περιβαλλοντικού. Σημαντικό είναι ότι οι σπουδαστές παρουσίασαν επιπλέον αυξημένα ηθικά κίνητρα. Το στοιχείο που παρατηρήθηκε και χρήζει μνείας είναι ότι οι σπουδαστές, παρουσίασαν την επιθυμία διόρθωσης του, σε πολλές περιπτώσεις, δυσκίνητου και δυσλειτουργικού κρατικού συστήματος-μηχανισμού.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να σκιαγραφηθούν τα χαρακτηριστικά του επαγγέλματος των Τεχνολόγων περιβάλλοντος. Με την ολοκλήρωση των σπουδών τους, οι Τεχνολόγοι περιβάλλοντος αναλαμβάνουν την εκπόνηση, αξιολόγηση και έγκριση μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επιπλέον ελέγχουν την ποιότητα περιβάλλοντος με ανάπτυξη, ανάλυση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών παραμέτρων και ρύπων και εκπονούν διαχειριστικά σχέδια προστατευόμενων περιοχών. Ανάμεσα στα καθήκοντά τους είναι και η μελέτη, εφαρμογή και λειτουργία συστημάτων συλλογής επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων αλλά και επεξεργασίας υδάτων. Οι τεχνολόγοι περιβάλλοντος μπορούν να δραστηριοποιούνται και στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, αγωγή, ενημέρωση κι επικοινωνία και σχεδιάζουν την ανάπτυξη, εφαρμογή, εγκατάσταση και διατήρηση συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001, EMAS κτλ). Έχουν την δυνατότητα να απασχοληθούν σε όλες τις βαθμίδες της δημόσιας και ιδιωτικής εκπαίδευσης, σύμφωνα με την εκάστοτε νομοθεσία αλλά και ως μέλη ερευνητικών ομάδων, με θέματα εφαρμοσμένης έρευνας στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων τους. Τεχνολόγοι περιβάλλοντος συχνά στελεχώνουν δημόσιους και ιδιωτικούς εθνικούς και διεθνείς φορείς, υπηρεσίες ΟΤΑ,

Αναπτυξιακές εταιρίες και Φορείς Διαχείρισης και Ελέγχου ποιότητας Περιβάλλοντος. Τέλος, ανεξαρτήτως του έτους αποφοίτησης, εγγράφονται υποχρεωτικά, μετά από εξετάσεις, σε φορέα πιστοποίησης και ελέγχου της άσκησης του επαγγέλματός τους και της συνεπαγόμενης ευθύνης προς το δημόσιο συμφέρον, που θα ορισθεί με ειδικό Π.Δ., που θα εκδοθεί.

Ο Carr-Saunders γράφει πως ένα επάγγελμα «μπορεί να προσδιοριστεί ως επάγγελμα αν βασίζεται σε διανοητική μελέτη, σπουδές και εκπαίδευση, σκοπός των οποίων είναι η παροχή ειδικευμένων υπηρεσιών ή συμβουλών προς άλλους με συγκεκριμένο αντίτιμο» (Carr-Saunders, 1981). Ο Breslin τονίζει ότι η λέξη «επάγγελμα» χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει μια ενέργεια που πληρώνεται (Breslin, 2002). Προχωρώντας αυτή την σκέψη του, υπογραμμίζει ότι οι επαγγελματίες πληρώνονται αρκετά καλά και η εργασία τους θεωρείται αξιόλογη (από τη στιγμή που οι περισσότερες κοινωνικές κρίσεις γίνονται με βάση την ποσότητα χρημάτων που μπορεί να κερδίσει κάποιος).

Όταν κάποιος θεωρείται επαγγελματίας, σημαίνει πως έχει κερδίσει συγκεκριμένο κοινωνικό status, το οποίο η κοινή γνώμη εμπιστεύεται, και ανήκει σε μια κοινωνική ομάδα που έχει το προνόμιο ιδιαίτερης μεταχείρισης από την κοινωνία (Popkewitz, 1994). Όπως αναφέραμε προηγουμένως, οι επαγγελματικές ομάδες έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Αλλά το σημείο που ξεγελά είναι ότι μόνο τα «υψηλά εκτιμώμενα» επαγγέλματα έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά-δεδομένα με βάση τα οποία κρίνονται τα χειρωνακτικά, εργατικά επαγγέλματα. Και ακόμη και αν οι εκπρόσωποι των χειρωνακτικών/ εργατικών επαγγελμάτων προσπαθήσουν να μιμηθούν ή να υιοθετήσουν αυτά τα χαρακτηριστικά, θα αποτύχουν στο να εκτιμώνται το ίδιο με τους εκπροσώπους των επαγγελμάτων κύρους (Βλ. και Somerville, 1968).

Οι σπουδαστές απεφάνθησαν ότι θεωρούν τους εαυτούς τους επαγγελματίες. Αυτό, αυτομάτως, τους κατέταξε σε μια κατηγορία μελλοντικών εργαζομένων, η οποία δεν θα χρειάζεται να υπαχθεί σε προϋπάρχοντες κοινωνικούς και εθιμοτυπικούς κανόνες. Αντιθέτως, θα μπορούν να τους διαμορφώσουν αφ' εαυτού τους.

Επιχειρώντας να εξαγάγουμε κάποιο συμπέρασμα αναφορικά με συγκεκριμένες επαγγελματικές αξίες που προέκυψαν από τις απαντήσεις των σπουδαστών, καταλήγουμε στο εξής: όλοι οι σπουδαστές προέβαλαν ως βασικότερη αξία την προστασία του περιβάλλοντος. Παρουσίασαν ενισχυμένη ευαισθητοποίηση για τα περιβαλλοντικά, γεγονός που προβλήθηκε ως ύψιστη επαγγελματική αξία. Όλοι επιθυμούν να κάνουν τη

δουλειά τους συνειδητά και τονίζουν την ανάγκη προστασίας της γης και της αειφόρου ανάπτυξης. Εν κατακλείδι, το περιβάλλον αποτελεί κοινό παρονομαστή όλων των προσδοκιών και των αξιών των φοιτητών.

Σε πολλές περιπτώσεις η κοινωνική, η πολιτιστική και οικονομική ποικιλομορφία είναι δύσκολο να οργανωθούν και να ενταχθούν σε συγκεκριμένες κατηγορίες και ομάδες. Με την έννοια αυτή όλες οι πρωθύστερες παρατηρήσεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν παρά μόνο ως βάσεις για εκτενέστερους και μεθοδικότερους προβληματισμούς ή και περαιτέρω ερευνητικά εγχειρήματα.

Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, μέσω της δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχουν γίνει σημαντικά βήματα για τη συνειδητοποίηση της ανάγκης για την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά όλη αυτή η κινητοποίηση πρέπει να λαμβάνει χώρα με μεγαλύτερη ευσυνειδησία και ευαισθησία και από την πλευρά των πολιτών και από την πλευρά των εντεταλμένων κρατικών παραγόντων.

Το σημαντικό είναι ότι οι συγκεκριμένοι σπουδαστές είχαν κατανοήσει ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικές επιστημολογικές διαφορές και κυρίως ότι δεν δικαιολογείται οποιαδήποτε μορφή επιστημονικής διάκρισης ή επίδειξης επιστημονικής κατάρτισης όταν πρόκειται για το περιβάλλον.

Βιβλιογραφία

- Breslin, T. 2002. Chasing the wrong dream? The quest for teacher professionalism in the age of the citizenship school, στο Johnson, M. και Hallgarten, J. (Eds.) *From victims of change to agents of change: the future of the teaching profession*, London, IPPR, p. 198.
- Carr-Saunders, A.M. 1925/1966. *Professions: their organisation and place in society*, in H. M. Vollmer and D.L. Mills, *Professionalisation*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, στο Robinson, Ph. (1981) *Perspectives on the sociology of education: an introduction*, London, Routledge & K. Paul.
- Foucault, M. Επιτήρηση και τιμωρία, μετάφρ.: Χατζηδήμου Κ.-Ράλλη Ι., Αθήνα, Εκδόσεις Ράππα, p. 228, 229.
- Erikson, E. 1968. *Identity, youth and crisis*. New York, Norton.
- Μόττη-Στεφανίδη, Φρ. 1997. Η εξέλιξη της προσωπικότητας στην εφηβεία (σελ. 75-100), στο Εφηβεία, Τόμος δεύτερος, τεύχος πρώτο, επιμ.: Ι. Τσιάντης, Καστανιώτης, Αθήνα, p. 83.

- Παρασκευοπούλου-Κόλλια, Ε.-Α. 2006. Η κοινωνική αποδοχή των εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας, Διδακτορική διατριβή, Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Φιλοσοφικών και Κοινωνικών Σπουδών, Ρέθυμνο.
- Popkewitz, T. 1994. Professionalisation in teaching and teacher education: some notes on its history, ideology and potential, *Teaching and teacher education*, 10.1.
- Robinson, Ph. 1981. *Perspectives on the sociology of education: an introduction*, London, Routledge & K. Paul, p. 93, 94.
- Schultz, A. Common-sense and scientific interpretation of human action, *Philosophy and phenomenological research*, 14: 1953.
- Somerville, J. 1986. Work and industry στο McNeill, P. και Townley, C. (Eds.) *Fundamentals of sociology*, Cheltenham, Stanley Thornes (Publishers) Limited, στο Breslin, T. (2002), *Chasing the wrong dream? The quest for teacher professionalism in the age of the citizenship school*, στο Johnson, M. και Hallgarten, J. (Eds.) *From victims of change to agents of change: the future of the teaching profession*, London, IPPR, p. 200.
- Weber, M. 1968. *Die protestantische Ethik*, 1-2, Munich/ Hamburg.

The ‘in gestation’ environmental technicians (students) and their substantial relation to the environment

Dr. E.-A. Paraskevopoulou-Kollia

Abstract

The interaction that I had with the students of department of Ecology and Environment (T.E.I. Ionian Islands) gave the *spark* in order for the following text to be written. Their reflections in regard to the way they view subjects that concern environment and the fact that their critical thinking could be characterised venturesome, prompted me to discuss further with them. The children spoke subjectively and freely and they also expressed their opinion about the profession that they will be called to practise when they graduate. Especially we dealt with an aspect of the negative conditions that they will possibly come across. In this text, therefore, I mention their opinions as clear as possible and I seek to analyze them.

Keywords: Environment, discussion, interaction, profession, society, graft.