



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΟΥΣ
ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ**

**ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΖΩΝΩΝ
ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ
ΔΡΥΜΟΥ ΣΟΥΝΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ G.I.S.
ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΩΝ
ΜΕΘΟΔΩΝ O.W.A. ΚΑΙ A.H.P.**

ΜΩΡΑΚΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΣΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ
ΠΟΡΟΥΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

ΠΕΝΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- *Β. Κόλλια - Κουσουρή, Καθηγήτρια Γ.Π.Α. Επιβλέπουσα, μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.*
- *Δ. Καλύβας, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α., μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.*
- *Κ. Κοσμάς, Καθηγητής Γ.Π.Α. μέλος Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.*
- *Σ. Βάλμης, Καθηγητής Γ.Π.Α. μέλος Πενταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.*
- *Ι. Ασημακόπουλος, Καθηγητής Γ.Π.Α. μέλος Πενταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.*

Η εργασία αυτή αφιερώνεται

*στους γονείς μου, **Σωτήρη** και **Γεωργία***

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των προβλεπόμενων εκπαιδευτικών υποχρεώσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών 'Εφαρμογές της Γεωπληροφορικής στους Φυσικούς Πόρους'.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η αξιολόγηση των μεθόδων της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (A.H.P.) και του Διατεταγμένου Σταθμισμένου Μέσου (O.W.A.) ενοποιημένες με τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (G.I.S.), για τον προσδιορισμό κατάλληλων περιοχών στην ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Δρυμού Σουνίου με απώτερο σκοπό τη διατήρηση της υπάρχουσας δασικής κάλυψης, επέκταση αυτής καθώς και την προστασία και αύξηση της βιοποικιλότητας.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτριά μου κ. Βασιλική Κόλλια - Κουσουρή, αφενός για την ανάθεση του θέματος αυτής της διατριβής, αφετέρου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της κατά την εκπόνησή της. Θα ήθελα ακόμα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Διονύσιο Καλύβα, Επίκουρο Καθηγητή του Γ.Π.Α. για τις σημαντικές υποδείξεις του και την ουσιαστική και ευχάριστη συνεργασία που είχαμε.

Επίσης, ευχαριστώ θερμά για την πολύτιμη βοήθειά τους :

- 1) Τον κ. Απόστολο Βουλγαράκη, υποψήφιο διδάκτωρ του τμήματος Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής μηχανικής του Γ.Π.Α.*
- 2) Τον κ. Τάκη Αγγελόπουλο, Δασολόγο και Μεταπτυχιακό φοιτητή του Γενικού Τμήματος του Γ.Π.Α.*

Με εκτίμηση

Ιωάννης Σ. Μωράκος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT.....	7
ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	9
1.1. Εισαγωγή.....	9
1.2. Ευρωπαϊκή Ένωση και Περιβάλλον	11
1.3. Θεσμικό Πλαίσιο.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	21
2.1. Παλιές και νέες αντιλήψεις για τις προστατευόμενες περιοχές.....	21
2.2. Πρωταρχικοί σκοποί διατήρησης των προστατευόμενων περιοχών.....	24
3.2. Χαρακτηριστικά τα οποία μια περιοχή ορίζεται να προστατεύσει.....	25
2.4. Κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών	25
2.4.1. Επιστημονικό απόθεμα/Φυσικό απόθεμα απόλυτης προστασίας	26
2.4.2. Εθνικό Πάρκο.....	26
2.4.3. Μνημείο της φύσης/Χαρακτηριστικό στοιχείο της φύσης.....	28
2.4.4. Διαχειριζόμενο φυσικό απόθεμα/Καταφύγιο άγριας ζωής.....	29
2.4.5. Προστατευόμενο τοπίο/Προστατευόμενο θαλάσσιο τοπίο	33
2.4.6. Αποθέματα φυσικών πόρων	35
2.4.7. Βιοτική περιοχή της φύσης/Ανθρωπολογικό απόθεμα	35
2.4.8. Περιοχή διαχείρισης πολλαπλών σκοπών	35
2.5. Διεθνείς προστατευόμενες περιοχές.....	36
2.5.1. Απόθεμα της βιόσφαιρας.....	36
2.5.2. Θέσεις παγκόσμιας κληρονομιάς	37
2.5.3. Υγροβιότοποι RAMSAR.....	37
2.5.4. Βιογενετικά αποθέματα	40
2.5.5. Προστατευόμενες περιοχές σύμφωνα με τη σύμβαση της Βαρκελώνης.....	41
2.5.6. Περιοχές στις οποίες έχει απονεμηθεί το Ευρωδίπλωμα.....	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	42
3.1. Γενικά	42
3.2. Τι είναι Γ.Π.Σ.	47
3.3. Τα συστατικά μέρη ενός Γ.Π.Σ.	48
3.4. Εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στη διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων.....	49
3.5. Η γλώσσα X.M.L. (eXtensive Markup Language).....	51
3.6. Η γλώσσα G.M.L. (Geography Markup Language)	52
3.7. Η γλώσσα S.Q.L. (Structured Query Language).....	53

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	54
4.1. Γενικά.....	54
4.2. Η μέθοδος της ιεραρχικής ανάλυσης αποφάσεων (A.H.P.)	56
4.3. Η μέθοδος του διατεταγμένου σταθμισμένου μέσου (O.W.A.)	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	68
5.1. Περιοχή μελέτης.....	68
5.2. Παράγοντες - Κριτήρια	77
5.3. Προέλευση των χαρτών - κριτηρίων	84
5.4. Προσδιορισμός της Ιεραρχικής δομής.....	85
5.5. Προσδιορισμός των Σχετικών Βαρών των Κριτηρίων.....	86
5.6. Προσδιορισμός των Διατεταγμένων βαρών	87
5.7. Συμπεράσματα και Συζήτηση.....	96

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	99
-------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οικονομική ανάπτυξη και ευμάρεια των ανθρώπινων κοινωνιών έχουν επιφέρει σημαντική συρρίκνωση του φυσικού χώρου και των φυσικών πόρων με συνέπεια την επιταχυνόμενη εξαφάνιση σπάνιων ειδών αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας. Λόγω των ανησυχητικών διαστάσεων του φαινομένου αυτού προβάλλεται επιτακτική η ανάγκη από τη διεθνή κοινότητα για λήψη αυστηρών μέτρων, με απώτερο σκοπό τη διατήρηση της φύσης. Ως προσφορότερο μέσο για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού, έχει επιλεγεί ο θεσμός της ίδρυσης προστατευόμενων φυσικών περιοχών. Μια από τις περιοχές αυτές είναι ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου, ο οποίος έχει υποστεί σοβαρή μείωση του δασικού πλούτου του λόγω των καταστροφικών πυρκαγιών που έλαβαν χώρα τα τελευταία τριάντα χρόνια. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια για την ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας η οποία εξετάζει τα οικολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής με απώτερο σκοπό τον προσδιορισμό των κατάλληλων εκείνων περιοχών, για τη διατήρηση της υπάρχουσας δασικής κάλυψης, την επέκτασή της, καθώς και την προστασία και αύξηση της βιοποικιλότητας. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσονται οι Πολυκριτηριακές Μέθοδοι της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας και του Διατεταγμένου Σταθμισμένου Μέσου σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Οι κατάλληλες περιοχές ορίστηκαν με βάση έξι περιβαλλοντικά κριτήρια (απόσταση από οικισμούς, απόσταση από οδικό δίκτυο, γειτνίαση με τα δασικά τμήματα, έκθεση, κλίση, βάθος εδάφους). Στα κριτήρια αυτά εκχωρήθηκαν, μέσω της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, κάποια σχετικά βάρη. Στη συνέχεια, προσδιορίζεται ένα σύνολο διατεταγμένων βαρών με τη βοήθεια της μεθόδου του Διατεταγμένου Σταθμισμένου Μέσου, μέσω μιας ομάδας ασαφών γλωσσικών ποσοδεικτών και των σχετικών βαρών. Η παραπάνω διαδικασία διενεργείται μέσω του προγράμματος F.L.O.W.A, το οποίο είναι ένα εύχρηστο εργαλείο διαχείρισης με απλή δομή και φιλικό περιβάλλον.

ABSTRACT

The economic development and prosperity of modern societies have caused the significant shrinkage of natural space and resources; as a coincidence, the rarest species of self-sown flora and wildlife are rapidly extinct. Due to the alarming dimensions of this phenomenon, it is rather imperative that strict protective and preservative measures are adopted at an international governmental level. The constitution of the Protected Natural Areas has been presented and implemented from the Greek State as the most effective measure for the achievement of this endeavour. One such characterized natural area is the National Park of Sounion whose forest, during the last thirty years, has been significantly shrunk due to several destroying fires. The challenge undertaken in this paper is to develop and reflect on a methodology which through the thorough examination of the ecological features of the greater area, aims to specify the most suitable areas for the preservation and extension of the remaining forest cover and, subsequently, its biodiversity. To this direction, the Multi-criteria Methods of the Analytic Hierarchy Process and the Ordered Weighted Averaging in combination with the Geographical Information Systems will be developed. All the suitable areas have been defined on a six-environmental-criteria basis (distance from settlements, distance from the road network, proximity to forest patches, aspect, slope, soil depth). Some relative weights have been assigned to these criteria, through the Analytic Hierarchy Process. Next, a specification of order weights with the help of the Ordered Weighted Averaging method, through a family of fuzzy linguistic quantifiers and the relative weights is presented. The aforementioned process is performed through the F.L.O.W.A. module which is a handy tool of management with simplified structure and a rather friendly application development environment.

ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος αναλύονται οι θεωρίες που έχουν άμεση σχέση με το θέμα και περιλαμβάνονται τα κεφάλαια 1, 2 και 3.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύονται οι έννοιες της φύσης και της βιοποικιλότητας, παρουσιάζεται το νομικό πλαίσιο που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για το περιβάλλον και ειδικότερα όσον αφορά τις προστατευόμενες περιοχές και περιγράφονται διεξοδικά τα σχέδια δράσης της Ε.Ε. σχετικά με την προστασία και αειφορική διαχείριση των οικολογικά ευαίσθητα περιοχών.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στο σκοπό διατήρησης και τα χαρακτηριστικά των προστατευόμενων περιοχών, στις κατηγορίες των προστατευόμενων περιοχών όπως καθορίστηκαν από την επιτροπή I.U.C.N. το 1985 και στις οικολογικά ευαίσθητες περιοχές που παρουσιάζουν παγκόσμιο ενδιαφέρον και χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας.

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει μια ιστορική αναδρομή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, τον ορισμό, τα συστατικά μέρη και εφαρμογές στη διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων ενός Γ.Π.Σ. καθώς και περιγραφή των γλωσσών X.M.L., G.M.L. και S.Q.L.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο, στο οποίο βασίζεται η εργασία αυτή, για την επίτευξη του τελικού στόχου και περιλαμβάνει τα κεφάλαια 4 και 5.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει τη δομή των μεθόδων Πολυκριτηριακής Ανάλυσης A.H.P. και O.W.A. και περιγράφει τις αρχές, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την περιγραφή της περιοχής μελέτης, τη διαδικασία επιλογής των περιοχών που πληρούν τις προϋποθέσεις με βάση τα κριτήρια που θέσαμε και τα συμπεράσματα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεράστια ποικιλία ειδών και οικοσυστημάτων που υπάρχει στη φύση αποτελεί ανεκτίμητης αξίας φυσικό κεφάλαιο του πλανήτη και θα πρέπει να μεταβιβάζεται χωρίς αλλοιώσεις στις επόμενες γενιές. Από την τεράστια ποικιλία των ειδών ο άνθρωπος αντλεί πολύτιμες πρώτες ύλες για την κάλυψη των διατροφικών του αναγκών και την παραγωγή φαρμάκων και άλλων χρήσιμων υλικών. Πέραν της εγγενούς της αξίας, η βιοποικιλότητα καθορίζει την αντοχή του οικοσυστήματος στην αλλαγή των συνθηκών, καθώς η διατήρησή της σε υψηλά επίπεδα περιορίζει τις δυσμενείς επιπτώσεις φαινομένων όπως η κλιματική μεταβολή και οι παρασιτικές εισβολές. Τα δάση αποτελούν ιδιαίτερης αξίας οικοσυστήματα καθώς περιλαμβάνουν πολλά και σπάνια είδη πανίδας και χλωρίδας, ενώ λόγω της δέσμευσης του CO₂ συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η βιοποικιλότητα είναι επίσης καθοριστικής σημασίας για τη βιωσιμότητα του πρωτογενούς τομέα και της ανάπτυξης γενικότερα. Σήμερα οι κίνδυνοι για τη διατήρηση της ποικιλίας των ειδών και την κατάσταση των φυσικών ενδιαιτημάτων πολλαπλασιάζονται. Σοβαρές απειλές αποτελούν οι εντατικές γεωργικές και αλιευτικές δραστηριότητες, οι αστικές επεκτάσεις, η υπερεκμετάλλευση της παράκτιας ζώνης, οι δασικές πυρκαγιές, ενώ πρόσφατα έχει αρχίσει η συνειδητοποίηση των κινδύνων από την εισβολή των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (Gaston, 2002).

Οι ανησυχητικές διαστάσεις που παίρνει η επιταχυνόμενη εξαφάνιση των μορφών ζωής, δηλαδή των ειδών αυτοφύους χλωρίδας και άγριας πανίδας, οδήγησαν τη διεθνή κοινότητα να προβάλλει την αναγκαιότητα διατήρησης της φύσης, δηλαδή του φυσικού χώρου και των μορφών ζωής που αναπτύσσονται σε αυτόν και να λάβει μέτρα προς αυτή την κατεύθυνση, ανακηρύσσοντας περιοχές με μεγάλη οικολογική αξία και εθνικό ή διεθνές ενδιαφέρον, ως προστατευόμενες.

Οι προστατευόμενες περιοχές είναι χερσαίες ή υδάτινες εκτάσεις με ιδιαίτερα οικολογικά ή και τοπικά χαρακτηριστικά, που προστατεύονται νομοθετικά με ειδικό

καθεστώς διαχείρισης, και έχουν ως κύριο σκοπό τη διατήρηση των ιδιαίτερων αξιών τους για την παρούσα και τις μελλοντικές γενιές, καθώς και την εξυπηρέτηση σύγχρονων κοινωνικών αναγκών. Τα εθνικά πάρκα και οι προστατευόμενες ζώνες καθορίζονται ως φυσικές περιοχές που προστατεύουν την οικολογική ακεραιότητα των οικοσυστημάτων και παρέχουν ευκαιρίες στον πνευματικό, επιστημονικό, εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό τομέα ενώ παράλληλα προσφέρουν και ευκαιρίες αναψυχής για τους επισκέπτες (Ισπικούδης, 1995).

Η βιολογική ποικιλότητα της Ελλάδας είναι από τις μεγαλύτερες στην Ευρώπη, ενώ η ποικιλότητα σε επίπεδο ενδιαιτημάτων και οικοσυστημάτων είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντική. Οι ήπιες ανθρώπινες επεμβάσεις συνετέλεσαν στην ικανοποιητική διατήρηση των στοιχείων της βιολογικής ποικιλότητας δια μέσου των αιώνων, ενώ και η γεωμορφολογία της χώρας βοήθησε στην προστασία των οικοσυστημάτων που βρίσκονται κυρίως σε ορεινές περιοχές. Όμως, η κλίμακα των ανθρώπινων επεμβάσεων έχει αυξηθεί δραματικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Η αντίδραση απέναντι σε αυτό τον κίνδυνο ήταν ικανοποιητική καθώς το 2,5% της ελληνικής επικράτειας τελεί υπό προστασία και πλήθος άλλων περιοχών εντάχθηκαν στο ευρωπαϊκό δίκτυο NATURA 2000 (Πηγή: W.W.F.).

Εν κατακλείδι, για την αποτελεσματική προστασία των οικολογικά ευαίσθητων περιοχών και κατά συνέπεια την αναστροφή των τάσεων απώλειας της βιοποικιλότητας είναι αναγκαία η δράση στις εξής κατευθύνσεις (W.W.F και Ισπικούδης, 1995) :

- ☞ Σύνταξη και υιοθέτηση Εθνικών Στρατηγικών για τη Βιοποικιλότητα και τα Δάση, εναρμονισμένων με τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής, έναρξη εφαρμογής της Εθνικής Στρατηγικής για τους Υγροτοπικούς Πόρους.
- ☞ Σχεδιασμός και υλοποίηση εθνικού συστήματος παρακολούθησης στις προστατευόμενες περιοχές.
- ☞ Στήριξη της λειτουργίας των Φορέων Διαχείρισης προστατευομένων περιοχών με διασφάλιση της μεσο και μακροπρόθεσμης οικονομικής τους βιωσιμότητας.
- ☞ Αειφορική διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών και ιδιαίτερα των δασών και ενίσχυση προγραμμάτων αναδάσωσης και φυσικής αναγέννηση

1.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Είναι γεγονός ότι η ταχύτατη αύξηση του πληθυσμού στον πλανήτη και το συνεχώς αυξανόμενο βιοτικό επίπεδο των έξι δισ. κατοίκων του δημιουργούν τεράστια πίεση στη φύση. Οι μεγαλύτερες συνέπειες από την υπερκατανάλωση των πόρων είναι η αλλαγή του κλίματος, η αποψίλωση δασικών εκτάσεων, η μειωμένη γεωργική παραγωγή και η εξαντλητική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Τα τελευταία 30 χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ένωση γίνεται όλο και πιο αποτελεσματική στον τομέα του περιβάλλοντος: εγκρίνει πολιτικές, θεσπίζει νομοθεσία και μέτρα για την εφαρμογή της, παρέχει την συνδρομή της για τη εξάλειψη της ρύπανσης, διεξάγει έρευνα που έχει οδηγήσει σε περιβαλλοντικές καινοτομίες και ευαισθητοποιεί το κοινό στα θέματα αυτά. Στον διεθνή χώρο, η Ε.Ε. διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο, ασκώντας πιέσεις για την εφαρμογή αποτελεσματικών μέτρων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, που εκπέμπει περίπου το 14% των αερίων θερμοκηπίου στον κόσμο σήμερα, βρίσκεται στην πρώτη γραμμή των διεθνών προσπαθειών για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών. Η Ε.Ε. διαθέτει και τους πόρους αλλά και τη δυναμικότητα για να προωθήσει καλύτερες συνθήκες ζωής και να ανατρέψει την παραδοσιακή σύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης με την καταστροφή του περιβάλλοντος. Η δράση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα του περιβάλλοντος αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής κάθε πολίτη, εστιάζοντας τις προσπάθειες στα μέτρα που μπορούν να αποδώσουν περισσότερο με συνεργασία. Η προστασία του περιβάλλοντος απαιτεί συνεργασία σε ευρωπαϊκό, εθνικό και τοπικό επίπεδο μεταξύ των δημοσίων αρχών, των επιχειρήσεων, των ομάδων πίεσης και των μη κυβερνητικών οργανώσεων, καθώς και μεταξύ των ίδιων των πολιτών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση τηρεί πάνω απ' όλα με συνέπεια την αρχή της «αειφόρου ανάπτυξης», προσπαθώντας να εξισορροπήσει την προστασία του περιβάλλοντος με την οικονομική πρόοδο και την κοινωνική ανάπτυξη (Μάρδας, 2005).

Σημαντικές πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

6^ο Πρόγραμμα Δράσης

Το 6ο Πρόγραμμα Δράσης καταρτίστηκε το 2001 από την Επιτροπή και έχει τίτλο: «Το περιβάλλον κατά το έτος 2010: το δικό μας μέλλον, η δική μας επιλογή». Δημιουργήθηκε για να καλύψει τη χρονική περίοδο από την 1η Ιανουαρίου 2001 έως την 31η Δεκεμβρίου 2010.

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα δράσης της Ε.Ε για την περίοδο 2001-2010 ορίζει ότι πρέπει να ληφθούν περισσότερα μέτρα όσον αφορά στα ακόλουθα ζητήματα (Πηγή: W.W.F.) :

- ☞ Ατμοσφαιρική ρύπανση
- ☞ Ανακύκλωση των αποβλήτων
- ☞ Διαχείριση των πόρων
- ☞ Προστασία του εδάφους
- ☞ Αστικό περιβάλλον
- ☞ Αειφόρος χρήση των γεωργικών φαρμάκων
- ☞ Θαλάσσιο περιβάλλον

Ταμείο Υδρευσης της Ε.Ε

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ήδη προτείνει την ίδρυση ταμείου ύδρευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης με προϋπολογισμό 1 δις ευρώ, το οποίο θα συμβάλλει ώστε οι κάτοικοι των 77 χωρών της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού (ΑΚΕ), οι οποίες έχουν υπογράψει τη συμφωνία του Κοτονού (Ιούνιος 2000), να έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό και σε κατάλληλες εγκαταστάσεις υγιεινής. Το Ταμείο πρόκειται να λειτουργήσει ως καταλύτης αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες, παρέχοντας πληροφόρηση, διαδραματίζοντας κομβικό ρόλο, αναπτύσσοντας τις ερευνητικές και διαχειριστικές ικανότητες στις χώρες ΑΚΕ (Πηγή: W.W.F.).

Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για το Περιβάλλον και την Υγεία (2004-2010)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση θέσπισε πρόσφατα το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για το Περιβάλλον και την Υγεία 2004-2010 . Στόχος αυτού του σχεδίου είναι να παράσχει στις εθνικές κυβερνήσεις επιστημονικά ορθές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων στην υγεία. Απώτερος στόχος της Ε.Ε. είναι η κάλυψη του κενού γνώσεων μέσω της ενίσχυσης της έρευνας και της αντιμετώπισης των νεοεμφανιζόμενων ζητημάτων σχετικά με το περιβάλλον και την υγεία, καθώς και η διάθεση των σχετικών πληροφοριών στο κοινό (Πηγή: W.W.F.).

Ευρωπαϊκό δίκτυο NATURA 2000

Το Δίκτυο NATURA 2000 είναι ένα Ευρωπαϊκό Δίκτυο προστατευόμενων περιοχών (οικολογικό δίκτυο περιοχών), το οποίο αποτελεί τον πυρήνα της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διατήρηση της φύσης. Το δίκτυο αυτό απορρέει από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.

Ο σκοπός του δικτύου προστατευόμενων φυσικών περιοχών, είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσω της διατήρησης ορισμένων τύπων οικοτόπων (250 περίπου) και αυτοφυών ειδών χλωρίδας (430 περίπου) και άγριων ειδών πανίδας (200 περίπου) σε όλη την Ευρώπη.

Το Δίκτυο NATURA 2000 θα ασκεί στο εξής μεγάλη επιρροή στις πολιτικές ανάπτυξης της γης και διαχείρισης του ευρωπαϊκού χώρου. Επίσης, δεν θα περιορίζεται σε περιοχές-πυρήνες εξαιρετικής αξίας όσον αφορά τη φυσική κληρονομιά, αλλά θα περιλαμβάνει ρυθμιστικές περιοχές και οικολογικούς διαδρόμους που είναι απαραίτητοι για τη διατήρηση των μεταναστευτικών ειδών.

Το Δίκτυο αποτελεί μία μεγάλη πρόκληση για τα 27 κράτη μέλη, αλλά και για τις χώρες αυτές που θα θέσουν υποψηφιότητα για μελλοντική ένταξή τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Προσφέρει πραγματικές ευκαιρίες για τα ακόλουθα:

- ☞ αξιόλογη αύξηση του αριθμού των περιοχών διατήρησης της φύσης στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο.
- ☞ ενσωμάτωση των σκοπών διατήρησης της φύσης σε τομεακές πολιτικές, που αφορούν τον χωροταξικό σχεδιασμό, την αγροτική ανάπτυξη και την Κοινή Αγροτική Πολιτική.
- ☞ κινητοποίηση των χρηματοοικονομικών πόρων σε τοπικό, εθνικό και κοινοτικό επίπεδο προς την κατεύθυνση της αποτελεσματικότερης λειτουργίας του Δικτύου.
- ☞ δημιουργία θέσεων εργασίας στους τομείς της γεωργίας, του τουρισμού και της αναψυχής, στο πνεύμα της αειφόρου ανάπτυξης

(Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. και WWF).

Εφαρμογή του δικτύου NATURA στην Ελλάδα

Το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα σήμερα απαρτίζεται από 239 ΤΚΣ και 163 ΖΕΠ. Οι περιοχές αυτές παρουσιάζουν χωρική αλληλεπικάλυψη. Μάλιστα, 31 ΤΚΣ είναι απολύτως ταυτόσημοι με ΖΕΠ όσον αφορά την έκταση και την χωροθέτησή τους. Οι περιοχές αυτές, αν δεν μετρηθούν διπλά οι αλληλεπικαλύψεις, καταλαμβάνουν έκταση περίπου 3.390.147 εκταρίων (1 εκτάριο ή 1ha ισούται με 0,01 τ.χλμ). Από αυτά τα εκτάρια, 2.774.895 ha είναι χέρσος και 615.251 ha θαλάσσια έκταση. Το χερσαίο τμήμα της έκτασης του Natura 2000 καταλαμβάνει το 21.0% της ελληνικής χέρσου ενώ το θαλάσσιο το 5.5% των χωρικών υδάτων. Ο κατάλογος των Τόπων Κοινοτικής Σημασίας στην Ελλάδα θεωρείται πλήρης κατά 95%. Αυτή τη στιγμή έχουν καταγραφεί για την Ελλάδα: 88 τύποι οικοτόπων, 5 αμφίβια, 10 ερπετά, 22 ιχθείς, 13 ασπόνδυλα, 22 θηλαστικά, 40 φυτά, 125 πτηνά της Παρ. Ι της Οδηγίας πτηνών και 217 αποδημητικά πτηνά. Για την κήρυξη των περιοχών ως προστατευόμενων σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία, προαπαιτείται η εκπόνηση Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών (ΕΠΜ). Η Ελλάδα έχει ενιαία αντιμετώπιση των ΤΚΣ και των ΖΕΠ όσον αφορά αυτή τη διαδικασία. Μέχρι σήμερα έχουν εκπονηθεί ή βρίσκονται σε διάφορα στάδια (εκπόνησης, έγκρισης, προώθησης των σχετικών νομοθετημάτων κήρυξης) περίπου 84 ΕΠΜ. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι πολλές από τις περιοχές που δεν έχουν ακόμη κηρυχθεί με τις διαδικασίες του 1650/86 απολαμβάνουν κάποιο καθεστώς προστασίας σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο

(π.χ. Εθνικοί Δρυμοί ή υγρότοποι Διεθνούς Σημασίας - Ραμσάρ ή Καταφύγια Άγριας Ζωής) (Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.).

Πρόγραμμα LIFE+

Το LIFE+ είναι το χρηματοδοτικό μέσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον (αποτελεί συνέχεια του LIFE). Ο Κανονισμός που θεσπίζει το LIFE+ είναι ο (ΕΚ) 614/2007.

Ο απώτερος σκοπός του LIFE+ είναι να συμβάλλει στην εφαρμογή, ενημέρωση και ανάπτυξη της κοινοτικής περιβαλλοντικής πολιτικής και νομοθεσίας συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης του περιβάλλοντος σε άλλες πολιτικές, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Το LIFE+ στηρίζει την εφαρμογή του 6ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον (Απόφαση 1600/2002/ΕΚ), συμπεριλαμβανομένων των θεματικών στρατηγικών. Μέσω του LIFE+ χρηματοδοτούνται μέτρα και έργα με ευρωπαϊκή προστιθέμενη αξία για τα κράτη-μέλη. Το LIFE+ αποτελείται από τρία στοιχεία :

- ☞ **LIFE + Φύση και Βιοποικιλότητα:** Συμβάλλει στην εφαρμογή της κοινοτικής πολιτικής και νομοθεσίας για τη φύση και τη βιοποικιλότητα ιδιαίτερα σε σχέση με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ για τη διατήρηση των άγριων πτηνών και την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για τη διατήρηση της χλωρίδας και πανίδας και των φυσικών οικοσυστημάτων και την υποστήριξη και περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή του δικτύου Natura 2000 συμπεριλαμβανομένων των παράκτιων και θαλάσσιων ειδών.
- ☞ **LIFE + Περιβαλλοντική Πολιτική και Διακυβέρνηση:** Σκοπός του είναι η εφαρμογή των στόχων του 6ου Προγράμματος Δράσης για το Περιβάλλον συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων προτεραιότητας για τις κλιματικές αλλαγές, το περιβάλλον και την υγεία και ποιότητα ζωής, τους φυσικούς πόρους και τα απόβλητα και η συνεισφορά στην ανάπτυξη και επίδειξη των καινοτόμων προσεγγίσεων πολιτικής, τεχνολογιών, μεθόδων και εργαλείων.
- ☞ **LIFE + Πληροφόρηση και Επικοινωνία:** Έχει ως κύριο στόχο τη διάχυση της πληροφόρησης και την αύξηση της ευαισθητοποίησης σε περιβαλλοντικά θέματα συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης των δασικών πυρκαγιών.

Τα έργα που χρηματοδοτούνται από το LIFE+ πρέπει να είναι κοινοτικού ενδιαφέροντος, να συμβάλλουν σημαντικά στην επίτευξη του στόχου του LIFE+, να είναι τεχνικά και οικονομικά συναφή και εφικτά και να παρέχουν προστιθέμενη αξία.

Επίσης τα έργα μπορεί να είναι :

- ❖ Έργα βέλτιστης πρακτικής ή επίδειξης για την εφαρμογή της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ή της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.
- ❖ Καινοτόμα έργα, που σχετίζονται με τους κοινοτικούς περιβαλλοντικούς στόχους συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης ή της διάδοσης τεχνικών, τεχνογνωσίας ή τεχνολογιών βέλτιστης πρακτικής.
- ❖ Εκστρατείες ευαισθητοποίησης και ειδική εκπαίδευση των υπαλλήλων, που συμμετέχουν στην πρόληψη των δασικών πυρκαγιών.
- ❖ Έργα για την ανάπτυξη και την υλοποίηση κοινοτικών στόχων, που αφορούν την ευρεία, εναρμονισμένη, γενική και μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των δασών και των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων.

Ο συνολικός προϋπολογισμός για την εφαρμογή του LIFE+, για τη χρονική περίοδο 2007-2013, ανέρχεται σε 2.143 δισ. ευρώ, από τα οποία 78% χορηγούνται για επιδοτήσεις δράσης στο πλαίσιο έργων. Τουλάχιστον 50% του ποσού, που προορίζεται για επιδοτήσεις δράσης στο πλαίσιο έργων, χορηγείται σε μέτρα στήριξης της διατήρησης της φύσης και βιοποικιλότητας. Για τις επιδοτήσεις δράσης το μέγιστο ποσοστό συγχρηματοδότησης ανέρχεται στο 50% των επιλέξιμων δαπανών ενώ για οικοτόπους ή είδη προτεραιότητας μπορεί να φθάσει μέχρι 75%. Ιδιαίτερως λαμβάνονται υπόψη τα διεθνικά έργα όταν η διεθνική συνεργασία είναι ουσιώδης για την εξασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος ειδικότερα της συντήρησης των ειδών (Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.).

1.3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Οι δράσεις - ορόσημα της Ε.Ε. υπέρ του περιβάλλοντος είναι οι εξής (Επιτροπή Ερευνών, Α.Π.Θ.) :

1967: Πρώτη οδηγία στον τομέα του περιβάλλοντος, που αφορά στην ταξινόμηση,

συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών (67/548)

- 1970:** Οδηγία-πλαίσιο για την εφαρμογή μέτρων, με σκοπό την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που προέρχεται από τα αυτοκίνητα (70/220)
- 1973:** Πρώτο ευρωπαϊκό πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον (1973-76)
- 1979:** Οδηγία για την προστασία των πτηνών και των ενδιαιτημάτων τους (79/409)
- 1980:** Οδηγία για τον καθορισμό ελάχιστων προτύπων, όσον αφορά το πόσιμο νερό (80/778)
- 1985:** Οδηγία για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων (85/337)
- 1990:** Οδηγίες για τον περιορισμό της χρήσης και της ελευθέρωσης στο περιβάλλον γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών (90/219 και 90/220)
- 1991:** Το άρθρο 6 της Συνθήκης Μάαστριχτ ορίζει ότι οι απαιτήσεις της προστασίας του περιβάλλοντος πρέπει να ενταχθούν σε όλες τις κοινοτικές πολιτικές δραστηριότητες.
- 1992:** Οδηγία για τη διατήρηση των φυσικών ενδιαιτημάτων και άγριας χλωρίδας και πανίδας (92/43).
- 1994:** Ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος.
- 1999:** Καθιέρωση της Πράσινης Εβδομάδας ήτοι σειράς διασκέψεων για το περιβάλλον, που διοργανώνονται κάθε χρόνο από την Ε.Ε.
- 2000:** Οδηγία-πλαίσιο για την άσκηση ευρωπαϊκής πολιτικής στον τομέα των υδάτων (2000/60).
- 2001:** Κατάρτιση του έκτου προγράμματος δράσης για το περιβάλλον (2001-2010).
- 2002:** Κύρωση του πρωτοκόλλου του Κιότο για την αλλαγή του κλίματος.

Πέραν των παραπάνω, στο «ημερολόγιο» περιβαλλοντικών δράσεων της Ε.Ε. και των κρατών-μελών της έχει καταγραφεί η εξασφάλιση σημαντικών διεθνών δεσμεύσεων για την προστασία της φύσης, αλλά και η υπογραφή σειράς κρίσιμων συμβάσεων. Ενδεικτικά αναφέρονται :

Η Συνθήκη Ramsar για την προστασία των υδροτόπων διεθνούς σημασίας

Η Σύμβαση αποτελεί απόρροια της πολύ σημαντικής Συνδιάσκεψης που έλαβε χώρα στις 2 Ιανουαρίου 1971 στο Ραμσάρ του Ιράν. Είχε ως αρχικό σκοπό να προστατεύσει τους υδροτόπους και τα πτηνά που τους έχουν κατοικία, ωστόσο το πεδίο εφαρμογής της διευρύνθηκε για να περιλάβει ότι τους καθιστά τόπο που τελεί σε κίνδυνο. Η

καταστροφή των υγροτόπων βασίζονταν στην παλαιά αντίληψη ότι πρόκειται για ανθυγιεινούς και μη παραγωγικούς τόπους. Έγινε ωστόσο αντιληπτό ότι έχουν πολλαπλή χρησιμότητα μεταξύ άλλων για την πρόληψη των πλημμυρών. Η Σύμβαση έχει μεταφερθεί στο εσωτερικό δίκαιο με τα Ν.Δ. 191/1974, Ν. 1751/1988, Ν. 1959/1991 (Σαμιώτης, 1996).

Η Σύμβαση της Βόννης (23 Ιουνίου 1979)

Η Σύμβαση της Βόννης έχει ως στόχο την διαχείριση και προστασία κάθε είδους ο πληθυσμός του οποίου διαβαίνει με κυκλικό και προβλεπτό τρόπο τα όρια της δικαιοδοσίας ενός κράτους και τη διευκόλυνση των μετακινήσεών του. Συνοδεύεται σύμφωνα με την αρχή της διαβάθμισης από δυο παραρτήματα, το ένα εκ των οποίων αφορά τα αποδημητικά είδη που βρίσκονται σε κίνδυνο και έχει άμεση ισχύ, ενώ το δεύτερο αφορά τα αποδημητικά είδη που τελούν σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης και συνιστά σύμβαση-πλαίσιο. Στην Ελλάδα η Σύμβαση κυρώθηκε με μεγάλη καθυστέρηση με τον Ν. 2719/1999 (Σαμιώτης, 1996).

Η σύμβαση της Βέρνης (19 Σεπτεμβρίου 1979)

Πρόκειται για περιφερειακή συμφωνία που συνήφθη υπό την αιγίδα του Συμβουλίου της Ευρώπης και έχει ως αντικείμενο τη διατήρηση της άγριας χλωρίδας και πανίδας και εμμέσως των ενδιαιτημάτων τους. Στην Ελλάδα κυρώθηκε με τον Ν. 1335/83, και σύμφωνα με αυτή αναγνωρίζεται ότι «η άγρια χλωρίδα και πανίδα αποτελούν φυσική κληρονομιά με αξία αισθητική, επιστημονική, ψυχαγωγική, οικονομική, και ενδογενή, η οποία είναι αναγκαίο να διατηρηθεί και να μεταβιβαστεί στις επερχόμενες γενεές», ότι για τη σωτηρία της είναι αναγκαία η διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και αναγνωρίζεται ο ουσιαστικός ρόλος που αυτή διαδραματίζει στη διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας (Σαμιώτης, 1996).

Η σύμβαση του Ρίο ντε Τζανέιρο (5 Ιουνίου 1992)

Η Σύμβαση υπεγράφη από την Κοινότητα και τα κράτη-μέλη κατά την συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που διεξήχθη στο Ρίο ντε Τζανέιρο από τις 3 έως τις 14 Ιουνίου 1992. Σκοπός της Σύμβασης είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η αειφόρος χρήση των συστατικών της, η πρόληψη των αιτιών της σημαντικής μείωσης ή απώλειάς της και η αντιμετώπισή τους στην

πηγή, καθώς και ο ορθός και ισότιμος καταμερισμός των ωφελειών που απορρέουν από την εκμετάλλευση των γενετικών πόρων. Σημαντικό στοιχείο της προστασίας αποτελεί η *in situ* διατήρηση της βιοποικιλότητας, δηλαδή η προστασία των ειδών και οικοσυστημάτων στο φυσικό τους χώρο. Η Σύμβαση προβλέπει την εκπόνηση προγραμμάτων επιστημονικής και τεχνικής εκπαίδευσης και επιμόρφωσης για την διατήρηση και την αειφόρο χρήση της βιοποικιλότητας, την ενθάρρυνση της έρευνας, την προαγωγή της περιφερειακής και παγκόσμιας συνεργασίας (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2005). Στην Ελλάδα, η Σύμβαση αυτή κυρώθηκε με τον Ν. 2204/1994 (ΦΕΚ 59/15-4-1994, τ. Α') (Ταμπάκης, 2009).

Η Σύμβαση της Βαρκελώνης

Ειδικότερα, το πρωτόκολλο 4 «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» υπογράφηκε στη Γενεύη στις 3/4/1982 και κυρώθηκε από την Ελλάδα με τον Ν. 1634/86 (ΦΕΚ 104/18-7-1986, τ. Α'). Βάσει αυτού τα συμβαλλόμενα κράτη-μέλη της Σύμβασης δεσμεύονται να λάβουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των σημαντικών θαλάσσιων περιοχών για τη διατήρηση των φυσικών πόρων, των φυσικών τοπίων και των περιοχών της πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου (Ταμπάκης, 2009).

Άλλες διεθνείς συμβάσεις :

Η Σύμβαση του Ελσίνκι για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος στην περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας (22 Μαρτίου 1974), η Σύμβαση για την Ανταρκτική που υπεγράφη στην Ουάσιγκτον (1 Δεκεμβρίου 1959), η Σύμβαση περί διατήρησης της θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας της Ανταρκτικής (20 Μαΐου 1980), η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη μάχη κατά της απερίμωσης στις χώρες που θίγονται από ξηρασία η οποία υπεγράφη στο Παρίσι (17 Ιουνίου 1994), η Διεθνής Σύμβαση για την προστασία των Άλπεων που υπεγράφη στο Σάλτσμπουργκ (7 Νοεμβρίου 1991), η Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές (1992) (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2005).

Η ΟΔΗΓΙΑ 79/409/ΕΟΚ

Αφορμή για την έκδοση της οδηγίας αποτέλεσε η διαπίστωση ότι ένας μεγάλος αριθμός ειδών πτηνών που ζουν εκ φύσεως σε άγρια κατάσταση υφίσταται ταχύτατη

μείωση του πληθυσμού του, γεγονός που αποτελεί κίνδυνο για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και της βιολογικής ισορροπίας της Ευρώπης. Ευρύτερος στόχος της διατήρησης των άγριων πτηνών είναι η μακροπρόθεσμη προστασία και η διαχείριση των φυσικών πόρων ως αναπόσπαστο μέρος της κληρονομιάς των ευρωπαϊκών λαών καθώς και η διατήρηση και προσαρμογή των φυσικών ισορροπιών των ειδών στα όρια του λογικά δυνατού. Η αποτελεσματική προστασία των πτηνών θεωρείται χαρακτηριστικό διασυνοριακό πρόβλημα περιβάλλοντος που συνεπάγεται κοινές ευθύνες, ιδίως όσον αφορά τα αποδημητικά είδη που αποτελούν «κοινή κληρονομιά».

Βασική ρύθμιση της οδηγίας αποτελεί η υποχρέωση των κρατών να υιοθετήσουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διατηρηθεί ή προσαρμοστεί ο πληθυσμός όλων των ειδών των πτηνών σε επίπεδο που να ανταποκρίνεται στις οικολογικές, επιστημονικές και μορφωτικές απαιτήσεις.

Έτσι επιβάλλεται στα κράτη-μέλη να κατατάξουν τα εδάφη που πληρούν ορισμένα ορνιθολογικά κριτήρια σε ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ) μέσα στις οποίες πρέπει να αποφεύγεται η ρύπανση ή η φθορά των οικοτόπων. Άλλες συγκεκριμένες υποχρεώσεις που πηγάζουν από τη συγκεκριμένη οδηγία αφορούν την απαγόρευση του εκ προθέσεως φόνου ή σύλληψης και σκόπιμης ενόχλησης των πτηνών ιδιαίτερα κατά την περίοδο αναπαραγωγής καθώς και της εμπορίας των πτηνών.

Η οδηγία 79/409/ΕΟΚ ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο με την ΚΥΑ 414958/1985 «Μέτρα διαχείρισης της άγριας πτηνοπανίδας». Στην πράξη, ως μέτρο προστασίας των πτηνών έχουν δημιουργηθεί 151 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και τα Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) βάσει του άρθρου 57 του Ν. 2637/1998 (Πηγή: Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2005).

Η ΟΔΗΓΙΑ 92/43/ΕΟΚ

Η οδηγία αυτή έχει ως σκοπό να συμβάλλει στην προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας στο ευρωπαϊκό έδαφος. Για τον σκοπό αυτό, η οδηγία επιβάλλει στα κράτη-μέλη την υποχρέωση σύστασης ενός συνεκτικού ευρωπαϊκού οικολογικού δικτύου ειδικών ζωνών (NATURA 2000) προκειμένου να διασφαλιστεί η διατήρηση ορισμένων τύπων φυσικών οικοτόπων. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από

«ειδικές ζώνες διατήρησης» και από «ζώνες ειδικής προστασίας» που έχουν ταξινομηθεί σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ.

Το καθεστώς αυστηρής προστασίας των ζωικών ειδών περιλαμβάνει την απαγόρευση κάθε μορφής εκ προθέσεως σύλληψης ή θανάτωσης δειγμάτων των ειδών, εκ προθέσεως παρενόχλησης των ειδών ιδιαίτερα κατά την περίοδο αναπαραγωγής, εκ προθέσεως καταστροφής ή συλλογής των αυγών στο φυσικό περιβάλλον ή της βλάβης ή καταστροφής των τόπων αναπαραγωγής ή ανάπαυσης. Τα κράτη-μέλη έχουν το δικαίωμα να παρεκκλίνουν από τις υποχρεώσεις τους για να προλάβουν σοβαρές ζημιές των καλλιεργειών, της κτηνοτροφίας, των δασών, των πληθυσμών ιχθύων, των υδάτων και γενικότερα για λόγους δημόσιας υγείας και ασφάλειας.

Η προσαρμογή της οδηγίας 92/43 στο ελληνικό δίκαιο έγινε με την ΚΥΑ 33318/3028/1998 (Πηγή: Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

2.1. Παλιές και νέες αντιλήψεις για τις προστατευόμενες περιοχές

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε διεθνώς στα πρώτα στάδια του θεσμού των προστατευόμενων περιοχών ήταν η απόλυτη προστασία φυσικών περιοχών και ο αποκλεισμός των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η ανάπτυξη και η προστασία του περιβάλλοντος ήταν έννοιες ασύμβατες και οποιαδήποτε δραστηριότητα θα οδηγούσε μοιραία σε αλλοίωση των φυσικών οικοτόπων, ρύπανση και υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Σήμερα, η προστασία του περιβάλλοντος προβάλλει ως δίλημμα ανάμεσα στη διατήρηση της φύσης και την οικονομική ανάπτυξη. Πλέον υποστηρίζεται ότι οι προστατευόμενες περιοχές θα πρέπει να ικανοποιούν στο μεγαλύτερο βαθμό τις αισθητικές, επιστημονικές και εκπαιδευτικές απαιτήσεις των επισκεπτών σε συνδυασμό με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Οι μαχόμενοι για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος υποστηρίζουν ότι είναι απαραίτητη η συμμετοχή του τοπικού πληθυσμού για την αποτελεσματική συντήρηση των προστατευόμενων περιοχών, καθώς οι ανθρώπινες κοινότητες, ειδικά εκείνοι που ζουν γύρω από τις προστατευόμενες περιοχές, έχουν συχνά σημαντικές και

μακροπρόθεσμες υφιστάμενες σχέσεις με αυτές τις περιοχές. Έτσι σταδιακά, άρχισαν να αναπτύσσονται νέες τάσεις σε σχέση με τις στρατηγικές που στοχεύουν στη διευκόλυνση της τοπικής συμμετοχής όπου οι αρμόδιες αρχές διαχειρίζονται φυσικούς πόρους με τοπική αξία. Τα αναμενόμενα οφέλη από τις συμμετοχικές διαδικασίες στη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών, συνοψίζονται στα παρακάτω :

- ☛ αξιοποιούνται πλήρως οι γνώσεις και η εμπειρία που έχουν οι ντόπιοι για τα πολύτιμα χαρακτηριστικά της περιοχής αλλά και για τα προβλήματα και τους τρόπους επίλυσής τους.
- ☛ εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα των μέτρων προστασίας και διαχείρισης και εξοικονομούνται οι πόροι που μπορεί να ξοδεύονταν αλόγιστα εξαιτίας της μη εφαρμογής τους.
- ☛ ελαχιστοποιούνται ή αποφεύγονται οι ενδεχόμενες συγκρούσεις μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών, αφού τα επίμαχα θέματα έχουν εντοπιστεί και συζητηθεί εξαρχής.
- ☛ εξασφαλίζεται η συνέχεια και συνέπεια στο έργο της προστασίας.
- ☛ εξασφαλίζεται η επαφή και η σχέση αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ «ξένων» (π.χ. επιστημόνων ή των μελών ενός νεοσύστατου φορέα διαχείρισης) και ντόπιων.
- ☛ καλλιεργείται η «κουλτούρα» των συμμετοχικών διαδικασιών.

Παλαιότερα οι προστατευόμενες περιοχές δημιουργούνταν κάθε μια χωριστά και εφαρμόζονταν σ' αυτήν, έστω και αν ήταν μεγάλης έκτασης, διαχείριση ως «νησί» από εξειδικευμένους επιστήμονες λίγων ειδικοτήτων, ενώ σήμερα οι προστατευόμενες περιοχές αναπτύσσονται ως «δίκτυα» και διαχειρίζονται από ευρύτερες διεπιστημονικές ομάδες επιστημόνων. Μερικές προστατευόμενες περιοχές είναι στην πραγματικότητα ιδιαίτερα κερδοφόρες, κερδίζοντας πολύ σημαντικό συνάλλαγμα για τις χώρες τους και αυτό γιατί αποτελούν ή μπορούν να αναδειχθούν σε τουριστικό προορισμό, δραστηριότητα που επιφέρει επιπλέον έσοδα, δημιουργεί θέσεις εργασίας και προωθεί την ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας. Επίσης οι προστατευόμενες περιοχές στις μέρες μας είναι συνήθως επιλέξιμες για πολλά εθνικά ή κοινοτικά χρηματοδοτικά προγράμματα. Προσφέρουν μια άριστη ευκαιρία για τα περιφερειακά προγράμματα και σ' αυτά μπορεί να υπάρξει μεγαλύτερη υποστήριξη από διεθνή κεφάλαια. Παλαιότερα η χρηματοδότηση των προστατευόμενων περιοχών στη χώρα μας γίνονταν κυρίως μέσω του κρατικού προϋπολογισμού. Όταν η

ανθρώπινη χρήση υπό μορφή τουρισμού και αναψυχής ενθαρρύνεται ή υποστηρίζεται στις προστατευόμενες περιοχές, αυτό γίνεται συχνά με το επιχείρημα των οικονομικών οφελών στις τοπικές κοινότητες. Ο τουρισμός στις προστατευόμενες περιοχές πρέπει να ρυθμιστεί με τη βοήθεια και το συμφέρον όλων των συμμετεχόντων για μια δεδομένη περιοχή με εστίαση στον τοπικό πληθυσμό. Ο αρχικός λόγος για αυτήν την προσέγγιση είναι ότι οι άνθρωποι που ζουν στις οριακές περιοχές έχουν κάποιες δυσκολίες στην είσοδο της αγοράς εργασίας. Ο οικοτουρισμός μπορεί να ωφελήσει τις προστατευόμενες περιοχές μέσω της παραγωγής των χρημάτων για τη διαχείριση και προστασία των φυσικών βιότοπων και των ειδών, επιτρέποντας στους ντόπιους να έχουν οικονομικά οφέλη από τις προστατευόμενες περιοχές, και έτσι να ενθαρρύνουν την υποστήριξη προστασίας της προστατευόμενης περιοχής, και με το να προσφέρουν μέσα με τα οποία μπορεί να ενισχυθεί η συνείδηση των ανθρώπων για τη σημασία της συντήρησης της. Η σχέση μεταξύ κοινού και φυσικού περιβάλλοντος είναι σύνθετη. Αφ' ενός, η συμπεριφορά αναψυχής των ανθρώπων επηρεάζεται έμμεσα από την περιβαλλοντική ποιότητα και, αφ'ετέρου, το κοινό κατέχει τη δυνατότητα να δημιουργεί επιπτώσεις άμεσα στην ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος μέσω των μεμονωμένων συμπεριφορών. Οι άνθρωποι πρέπει να αισθανθούν ευπρόσδεκτοι, να επισκεφτούν και να χρησιμοποιήσουν τις προστατευόμενες ζώνες, αλλά πρέπει να αναγνωρίσουν και να δεχτούν ότι ευθύνη τους είναι να ενεργούν σύμφωνα με τα καθορισμένα μέτρα συντήρησης που σχεδιάζονται για να εξασφαλίσουν την επαρκή προστασία των πάρκων. Η επιτυχία ενός σχεδίου διαχείρισης και προστασίας δεν εξαρτάται απλά από την κυβερνητική υποστήριξη και τις τοπικές διαχειριστικές αρχές, αλλά και από την εμπλοκή του τοπικού πληθυσμού. Η συμμετοχή του κοινού περικλείει το δικαίωμα της τοπικής κοινωνίας για πληροφόρηση και πρόσβαση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι διοικητικές αντιπροσωπείες των φυσικών πόρων χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τις διαδικασίες δημόσιας συμμετοχής που έχουν ως σκοπό κανονικά να ενισχύσουν την επικοινωνία και τις διαβουλεύσεις μέσω μεθόδων όπως οι δημόσιες πληροφορίες, οι δημόσιες ακροάσεις, οι διασκέψεις, και ο σχηματισμός των συμβουλευτικών ομάδων. Η γενική πρόθεση της συμμετοχής είναι να επιλυθούν οι διαφορές τους και να εφαρμοστούν οι κοινές λύσεις. Οι διαχειριστές και σχεδιαστές των συγκεκριμένων περιοχών πρέπει να διαθέτουν την ικανότητα της αναγνώρισης και της κατανόησης των διαφορετικών συμφερόντων κάθε εμπλεκόμενου φορέα, της εκτίμησης των δυνατοτήτων τους και της ενσωμάτωσης

των κατάλληλων πληροφοριών στα σχέδια διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών. Η αμοιβαία κατανόηση και η οικοδόμηση μακροπρόθεσμων σχέσεων μεταξύ των συμμετεχόντων είναι απαραίτητες. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί μόνο να επιτευχθεί εάν μια αληθινά διπλής κατεύθυνσης διαδικασία επικοινωνίας είναι σε ισχύ. Ακόμα και αν οι συμμετέχοντες δεν μπορούν να λύσουν ένα συγκεκριμένο θέμα, η διαδικασία της συμμετοχής οφείλει να βοηθήσει τους εμπλεκόμενους να κατανοήσουν τους στόχους και τις προοπτικές που υποστηρίζει η κάθε πλευρά, καλλιεργώντας την επικοινωνία και ανάπτυξη σχέσεων μεταξύ τους. Οι σχέσεις αυτές και οι αποφάσεις που πιθανόν ληφθούν μπορούν να παραμείνουν σταθερές στο πέρασμα του χρόνου, συντελώντας σε μια προοδευτική μείωση έως και απουσία των συγκρούσεων ή στη θεσμοθέτηση μηχανισμών για την επίλυση σημαντικών διαφορών (Ταμπάκης, 2009).

2.2. Πρωταρχικοί σκοποί διατήρησης των προστατευόμενων περιοχών

(Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

- Διατηρούν ουσιώδεις οικολογικές διαδικασίες και συστήματα συντήρησης της ζωής.
- Προστατεύουν τη γενετική και βιολογική ποικιλότητα.
- Προστατεύουν αισθητικές αξίες και φυσικά οικοσυστήματα.
- Προστατεύουν λεκάνες απορροής και την παραγωγή τους.
- Ελέγχουν τη διάβρωση, τις αποθέσεις και τις απώλειες του εδάφους γενικά
- Διατηρούν την ποιότητα του αέρα.
- Προστατεύουν τους βιότοπους αντιπροσωπευτικών, καθώς και σπάνιων και ευρισκόμενων σε κίνδυνο ειδών.
- Παρέχουν ευκαιρίες για οικοτουρισμό και αναψυχή.
- Παρέχουν ευκαιρίες για έρευνα, εκπαίδευση και διαπαιδαγώγηση.
- Συμβάλλουν στην αειφορική χρήση των φυσικών πόρων και οικολογική ανάπτυξη.
- Προστατεύουν την φυσική και πολιτιστική κληρονομιά.
- Εξασφαλίζουν δυνατότητες και δικαιώματα επιλογών για το μέλλον.

2.3. Χαρακτηριστικά τα οποία μια περιοχή ορίζεται να προστατεύσει

Μια προστατευόμενη περιοχή είναι δυνατό να ιδρυθεί για να προστατεύσει μια ευρεία ποικιλία χαρακτηριστικών όπως είναι (Ισπικούδης, 1995) :

- 1) Χαρακτηριστικά ή μοναδικά οικοσυστήματα όπως ενδημική πανίδα νησιών, αλπικά οικοσυστήματα κ.α.
- 2) Ιδιαίτερα είδη με ενδιαφέρον, αξία, σπανιότητα ή κάτω από απειλή εξαφάνισης όπως το αγρίμι, ο λύγγας, η αρκούδα κ.α.
- 3) Θέσεις με ασυνήθιστη ποικιλία ειδών.
- 4) Τοπικά ή γεωφυσικά χαρακτηριστικά αισθητικής ή επιστημονικής αξίας όπως παγετώνες, θερμοπηγές, καταρράκτες.
- 5) Υδρολογικές-προστατευτικές λειτουργίες: έδαφος, νερό, τοπικό κλίμα.
- 6) Θέσεις για αναψυχή στη φύση και τουρισμό, όπως λίμνες, ακτές, θέσεις θέας σε βουνοκορφές, θέσεις παρατήρησης άγριας πανίδας κ.α.
- 7) Θέσεις ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος, όπως περιοχές μακροχρόνιας έρευνας.
- 8) Θέσεις με πολιτιστικά μνημεία, όπως ναοί, ιεροί τόποι, αρχαιολογικές ανασκαφές κ.α.

2.4. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Τα περισσότερα κράτη αποδέχτηκαν την ανάγκη για προστασία σημαντικών παραδειγμάτων της φυσικής τους κληρονομιάς και αναγνώρισαν ότι αυτή είναι μια συμβολή στην παγκόσμια προσπάθεια για προστασία των ζωτικών πόρων και τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας. Η επιτροπή για τα Εθνικά Πάρκα και τις προστατευόμενες περιοχές (CNPAA) είναι η επιτροπή της I.U.C.N., εξειδικευμένη και υπεύθυνη για την προώθηση της ίδρυσης ενός διεθνούς δικτύου, αποτελεσματικά διαχειριζόμενων χερσαίων και θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών και έχει διανέμει οδηγίες πάνω σε αυτά τα θέματα (Ισπικούδης, 1995).

Πάρα πολλές χώρες έχουν πια ανακηρύξει ένα ή περισσότερα Εθνικά Πάρκα ή παρόμοια αποθέματα, αν και το επίπεδο της νομικής προστασίας και οι διαχειριστικοί σκοποί είναι δυνατό να ποικίλλουν ακόμη και μεταξύ περιοχών της ίδιας κατηγορίας και στην ίδια χώρα. Πολλές χώρες αναγνωρίζουν πολλούς διαφορετικούς τύπους

προστατευόμενων περιοχών, κάθε μια με διαφορετική προστασία και διαχειριστικούς σκοπούς περιλαμβανομένων ακόμη και μερικών που χρησιμοποιούνται έντονα, αλλά όλες μέσα σε ένα συνολικό εθνικό σύστημα. Στη χώρα μας σύμφωνα με τη νομοθεσία που υπάρχει, προστατευόμενες περιοχές είναι οι Εθνικοί Δρυμοί, τα Αισθητικά Δάση, τα Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης, οι Υγροβιότοποι (Ισπικούδης, 1995).

Οι κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών όπως καθορίστηκαν το 1985 από την IUCN είναι οι εξής :

2.4.1. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ / ΦΥΣΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (BIOSPHERE RESERVES)

Έχει ως στόχο την προστασία της φύσης και τη διατήρηση των φυσικών διαδικασιών σε μια αδιατάρακτη κατάσταση για να διασφαλιστούν οικολογικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα του φυσικού περιβάλλοντος, διαθέσιμα για επιστημονική έρευνα, περιβαλλοντικό έλεγχο και εκπαίδευση, καθώς και για τη διατήρηση γενετικών πόρων σε μια δυναμική και εξελικτική κατάσταση. Πρόκειται για περιοχές που περιλαμβάνουν εξαιρετικά οικοσυστήματα ή είδη χλωρίδας και πανίδας με επιστημονικό ενδιαφέρον σε Εθνική κλίμακα που είναι άθικτα ή έχουν επηρεαστεί ελάχιστα από την ανθρώπινη χρήση μέσα στο χρόνο. Ο τουρισμός, η αναψυχή και γενικά η προσπέλαση από τους ανθρώπους απαγορεύεται. Οι οικολογικές διαδικασίες όπως οι φυσικές πυρκαγιές, οικολογική διαδοχή, ασθένειες εντόμων και μυκήτων, θύελλες, σεισμοί, χιονοστιβάδες, πλημμύρες κ.τ.λ. αφήνονται ανεμπόδιστα να εξελιχθούν έστω και αν αλλοιώνουν το οικολογικό σύστημα ή τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά του χώρου. Στη κατηγορία αυτή θα μπορούσε να καταταγεί το Παρθένο Δάσος Παρανεστίου Δράμας (Ισπικούδης, 1995).

2.4.2. ΕΘΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ (NATIONAL PARK)

Σκοπός είναι η προστασία μεγάλων, φυσικών και εξαιρετικής ωραιότητας περιοχών, εθνικής ή διεθνούς σημασίας για επιστημονική, εκπαιδευτική και αναψυχική χρήση διαχειριζόμενων από την αρμόδια υπηρεσία ενός έθνους. Περιλαμβάνουν μεγάλες περιοχές όπου ένα ή περισσότερα οικοσυστήματα δεν έχουν υποστεί ουσιώδη αλλοίωση από την ανθρώπινη εκμετάλλευση. Οι επισκέπτες επιτρέπεται να

εισέρχονται κάτω από ειδικές συνθήκες για σκοπούς έμπνευσης, εκπαίδευσης, πνευματικής καλλιέργειας και αναψυχής. Στην Ελλάδα οι περιοχές που έχουν οριοθετηθεί ως Εθνικοί Δρυμοί είναι οι εξής (Ισπικούδης, 1995) :

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΙΑΤΑΓΜΑ & Φ.Ε.Κ.	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	ΠΕΡΙΟΧΗ
ΑΙΝΟΥ	743/6-6-11-62 199Α'/1962	2.862	Ασβεστόλιθος	Ν. Κεφαλληνίας
ΟΙΤΗΣ	218/7-3-66 56Α'/1966	3.010 4.200*	Ασβεστόλιθος Φλύσχης	Ν. Φθιώτιδας
ΟΛΥΜΠΟΥ	20/9-6-38 248Α'/38	3.998	Ασβεστόλιθος	Ν. Πιερίας
ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	768/25-7-38 236Α'/1938	3.513	Ασβεστόλιθος Φλύσχης	Ν. Φωκίδας- Βοιωτίας
ΠΑΡΝΗΘΑΣ	644/31-8-61 153Α/1961	3.812	Ασβεστόλιθος Σχιστόλιθοι	Ν. Αττικής
ΠΙΝΔΟΥ	480/12-5-66 120Α/1966	3.360 6.780*	Σερπεντίνης Φλύσχης Γαύρος	Ν. Γρεβενών
ΠΡΕΣΠΩΝ	46/14-1-74 14Α/1974	4.650 16.550	Αλλούβια. Ασβεστολιθικά. Γνεύσιος. Γρανίτης.	Ν. Φλώρινας
ΒΙΚΟΥ-ΑΩΟΥ	213/20-8-73 198Α'/1973	3.300	Ασβεστόλιθος Φλύσχης	Ν. Ιωαννίνων
ΣΑΜΑΡΙΑΣ	742/8-11-62 200Α/1962 & 102/15-2-64 33Α/1964	4.850	Ασβεστόλιθος Σχιστόλιθοι	Ν. Χανίων
ΣΟΥΝΙΟΥ	182/1-3-74 67Α/1974 & 996/30-9-71 192Α/1971	750 2.750*	Ασβεστόλιθος	Ν. Αττικής

*Είναι η έκταση της περιφερειακής ζώνης σε όσους Εθνικούς Δρυμούς έχει προσδιοριστεί και αναγνωριστεί. (Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

2.4.3. ΜΝΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ

(NATURAL MONUMENT / NATURAL LANDMARK)

Σκοπός του είναι η διάσωση και προστασία σημαντικών φυσικών στοιχείων ή σχηματισμών του τοπίου εξαιτίας της σπανιότητάς τους ή των μοναδικών χαρακτηριστικών τους ή του ιδιαίτερου ενδιαφέροντός τους. Η προστασία εστιάζεται πάνω σε συγκεκριμένα ειδικά στοιχεία ή σχηματισμούς που είναι ή βρίσκονται σε μικρές περιοχές, όπως ένα μεμονωμένο δέντρο ή συστάδα δέντρων, σπηλιές, γεωμορφικοί σχηματισμοί κ.α. Στην Ελλάδα ως μνημεία της φύσης έχουν οριστεί τα εξής (Ισπικούδης, 1995) :

Δάσος Οξιάς Πευκωτού (Πέλλα)	Φυσικό δάσος Κυπαρίσσου Έμβωνα (Ρόδος)	Οι Δρυς της Καλαμιάς (Αίγιο)
Νήσος Πιπέρι (Βόρειες Σποράδες)	Μικτό δάσος Γράμμου (Καστοριά)	Η Δρυς των Κορφών (Ηράκλειο)
Ο Πλάτανος του Λια (Ηπειρος)	Οι 3 Ελιές του Αλμυροπόταμου (Εύβοια)	Δάσος Δρυός και Φράξου Μουριών (Κιλκίς)
Ο Πλάτανος του Ιπποκράτη (Κως)	Η Φτελιά της Αηδόνας (Τρίκαλα)	Η Δρυς του Περιθωρίου (Αρκαδία)
Απειλούμενη Κρητική Cerehalanthera	Αειθαλής Πλάτανος των Αζογήρων (Κρήτη)	Το δάσος των Κέδρων της Κυνουρίας
Ο Πλάτανος του Αγ. Φλώρου (Μεσσηνία)	Απολιθωμένο δάσος Λέσβου	Η Ελιά της Καλαμάτας
Ο Πλάτανος της Πλατανιώτισσας (Αχαΐα)	Δάσος Οξιάς στη Τσίχλα-Χαινού (Ξάνθη)	Ο Σφένδαμοστου Σιδηρόκαστρου
Το Δάσος Φράξων Λεσινιού (Μεσολόγγι)	Παρθένο Δάσος Κεντρικής Ροδόπης (Δράμα)	Ο Πλάτανος της Δημητσάνας
Ο Πλάτανος της Αγ. Λαύρας (Καλάβρυτα)	Οι Πλάτανοι της Λαμίας	Οι 50 Ίταμοι του Κρουναρίου
Η περιοχή των Σφάγγων του Λαιλιά (Σέρρες)	Ο Πλάτανος της Αγ. Μαρίας (Φθιώτιδα)	Ο Φοίνικας του Ναυπλίου
Απομεινάρια ελοχαρούς δάσους Ιστιαίας (Εύβοια)	Ο Πλάτανος του Βλάτους (Χανιά)	Η Ελιά του Ναυπλίου
Φυσικό μικτό δάσος Αλμωπίας (Πέλλα)	Η Δρυς της Δόριζας (Αρκαδία)	Ο Πλάτανος του Ναυπλίου
Οι Πλάτανοι της Βέροιας	Το Κυπαρίσσι της Πρασιάς (Ευρυτανία)	Αειθαλής Πλάτανος (Ηράκλειο)
Ο Πλάτανος της Άρτας	Οι 8 Ελιές της Δημαίνης (Αργολίδα)	Οι Πλάτανοι των Κομποτάδων (Φθιώτιδα)
Ο Πλάτανος του Βάβδου (Χαλκιδική)	Ο Πλάτανος του Γεροπλάτανου (Χαλκιδική)	Χαλέπιος Πεύκη της Νικήτης (Χαλκιδική)
Το κλήμα του Πανσανία (Αίγιο)	Πηγή Δώδεκα Βρύσες (Αίγιο)	Ο πλάτανος του Σχολαρίου

2.4.4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ / ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ
(MANAGED NATURE RESERVE / WILDLIFE SANCTUARY)

Σκοπός είναι η εξασφάλιση εκείνων των φυσικών συνθηκών που είναι αναγκαίες για να προστατέψουν εθνικά σημαντικά είδη, ομάδες ειδών, βιοκοινότητες ή φυσικά στοιχεία του περιβάλλοντος που απαιτούν ανθρώπινη επέμβαση για τη διαίωσή τους. Επιτρέπεται ελεγχόμενη συγκομιδή κάποιων φυσικών πόρων. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται περιοχές αποτελούμενες από θέσεις φωλιάσματος, έλη, λίμνες, τοπία, δάση, λιβαδικούς βιότοπους ή περιοχές όπου τα ψάρια εναποθέτουν τα αυγά τους. Περιορισμένες θέσεις της κατηγορίας αυτής μπορεί να αναπτυχθούν για περιβαλλοντική εκπαίδευση και κατανόηση διαχείρισης της άγριας ζωής. Η διαχείριση των εκτάσεων αυτών μπορεί να γίνει είτε από ένα κρατικό φορέα ή αποκεντρωμένο φορέα, άτομα ή ομάδες ατόμων ή από κάποιο μη κερδοσκοπικό οργανισμό. Επίσης, θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν διάφοροι υγροβιότοποι με αξιολογη ορνιθοπανίδα (Ισπικούδης, 1995).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην Ελλάδα συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή οι παρακάτω περιοχές :

ΘΗΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜ/ΝΙΑ ΚΗΡΥΞΗΣ
Δάσος Μονής Αγάθωνα	1968
Νήσος Θοδωρού Κρήτη	1976
Νήσος Δία Κρήτη	1977
Νήσος Σιαπέντζα Μεσσηνία	1977
Νήσος Γιούρα Βόρειες Σποράδες	1979
Νήσος Αντίμηλος	1983
Δάσος Δαδιάς-Λευκίμης Σουφλίου	1986

(Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

ΕΚΤΡΟΦΕΙΑ ΘΗΡΑΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ (Ha)	ΝΟΜΟΣ
Νήσος Αντίμηλος	795	Κυκλάδες
Νήσος Θεοδώρου	60	Χανιά
Μονή Αγάθωνα	90	Ν. Φθιώτιδας
Καλούσι	102	Ν. Αχαΐας
Σαραντάπηχο	102	Ν. Αχαΐας
Πάρνηθα	114	Ν. Αττικής
Άγιοι Πάντες	30	Ν. Λασιθίου
Αμφίκλεια	250	Λαμία
Βάλανος	2,2	Μουζάκι
Τάμπες	55	Ν. Γρεβενών
Κουρί	13	Ν. Κοζάνης
Αγ. Νικόλαος	120	Νάουσα
Χρυσοπηγή	98	Σέρρες
Χρυσούπολη	1	Καβάλα
Τρεις Βρύσες	250	Αλεξανδρούπολη
Σιθωνία	9.500	Χαλκιδική
Α. Βισσαρίων	261	Τρίκαλα
Αγ. Παντελεήμων	305	Φλώρινα
Παλαιολόγος	500	Καλάβρυτα
Βουνό Καστοριάς	70	Ν. Καστοριάς
Δαφνιώτισσα	3	Αμαλιάδα

(Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

Τα παραπάνω εκτροφεία θηραμάτων ξεκίνησαν να λειτουργούν με την εφαρμογή του Νόμου 177/1975 και Προεδρικού Διατάγματος 453/1977 και χρησιμοποιούνται κυρίως για την εκτροφή θηραματικών ειδών όπως πέρδικες, φασιανοί, ορτύκια, ζαρκάδια, ελάφια, αγριοκάτσικα, λαγοί και σε κάποιες περιπτώσεις αγριογούρουνα με σκοπό την απελευθέρωσή τους σε φυσικούς βιότοπους (Ισπικούδης, 1995).

ΚΑΤΑΦΥΓΙΑ ΘΗΡΑΜΑΤΩΝ

Ο κύριος σκοπός των καταφυγίων θηραμάτων είναι η βελτίωση των βιοτόπων έτσι ώστε τα υπάρχοντα ή ελευθερούμενα θηραματικά είδη να μπορέσουν να επιβιώσουν, πολλαπλασιαζόμενα και επεκτεινόμενα στις τριγύρω δημόσιες κυνηγετικές εκτάσεις (Ισπικούδης, 1995).

Στη Ελλάδα, οι περιοχές που προστατεύονται από το δίκτυο NATURA και αποτελούν καταφύγια θηραμάτων είναι οι εξής (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.) :

ΟΝΟΜΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	
ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΣΜΟΛΙΚΑΣ	ΛΙΜΝΗ ΚΕΡΚΙΝΗ-ΚΡΟΥΣΙΑ-ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΜΠΕΛΕΣ
ΔΕΛΤΑ ΕΒΡΟΥ	ΕΚΒΟΛΕΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΑ
ΤΡΕΙΣ ΒΡΥΣΕΣ	ΑΗ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΛΙΜΝΗ ΒΙΣΤΟΝΙΔΑ ΚΑΙ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΠΟΡΤΟ ΛΑΓΟΣ	ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΜΕΝΟΙΚΙΟ-ΟΡΟΣ ΚΟΥΣΚΟΥΡΑΣ
ΟΡΟΣ ΧΑΪΝΤΟΥ ΚΟΥΛΑ & ΓΥΡΩ ΚΟΡΥΦΕΣ	ΟΡΟΣ ΚΕΡΔΥΛΙΑ
ΣΤΕΝΑ ΝΕΣΤΟΥ	ΟΡΟΣ ΧΟΛΟΜΩΝΤΑΣ
ΛΙΜΝΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ	ΟΡΟΣ ΣΤΡΑΤΟΝΙΚΟΝ
ΛΙΜΝΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΙΝΔΟΥ
ΠΟΤΑΜΟΣ-ΚΟΙΛΑΔΑ ΦΙΛΙΟΥΡΗ	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΙΝΔΟΥ (ΒΑΛΙΑ ΚΑΛΝΤΑ)
ΚΟΙΛΑΔΑ ΚΟΜΣΑΤΟΥ	ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ
ΛΙΜΝΕΣ & ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ ΤΗΣ ΘΡΑΚΗΣ	ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΓΡΑΜΜΟΣ
ΔΑΣΟΣ ΦΡΑΚΤΟΥ	ΟΡΟΣ ΒΟΥΡΙΝΟ (ΜΕΣΙΑΝΟ ΝΕΡΟ)
ΠΑΡΘΕΝΟ ΔΑΣΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΣΙΝΙΑΤΣΙΚΟ
ΛΙΜΝΗ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑ	ΟΡΟΣ ΠΟΡΤΑ
ΔΕΛΤΑ ΝΕΣΤΟΥ	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
ΟΡΟΣ ΥΨΑΡΙ ΘΑΣΟΥ	ΛΙΜΝΕΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑ-ΠΡΕΣΠΩΝ
ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΠΑΓΓΑΙΟ	ΛΙΜΝΕΣ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑ-ΖΑΖΑΡΗ
ΔΕΛΤΑ ΝΕΣΤΟΥ & ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ ΚΕΡΑΜΩΤΗΣ	ΟΡΟΣ ΒΕΡΝΟΝ-ΚΟΡΥΦΗ ΒΙΤΣΙ
ΟΡΟΣ ΒΕΡΜΙΟ	ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΣ
ΛΙΜΝΕΣ ΒΟΛΒΗ ΚΑΙ ΛΑΓΚΑΔΑ	ΚΑΡΛΑ-ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ-ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ
ΔΕΛΤΑ ΑΞΙΟΥ-ΕΚΒΟΛΕΣ ΛΟΥΔΙΑ-ΔΕΛΤΑ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ	ΟΡΟΣ ΠΗΛΙΟ
ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΕΠΑΝΩΜΗΣ	ΕΘΝΙΚΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΑΡΚΟ ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ - ΒΟΡΕΙΩΝ ΣΠΟΡΑΔΩΝ, ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΣΚΟΠΕΛΟΣ
ΚΟΡΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΒΟΡΑΣ	ΑΣΠΡΟΠΟΤΑΜΟΣ
ΟΡΗ ΤΖΕΝΑ	ΑΝΤΙΧΑΣΙΑ ΟΡΗ - ΜΕΤΕΩΡΑ
ΟΡΟΣ ΠΑΪΚΟ	ΟΡΗ ΑΘΑΜΑΝΩΝ (ΤΖΟΥΜΕΡΚΑ)
ΟΡΟΣ ΟΛΥΜΠΟΣ	ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΧΕΛΩΟΥ
ΠΙΕΡΙΑ ΟΡΗ	ΕΚΒΟΛΕΣ (ΔΕΛΤΑ) ΚΑΛΑΜΑ
ΟΡΟΣ ΤΙΤΑΡΟΣ	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΒΙΚΟΥ-ΑΩΟΥ

ΟΝΟΜΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	
ΚΟΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΣΜΟΛΙΚΑΣ	ΟΡΟΣ ΠΑΡΝΩΝΑΣ (ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΛΕΒΗΣ)
ΩΡΑΙΟΚΑΣΤΡΟ, ΛΙΜΝΗ ΔΕΛΒΙΝΑΚΙΟΥ, ΔΑΣΟΣ ΜΕΡΟΠΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΛΑΔΑ ΓΟΡΜΟΥ	ΚΟΥΦΕΣ ΟΡΟΥΣ ΚΥΛΛΗΝΗ (ΖΗΡΕΙΑ) ΚΑΙ ΧΑΡΑΔΡΑ ΦΛΑΜΠΟΥΡΙΤΣΑ
ΟΡΟΣ ΛΑΚΜΟΣ (ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ)	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΡΕΣΠΩΝ
ΟΡΟΣ ΜΙΤΣΙΚΕΛΙ	ΛΙΜΝΕΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑ-ΠΡΕΣΠΩΝ
ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΟΡΙΣΣΙΩΝ (ΚΕΡΚΥΡΑ)	ΛΙΜΝΕΣ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑ-ΖΑΖΑΡΗ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΟΡΤΑΤΩΝ (ΔΕΥΚΑΔΑ)	ΟΡΟΣ ΒΕΡΝΟΝ-ΚΟΥΦΗ ΒΙΤΣΙ
ΔΕΛΤΑ ΑΧΕΛΩΟΥ, ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ-ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΕΣ ΕΥΗΝΟΥ	ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΣ
ΟΡΟΣ ΠΑΝΑΙΤΩΛΙΚΟ	ΚΑΡΛΑ-ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ-ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ
ΟΡΟΣ ΒΑΡΑΣΣΟΒΑ	ΟΡΟΣ ΠΗΛΙΟ
ΛΙΜΝΕΣ ΒΟΥΛΚΑΡΙΑ ΚΑΙ ΣΑΛΤΙΝΗ	ΕΘΝΙΚΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΑΡΚΟ ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ - ΒΟΡΕΙΩΝ ΣΠΟΡΑΔΩΝ, ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΣΚΟΠΕΛΟΣ
ΟΡΟΣ ΔΡΑΚΥΝΘΟΣ ΚΑΙ ΣΤΕΝΑ ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ	ΑΣΠΡΟΠΟΤΑΜΟΣ
ΟΡΟΣ ΧΕΛΜΟΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑ ΣΤΥΓΟΣ	ΑΝΤΙΧΑΣΙΑ ΟΡΗ - ΜΕΤΕΩΡΑ
ΦΑΡΑΓΓΙ ΒΟΥΡΑΪΚΟΥ	ΟΡΗ ΑΘΑΜΑΝΩΝ (ΤΖΟΥΜΕΡΚΑ)
ΑΛΥΚΗ ΑΙΓΙΟΥ	ΚΟΙΛΑΔΑ ΑΧΕΛΩΟΥ
ΟΡΟΣ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟ	ΕΚΒΟΛΕΣ (ΔΕΛΤΑ) ΚΑΛΑΜΑ
ΟΡΟΣ ΕΡΥΜΑΝΘΟΣ	ΟΡΟΣ ΟΛΙΓΥΡΤΟΣ
ΘΙΝΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟ ΔΑΣΟΣ ΖΑΧΑΡΩΣ, ΛΙΜΝΗ ΚΑΪΑΦΑ	ΟΡΗ ΓΕΡΑΝΕΙΑ
ΛΙΜΝΕΣ ΥΛΙΚΗ & ΠΑΡΑΛΙΜΝΗ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΣΟΥ	ΟΡΗ ΓΙΔΟΒΟΥΝΙ, ΧΙΟΝΟΒΟΥΝΙ, ΓΑΪΔΟΥΡΟΒΟΥΝΙ, ΚΟΡΑΚΙΑ, ΚΑΛΟΓΕΡΟΒΟΥΝΙ, ΚΟΥΛΟΧΕΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ
ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΕΑΠΟΛΗΣ (ΒΟΙΩΝ) ΚΑΙ ΝΗΣΟΣ ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ
ΟΡΟΣ ΚΑΝΔΗΛΙ - ΚΟΙΛΑΔΑ ΠΡΟΚΟΠΙΟΥ - ΔΕΛΤΑ ΚΗΡΕΑ	ΟΡΟΣ ΤΑΪΓΕΤΟΣ
ΤΕΛΕΘΡΙΟ- ΛΙΧΑΔΑ- ΓΙΑΛΤΡΑ	ΥΜΗΤΤΟΣ- ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΔΑΣΟΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ - ΛΙΜΝΗ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ
ΟΡΟΣ ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΣ (ΒΕΛΟΥΧΙ)	ΚΥΘΗΡΑ: ΚΑΡΑΒΑΣ ΕΩΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟ- ΠΑΛΛΙΟΠΟΛΗ- ΑΥΛΕΜΩΝΑΣ
ΚΟΙΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΕΣ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ - ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ	ΛΗΜΝΟΣ: ΧΟΡΤΑΡΟΛΙΜΝΗ-ΛΙΜΝΗ ΑΛΥΚΗ
ΟΡΗ ΒΑΡΔΟΥΣΙΑ	ΛΕΣΒΟΣ: ΔΥΤΙΚΗ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΣ - ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΟ ΔΑΣΟΣ
ΟΡΟΣ ΓΚΙΩΝΑ	ΣΑΜΟΣ: ΟΡΟΣ ΑΜΠΕΛΟΣ (ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ)
ΠΟΤΑΜΟΣ ΜΟΡΝΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΜΟΡΝΟΥ	ΒΟΡΕΙΑ ΧΙΟΣ ΚΑΙ ΝΗΣΟΙ ΟΙΝΟΥΣΣΕΣ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ- ΔΑΣΟΣ ΤΙΘΟΡΕΑΣ	ΒΟΡΕΙΑ ΚΑΡΠΑΘΟΣ ΚΑΙ ΣΑΡΙΑ
ΟΡΟΣ ΑΡΑΧΝΑΙΟ	ΝΙΣΥΡΟΣ ΚΑΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ
ΟΡΟΣ ΜΑΙΝΑΛΟ	ΚΩΣ: ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΛΟΥΡΟΣ - ΛΙΜΝΗ ΨΑΛΙΔΙ - ΟΡΟΣ ΔΙΚΑΙΟΣ - ΑΛΥΚΗ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΡΑΛΙΟΥ ΑΣΤΡΟΥΣ ΚΑΙ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ ΜΟΥΣΤΟΥ	ΣΙΦΝΟΣ: ΠΡΟΦΗΤΗΣ ΗΛΙΑΣ ΜΕΧΡΙ ΔΥΤΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ
ΝΟΤΙΑ ΣΕΡΙΦΟΣ	ΜΙΛΑΤΟΣ (ΜΕΧΡΙ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ)
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΕΑ	ΔΙΚΤΗ: ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΛΑΣΙΘΙΟΥ, ΚΑΘΑΡΟ, ΣΕΛΕΝΑ, ΚΡΑΣΙ, ΣΕΛΕΚΑΝΟΣ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΤΙΑ ΝΑΞΟΣ: ΖΕΥΣ ΚΑΙ ΒΙΓΛΑ ΕΩΣ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ	ΟΡΟΣ ΘΡΥΠΤΗΣ ΚΑΙ ΓΥΡΩ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΑΛΜΥΡΟΥ ΦΑΡΑΓΓΙ ΚΑΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΣ	ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟ ΚΡΗΤΗΣ: ΔΙΟΝΥΣΑΔΕΣ, ΕΛΑΣΑ ΚΑΙ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΣ ΣΙΔΕΡΟ (ΑΚΡΑ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ -ΒΑΙ-ΑΚΡΑ ΠΛΑΚΑ)

ΟΝΟΜΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	
ΔΙΚΤΗ: ΟΜΑΛΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ (ΣΥΜΗ-ΟΜΑΛΟΣ)	ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΙ ΝΗΣΙΔΕΣ ΚΑΒΑΛΛΟΙ
ΠΕΤΡΕ ΦΑΡΑΓΓΙ ΚΑΙ ΠΕΤΡΕΣ ΕΩΣ ΠΑΡΑΛΙΑ ΖΟΥΡΙΔΑ	ΠΡΑΣΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ-ΠΑΤΣΟΣ - ΣΦΑΚΟΥΡΑΚΟ ΡΕΜΑ - ΠΑΡΑΛΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΗ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ
ΟΡΟΣ ΙΔΗ	ΝΗΣΟΣ ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ - ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΠΑΡΑΛΙΑ (ΑΠΟ ΧΡΥΣΟΣΚΑΛΙΤΙΣΣΑ ΜΕΧΡΙ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΚΡΙΟΣ)
ΧΕΡΣΟΝΗΣΟ ΡΟΔΟΠΟΥ -ΠΑΡΑΛΙΑ ΜΑΛΕΜΕ	ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ
ΒΟΡΕΙΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ: ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΣ - ΜΟΝΗ ΤΣΑΓΚΑΡΟΛΩΝ - ΓΚΟΥΒΕΡΝΕΤΟΥ- ΚΑΘΟΛΙΚΟ	ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΣΑΜΑΡΙΑΣ

ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΚΥΝΗΓΕΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Είναι πολύ σημαντικοί βιότοποι που διαχειρίζονται κατάλληλα με κύριο σκοπό τη δημιουργία πλούσιου θηράματος για κυνήγι αλλά και την προστασία της χλωρίδας και πανίδας και γενικότερα του φυσικού περιβάλλοντος. Οριοθετήθηκαν με βάση το Νόμο 177/1975 και το Προεδρικό Διάταγμα 453/1977. Ο συνολικός αριθμός των περιοχών αυτών είναι οκτώ και είναι οι εξής (Ισπικούδης, 1995) :

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ (σε εκτάρια)
Νήσος Δία, Ηράκλειο Κρήτης	1.250 ha
Βόρειες Σποράδες (τμήματα της Σκοπέλου και της Αλονήσου και ολόκληρο το νησί Γιούρα)	6.558 ha
Νήσος Αταλαντονήσι, Ευβοϊκός κόλπος	185 ha
Νήσος Σαπιέντζα, Κόλπος Μεθώνης	850 ha
Κόζιακας Τρικάλων	46.400 ha
Όσσα Λάρισας	29.000 ha
Σέρρες	24.000 ha
Σαμοθράκη Αλεξανδρούπολης	11.000 ha

(Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

2.4.5. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΟ ΤΟΠΙΟ / ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΤΟΠΙΟ (PROTECTED LANDSCAPE / PROTECTED SEASCAPE)

Σκοπός τους είναι η διατήρηση εθνικά σημαντικών φυσικών τοπίων, χαρακτηριστικών της αρμονικής αλληλεπίδρασης ανθρώπων και γης και η ταυτόχρονη παροχή ευκαιριών για την απόλαυσή τους από το κοινό, μέσω της αναψυχής και του τουρισμού μέσα από τον παραδοσιακό τρόπο ζωής κοντά στη φύση και την οικονομική δραστηριότητα αυτών των περιοχών. Οι περιοχές αυτές είναι μικτά, πολιτιστικά και φυσικά τοπία υψηλής αισθητικής αξίας όπου διατηρούνται σε παραδοσιακές χρήσεις γης. Οι περιοχές διακρίνονται σε δυο τύπους προστατευμένων τοπίων. Στην πρώτη περίπτωση τα τοπία αντανακλούν διάφορα πολιτιστικά

χαρακτηριστικά όπως έθιμα, πεποιθήσεις, τρόπους χρήσης της γης στη Γεωργία, Αλιεία, Κτηνοτροφία. Οι περιοχές αυτής της κατηγορίας πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες για την εξασφάλιση της διατήρησης του τοπίου. Στον τύπο αυτών των τοπίων εντάσσονται το οροπέδιο Λασιθίου καθώς και τα Ζαγοροχώρια στην Ήπειρο και η Μάνη στην Πελοπόννησο. Στη δεύτερη περίπτωση περιλαμβάνονται φυσικές υπαίθριες περιοχές που βρίσκονται κατά μήκος θαλάσσιων ή λιμναίων ακτών μέσα σε δάση ή κατά μήκος της κοίτης ποταμών και παρέχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης ποικίλων υπαίθριων αναψυχικών δραστηριοτήτων. Σε αυτό τον τύπο τοπίου κατατάσσονται τα Αισθητικά δάση (Ισπικούδης, 1995).

Στην Ελλάδα, τα δάση αυτά καθορίστηκαν με το Νομοθετικό Διάταγμα 996/1971, καλύπτουν μια έκταση 33.0106 Ha και είναι τα εξής :

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΚΑΙ Φ.Ε.Κ.	ΠΕΡΙΟΧΗ
Δάσος Αγ. Γεωργίου-Καραισκάκη	93/74 31Α/6-2-74	Μουζάκι Καρδίτσας
Δάσος Βαΐ	121/73 170Α/6-8-73	Σητεία Λασιθίου
Δάσος Καισαριανής	91/74 31Α/6-2-74	Αθήνα Αττικής
Δάσος Πανεπιστημιούπολεως Πατρών	277/74 99Α/11-4-74	Πάτρα Αχαΐας
Δάσος Πευκιά Ξυλοκάστρου	198/74 70Α/18-3-74	Ξυλόκαστρο Κορινθίας
Δάσος Τεμπών	92/74 31Α/6-2-74	Ν. Λάρισα
Δάσος Στενών Νέστου	Π.Δ. της 11-7-77 283Δ/26-8-77	Κομηνά-Τοξότες Ξάνθης και Παράδεισος Καβάλας
Δάσος Νήσου Σκιάθου	Π.Δ. της 13-6-77 248Δ/20-7-77	Σκιάθος Μαγνησίας
Δάσος Όσσας	Π.Δ. της 5-5-77 175Δ/2-6-77	Όρος Όσσα Λάρισα
Δάσος Ιωαννίνων	837/76 306Α/16-11-76	Ιωάννινα
Δάσος Μογγόστου	Π.Δ. της 5-5-77 175Δ/2-6-77	Βάλτο-Σούλι Κορινθίας
Δάσος Στενής	Π.Δ. της 24-2-77 108Δ/13-4-77	Στενή Ευβοίας
Δάσος Φαρσάλων	Π.Δ. της 24-2-77 103Δ/5-4-77	Φάρσαλα Καρδίτσας
Δάσος Εθνικής Ανεξαρτησίας	Π.Δ. της 29-9-77 404Δ/20-10-77	Καλάβρυτα Αχαΐας
Δάσος Τιθορέας	Π.Δ. της 13-2-79 125Δ/27-2-79	Τιθορέα Φθιώτιδας
Δάσος Δήλια-Κάστρου	Π.Δ. της 1-10-79 609Δ/30-10-79	Τρίκαλα
Δάσος Νικοπόλεως-Μύτικα	Π.Δ. της 5-5-77 183Δ/7-6-77	Μύτικας Πρέβεζας
Δάσος Αμυγδαλεώνος	Π.Δ. της 1-10-79 606Δ/28-10-79	Καβάλα
Δάσος Κουρί	Π.Δ. 356/1980 99Α/29-4-80	Αλμυρός Μαγνησίας

(Πηγή: Ισπικούδης, 1995)

2.4.6. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ (RESOURCE RESERVE)

Η οριοθέτηση των περιοχών αυτών αποσκοπεί στην προστασία των φυσικών πόρων για μελλοντική χρήση και αποτροπή ή συγκράτηση αναπτυξιακών δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τους πόρους αυτούς κατά τον προσδιορισμό των σκοπών διαχείρισής οι οποίοι βασίζονται στην κατάλληλη γνώση και σχεδιασμό. (Ισπικούδης, 1995)

2.4.7. ΒΙΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ / ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ (NATURAL BIOTIC AREA / ANTHROPOLOGICAL RESERVE)

Σκοπός τους είναι να επιτρέψει σε κοινωνίες που ζουν σε αρμονία με το περιβάλλον να συνεχίσουν αδιατάρακτα από τη σύγχρονη τεχνολογία τον τρόπο ζωής τους. Η κατηγορία αυτή είναι κατάλληλη σε περιοχές όπου η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων διεξάγεται με παραδοσιακό τρόπο (Ισπικούδης, 1995).

2.4.8. ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΚΟΠΩΝ / ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ (MULTIPLE-USE MANAGEMENT AREA / MANAGED RESOURCE AREA)

Σκοπός της ίδρυσης τέτοιων περιοχών είναι η εξασφάλιση αειφορικής παραγωγής νερού, ξυλείας, άγριας ζωής, βοσκήσιμης ύλης και αναψυχής. Στη χώρα μας, τέτοιες εκτάσεις χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο για την παραγωγή υλικών αγαθών όπως ξύλο, ρητίνη κ.α., την προσφορά σημαντικών υπηρεσιών σχετικά με την προστασία του εδάφους από διαβρώσεις και πλημμύρες και αποτελούν ιδανικούς τόπους για περιήγηση και αναψυχή. Επίσης δε, μέσα από ειδική ανάπτυξη των μέσων αναψυχής εξασφαλίζουν στον επισκέπτη μια άνετη και ασφαλή μακρόχρονη παραμονή χωρίς να μειώνεται η αξία της περιοχής (Ισπικούδης, 1995).

Τα στοιχεία που τις διακρίνουν από τις άλλες προστατευόμενες περιοχές είναι τα εξής (Ισπικούδης, 1995):

- Η κάρπωση υλικών αγαθών δεν αναιρεί την αναψυχική τους χρήση.
- Η κατασκευή διαφόρων έργων και η ρύθμιση του χώρου για την άνετη και ασφαλή κίνηση και παραμονή των επισκεπτών κρίνεται αναγκαία.
- Η εκμετάλλευση των αγαθών και των λειτουργιών της περιοχής τόσο των οικονομικών όσο και των κοινωνικών (αναψυχή, προστασία) αποτελεί δραστηριότητα επιχειρησιακής φύσης και υπακούει στο νόμο προσφοράς και ζήτησης.

2.5. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Εκτός από τις περιοχές που προστατεύονται από τις αρχές κάθε κράτους, υπάρχουν και εκείνες που παρουσιάζουν παγκόσμιο ενδιαφέρον και έτσι οι διεθνείς οργανισμοί αναγνωρίζουν και υποστηρίζουν την κήρυξη αυτών σε ιδιαίτερες κατηγορίες διεθνών προστατευόμενων περιοχών. Αυτές είναι :

2.5.1. ΑΠΟΘΕΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑΣ (BIOSPHERE RESERVE)

Σκοπός αυτών των περιοχών είναι η διατήρηση για παρούσα και μελλοντική χρήση της ποικιλότητας και της ακεραιότητας των βιοκοινοτήτων (χλωρίδα, πανίδα) μέσα στα φυσικά οικοσυστήματα και η διασφάλιση της γενετικής ποικιλότητας των ειδών από τα οποία εξαρτάται η συνέχεια της εξέλιξής τους. Πρόκειται για περιοχές διεθνώς αναγνωρισμένες και προσδιορίζονται κάτω από το πρόγραμμα της UNESCO “Άνθρωπος και Βιόσφαιρα” από το 1970. Είναι θέσεις απόλυτα ζωνοποιημένες, με πλήρες προστατευόμενο κεντρικό πυρήνα και μια ή περισσότερες εξωτερικές ζώνες που διαχειρίζονται η κάθε μια με διάφορους σκοπούς όπως έρευνα, εκπαίδευση, πρακτική εκγύμναση, τουρισμός όπου επιτρέπεται, αναψυχή και άλλες μορφές αειφορικής εκμετάλλευσης. Κάθε Απόθεμα Βιόσφαιρας χρειάζεται έκταση αρκετά μεγάλη για να περιλαμβάνει μια αποτελεσματικά προστατευμένη μονάδα και πρέπει να έχει επαρκή και μακρόχρονη προστασία. Σε 102 χώρες παγκοσμίως έχουν οριοθετηθεί συνολικά 482 Αποθέματα Βιόσφαιρας. Στην Ελλάδα Απόθεμα Βιόσφαιρας χαρακτηρίζονται οι Δρυμοί του Ολύμπου και της Σαμαριάς (Ισπικούδης, 1995).

2.5.2. ΘΕΣΕΙΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ (WORLD HERITAGE SITES)

Είναι περιοχές που οριοθετούνται με σκοπό την προστασία φυσικών στοιχείων τα οποία θεωρούνται εξαιρετικά σημαντικής και διεθνούς σημασίας. Πρόκειται για μια λίστα από μοναδικές στο κόσμο φυσικές και πολιτιστικές θέσεις που έχουν υποδειχθεί από τις χώρες που είναι μέλη στη World Heritage Convention (Σύμβαση Διεθνούς Κληρονομιάς) (Ισπικούδης, 1995).

Στην Ελλάδα, από το 1992 έχουν κηρυχθεί ως Θέσεις Παγκόσμιας Κληρονομιάς και συμπεριλήφθηκαν στη λίστα της UNESCO, τα Αντιχάσια Όρη (Μετέωρα) και το Όρος Άθως (Άγιο Όρος) (Ταμπάκης, 2009).

Η επιλογή των περιοχών που συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την κατηγορία πρέπει να διέπεται από τα εξής κριτήρια (Ισπικούδης, 1995) :

1. Να είναι αντιπροσωπευτικά παραδείγματα των κυριότερων φάσεων της εξελικτικής ιστορίας της γης.
2. Να είναι αντιπροσωπευτικά παραδείγματα σημαντικών γεωλογικών διαδικασιών, βιολογικής εξέλιξης και αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον.
3. Να περιέχουν μοναδικά και σπάνια φυσικά φαινόμενα, σχηματισμούς ή χαρακτηριστικά εξαιρετικού φυσικού κάλους.
4. Να είναι βιότοποι που επιβιώνουν ακόμη πληθυσμοί σπάνιων ειδών χλωρίδας και πανίδας.

2.5.3. ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΙ RAMSAR

Με τον όρο «υγρότοποι» ορίζονται έλη, τέλματα, περιοχές τύρφης ή νερών φυσικής ή τεχνηκής προέλευσης, μόνιμα ή προσωρινώς κατακλυζόμενα με νερό, το οποίο είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό ή υφάλμυρο ή αλμυρό, συμπεριλαμβανομένων και εκτάσεων που καλύπτονται από θαλάσσιο νερό, το βάθος του οποίου κατά την αμπωτίδα δεν υπερβαίνει τα έξι μέτρα (Ταμπάκης, 2009).

Κύριος σκοπός αυτών των περιοχών είναι η προστασία σημαντικών οικοσυστημάτων υγροβιοτόπων με διεθνές ορνιθολογικό ενδιαφέρον οι οποίοι προσδιορίζονται και κηρύσσονται από χώρες που συνυπόγραψαν τη Σύμβαση Ramsar. Το κοινό χαρακτηριστικό αυτών των περιοχών είναι η ύπαρξη του νερού. Μέχρι σήμερα,

διεθνώς οι υγροβιότοποι που υπάγονται στη συνθήκη Ramsar είναι 500 και καλύπτουν πάνω από 30.000.000 Ha (Σαμιώτης, 1996). Η Ελλάδα έχει περιλάβει στον κατάλογο της Σύμβασης Ramsar τους εξής 11 υγροτόπους :

ΟΝΟΜΑΣΙΑ
Δέλτα Έβρου
Λίμνη Μητρικού-Καρακάτζαλη
Λίμνη Βιστονίδα, Πόρτο-Λάγος, Λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες
Δέλτα Νέστου και παρακείμενες λιμνοθάλασσες
Λίμνες Βόλβη και Κορώνεια
Τεχνητή λίμνη Κερκίνη
Δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα και Αλυκές Κίτρους Πιερίας
Λίμνη Μικρή Πρέσπα
Κόλπος Αμβρακικού
Λιμνοθάλασσες Μεσολογγίου-Αιτωλικού
Λιμνοθάλασσες Κοτυχίου και δάσος Στροφυλιάς

(Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.)

Οι χώρες που υπέγραψαν τη σύμβαση συμφωνούν στα εξής (Σαμιώτης, 1996 και Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.) :

- Οι υγροβιότοποι είναι φυσικοί πόροι με μεγάλη αξία (αναψυχική, οικονομική, επιστημονική).
- Οι υγροβιότοποι αποτελούν ενδιαιτήματα σπάνιων ειδών χλωρίδας και πανίδας και κυρίως ορνιθοπανίδας.
- Τα υδρόβια πουλιά μεταναστεύουν εποχιακά και πρέπει να προστατεύονται.
- Τα οικοσυστήματα πρέπει να προστατευτούν για την αειφόρο ανάπτυξη και διατήρηση, εφόσον ο άνθρωπος εξαρτάται από το περιβάλλον.
- Να μη γίνει μετατροπή των υγροβιοτόπων σε άλλη μορφή.

- Έχουν μεγάλη περιβαλλοντική αξία λόγω της ποικιλότητας των οικοσυστημάτων και της βιοκοινότητας τους.
- Οι υγρότοποι αποτελούν συνδυασμό φυσικών βιοτόπων. Είναι σύνθετα οικοσυστήματα και παρέχουν οφέλη ως προς την αλιεία, την κτηνοτροφία, τη δασική ξυλεία, την αναψυχή και την περιβαλλοντική εκπαίδευση.

ΑΠΕΙΛΕΣ

Οι υγρότοποι Ραμσάρ αντιμετωπίζουν συνεχείς και σημαντικές απειλές που οδηγούν στην σταδιακή ή και ραγδαία υποβάθμισή τους.

Οι συχνότερες και πιο κρίσιμες απειλές είναι οι εξής (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.) :

- Υποβάθμιση του υδρολογικού καθεστώτος.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων από την εκροή αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων, καθώς και από την απορροή αγροχημικών.
- Παράνομες αντλήσεις νερού.
- Παράνομη και αυθαίρετη δόμηση (για λόγους οικιστικούς, τουριστικούς, βιομηχανικούς και για χρήση από λαθροθήρες και λαθραλιείς).
- Αποξηράνσεις υγροτοπικών εκτάσεων.
- Εντατικοποίηση της γεωγίας με αποτέλεσμα τη μείωση βιοτόπων.
- Ανεξέλεγκτη βόσκηση σε δάση και υγρά λιβάδια.
- Απώλεια βιοποικιλότητας.
- Μείωση έκτασης βιοτόπων από έργα μεγάλης κλίμακας.
- Παράνομες αμμοληψίες.
- Ευτροφισμός από υδατοκαλλιέργειες.
- Παράνομη υλοτομία.
- Παράνομη αλιεία και υπεραλίευση.
- Λαθροθηρία.

2.5.4. ΒΙΟΓΕΝΕΤΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ (BIOGENETIC RESERVES)

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Βιογενετικών Αποθεμάτων ιδρύθηκε το 1976 από το Συμβούλιο της Ευρώπης και αποσκοπεί στη διατήρηση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων χλωρίδας, πανίδας και φυσικών περιοχών της Ευρώπης. Ως Βιογενετικά Αποθέματα έχουν χαρακτηριστεί 16 περιοχές, με συνολική έκταση 22.261 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,16% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 4.434 εκτάρια (Πηγή: Ε.Κ.Β.Υ.).

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ Φ.Ε.Κ. (εκτάρια)
Φυσικό Μνημείο Δάσους Λεσινίου	45,9
Εθνικός Δρυμός Πίνδου (πυρήνας)	3.393
Παρθένο Δάσος Κεντρικής Ροδόπης	550
Παρθένο Δάσος Παρανεστίου	500
Φυσικό Μνημείο Μικτού Δάσους Κυπαρισσίου Έμψωνα Ρόδου	135
Κόλπος Λαγανά	2.450
Φυσικό Μνημείο Μικτού Δάσους Γράμμου	130
Εθνικός Δρυμός Αίνου (πυρήνας)	2.862
Αισθητικό Δάσος Κουρί - Αλμυρού	100
Φυσικό Μνημείο Δάσους Αείφυλλων Πλατάνων Νήσου Σαπιέντζα	24
Φυσικό Μνημείο Δάσους Οξιάς στην Τσίχλα -Χαϊντού Ξάνθης	18
Φυσικό Μνημείο Μικτού Δάσους Αλμωπίας Αριδαίας	192
Εθνικός Δρυμός Ολύμπου (πυρήνας)	3.988
Εθνικός Δρυμός Οίτης (πυρήνας)	3.010
Εθνικός Δρυμός Πρεσπών (Δάσος Κέδρων)	13
Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς	4.850

(Πηγή: Ε.Κ.Β.Υ.)

2.5.5. *ΕΙΔΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΚΕΛΩΝΗΣ (ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ 4)*

Με την εφαρμογή της σύμβασης αυτής έχουν χαρακτηριστεί 9 περιοχές ως Ειδικά Προστατευόμενες :

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ Φ.Ε.Κ. (εκτάρια)
Αισθητικό Δάσος Νικοπόλεως – Μύτικα	66
Αισθητικό Δάσος Πευκιάς Ξυλοκάστρου	27,5
Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς (πυρήνας)	4.850
Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου και Βορείων Σποράδων	208.713
Απολιθωμένο Δάσος της Λέσβου	15.000
Αισθητικό Δάσος Νήσου Σκιάθου	3.000
Εθνικός Δρυμός Σουνίου	3.500
Αισθητικό Δάσος Βάι	20
Αμβρακικός Κόλπος	25.000

(Πηγή: Ε.Κ.Β.Υ.)

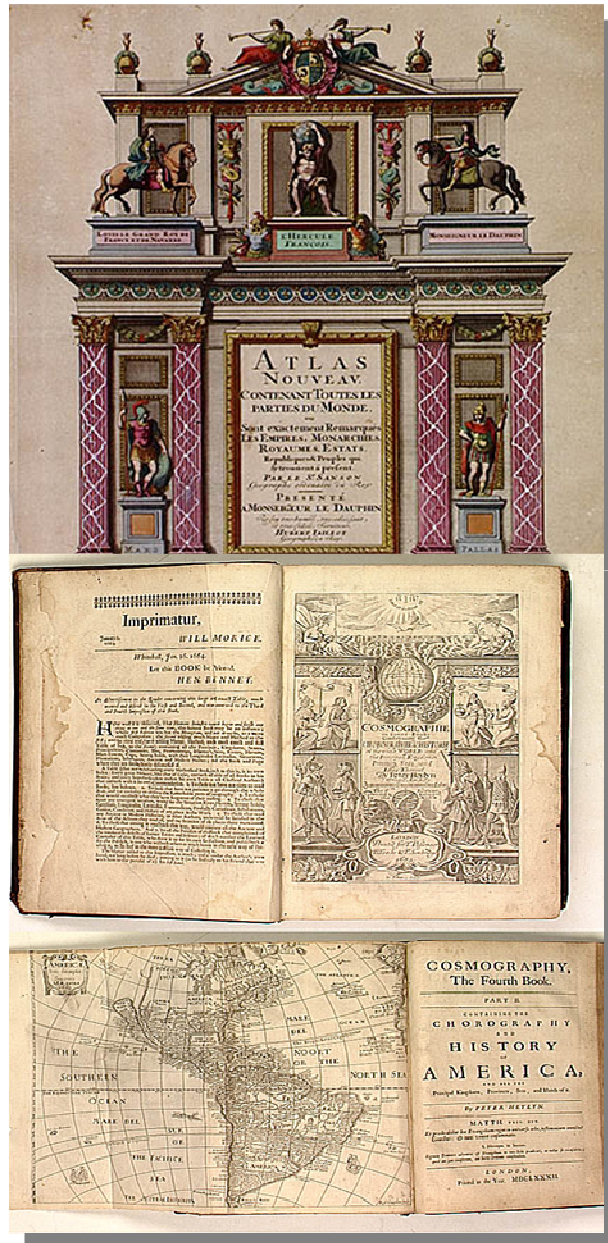
2.5.6. *ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΕΧΕΙ ΑΠΟΝΕΜΗΘΕΙ ΤΟ ΕΥΡΩΔΙΠΛΩΜΑ*

Το Ευρωδίπλωμα είναι ένας θεσμός του Συμβουλίου της Ευρώπης που ξεκίνησε το 1965, υιοθετήθηκε επίσημα το 1973, και οι αναθεωρημένοι κανονισμοί του υιοθετήθηκαν το 1991 και το 1998. Απονέμεται σε περιοχές οι οποίες αναγνωρίζονται ως περιοχές φυσικής κληρονομιάς ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος και προστατεύονται κατάλληλα. Σε περίπτωση υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος είναι δυνατή η ανάκληση του Ευρωδιπλώματος. Στη χώρα μας στη μόνη περιοχή που έχει απονεμηθεί Ευρωδίπλωμα είναι ο Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς (με εμβαδόν 4.850 εκτάρια) (Ταμπάκης, 2009).

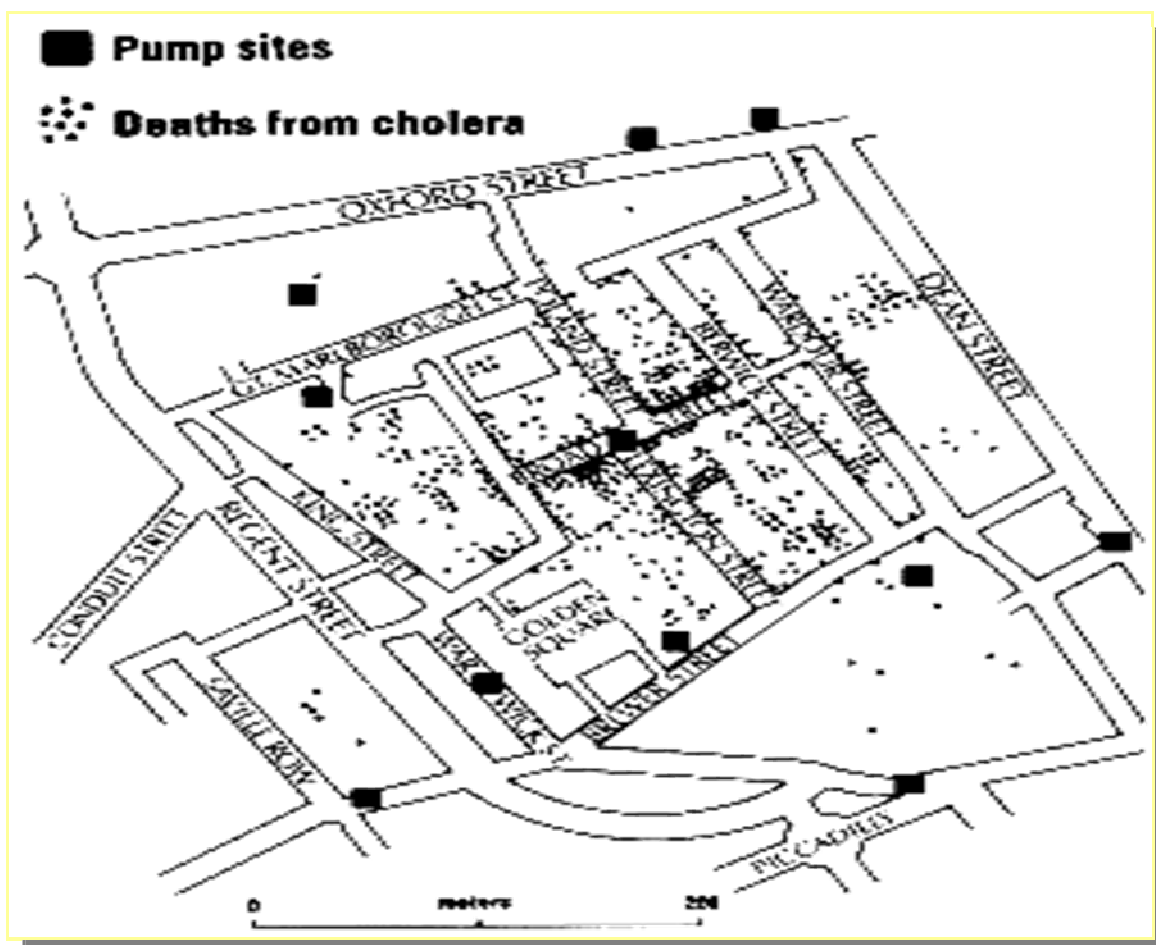
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα χωρικά δεδομένα και οι μέθοδοι αποτύπωσης και διανομής της γης απασχόλησαν τις ανθρώπινες κοινωνίες από τη στιγμή που ο άνθρωπος σταμάτησε τη νομαδική ζωή και άρχισε η δημιουργία οργανωμένων οικισμών. Με την πάροδο των αιώνων αναπτύχθηκαν οι διάφορες επιστήμες και ανάμεσα σε αυτές η Γεωδαισία και η Χαρτογραφία. Παράλληλα άρχισε να γίνεται απαραίτητη η συγκέντρωση και αξιοποίηση πληροφοριών για τη γη και τις χρήσεις της. Ο πρώτος γνωστός συνδυασμός χαρτογραφικού υλικού και άλλων περιγραφικών πληροφοριών εμφανίστηκε στους γεωγραφικούς άτλαντες στα μέσα του 19ου αιώνα. Σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν επάλληλοι χάρτες οι οποίοι, βασισμένοι στο ίδιο υπόβαθρο, απεικόνιζαν διαφορετικές λεπτομέρειες τοπικά ή χρονικά. Η τεχνική αυτή, που χρησιμοποιείται ακόμη σήμερα, όταν λείπει η δυνατότητα ψηφιακής επεξεργασίας, θυμίζει πολύ τα επίπεδα σχεδίασης (layers) που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα CAD και Γ.Σ.Π. Χάρτες που σχεδιάστηκαν κατά την εκστρατεία του Μεγάλου Ναπολέοντα στη Ρωσία δείχνουν κινήσεις στρατευμάτων με αριθμό και σύνθεση στρατιωτικών μονάδων και στοιχεία για τις καιρικές συνθήκες (αρχές 19ου αιώνα). Γεωγραφικοί άτλαντες σε διάφορες



χώρες από τα μέσα του 19ου αιώνα συσχέτιζαν χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες (π.χ. Ιρλανδία, για τους ιρλανδικούς σιδηροδρόμους - απεικονίζονται με τη μορφή παράλληλων χαρτών στοιχεία για τον πληθυσμό, τη γεωλογία και την τοπογραφία, Ολλανδία – απεικονίζονται δημογραφικές και στατιστικές πληροφορίες). Ο Dr. John Snow χρησιμοποίησε ένα χάρτη που σημείωνε τους τόπους κατοικίας των θυμάτων της επιδημίας χολέρας στο Λονδίνο το 1854, για να συμπεράνει ότι η μετάδοση της ασθένειας οφειλόταν σε μολυσμένη κοινόχρηστη βρύση (Καλύβας, 2007).

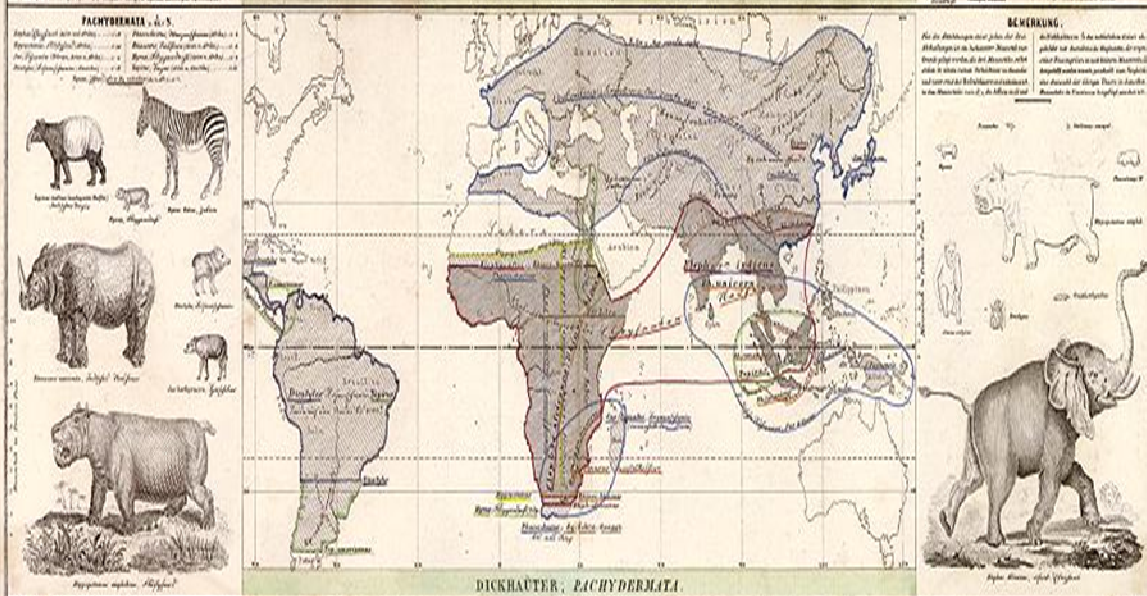
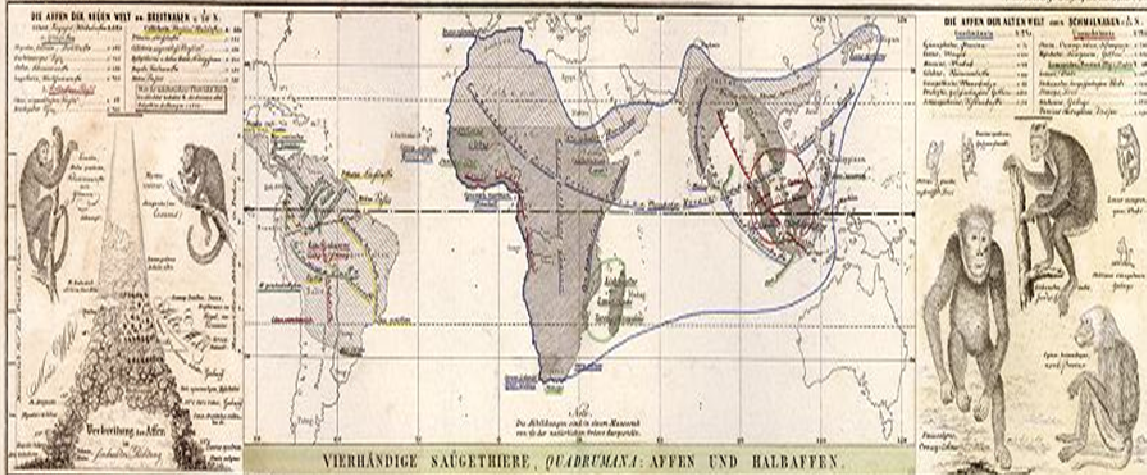


Χάρτης που κατέγραφε τους τόπους κατοικίας των θυμάτων της επιδημίας χολέρας στο Λονδίνο το 1854

Geographische Verbreitung

Geograph. Atlas

Abtheilung Geographie der Thiere 87



Geogr. Atlas. Geographische Verbreitung der Thiere. 111. Berlin, verlegt in der Königl. Hof- und Staatsdruckerei.

Γεωγραφικός άτλαντας του 1852 (Γερμανία)

Οι κυριότεροι λόγοι που ώθησαν την τεχνολογία των Γ.Π.Σ. στα μεγαλύτερα άλματα της τελευταίας εικοσιπενταετίας ήταν (Μανιάτης,1996) :

- ☞ Η μεγάλη ανάπτυξη της πληροφορικής και το διαρκώς μειούμενο κόστος των αντίστοιχων μηχανημάτων και προγραμμάτων.
- ☞ Η βελτίωση των μαθηματικών μεθόδων ανάλυσης, ερμηνείας και πρόβλεψης των συνθηκών του γήινου περιβάλλοντος.
- ☞ Η αυξανόμενη ανησυχία για την περιβαλλοντική υποβάθμιση τόσο σε τοπική, όσο και σε εθνική κλίμακα.
- ☞ Η αδυναμία επεξεργασίας με παραδοσιακούς τρόπους του τεράστιου αριθμού στοιχείων και σύνθετων επεξεργασιών που απαιτούνται για τη μελέτη των φυσικών, κοινωνικών και οικονομικών μεγεθών των σύγχρονων πολύπλοκων προβλημάτων ανάπτυξης.

Η επιστημονική και συστηματική ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. άρχισε από τις δεκαετίες του 1940 και 1950. Τότε εμφανίστηκαν και οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές σε παρόμοιες εφαρμογές. Στα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1960 αναφέρονται οι πρώτες εφαρμοσμένες και ολοκληρωμένες προσπάθειες. Η ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. βασίστηκε, μεταξύ άλλων σε βελτιώσεις στα υπολογιστικά συστήματα, ειδικά στο θέμα της διαχείρισης γραφικών στοιχείων, στην ανάπτυξη των θεωριών συσχέτισης του χώρου με ανθρωπολογικά, δημογραφικά και γεωγραφικά στοιχεία, και στην ανάπτυξη των διαδικασιών προστασίας του περιβάλλοντος (Κόλλια-Κουσουρή).



Ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής

Το πρώτο μεγάλο Γ.Σ.Π. που αναπτύχθηκε ήταν το Canada Geographic Information System (CGIS, 1965) το οποίο υλοποιήθηκε από τον Tomlinson. Το σύστημα αυτό δημιουργήθηκε κατά τη δεκαετία του 60 με σκοπό να παράγει στατιστικά αγροτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη των χρήσεων γης στις αγροτικές περιοχές του Καναδά. Τα στοιχεία που περιείχε αναπτύσσονταν σε επτά χαρτογραφικά επίπεδα με τη μορφή των επάλληλων, αλλά ψηφιοποιημένων με ειδικό σαρωτή, χαρτών. Το σύστημα αυτό είναι ακόμα σε χρήση και περιλαμβάνει χαρτογραφικά και ποιοτικά μεγέθη για όλο τον Καναδά. Το ίδιο σχεδόν χρονικό διάστημα (1964) η Δασική υπηρεσία του Berkeley ανέπτυξε ένα πιο προωθημένο σύστημα, το MIADS. Εκτός των λειτουργιών αποθήκευσης και ανάκτησης δεδομένων σε μορφή ψηφιδών (grid), το σύστημα επέτρεπε τη δημιουργία σύνθετων απεικονίσεων (overlay), την εκτέλεση μαθηματικών υπολογισμών και τη δημιουργία μαθηματικών μοντέλων προσομοίωσης χρόνου (Καλύβας, 2007).

Επίσης ένα από τα πιο σύγχρονα και επιτυχημένα Γ.Π.Σ. είναι το DIME (Dual Independent Map Encoded file system) που δημιουργήθηκε από την Στατιστική υπηρεσία των ΗΠΑ και περιλαμβάνει κωδικοποιημένους τους δρόμους στη βάση των ονομάτων και γεωγραφικών κωδικών (Μανιάτης, 1996).

Στην Ευρώπη, ένα από τα πιο ενδιαφέροντα συστήματα δημιουργήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '70 και τις αρχές της δεκαετίας του '80 στη Σουηδία, στα πλαίσια της αυτοματοποίησης των καταγραφών του παραδοσιακού Κτηματολογίου. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτέλεσε το Land Use and Natural Resource System (LUNR) που δημιουργήθηκε με την ενθάρρυνση του Κυβερνήτη της Νέας Υόρκης Nelson Rockefeller και την επιστημονική υποστήριξη του Cornell University. Ο σχεδιασμός του ξεκίνησε το 1967 και η υλοποίησή του ολοκληρώθηκε το 1970 αφού είχε κοστίσει \$750.000. Το καθοριστικό σημείο της αποτυχίας του συστήματος ήταν ότι δεν στηρίχθηκε σε ρεαλιστική ανάλυση των αναγκών των χρηστών καθώς και η έλλειψη πρόνοιας για την ενημέρωσή του (Καλύβας, 2007).

Την ίδια περίπου εποχή ένας αρκετά μεγάλος αριθμός λογισμικών προϊόντων για αυτοματοποιημένη χαρτογραφία και Γ.Σ.Π. άρχισε να παράγεται στο Laboratory of Computer Graphics and Spatial Analysis του Πανεπιστημίου του Harvard. Το 1969 ιδρύθηκε η εταιρεία Environmental Systems Research Institute (ESRI) η οποία παρήγαγε λογισμικό βασισμένο στις τεχνικές και εφαρμογές του Harvard. Το 1980 η ESRI παρουσίασε στην αγορά το ARC/INFO. Το ARC/INFO ήταν το πρώτο

πρόγραμμα Γ.Σ.Π. που εκμεταλλεύθηκε τις δυνατότητες των super-mini ηλεκτρονικών υπολογιστών που κατασκευάστηκαν από εταιρείες, όπως η IBM.

Άλλα λογισμικά πακέτα Γ.Σ.Π. που χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στις Η.Π.Α. κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970 είναι τα εξής (Καλύβας, 2007) :

- ☛ Το Minnesota Land Management Information System (MLMIS).
- ☛ Το NARIS για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων του φυσικού περιβάλλοντος.
- ☛ Το STORET για την καταγραφή υδρολογικών δεδομένων.

Όλα τα παραπάνω συστήματα λειτουργούσαν σε κεντρικά (mainframe) συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών με υψηλό κόστος και ιδιαίτερη δυσχέρεια στη λειτουργία. Τα περισσότερα από τα πρώτα συστήματα Γ.Σ.Π. έπαυσαν να χρησιμοποιούνται από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, οπότε η κατασκευή λειτουργικών μονάδων (workstations: Sun, HP, Apollo, Intergraph) οδήγησε στη σύνταξη νέου λογισμικού σε λειτουργικό σύστημα UNIX. Αυτά τα υπολογιστικά συστήματα ήταν οι κύριες πλατφόρμες χρήσης των Γ.Σ.Π. μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Με τη δημιουργία ισχυρών Personal Computer (PC) και τα λειτουργικά συστήματα Windows, η σύνταξη λογισμικού για Γ.Σ.Π. μπήκε σε μια νέα εποχή με ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας (user interface) και ιδιαίτερα χαμηλό κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας. Σήμερα, δεκάδες εταιρείες σε όλο τον κόσμο παράγουν λογισμικό για εφαρμογές Γ.Σ.Π (Καλύβας, 2007).

3.2. Τι είναι Γ.Π.Σ.;

Σύμφωνα με ένα ευρύ ορισμό του Goodchild (1985) « *Γ.Π.Σ. είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απεικόνισης πληροφοριών σχετικών με ζητήματα γεωγραφικής φύσης* ».

Σύμφωνα με τον Carter (1989) « *Γ.Π.Σ. είναι όλα εκείνα τα πληροφοριακά συστήματα τα οποία εστιάζουν σε χωρικά ενδιαφέροντα και φαινόμενα σε κλίμακες από όλη τη γη μέχρι τη μοναδιαία ιδιοκτησία (land parcel)* ».

Ένας ακριβέστερος ορισμός δόθηκε από την F.I.G. (Federation Internationale des Geometres). Σύμφωνα με αυτόν « *Σύστημα Πληροφοριών Γης είναι ένα εργαλείο για λήψη αποφάσεων νομικής, διοικητικής και οικονομικής υφής και ένα όργανο για το*

σχεδιασμό και την ανάπτυξη, το οποίο αποτελείται από μια Βάση Δεδομένων που περιέχει για μια έκταση στοιχεία προσδιορισμένα στο χώρο, τα οποία σχετίζονται με τη γη και από διαδικασίες και τεχνικές για τη συστηματική συλλογή, ενημέρωση, επεξεργασία και διανομή των στοιχείων. Η Βάση ενός Σ.Π.Γ. είναι ένα ενιαίο σύστημα (γεωγραφικής) αναφοράς, το οποίο επίσης διευκολύνει τη σύνδεση των στοιχείων μεταξύ τους καθώς και με άλλα συστήματα που περιέχουν στοιχεία για τη γη » (Κόλλια-Κουσουρή).

3.3. Τα συστατικά μέρη ενός Γ.Π.Σ.

Ένα Γ.Π.Σ. είναι ένα υπολογιστικό σύστημα με τρία βασικά συστατικά μέρη. Αυτά είναι το υλικό, το λογισμικό, τα δεδομένα. Το υλικό και το λογισμικό έχουν ένα καθορισμένο κύκλο ζωής, επηρεάζονται στενά από τις τεχνολογικές εξελίξεις και αντικαθίστανται από νεότερα και πιο σύγχρονα προϊόντα. Αντιθέτως, τα δεδομένα αποτελούν ένα δαπανηρό συστατικό των Γ.Π.Σ. καθώς η συλλογή απαιτεί πολύ χρόνο και προσπάθεια. Επίσης, τα περισσότερα γεωγραφικά δεδομένα είναι δυναμικά και απαιτούν συνεχείς ενημερώσεις (Καλύβας, 2007).

ΥΛΙΚΟ

Το υλικό ενός Γ.Π.Σ. περιλαμβάνει τις μονάδες επεξεργασίας που αναλαμβάνουν την εκτέλεση των προγραμμάτων, τις βοηθητικές μονάδες αποθήκευσης που φιλοξενούν τα δεδομένα και τα προγράμματα και τις περιφερειακές μονάδες που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή των δεδομένων, τη δημιουργία χαρτών και τεχνικών εκθέσεων (ψηφιοποιητές, σαρωτές κ.λ.π.) (Καλύβας, 2007).

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Το λογισμικό κατηγοριοποιείται σε πέντε βασικές ομάδες (Burrough, McDonnell, 1998) :

- **Λογισμικό εισαγωγής και Επαλήθευσης Στοιχείων** : Καλύπτει τις ανάγκες μετασχηματισμού των στοιχείων από την αρχική τους μορφή (χάρτες, τηλεσκοπικά προϊόντα) σε αναγνωρίσιμη ψηφιακή μορφή.
- **Λογισμικό Αποθήκευσης και Διαχείρισης Στοιχείων** : Αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο δομούνται και οργανώνονται τα χωρικά και μη χωρικά στοιχεία.

- **Λογισμικό Μετασχηματισμού Στοιχείων :** Στοχεύει στο συντονισμό των στοιχείων (απομάκρυνση λαθών, επικαιροποίηση, συμβατικοποίηση κ.λ.π.) αλλά και στην ανάλυσή τους.
- **Λογισμικό Παρουσίασης :** Εστιάζεται στην παρουσίαση στοιχείων και αποτελεσμάτων των αναλυτικών διαδικασιών.
- **Λογισμικό Αναζητήσεων :** Βοηθάει το χρήστη να επικοινωνεί με τον Η/Υ αναζητώντας λύσεις μέσα από μια σειρά ερωτήσεων (queries).
- **Λογισμικό Ανάλυσης Χώρου :** Είναι αναγκαίο για την κάλυψη των αναγκών εμπειρικών εφαρμογών. Είναι μια ολοκληρωμένη χωρική προσέγγιση, της οποίας αναπόσπαστο τμήμα είναι ένα Γ.Π.Σ. το οποίο οφείλει να παρέχει τη δυνατότητα για διαδικασίες ανάλυσης χώρου.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δεδομένα αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα κάθε πληροφοριακού συστήματος. Τα Γ.Π.Σ. έχουν την ικανότητα της διαχείρισης και επεξεργασίας δεδομένων με χωρική και θεματική διάσταση, οι οποίες μεταβάλλονται στο χρόνο. Τα σύγχρονα πακέτα Γ.Π.Σ. διαχειρίζονται σε ικανοποιητικό βαθμό τη χωρική κα θεματική διάσταση των γεωγραφικών οντοτήτων, ενώ έμμεσα διαχειρίζονται τις χρονικές τους μεταβολές (Καλύβας, 2007).

3.4. Εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στη διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων

Είναι γνωστό ότι με δεδομένο το μέγεθος, την κατανομή και την ποικιλομορφία των φυσικών οικοσυστημάτων, τις σύνθετες οικολογικές, δασοκομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες των ανθρωπίνων επεμβάσεων, τον τεράστιο όγκο των σχετικών δεδομένων και πληροφοριών κ.λπ., η ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης και διαχείρισης των φυσικών οικοσυστημάτων, μπορεί να προσφέρει ένα μηχανισμό επίλυσης προβλημάτων δια μέσου της διαχείρισης της πολυπλοκότητας.

Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά διάφορες εφαρμογές της τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στη διαχείριση και προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων (Μαλλίνης, 2009) :

Περιβάλλον

- ☞ Εντοπισμός, παρακολούθηση και ανάλυση σημειακών και επιφανειακών πηγών μόλυνσης.
- ☞ Εντοπισμός, παρακολούθηση και ανάλυση διαβρώσεων, ερημοποίησης κ.λπ.
- ☞ Επίδραση περιβαλλοντικών φαινομένων (π.χ. όξινη βροχή) επί της βλάστησης κ.λπ.
- ☞ Διαχρονική παρακολούθηση ευαίσθητων περιβαλλοντικών περιοχών.
- ☞ Χαρτογράφηση ζωνών περιβαλλοντικής ευαισθησίας-εκτίμηση επικινδυνότητας.
- ☞ Εκτίμηση φυσικών καταστροφών (π.χ. πλημμύρες, κατολισθήσεις, πυρκαγιές, εκρήξεις ηφαιστείων κ.λπ.)
- ☞ Διασυννοριακή παρακολούθηση και ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ☞ Εκτίμηση των δυνατοτήτων και των επιδράσεων αναπτυξιακών προγραμμάτων.

Δάση-Δασικές εκτάσεις

- ☞ Αναγνώριση, ταξινόμηση και χαρτογράφηση δασών, λιβαδιών και άλλων δασικών εκτάσεων.
- ☞ Δασικές απογραφές-πολυεπίπεδη δειγματοληψία.
- ☞ Εκτίμηση βιομάζας.
- ☞ Εκτίμηση και χαρτογράφηση βιοτόπων άγριας πανίδας, υγροτόπων, εθνικών πάρκων κ.λπ.
- ☞ Παρακολούθηση και εκτίμηση διαχρονικών αλλαγών και εξελίξεων.
- ☞ Χαρτογράφηση βλάστησης λεκανών απορροής-μοντελοποίηση παραγωγής νερού.
- ☞ Επιπτώσεις ανθρωπογενών επιδράσεων επί των δασικών οικοσυστημάτων.
- ☞ Αποτελεσματικό εργαλείο για τη λήψη ορθολογικότερων αποφάσεων διαχείρισης των δασών και των λιβαδιών.
- ☞ Περιφερειακός σχεδιασμός ανάπτυξης και προστασίας δασικών περιοχών.
- ☞ Τρισδιάστατες απεικονίσεις για καθορισμό θέσεων αναψυχής.
- ☞ Σχεδιασμός υποδομών (οδικό δίκτυο, δίκτυο μεταφοράς ξυλείας κ.λπ.).
- ☞ Εκτίμηση υποβάθμισης οικοσυστημάτων από ασθένειες, έντομα, ξηρασία, ανέμους, όξινη βροχή, εκτεταμένες λαθροϋλοτομίες κ.λπ.
- ☞ Χαρτογράφηση καύσιμης ύλης, καμμένων εκτάσεων κ.λπ.

- ☞ Εύκολος και γρήγορος ψηφιακός συνδυασμός άλλων βοηθητικών δεδομένων (χάρτες, αεροφωτογραφίες κ.λπ.) δια μέσου των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών.

Χαρτογραφία

- ☞ Κατασκευή νέων θεματικών χαρτών (παγκόσμια χαρτογραφική κάλυψη 45%).
- ☞ Ανανέωση παλαιών θεματικών χαρτών (υπάρχοντες χάρτες παλαιοί, πολλοί είναι αναξιόπιστοι, έχουν λάθη).
- ☞ Γεωμετρική βελτίωση τοπογραφικών χαρτών με στερεο-δορυφορικές εικόνες.
- ☞ Κατασκευή εικονοχαρτών.
- ☞ Κατασκευή χαρτών αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης.
- ☞ Τρισδιάστατα μοντέλα αναγλύφου με ή χωρίς το ύψος της βλάστησης (radar interferometry).
- ☞ Χάρτες εκθέσεων, κλίσεων, λεκανών απορροής, αντιτυρικών ζωνών, δασικού οδικού δικτύου κ.λπ.

Υδάτινοι πόροι

- ☞ Παρακολούθηση, χαρτογράφηση και ανάλυση ποταμών, λιμνών και υγροτόπων.
- ☞ Εντοπισμός πηγών πόσιμου νερού.
- ☞ Σχεδιασμός αρδευτικού δικτύου.
- ☞ Παρακολούθηση εδαφικής υγρασίας, εξατμισιοδιαπνοής κ.λπ.
- ☞ Διαχείριση υδατικών οικοσυστημάτων.
- ☞ Καταγραφή πλημμυρών, εκτίμηση ζημιών κ.λπ.
- ☞ Χαρτογράφηση κατανομής χιονιού.
- ☞ Παρακολούθηση και ανάλυση λεκανών απορροής (χρήσεις, διαβρώσεις κ.λπ).

3.5. Η Γλώσσα X.M.L. (eXtensible Markup Language)

Η γλώσσα XML αποτελεί σήμερα ένα ευρέως διαδεδομένο πρότυπο για τη περιγραφή και ανταλλαγή δεδομένων. Η XML έχει αναπτυχθεί και συντηρείται από το World Wide Web Consortium (W3W), και αποτελεί υποσύνολο ενός παλαιότερου ISO προτύπου, της γλώσσας SGML (Standard Generalized Markup Language).

Η επιτυχία της XML οφείλεται στα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Στεφανάκης, 2003) :

- ☞ Είναι ανεξάρτητη από υλικό και λογισμικό.
- ☞ Διατίθεται δωρεάν.
- ☞ Είναι αναγνωρίσιμη από τους χρήστες.
- ☞ Είναι διαρκώς αναπτυσσόμενη.
- ☞ Είναι επεκτάσιμη.
- ☞ Υποστηρίζεται από πληθώρα εφαρμογών και εργαλείων.

Επίσης, διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο και στις Βάσεις γεωγραφικών δεδομένων και υπερτερεί έναντι των άλλων προτύπων ανταλλαγής γεωγραφικών δεδομένων. Πολλά ευρέως διαδεδομένα πρότυπα, όπως η γλώσσα SVG (Scalar Vector Graphics), η γλώσσα GML (Geography Markup Language) κ.α., βασίζονται στο πρότυπο της XML (Στεφανάκης, 2003).

3.6. Η Γλώσσα G.M.L. (Geography Markup Language)

Είναι μια γλώσσα που βασίζεται στην XML και στοχεύει στην περιγραφή και ανταλλαγή γεωγραφικών δεδομένων. Η γλώσσα GML αναπτύχθηκε και συντηρείται από τις ομάδες προγραμματιστών των μεγάλων εμπορικών πακέτων Γ.Π.Σ. και Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων για λογαριασμό του Open GIS Consortium.

Η γλώσσα GML διαθέτει όλα τα πλεονεκτήματα της γλώσσας XML καθώς και της περιβάλλουσας τεχνολογίας. Επίσης, βασίζεται σε ένα μοντέλο γεωγραφικών δεδομένων. Η τελευταία έκδοση της γλώσσας GML είναι ικανή να μοντελοποιήσει σύνθετες γεωμετρίες, θεματική πληροφορία, τοπολογικές σχέσεις, χωρο-χρονικά δεδομένα, συστήματα αναφοράς συντεταγμένων, μονάδες μέτρησης κ.α.

Όλα τα παραπάνω προδιαγράφονται σε τρία βασικά σχήματα (Στεφανάκης, 2003) :

- ☞ Το Geometry Schema
- ☞ Το Feature Schema
- ☞ Το Xlink Schema

Τα σχήματα αυτά επεκτείνονται από το Application Schema, το οποίο εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή. Επίσης, τα σχήματα αυτά συνιστούν τέσσερα βοηθητικά κείμενα, τα οποία συνοδεύουν ένα κείμενο GML.

Η γλώσσα GML αναπαριστά το περιεχόμενο των δεδομένων και όχι τον τρόπο παρουσίασής τους σε ένα μέσο (π.χ. σε ένα χάρτη). Για το σκοπό αυτό είναι χρήσιμη η παρουσία ενός οπτικοποιητή δεδομένων GML (Στεφανάκης, 2003).

Το σύστημα οπτικοποιητής περιλαμβάνει τα εξής (Στεφανάκης, 2003) :

☞ Μηχανή ανάθεσης συμβόλων

Σκοπός της είναι η αντιστοίχιση των γραφικών/χαρτογραφικών συμβόλων στις γεωγραφικές οντότητες ανά θεματική κατηγορία. Οι θεματικές κατηγορίες των γεωγραφικών οντοτήτων αναζητούνται στα σχήματα των κειμένων GML. Η μηχανή ανάθεσης συμβόλων συμβουλευεται μια βιβλιοθήκη συμβόλων και αλληλεπιδρά με το χρήστη. Η είσοδος στη μηχανή είναι τα κείμενα GML και τα συσχετιζόμενα βοηθητικά κείμενα. Η έξοδος είναι ένα νέο αρχείο σε γλώσσα XML που περιγράφει τα γραφικά δυο ή περισσότερων διαστάσεων. Οι γλώσσες που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι οι SVG, VML, X3D κ.α.

☞ Μηχανή οπτικοποίησης γραφικών

Εξαρτάται από τη γλώσσα του αρχείου εξόδου της μηχανής ανάθεσης συμβόλων. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που το αρχείο εξόδου είναι γραμμένο σε γλώσσα SVG τότε η μηχανή οπτικοποίησης αναλαμβάνει την παρουσίαση των δεδομένων SVG σε ένα γραφικό μέσο.

3.7. Η Γλώσσα SQL (Structured Query Language)

Η γλώσσα SQL βασίζεται στη σχεσιακή άλγεβρα, είναι μια δηλωτική γλώσσα στην οποία ο χρήστης περιγράφει τι θέλει κι όχι πως αυτό θα ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων.

Η γλώσσα SQL αποτελείται από τα εξής τμήματα (Κόλλιας, 1991) :

Ενσωματωμένη και δυναμική SQL

Ασφάλεια δεδομένων

Διαχείριση δοσοληψιών

Υπηρεσίες τύπου πελάτη-εξυπηρετητή

Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων

Οι εντολές που περιλαμβάνει η γλώσσα ορισμού δεδομένων έχουν στόχο στη δημιουργία, τροποποίηση και διαγραφή των σχέσεων της Βάσης Δεδομένων και των ευρετηρίων. Οι εντολές αυτές είναι οι εξής :

CREATE TABLE (Ορισμός σχέσης)
CREATE INDEX (Ορισμός ευρετηρίου)
CREATE VIEW (Ορισμός όψης)
DROP TABLE (Διαγραφή σχέσης)
DROP INDEX (Διαγραφή ευρετηρίου)
DROP VIEW (Διαγραφή όψης)
MODIFY (Τροποποίηση της δομής των αντικειμένων της βάσης)

Γλώσσα Χειρισμού Δεδομένων

Οι εντολές της ΓΧΔ στοχεύουν στην ανάκτηση ή συντήρηση (εισαγωγή, διαγραφή, τροποποίηση) των τιμών των πλειάδων μιας σχέσης και ελέγχουν την οριστική καταχώρηση των εργασιών συντήρησης της Βάσης Δεδομένων. Οι εντολές αυτές είναι :

SELECT (Ανάκτηση δεδομένων)
INSERT (Εισαγωγή γραμμών)
DELETE (Διαγραφή γραμμών)
UPDATE (Ενημέρωση των τιμών ενός γνωρίσματος)
COMMIT WORK (Ολοκλήρωση μιας διεργασίας συντήρησης των δεδομένων)
ROLLBACK WORK (Κατάργηση διεργασίας)

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Με τις ραγδαίες πληθυσμιακές αυξήσεις και τις συνεχείς προσδοκίες ανάπτυξης του επιπέδου ζωής, οι πιέσεις για την διατήρηση των φυσικών πόρων έχουν γίνει έντονες. Έτσι, η εργασία της αποτελεσματικής κατανομής φυσικών πόρων για τον διαχειριστή

των φυσικών πόρων, έχει γίνει εξαιρετικά δύσκολη. Οι εμφανείς επιλογές είναι λίγες και η αυξημένη χρήση περισσότερων περιθωριακών εκτάσεων μας φέρνει αντιμέτωπους με ένα ευρύ πεδίο αμφιβολιών. Αν προσθέσει κανείς σ' αυτά ένα πολύ δυναμικό περιβαλλοντικό ζήτημα και τις σύνθετες επιρροές από την ανθρώπινη επέμβαση, έχει τα συστατικά για μια διαδικασία λήψης αποφάσεων η οποία κυριαρχείται από αβεβαιότητα και αναπόφευκτο ρίσκο για τους ιθύνοντες.

Τα τελευταία χρόνια, σημαντικό ενδιαφέρον έχει επικεντρωθεί στη χρήση του G.I.S. ως ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων. Για κάποιους, ο ρόλος αυτός εμπεριέχει την απλή ενημέρωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Παρόλα αυτά, είναι πολύ πιθανόν ότι μπορεί να επιτευχθεί η μεγαλύτερη συνεισφορά στη σφαίρα της κατανομής φυσικών πόρων.

Η αβεβαιότητα δεν είναι απλά μια προβληματική που αφορά στα δεδομένα. Είναι, μάλλον, ένα «επίκτητο» χαρακτηριστικό αυτής καθαυτής της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Δεδομένων των αυξανόμενων πιέσεων που εναποτίθενται στη διαδικασία της κατανομής φυσικών πόρων, θα πρέπει να αναγνωρίσουμε την αβεβαιότητα όχι σαν ένα ελάττωμα το οποίο είναι ανεπιθύμητο και ίσως δεν λαμβάνεται υπόψη, αλλά σαν ένα γεγονός της διαδικασίας λήψης αποφάσεων το οποίο θα πρέπει να κατανοήσουμε και να προσαρμόσουμε αναλόγως. Έτσι, η Διαχείριση της Αβεβαιότητας εναπόκειται στο κέντρο της αποτελεσματικής λήψης αποφάσεων και συντελεί ένα ιδιαίτερα εξειδικευμένο ρόλο για τα συστήματα λογισμικού που υποστηρίζουν το G.I.S.

Η Θεωρία Της Λήψης Αποφάσεων ασχολείται με τη λογική βάση της οποίας κάποιος φτάνει σε μια επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων. Αυτές οι εναλλακτικές διαφέρουν από πρόβλημα σε πρόβλημα. Μπορεί να είναι εναλλακτικοί τρόποι ενέργειας, εναλλακτικές υποθέσεις σχετικά με κάποιο φαινόμενο, εναλλακτικοί στόχοι οι οποίοι θα περιληφθούν σε ένα σύνολο προβλημάτων, κ.λ.π. Στην περίπτωση του G.I.S. είναι χρήσιμο να διακρίνουμε μεταξύ των αποφάσεων τακτικής και των αποφάσεων κατανομής φυσικών πόρων. Οι τελευταίες αφορούν αποφάσεις που επηρεάζουν άμεσα τη χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων (π.χ. της καλλιεργήσιμης γης), ενώ οι πρώτες έχουν μοναδικό σκοπό να επηρεάσουν τη συμπεριφορά λήψης αποφάσεων άλλων, οι οποίοι θα αναλάβουν με τη σειρά τους δεσμεύσεις για τους φυσικούς πόρους. Το G.I.S. έχει αξιόλογες προοπτικές και στα δύο πεδία δραστηριότητας.

Στο πλαίσιο των αποφάσεων τακτικής, το G.I.S. χρησιμοποιείται ευρέως για την ενημέρωση του εκάστοτε ιθύνοντος. Ωστόσο, έχει επίσης προοπτική ως ένα εργαλείο επεξεργασίας μοντέλων, στο οποίο είναι πιθανόν να προσομοιωθούν οι χωρικές επιπτώσεις της προβλεπόμενης συμπεριφοράς λήψης αποφάσεων. Η προσομοίωση μοντέλων, ιδίως της χωρικής φύσεως των κοινωνικο-οικονομικών θεμάτων και της σχέσης τους με το φυσικό περιβάλλον, βρίσκεται ακόμα σε εμβρυικό στάδιο. Εντούτοις, πρέπει να είναι αναμενόμενο ότι το G.I.S. θα παίξει έναν αυξανόμενα περίπλοκο ρόλο σε αυτό το πεδίο στο μέλλον.

Οι λήψεις αποφάσεων της κατανομής φυσικών πόρων είναι επίσης κύριες υποψήφιες για ανάλυση με ένα σύστημα G.I.S. Πραγματικά, η αξιολόγηση και η κατανομή των εκτάσεων είναι μία από τις πλέον θεμελιώδεις της εξέλιξης των φυσικών πόρων. Με την έλευση του G.I.S., έχουμε τώρα την ευκαιρία για μία πιο ακριβή διαδικασία αιτιολογημένης αξιολόγησης των εκτάσεων. Ωστόσο, χωρίς τις διαδικασίες και τα εργαλεία για την ανάπτυξη των κανόνων λήψης αποφάσεων και τα μοντέλα πρόβλεψης των αναμενόμενων αποτελεσμάτων, η ευκαιρία αυτή κατά μεγάλο βαθμό θα περάσει ανεκμετάλλευτη. Το G.I.S. έχει καθυστερήσει να επιληφθεί των αναγκών των ιθυνόντων και να αντιμετωπίσει τα προβλήματα αβεβαιότητας που οδηγούν στο ρίσκο λήψης αποφάσεων (Πηγή: Eastman J. R., 2006).

4.2. Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (A.H.P.)*

Η αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (Analytic Hierarchy Process) είναι μια γενική θεωρία μέτρησης, η οποία οργανώνει δεδομένα σε μια συγκεκριμένη ιεραρχία, ώστε να οδηγεί σε ορθή λήψη αποφάσεων (Vargas, 1990). Χρησιμοποιείται για την παραγωγή αναλογικών κλιμάκων από διακριτά και συνεχή ζεύγη συγκρίσεων τα οποία είναι δυνατό να ληφθούν από πραγματικές μετρήσεις ή μια θεμελιώδη κλίμακα μέτρησης που απεικονίζει τη σχετική δύναμη των προτιμήσεων και των συναισθημάτων. Είναι ένα μη γραμμικό πλαίσιο εργασίας μέσα στο οποίο υλοποιούνται η παραγωγική και επαγωγική λογική χωρίς χρήση συλλογισμού (Saaty W. R., 1987).

Προτάθηκε από τον Thomas Saaty του Wharton school of Business στις Η.Π.Α. στα τέλη της δεκαετίας του '70 και έκτοτε έχει καθιερωθεί ως μια από τις περισσότερο

εφαρμοσμένες τεχνικές ανάλυσης αποφάσεων. Η διάδοση της μεθόδου οφείλεται κυρίως στην απλότητα, την σαφήνεια και την ευκολία υλοποίησής της (Harker T. P., 1987).

Τα αξιώματα της A.H.P. είναι τα εξής (Vargas, 1990 και Duke, 2002) :

ΑΞΙΩΜΑ 1 (*Reciprocal comparison*)

Ο αναλυτής του προβλήματος πρέπει να διαθέτει την ικανότητα να δημιουργεί διμερείς συγκρίσεις κριτηρίων που να βασίζονται σε επαρκή και σαφή δεδομένα και έγκυρες πηγές. Η ένταση της προτίμησής του πρέπει να ικανοποιεί και την αντίστροφη συνθήκη (Εάν το A προτιμάται x φορές έναντι του B τότε το B προτιμάται $1/x$ φορές έναντι του A).

ΑΞΙΩΜΑ 2 (*Homogeneity*)

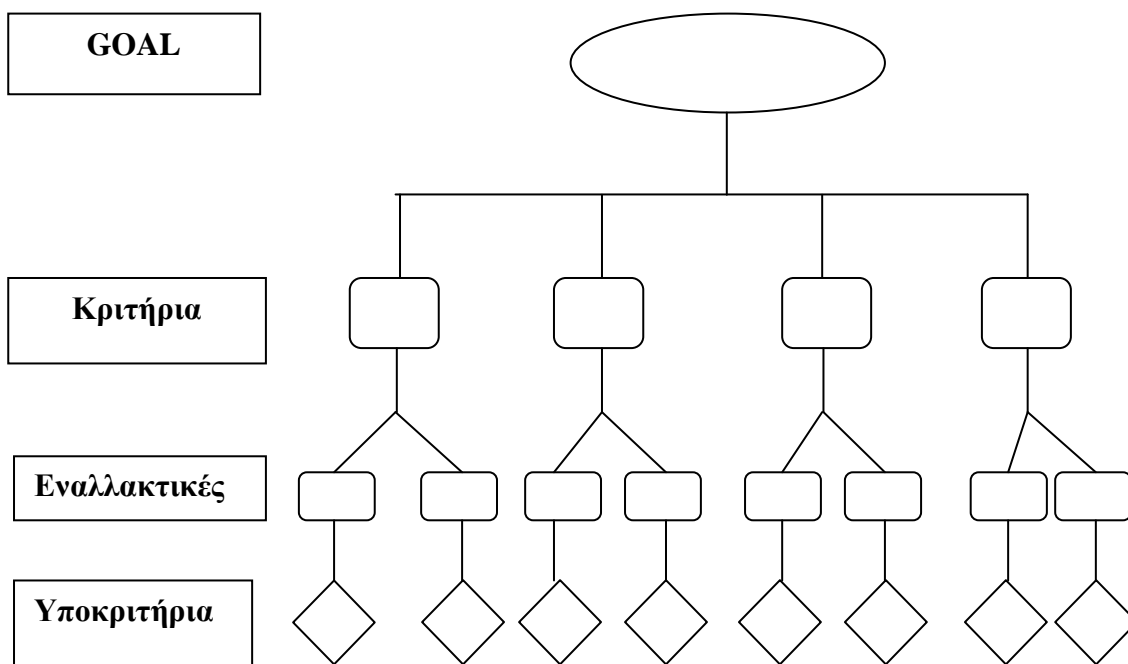
Η τήρηση της ομοιογένειας είναι σημαντική κατά τη διαδικασία σύγκρισης παραγόντων ως προς ένα χαρακτηριστικό. Για παράδειγμα, είναι δύσκολο να συγκρίνουμε ένα πορτοκάλι με ένα κόκκο άμμου διότι διαφέρουν στο μέγεθος. Για αυτό το λόγο, τοποθετούμε τα δυο στοιχεία σε διαφορετικές ομάδες (clusters) συγκρίσιμου μεγέθους.

ΑΞΙΩΜΑ 3 (*Independence*)

Κατά την διατύπωση των προτιμήσεων, τα κριτήρια είναι ανεξάρτητα από τα υποκριτήρια και τις εναλλακτικές λύσεις. Η σύγκριση των στοιχείων γίνεται από τα χαμηλότερα επίπεδα προς τα ανώτερα (goal) και διαφαίνεται εξάρτηση των μεταβλητών των κατώτερων επιπέδων από τις μεταβλητές που τοποθετούνται υψηλότερα στην ιεραρχία και καλείται εξωτερική εξάρτηση (outer dependence).

ΑΞΙΩΜΑ 4 (*Expectations*)

Αντικειμενική επιδίωξη του αναλυτή θεωρείται η ολοκλήρωση της ιεραρχικής δομής με την χρησιμοποίηση όλων των κριτηρίων, υποκριτηρίων και εναλλακτικών λύσεων. Είναι μία μέθοδος αποσύνθεσης του προβλήματος σε μία ιεραρχία υπο-προβλημάτων, τα οποία μπορούν να κατανοηθούν και να αξιολογηθούν καλύτερα. Ο αναλυτής καθορίζει τον κύριο στόχο (goal), τα κριτήρια, τα υποκριτήρια και τις εναλλακτικές δράσεις.



Σχήμα 1 : Ιεραρχική Δόμη του Προβλήματος

Η ιεραρχική ανάλυση ενός προβλήματος ολοκληρώνεται σε τέσσερα στάδια (Saaty, 1987) :

ΣΤΑΔΙΟ 1^{ον} : Ιεραρχική ανάλυση του προβλήματος σε στοιχεία απόφασης (decision elements).

ΣΤΑΔΙΟ 2^{ον} : Συλλογή των προτιμήσεων από τον αναλυτή σχετικά με τα στοιχεία απόφασης.

ΣΤΑΔΙΟ 3^{ον} : Εκτίμηση των σχετικών προτεραιοτήτων (weights) των στοιχείων.

ΣΤΑΔΙΟ 4^{ον} : Σύνθεση των σχετικών προτεραιοτήτων σε γενικές προτεραιότητες των εναλλακτικών λύσεων.

Στο πρώτο στάδιο, ο αναλυτής δομεί το πρόβλημα σε ιεραρχικά επίπεδα. Στην κορυφή της ιεραρχίας τοποθετείται ο επιδιωκόμενος στόχος στο υπό μελέτη πρόβλημα απόφασης σύμφωνα με την ικανοποίηση του αποφασίζοντος τόσο σε ποιότητα όσο και σε κόστος. Στη συνέχεια, ο απώτερος στόχος αναλύεται σε επιμέρους υποστόχους (υποκριτήρια), οι οποίοι εξειδικεύονται σε ένα πλήθος συγκεκριμένων εναλλακτικών λύσεων. Στο δεύτερο στάδιο, εκφράζονται οι προτιμήσεις του αναλυτή μέσω διμερών συγκρίσεων όλων των στοιχείων-παραγόντων ενός ιεραρχικού επιπέδου. Οι μεταβλητές ενός επιπέδου συγκρίνονται

κατά ζεύγη ως προς το βαθμό προτίμησης της μιας έναντι της άλλης σε σχέση με το κριτήριο του αμέσως ανωτέρου επιπέδου (γόνιμο στοιχείο απόφασης). Έτσι, δημιουργούνται πίνακες απόφασης (response matrices) των οποίων ο αριθμός ταυτίζεται με το πλήθος των κόμβων της ιεραρχίας, εξαιρούμενων των εναλλακτικών δράσεων (Saaty, 1987).

Το αποτέλεσμα της σύγκρισης εκφράζεται σε μια θεμελιώδη κλίμακα τιμών από το 1 μέχρι το 9. Με την κλίμακα αυτή θεωρείται ότι μπορεί να αποτυπωθούν ποσοτικά η αίσθηση, η εμπειρία και η γνώση του λήπτη της απόφασης όσον αφορά στην επικράτηση ενός στοιχείου της ιεραρχίας σε κάποιο άλλο. Όταν οι λήπτες των αποφάσεων είναι περισσότεροι του ενός, οι κρίσεις τους συντίθενται λαμβάνοντας το γεωμετρικό μέσο των σταθμίσεών τους.

Ένταση σημαντικότητας	Ερμηνεία
1	ΙΣΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
3	ΕΛΑΦΡΑΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
5	ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ Ή ΠΟΛΥ ΙΣΧΥΡΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
7	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΙΣΧΥΡΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
9	ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
2,4,6,8	ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΟ ΟΜΟΡΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ

(Πηγή: Saaty, 1977)

Σε κάθε πίνακα συγκρίσεων όλα τα στοιχεία της κύριας διαγωνίου είναι ίσα με 1 ($a_{ii} = 1$), το δε γινόμενο συμμετρικών στοιχείων ίσο επίσης με 1 ($a_{ij} \times a_{ji} = 1$). (Herath, 2004)

Έτσι για ένα πίνακα διαστάσεων $n \times n$, ο αριθμός των συγκρίσεων που πρέπει να γίνουν από τον αναλυτή είναι $n(n-1)/2$ (Herath, 2004).

$$A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} 1 & b_1/b_2 & \dots & b_1/b_n \\ b_2/b_1 & 1 & \dots & b_2/b_n \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ b_n/b_1 & b_n/b_2 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Στο τρίτο στάδιο, υπολογίζονται για κάθε πίνακα συγκρίσεων οι σχετικές προτεραιότητες w (σχετικά βάρη) των συγκρινόμενων μεταβλητών ενός επιπέδου σε σχέση με τα στοιχεία του ανώτερου επιπέδου. Στο τέταρτο στάδιο, υπολογίζεται η συνολική προτεραιότητα των στοιχείων του τρέχοντος επιπέδου αθροίζοντας τα γινόμενα των τοπικών προτεραιοτήτων τους με την προτεραιότητα του αντίστοιχου κριτηρίου του αμέσως ανώτερου επιπέδου. Ειδικά για το δεύτερο επίπεδο, κάθε στοιχείο του πολλαπλασιάζεται με τη μονάδα, την προτεραιότητα του ενός και μοναδικού ανώτατου στόχου. Κατόπιν η συνολική προτεραιότητα ενός στοιχείου του τρέχοντος επιπέδου χρησιμοποιείται για τη στάθμιση των τοπικών προτεραιοτήτων των στοιχείων του αμέσως κατώτερου επιπέδου, τα οποία το χρησιμοποιούν ως κριτήριο, κ.ο.κ. έως το κατώτερο επίπεδο της ιεραρχίας. Οι προτεραιότητες των στοιχείων του κατώτερου επιπέδου (εναλλακτικές δράσεις) παρέχουν τη σχετική συμβολή των στοιχείων στην επίτευξη του ανώτερου στόχου (Saaty, 1987).

Είναι δυνατό να εξαχθούν ασυνεπείς κρίσεις κατά την δημιουργία των συγκρίσεων. Η Α.Η.Ρ. μας επιτρέπει να εκτιμήσουμε το βαθμό αβεβαιότητας υπολογίζοντας το δείκτη συνέπειας (CI) και το λόγο συνέπειας (CR) (Duke, 2002).

Ο δείκτης συνέπειας (CI) παριστάνει τη διαφορά ανάμεσα στη πρωτεύουσα ιδιοτιμή και τον αριθμό των μεταβλητών n διαιρεμένο με $n-1$ (Duke, 2002).

$$CI = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$$

Όπου, λ_{\max} υποδηλώνει τη μέγιστη πρωτεύουσα ιδιοτιμή της μήτρας σύγκρισης. Εάν τα ζεύγη συγκρίσεων δεν περιλαμβάνουν οποιαδήποτε ασυνέπεια τότε $\lambda_{\max}=0$. Όσο πιο κοντά τείνει το λ_{\max} στο n τόσο μικρότερος είναι ο δείκτης συνέπειας (CI) και το αποτέλεσμα είναι περισσότερο ακριβές. Η μέγιστη ιδιοτιμή (λ_{\max}) περιγράφεται από τον εξής τύπο (Duke, 2002) :

$$\lambda_{\max} = \sum_i \sum_j a_{ij} w_i$$

Ο λόγος συνέπειας (CR) εκτιμά τη συνοχή των ζευγών συγκρίσεων. Είναι χρήσιμος διότι ο δείκτης ακρίβειας είναι δύσκολο να εξηγηθεί. Όταν η τιμή του είναι μικρότερη ή ίση του 0,1 τότε οι συνδυασμοί των κριτηρίων είναι αποδεκτοί αλλιώς, κάποια ζεύγη συγκρίσεων θα πρέπει να αναθεωρηθούν με σκοπό τη βελτίωση του λόγου συνέπειας (Xiong Ying, 2007).

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Όπου RI είναι ο δείκτης συνέπειας μιας τυχαίας παραγόμενης αντίστροφης μήτρας. Η τιμή του κυμαίνεται ανάλογα με το μέγεθος της μήτρας (Boroushaki, 2008).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ Α.Η.Ρ.

- Κύριος στόχος της είναι η επιλογή του κατάλληλου σχεδίου με την εξέταση ενός πλήθους κριτηρίων που είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τη φύση του προβλήματος που μελετάμε. Επίσης, είναι σχεδιασμένη να βοηθάει τον αναλυτή να επιτύχει το μέγιστο βαθμό ακρίβειας και αξιοπιστίας μέσω μιας απλής και αποτελεσματικής τεχνικής. Οι προτιμήσεις είναι απλοποιημένες και απαλείφεται κάθε είδους ασάφεια κατά την διαδικασία ιεράρχησης των κριτηρίων.
- Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη δυο τύπων κριτηρίων (απτά και άυλα). Όσον αφορά τα απτά κριτήρια, συμβάλουν στη δόμηση πινάκων απάντησης (response matrices).
- Οι μήτρες απάντησης κατασκευάζονται με βάση τις διμερείς συγκρίσεις σεναρίων και οφελών. Έτσι, η αξιολόγησή τους γίνεται ευκολότερη και επιλέγεται το κατάλληλο σενάριο με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια.
- Η κλίμακα μέτρησης που χρησιμοποιείται στην Α.Η.Ρ. διευκολύνει την σύγκριση των απτών και ιδιαίτερα των άυλων κριτηρίων μεταξύ τους, καθιστά δυνατή την ποσοτικοποίηση των ποιοτικών μεταβλητών και ενισχύει την κρίση του αναλυτή στη διαδικασία επιλογής.
- Ένα από τα πιο ελκυστικά γνωρίσματά της είναι η ευκολία χρήσης και η απλότητα των υπολογισμών της μέσα από μήτρες οποιουδήποτε λογισμικού.
- Η μέθοδος είναι προσαρμοσμένη να λειτουργεί πιο αποδοτικά όταν η λήψη των αποφάσεων προέρχεται από μια ομάδα ατόμων και όχι από ένα μεμονωμένο άτομο. Έτσι, διευκολύνεται η επικοινωνία ανάμεσα στα διαφορετικά πρόσωπα και η συναίνεση στην επιλογή των κριτηρίων με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα.

- Σημαντικός πόλος έλξης της μεθόδου αποτελεί η διαφάνεια στη λήψη αποφάσεων (Πηγή: Forman 1993, Saaty, Harker).

Οι αδυναμίες της A.H.P. αποτελούν θέμα σημαντικής συζήτησης ανάμεσα σε ειδικούς της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Είναι εμφανές ότι οι χρήστες γενικά βρίσκουν την κατά ζεύγη σύγκριση των στοιχείων ευθεία και βολική. Από την άλλη, σοβαρές αμφιβολίες έχουν εμφανιστεί σε σχέση με τα θεωρητικά θεμέλια της A.H.P. και με μερικές ιδιότητές της. Μερικές από αυτές είναι (Saaty, Harker 1987) :

- Απαιτεί μεγάλο αριθμό ανά ζεύγη συγκρίσεων
- Δεν επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή νέων κριτηρίων και νέων εναλλακτικών δράσεων.
- Τόσο κατά τη μοντελοποίηση του προβλήματος όσο και κατά τις συγκρίσεις ανά ζεύγη των κριτηρίων και των εναλλακτικών δράσεων υπεισέρχεται η υποκειμενικότητα του αναλυτή.
- Παρατηρείται το φαινόμενο της αντιστροφής της κατάταξης (rank reversal) σύμφωνα με το οποίο προσθέτοντας μια άλλη επιλογή στη λίστα των επιλογών που εκτιμούνται, η κατάταξη δυο άλλων επιλογών, που δεν σχετίζονται με την καινούργια, μπορεί να αντιστραφεί.

4.3. Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΟΥ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΥ ΜΕΣΟΥ ORDERED WEIGHTED AVERAGING (O.W.A.)

Την τελευταία δεκαετία πραγματοποιήθηκαν πολλές προσπάθειες με σκοπό την ένταξη της ιδέας της OWA ως πυρήνα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η OWA ως τελεστής συνάθροισης εφαρμόστηκε για πρώτη φορά από τον Yager (1988) κυρίως σε μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης (Malczewski, 2006). Ένας n-διάστατος OWA τελεστής είναι μια απεικόνιση $F: I^n \rightarrow I$ και προσδιορίστηκε ως εξής (Zarghami, 2008) :

$$F(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j = w_1 b_1 + w_2 b_2 + \dots + w_n b_n$$

Όπου b_j είναι το μεγαλύτερο στοιχείο (element) του συνόλου των δεδομένων ($\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$), n είναι ο αριθμός των δεδομένων και (w_1, w_2, \dots, w_n) είναι το διατεταγμένο βάρος. Η F είναι η συνδυασμένη άριστη εκτίμηση μιας εναλλακτικής απόφασης εφόσον τα δεδομένα έχουν αξιολογηθεί με σεβασμό στα κριτήρια n . Οποιαδήποτε εναλλακτική λύση με την υψηλότερη τιμή F θα θεωρούνταν η πιο προτιμώμενη απόφαση (Zarghami, 2008).

Επίσης, η OWA ενσωματώθηκε για πρώτη φορά από τον Eastman (1997) ως ένα τμήμα του “decision support module” στο λογισμικό GIS-IDRISI. Μεταγενέστερα ο Jiang και Eastman (2000) απέδειξαν τη χρησιμότητα του GIS-O.W.A. στις χρήσεις γης. Η υλοποίηση της έννοιας της O.W.A. μέσω του λογισμικού IDRISI είχε σαν αποτέλεσμα τις διάφορες εφαρμογές της σε ζητήματα περιβαλλοντικής και αστικής φύσεως. Η άποψη όμως που αφορούσε τον συνδυασμό Γ.Σ.Π. και O.W.A. ήταν ο μόνος τρόπος για την επίτευξη των διατεταγμένων βαρών (order weights). Για παράδειγμα, το λογισμικό IDRISI σε συνδυασμό με την O.W.A. δεν παρείχε στο χρήστη επαρκή μέθοδο για τον υπολογισμό των βαρών αυτών. Θεωρεί ότι ο λήπτης της απόφασης μπορεί διαισθητικά να ερευνήσει και να προσδιορίσει τα διατεταγμένα βάρη τα οποία βασίζονται στο βαθμό των πράξεων AND, OR και TRADE-OFF ανάμεσα στα κριτήρια. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι για δεδομένη τιμή της πράξης AND ή OR επιτυγχάνεται μεγάλος αριθμός διαφορετικών συνόλων διατεταγμένων βαρών και συνδυασμών. Επίσης, για δεδομένο βαθμό συνδυασμών παράγεται ένας αριθμός διαφορετικών συνόλων διατεταγμένων βαρών και συσχετιζόμενων βαθμών των πράξεων AND και OR (Malczewski, 2006).

Σε σχέση με την AHP η O.W.A. υπολογίζει όχι μόνο τη σημασία κάθε μεταβλητής σε όλες τις θέσεις, αλλά και σε κάθε θέση ξεχωριστά. Επομένως, η O.W.A. περιλαμβάνει δυο σύνολα βαρών: *τα σχετικά βάρη των μεταβλητών (variable weights)* και *τα διατεταγμένα βάρη (order weights)*. Τα βάρη των μεταβλητών (w_j) αναφέρονται στη σχετική σπουδαιότητα ανάμεσα στις μεταβλητές σε όλες τις θέσεις. Τα διατεταγμένα βάρη (u_j) σχετίζονται με τις τιμές των μεταβλητών σε κάθε θέση. Αυτά εκχωρούνται στη θέση (location by location) μιας ιδιότητας που περιλαμβάνει μια συγκεκριμένη τιμή και ελαττώνουν το βαθμό αυτής χωρίς να εξετάζει από ποιο χαρακτηριστικό προέρχεται η τιμή αυτή (Malczewski, 2006).

Τα σχετικά βάρη ($w_j \in [0,1]$ και $\sum_{j=1}^n w_j = 1$) των μεταβλητών παρέχονται από την ακόλουθη εξίσωση (Malczewski, 2006) :

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{j=1}^n n - r_j + 1}$$

Όπου r_j είναι η j -th μεταβλητή. Η κατάταξη του j από το 1 έως το n βασίζεται στη σχετική σπουδαιότητα των μεταβλητών. Για αυτόν το λόγο, το r_j είναι η πιο σημαντική μεταβλητή ενώ το r_n είναι η ελάχιστη σημαντική (Malczewski 2006).

Τα διατεταγμένα βάρη u_j προέρχονται από τα βάρη των μεταβλητών και ελέγχουν τη μέθοδο μέσα στην οποία οι σταθμισμένες μεταβλητές συναθροίζονται (Yager, 1988).

Αυτά υπολογίζονται με την ακόλουθη εξίσωση (Malczewski, 2006):

$$u_j = \left(\sum_{k=1}^j w_k \right)^a - \left(\sum_{k=1}^{j-1} w_k \right)^a$$

Η παραπάνω εξίσωση είναι μια απλοποίηση της αρχικής εξίσωσης την οποία εισήγαγε για πρώτη φορά ο Yager (1996) χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες ιδιότητες των σχετικών βαρών (Malczewski 2006) :

$$u_j \in [0,1] \text{ για } j=1,2,\dots,n \text{ και } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ και } \sum_{j=1}^n u_j = 1$$

Τα διατεταγμένα βάρη μεταβάλλουν το βαθμό στον οποίο επιδρούν τα σχετικά βάρη των κριτηρίων στη συνάθροιση.

Μετά την εφαρμογή των βαρών των μεταβλητών σε μεταβλητές, τα αποτελέσματα ιεραρχούνται από την ελάχιστη στη μέγιστη καταλληλότητα για κάθε θέση. Ο όρος 'καταλληλότητα' αναφέρεται σε τυποποιημένες τιμές μεταβλητών. Το πρώτο διατεταγμένο βάρος δίνεται σε μια μεταβλητή με την ελάχιστη καταλληλότητα. Το δεύτερο διατεταγμένο βάρος δίνεται σε μια μεταβλητή με την αμέσως επόμενη ελάχιστη καταλληλότητα και η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να φτάσουμε στη θέση με τη μέγιστη τιμή (Zarghami 2008 και Malczewski 2006).

Επομένως, η OWA στη θέση i_{th} δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση (Malczewski, 2006) :

$$OWA_i = \sum_{j=1}^n \left(\left(\sum_{k=1}^j w_k \right)^a - \left(\sum_{k=1}^{j-1} w_k \right)^a \right) * z_{ij} = \sum_{j=1}^n u_j z_{ij}$$

Όπου $z_{i1} \geq z_{i2} \geq \dots \geq z_{in}$ αποκτώνται από την αναδιάταξη των τιμών των κριτηρίων $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$ και το u_j είναι το αναδιαταγμένο βάρος (w_j) του j -th κριτηρίου.

Η γενικότητα της μεθόδου O.W.A. σχετίζεται με την ικανότητα της να εφαρμόσει ένα εύρος συνδυασμών τελεστών επιλέγοντας το κατάλληλο σύνολο διατεταγμένων βαρών. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τέσσερις O.W.A. τελεστές, τα διαταγμένα βάρη τους και η εκτίμηση της συμπεριφοράς των τελεστών (Rinner, 2002).

OWA Operators	Order Weights	ORness	Tradeoff	Dispersion
MIN (AND)	$V_n=1; v_j=0,$ otherwise	0,0	0,0	0,0
WLC	$V_j=1/n,$ for all j	0,5	1,0	1,0
MEDIAN	For n odd: $v_{(n+1)/2}=1; v_j=0,$ otherwise For n even : $v_{n/2}=v_{(n/2)+1}=0,5;$ $v_j=0,$ otherwise	0,5	0,0	0,0
MAX (OR)	$v_1=1; v_j=0,$ otherwise	1,0	0,0	0,0

(Πηγή: Rinner, 2002)

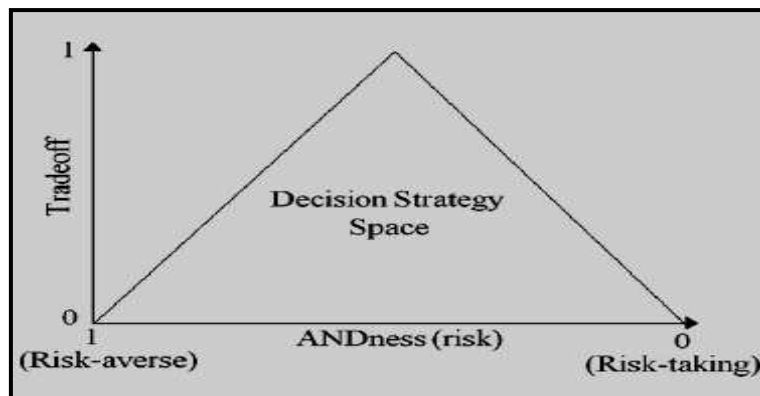
Η παράμετρος “ORness” χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της συνεισφοράς διαφορετικών μεταβλητών ανάμεσα στις δυο ακραίες περιπτώσεις: *at least one* και *all variables*. Μεταβάλλοντας την τιμή της παραμέτρου είναι δυνατό να παραχθούν διαφορετικοί τύποι σχετικών γλωσσικών ποσοδεικτών (linguistic quantifiers). Οι σχετικοί γλωσσικοί ποσοδείκτες υποδεικνύουν ένα αναλογικό μέγεθος όπως λόγου χάριν *at least one, few, most, half, all, Many, Some*.

Η τιμή του κυμαίνεται από 0 μέχρι 1. Η παράμετρος “ORness” υπολογίζει το βαθμό στον οποίο ένας OWA τελεστής είναι όμοιος με το λογικό τελεστή OR ή MAX. Η μέτρηση αυτή μπορεί να ερμηνευτεί από την εδραιωμένη θεωρία συμπεριφοράς (behavioural theory) της λήψης αποφάσεων. Σύμφωνα με τη θεωρία, μια βασική συνιστώσα για οποιαδήποτε λήψη απόφασης είναι η διάθεση του αποφασίζοντος έναντι του κινδύνου (individual ή organization). Όταν ο λήπτης της απόφασης διαθέτει χαμηλή προδιάθεση (risk-averse) τότε σταθμίζει αρνητικά αποτελέσματα υπερβολικά αρνητικά και αντιστρόφως, ένας λήπτης που διαθέτει υψηλή προδιάθεση (risk-taking) είναι πιθανό να σταθμίσει θετικά αποτελέσματα, υπερβολικά θετικά. (Malczewski, 2006). Επομένως, ο τελεστής “ORness” αναγνωρίζεται ως μια εκτίμηση του βαθμού αισιοδοξίας του λήπτη της απόφασης. Οι τιμές του που

κυμαίνονται από 0,5 έως 1 αντιστοιχούν σε αισιόδοξες στρατηγικές απόφασης ενώ τιμές μικρότερες από 0,5 απεικονίζουν απαισιόδοξες στρατηγικές. Αν ο τελεστής “ORness” ισούται με 0,5 τότε ο αποφασίζων είναι αδιάφορος έναντι του ρίσκου (Makropoulos 2006, Malczewski 2006).

Η εκτίμηση της παραμέτρου “ORness” περιγράφεται από τον παρακάτω τύπο (Malczewski, 2006) :

$$ORness = a = \sum_{j=1}^n \frac{n-j}{n-1} u_j$$



Όσο αφορά την παράμετρο “TRADEOFF” είναι μια εκτίμηση της αντιστάθμισης ανάμεσα στις μεταβλητές και υποδεικνύει το βαθμό διασποράς των μεταβλητών βαρών. Είναι ο βαθμός με τον οποίο μια μεταβλητή μπορεί να συνεισφέρει σε μια άλλη. Ο υπολογισμός της επιτυγχάνεται από την ακόλουθη εξίσωση (De Oliveira Averno Valente, 2008) :

$$TRADEOFF = 1 - \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{\left(w_i - \frac{1}{n}\right)^2}{n-1}}$$

Η παράμετρος “Dispersion” είναι όμοια με την “TRADEOFF” και υπολογίζει την “εντροπία” των διαταγμένων βαρών. Δηλαδή, εξηγείται ως η εκτίμηση της χρήσης

της πληροφορίας που εμπεριέχεται σε κάθε κριτήριο. Όσο περισσότερο

ΜΕΘΟΛΟΣ	ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	ΑΝΑΦΟΡΑ
----------------	-------------------	----------------

κατανεμημένα είναι τα διαταγμένα βάρη τόσο μεγαλύτερος όγκος πληροφορίας χρησιμοποιείται στη διαδικασία εξαγωγής των συνδυασμών των κριτηρίων (Malczewski, 2006).

Fuzzy Linguistic quantifiers	Χρησιμοποιεί τα fuzzy linguistic quantifiers για την απεικόνιση δεδομένων που λαμβάνουν μέρος στη συνάθροιση	Yager (1988)
Maximum entropy	Μεγιστοποίηση της μέτρησης της 'εντροπίας' του Shannon(1948) των διαταγμένων βαρών για δεδομένο βαθμό της παραμέτρου 'ORness'	O'Hagan (1988)
S-OWA	Ορίζει δυο ειδικές εξισώσεις για τους OR-like και AND-like OWA τελεστές	Yager (1993)
Neat OWA	Χρησιμοποιεί τον BADD (Basic Defuzzification Distribution transformation) OWA τελεστή στον οποίο τα βάρη βασίζονται στα δεδομένα, και τα αποτελέσματα είναι έξοχοι (neat) διαταγμένοι σταθμισμένοι μέσοι	Yager (1993) και Yager και Filev (1994)
Learning method	Αποκτά τα βάρη ελαχιστοποιώντας την απόσταση των αποτελεσμάτων των OWA τελεστών από τα πραγματικά δεδομένα	Filev και Yager (1998)
Exponential OWA	Προσδιορίζει δυο ειδικά γραφήματα με σκοπό την επίτευξη των βαρών των αισιόδοξων και απαισιόδοξων OWA τελεστών	Filev και Yager (1998)
Minimal variability	Ελαχιστοποιεί τη διασπορά των βαρών για δεδομένο ORness βαθμό	Fuller και Majleider (2003)
Minimal disparity	Ελαχιστοποιεί τη μέγιστη διαφορά ανάμεσα σε δυο γειτονικά βάρη για δεδομένο ORness βαθμό	Wang και Parkan (2005) και Amin και Emrouznejad (2006)
Least squares deviation and x^2 models	Παράγει όσο το δυνατό εξίσου σημαντικά βάρη OWA τελεστών για δεδομένο ORness βαθμό	Wang et al. (2007)
Gaussian method	Επίτευξη των βαρών μέσω της κανονικής κατανομής	Xu (2005) και Yager (2007)

ΚΥΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ Ο.Ω.Α. ΒΑΡΩΝ (Πηγή: Zarghami, 2008)

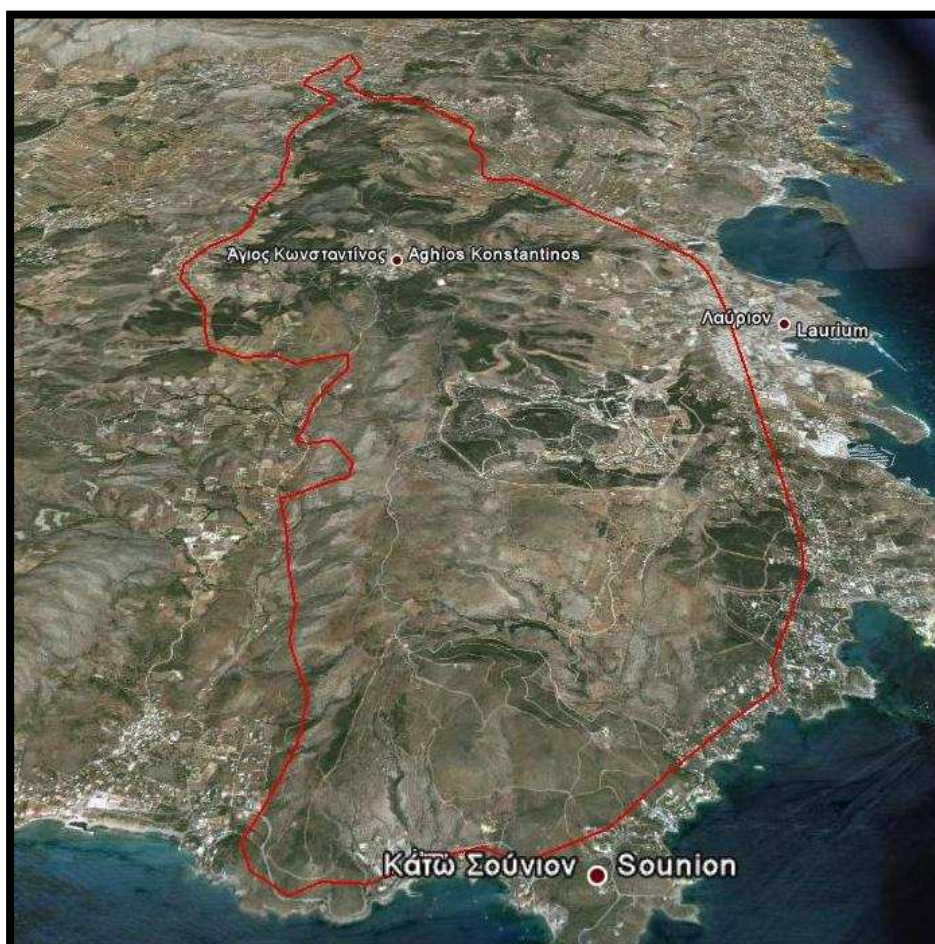
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Εθνικός δρυμός Σουνίου ιδρύθηκε με το Ν.Δ. 996/1971 (άρθρο 17) που αντικατέστησε και συμπλήρωσε μερικές διατάξεις του Ν.Δ. 86/1969 “περί Δασικού Κώδικος”. Το Π.Δ. 182/1974 που εκδόθηκε σε εφαρμογή του άρθρου 17 καθόρισε την έκταση και τα όρια του πυρήνα (7.500 στρέμματα) και της περιφερειακής ζώνης (27.500 στρέμματα) (Υπουργείο Γεωργίας, 1983).

Οι λόγοι που επέβαλαν την ίδρυση του Εθνικού Δρυμού είναι οι εξής (Υπουργείο Γεωργίας, 1983) :

- 1) Η ανάγκη δημιουργίας μανδύα πρασίνου γύρω από τον οικισμό του Σουνίου και γύρω από τα αρχαιολογικά μνημεία της περιοχής που αποτελούν αντικείμενο ιστορικού, γεωλογικού και παλαιοντολογικού ενδιαφέροντος
- 2) Η αποφυγή δημιουργίας ενός ακόμη οικισμού και μάλιστα κοντά στο Σούνιο με επιεικείς πολεοδομικές διατάξεις που θα ζημίωνε κατά πολύ την περιοχή.
- 3) Η πρόληψη χάραξης και κατασκευής νέας οδού με πλατύ κατάστρωμα στον εσωτερικό χώρο που θα κατέστρεφε κάθε δασοκάλυψη.



Όρια της περιοχής μελέτης

(Πηγή: Google Earth)

ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Η περιοχή του Λαυρίου στην οποία ανήκει και ο Εθνικός Δρυμός υπήρξε κέντρο μεταλλευτικών και μεταλλουργικών εργασιών εδώ και 25 αιώνες. Η μεταλλευτική φλέβα ανακαλύφθηκε κατά την περίοδο μεταξύ της μάχης του Μαραθώνα και της ναυμαχίας της Σαλαμίνας. Τα μεταλλεία ανήκαν στους Αθηναίους που τα εκμεταλλεύονταν για το ασήμι με το οποίο έκαναν νομίσματα. Με εισήγηση του Θεμιστοκλή τα κέρδη διατέθηκαν για την ναυπήγηση του Αθηναϊκού στόλου που καταναυμάχησε τους Πέρσες. Ακόμη, από κέρδη των μεταλλείων Λαυρίου εξασφάλισε ο Περικλής τα υλικά μέσα για την πραγματοποίηση των αριστουργημάτων της εποχής εκείνης. Γύρω στα τέλη του 4^{ου} π.χ. αιώνα στην περιοχή δούλευαν 20.000 δούλοι και η άρτια τεχνική που οι αρχαίοι Αθηναίοι είχαν εφαρμόσει για την εξόρυξη και τον καθαρισμό του μεταλλεύματος ήταν εκπληκτική. Η εκμετάλλευση παραμελήθηκε κάτω από την Ρωμαϊκή κυριαρχία και εγκαταλείφθηκε τους χρόνους των αυτοκρατόρων. Νέες προσπάθειες για την επανάληψη των εργασιών άρχισαν από το 1864 με την ίδρυση ενός μεταλλουργείου από τη Γαλλική Εταιρία για την ανακαμίνευση του μεταλλεύματος. Για την εξόρυξη και εκμετάλλευση των μεταλλευμάτων και ορυκτών δημιουργήθηκε δίκτυο στοών και πηγαδιών. Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού και συγκεκριμένα στο μικρό όρος της Αγριλέζας λειτουργούσε στην αρχαιότητα λατομείο μαρμάρου. Με μάρμαρα της Αγριλέζας κτίστηκαν ο ναός του Ποσειδώνα και το ιερό της Αθηνάς στο ακρωτήριο του Σουνίου (Υπουργείο Γεωργίας, 1983).

ΒΛΑΣΤΗΣΗ-ΧΛΩΡΙΔΑ

Η βλάστηση του Εθνικού Δρυμού Σουνίου αποτελεί τυπικό δείγμα διαπλάσεων του θερμομεσογειακού βιοκλίματος. Ανήκει στις διαπλάσεις των σκληρόφυλλων αείφυλλων μεσογειακών δασών και των ξηροθερμόβιων μεσογειακών κωνοφόρων (Υπουργείο Γεωργίας, 1983). Το μεγαλύτερο μέρος του Εθνικού Δρυμού Σουνίου καλύπτεται από πευκοδάση χαλέπιου πεύκης (*Pinus halepensis*), θερμομεσογειακούς θαμνώνες από πουρνάρι (*Quercus coccifera*) σχίνο (*Pistacia lentiscus*), αγριελιά (*Olea europaea*),



κοκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*) κ.λπ. και φρύγανα όπως θυμάρια, (*Coridothymus capitatus*) αφάνες (*Genista acanthoclada*), ασφάκες (*Phlomis fruticosa*), λουμινιές, λαδανιές (*Cistus creticus*), ασπαλάθους (*Calicotome villosa*) κ.λπ. Διάσπαρτα στην περιοχή συναντώνται και τα κυπαρισσόκεδρα (βένια). Επίσης υπάρχουν και πολλές πόες μεταξύ των οποίων είναι και ένα είδος που απαντάται μόνο στην περιοχή, η λαυρεωτική κενταύρια (*Centaurea laureotica*) γνωστή με το κοινό όνομα αλιβάρβαρο.

Εξέλιξη της βλάστησης και της χλωρίδας

Παλαιολιθική εποχή

Από τα 50.000 έτη π.χ. μέχρι το 8000 π.χ. όπου σημειώθηκαν και οι τελευταίοι παγετώνες παρουσιάζονται πολλά κλιματικά επεισόδια τα οποία αντικατοπτρίζονται στις αλλαγές της βλάστησης.

Η ανάλυση των γυρεόκοκκων και χρονολόγηση απανθρακωμένων ξυλοτεμαχίων με τη βοήθεια του C¹⁴ αποκάλυψε την ύπαρξη εύκρατου δάσους *Pinus nigra* σε μίξη με φυλλοβόλα πλατύφυλλα όπως *Fraxinus sp.n.*, *Coryllus sp.*, *Quercus pendunculata*. Συγχρόνως, η παρουσία της ένωσης *Quercus ilex-Rhamnus*, μαζί με την *Ephedra distachya* και την *Ficus carica* φανέρωνε ότι υπήρχε επίδραση υφυγρού μεσογειακού κλίματος.

Η κατά περιόδους επικράτηση των *Cichoriaceae*, *Gramineae* και *Chenopodiaceae* δείχνουν μεταβολή του κλίματος προς το στεππικό. Τούτο διασταυρώνεται και με την έρευνα του παλαιozoολόγου R. JULLIEN (Grotte de Kitsos(Lavrion), III, la faune: Poissons, Batrachiens Reptiles et Mammiferes, BCH, T.XCVI, 1972, P. 839-844). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής, οι περίοδοι με ξηρό και ψυχρό στεππικό κλίμα χαρακτηρίζονται και από το τρωκτικό *Spalax sp.* το οποίο δεν απαντάται σήμερα στη χώρα μας, ενώ αφθονεί στα εδάφη *tchernoziem* των ρωσικών στεππών (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, 1983).

Νεολιθική εποχή

Η Νεολιθική εποχή μετά την περίοδο των τελευταίων παγετώνων σύμφωνα με την ανάλυση των δειγμάτων παρουσιάζει ένα τοπίο που καλύπτεται από δάσος *Pinus nigra*, *Pinus maritima*, *Quercus suber* με υπόροφο από θάμνους *Buxus sempervirens*, *Phillyrea media*, *Pistacia terebinthus* και υγρόφιλες πτέριδες ιδίως *Polypodium vulgare*.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η *Pinus maritima* και *Quercus suber* (φελλοδρύς) σήμερα είναι ξενικά είδη και απαντούν στη Δυτική Μεσόγειο και στις Ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού. Η *Pinus maritima* από την ανάλυση των δειγμάτων παρουσιάζεται μέχρι το 3.750 π.χ. όπου κυριαρχούσε ατλαντικό κλίμα και κατόπιν εξαφανίζεται. Η *Pinus nigra* με το *Buxus sempervirens* απαντούν σήμερα σε μεγάλα υψόμετρα και δεν φύονται στην Αττική. Το περιδόφυτο *Polypodium vulgare*, όπου φύεται, είναι δείκτης ετήσιων

βροχοπτώσεων από 1000 χιλιοστά και πάνω. Χαρακτηριστική επίσης είναι και η απουσία της *Phillyrea media* από την περιοχή του Δρυμού.

Παράλληλα η μελέτη του παλαιozoολόγου R. JULLIEN, αποκάλυψε την ύπαρξη της Ελάφου, του Αγριόχοιρου και της Άρκτου (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, 1983).

ΠΑΝΙΔΑ

Στην πανίδα του Δρυμού περιλαμβάνονται είδη όπως η αλεπού, ο λαγός, ο ασβός, το κουνάβι, η νυφίτσα και διάφορα μικροθηλαστικά. Από τα πουλιά υπάρχουν μόνιμα είδη όπως η δεκαοχτούρα, ο κότσυφας, ο γαλοζοκότσυφας, ο σπουργίτης, η κουκουβάγια, ο τσαλαπετεινός καθώς και κάποια άλλα που έρχονται την άνοιξη από την Αφρική όπως ο πετροκότσυφας ή κατεβαίνουν για να ξεχειμωνιάσουν όπως το ψαρόνι, η σταχτοσουσουράδα, ο κοκκινολαίμης, ο σπίνος κ.α. Από την περιοχή δεν λείπουν και τα αρπακτικά όπως η γερακίνα.

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

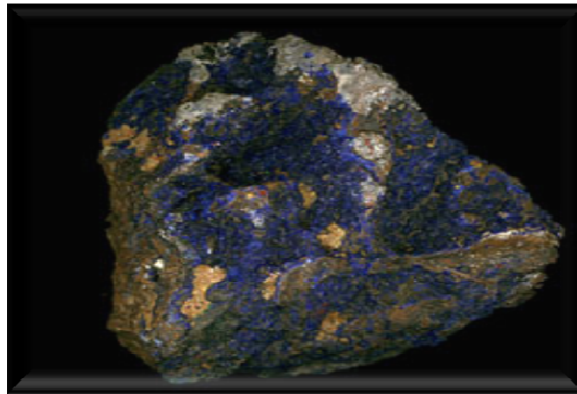
Τα πολύτιμα αργυρομολυβδούχα μεταλλεύματα που φώλιασαν στο υπέδαφος της Λαυρεωτικής ανάμεσα στο σχιστόλιθο και το μάρμαρο, σε τρία επαναλαμβανόμενα επίπεδα, ήταν αυτά που όρισαν και την ιστορική της πορεία. Αλλά και τα πολυάριθμα ορυκτά που αποτελούν τη γη της, είναι ένα ακόμη από τα ενδιαφέροντα που παρουσιάζει η Λαυρεωτική. Στην επιφάνεια, το τοπίο χαρακτηρίζεται από την

απαλόττητα των γραμμών των χαμηλών λόφων. . Η έκταση του δρυμού είναι διάσπαρτη από σπηλιές και άλλους καρστικούς σχηματισμούς. Αυτοί οι σχηματισμοί λειτούργησαν ως παγίδες για ποικιλία οργανισμών σε διάφορους γεωλογικούς αιώνες, με αποτέλεσμα τη δημιουργία απολιθωμάτων σε μεγάλη συχνότητα που ανακαλύφθηκαν κυρίως στα βόρεια του δρυμού. Από τα φυτικά απολιθώματα ενδιαφέρον παρουσιάζουν η μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*) και το πυξάρι (*Buxus sempervirens*) τα οποία απαντώνται σε περιοχές μεγάλου υψομέτρου, ο φράξος (*Fraxinus, Corylus*), η αγριοφουντουκιά (*Corylus avellana*) καθώς και η θαλάσσια πεύκη (*Pinus maritima*) και η φελοδρύς (*Quercus suber*) τα οποία είναι είδη που δεν έχουν αρτίγονους αντιπροσώπους στη χώρα μας. Από τα ζωικά απολιθώματα βρέθηκαν οστά κότας που μαρτυρούν ότι είναι ένα πανάρχαιο είδος στην Ελλάδα, καθώς και σκελετοί ελαφιού (*Cervus elaphus*), αγριόχοιρου (*Sus scrofa*) και αρκούδας (*Ursus arktos*) από τον 2^ο μ.χ. αιώνα. Στην περιοχή ακόμη, εκτός από τα εκτεταμένα λείψανα αρχαίων μεταλλείων και εργαστηρίων των ιστορικών χρόνων, υπάρχουν και οικισμοί από την παλαιολιθική, νεολιθική και προϊστορική περίοδο.

ΟΡΥΚΤΑ

Ολόκληρη η Λαυρεωτική μπορεί να θεωρηθεί ένα φυσικό ορυκτολογικό μουσείο. Πρόκειται για έναν πραγματικό ορυκτολογικό παράδεισο. Από τα 3000 περίπου ορυκτά που είναι γνωστά σε όλον τον κόσμο σήμερα, περισσότερα από 280 βρίσκονται στο Λαύριο. Κάποια από αυτά αναγνωρίζονται με γυμνό μάτι και κάποια άλλα με τη βοήθεια μικροσκοπίου ή με ειδική ακτινοσκοπική εξέταση. Τα ορυκτά του Λαυρίου είναι είτε πετρογενετικά, δηλαδή αποτελούν συστατικά των πετρωμάτων της περιοχής, είτε δευτερογενή, δηλαδή έχουν δημιουργηθεί, εκ των υστέρων, στις σκωρίες, στα άχρηστα απομεινάρια των μεταλλευμάτων που προήλθαν μετά την καμίνευση του χρήσιμου μεταλλεύματος. Από αυτά που συναντάμε συχνότερα στη Λαυρεωτική είναι ο γαληνίτης, ο σμισθονίτης, ο σιδηροπυρίτης, τα μικτά θειούχα (φυσικό μίγμα των τριών προηγούμενων), ο λειμωνίτης, ο μαλαχίτης και ο αζουρίτης, ο φθορίτης, ο αραγωνίτης, ο κερουσίτης και η καλαμίνα, αλλά και ο βαρύτης και ο γύψος. Ο γαληνίτης είναι το βασικότερο ορυκτό της Λαυρεωτικής και μαζί με τον κερουσίτη αποτελούσαν την «αργυρίτιδα» των αρχαίων μεταλλευτών, απ'την οποία έβγαζαν το ασήμι. Άξιο να σημειωθεί είναι ότι μερικά ορυκτά, περίπου 67, βρίσκονται μόνο στη

Λαυρευτική ή οφείλουν το όνομά τους σε τοποθεσίες ή πρόσωπα που συνδέονται με τα μεταλλεία του Λαυρίου, όπως ο λαυριονίτης (Λαύριο), ο καμαριζίτης (Καμάριζα), ο θορικοζίτης (Θορικός), ο κτενασίτης (Κτενάς) και ο σερπιερίτης (Σερπιέρης). Εξ' αιτίας της ποικιλίας τους, της σπανιότητάς τους και της ιδιαίτερης ομορφιάς τους, τα λαυρευτικά ορυκτά έχουν προκαλέσει, από χρόνια, το έντονο ενδιαφέρον μεταλλωρύχων και συλλεκτών από όλον τον κόσμο. Τα ωραιότερα δείγματα λαυρευτικών ορυκτών βρίσκονται σε μουσεία Φυσικής Ιστορίας στην Ελλάδα και το εξωτερικό αλλά και σε πολλές ιδιωτικές συλλογές. Σήμερα, τα ορυκτά του Λαυρίου προστατεύονται από την πολιτεία και δεν επιτρέπεται πλέον ελεύθερα η εξόρυξή τους, παρ' όλα αυτά, αρκετά συχνά γίνεται λαθραία.



λαυριονίτης



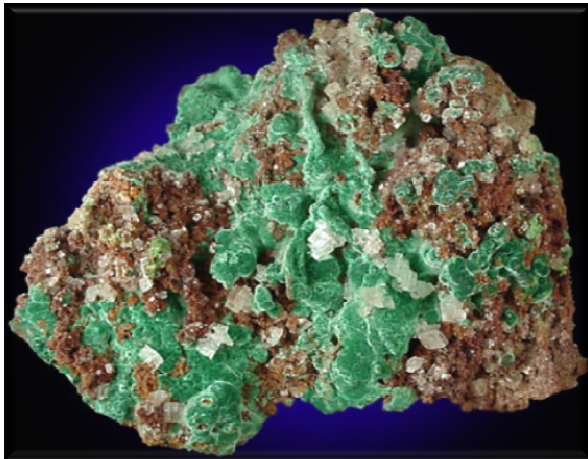
Γαληνίτης



Σιδηροπυρίτης



λειμωνίτης



Μαλαχίτης

ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου κινδυνεύει τόσο από αβιοτικούς όσο και από βιοτικούς παράγοντες.

Ο σοβαρότερος αβιοτικός παράγοντας είναι φυσικά οι πυρκαγιές είτε αυτές γίνονται από πρόθεση είτε από αμέλεια. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κατά την πενταετία 1978-1982 στην περιοχή του Δρυμού εκδηλώθηκαν πέντε επεισόδια πυρκαγιών, που κατέστρεψαν συνολικά 244 στρέμματα δάσους και δασικής βλάστησης. Ο κίνδυνος των πυρκαγιών είναι αυξημένος όχι μόνο για το λόγο ότι η περιοχή είναι ξηροθερμική αλλά και διότι βρίσκεται σχετικά κοντά στην Αθήνα και κοντά σε κέντρα παραθερισμού και δέχεται ολοένα και περισσότερους επισκέπτες.

Ένας άλλος σοβαρός κίνδυνος είναι οι παράνομες καταλήψεις και εκχερσώσεις. Ένας τρίτος αβιοτικός παράγοντας είναι ο μόλυβδος που η υψηλή συγκέντρωσή του στο έδαφος προκαλεί πιθανότατα ολική ή μερική ξήρανση της κόμης της χαλεπίου πεύκης και μείωση της φυτρωτικότητας των σπόρων που προέρχονται από προσβεβλημένα δέντρα.

Όσον αφορά τους βιοτικούς παράγοντες, η πιτυοκάμπη προκαλεί κατά περιόδους μερική ή ολική αποφύλλωση της χαλεπίου πεύκης με συνέπεια τη σοβαρή μείωση της αύξησης των δέντρων. Η απογύμνωση των δέντρων από το φύλλωμά τους και οι φωλιές της πιτυοκάμπης μειώνουν την αισθητική αξία του δάσους (Υπουργείο Γεωργίας, 1983).

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΡΥΜΟΥ ΣΟΥΝΙΟΥ

- 1) Η είσοδος στον Εθνικό Δρυμό επιτρέπεται από τους δρόμους Λαυρίου-Αναβύσσου, Λεγραιών-Αγ. Κωνσταντίνου και Ανάληψης (Αγ. Παρασκευής)-Αγ. Βαρβάρας-Αγ Κωνσταντίνου. Αυτοί είναι οι μόνοι δρόμοι ελεύθερης κυκλοφορίας.
- 2) Η παραμονή μέσα στο Δρυμό επιτρέπεται από την Ανατολή μέχρι τη Δύση του ήλιου.
- 3) Κατά την παραμονή μέσα στο Δρυμό δεν επιτρέπεται :
 - ☛ Η απομάκρυνση ή καταστροφή οροσήμεων, περιφράξεων, τραπεζιών, καθισμάτων, πινακίδων, δοχείων απορριμμάτων, σωλήνων ύδρευσης, τοίχων και γενικά υλικών που είναι περιουσία του δημοσίου.
 - ☛ Η επίδειξη ή τοποθέτηση οποιονδήποτε πινακίδων και σημάτων.

- ☞ Η εκρίζωση, κοπή και πλήγωμα δέντρων, θάμνων και οποιουδήποτε φυτού, η ανασκαφή και απομάκρυνση εδάφους, φύλλων και ορυκτών και η συλλογή καυσόξυλων.
 - ☞ Το άναμμα φωτιάς
 - ☞ Η κατασκήνωση με οποιαδήποτε μορφή (τροχόσπιτα, σκηνές).
 - ☞ Η ελεύθερη κυκλοφορία οποιουδήποτε ζώου που συνοδεύει τους επισκέπτες.
 - ☞ Η πώληση τροφίμων και άλλων αντικειμένων καθώς και η κατά οποιοδήποτε τρόπο ενόχληση των άλλων επισκεπτών.
 - ☞ Η μεταφορά ή χρησιμοποίηση όπλων ή παγίδων.
 - ☞ Η διατάραξη της ησυχίας, το πλήγωμα και ο φόνος οποιονδήποτε ζώων και πουλιών.
 - ☞ Η τοποθέτηση ή πέταμα σκουπιδιών σε χώρους άλλους από τα δοχεία απορριμμάτων. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν δοχεία ή είναι γεμάτα ο επισκέπτης είναι υποχρεωμένος να τα πάρει μαζί του.
 - ☞ Η απομάκρυνση των κουτιών συλλογής ρητίνης από τα δέντρα είτε χρησιμοποιούνται είτε όχι.
 - ☞ Η στάθμευση σε χώρους εκτός των ειδικών χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων ή τις ειδικές διαπλατύνσεις των δρόμων.
 - ☞ Η πρόκληση ζημιών σε γεωλογικούς σχηματισμούς.
 - ☞ Η φωτογράφιση για εμπορικούς σκοπούς.
- 4) Λόγω του κινδύνου από την ύπαρξη πολλών μεταλλευτικών στοών οι επισκέπτες θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί και να μην απομακρύνονται από τους καθορισμένους χώρους αναψυχής.
 - 5) Η σπατάλη του νερού πρέπει να αποφεύγεται και τα αποδευτήρια να διατηρούνται καθαρά.
 - 6) Απαγορεύεται αυστηρώς το κυνήγι εντός του πυρήνα του Δρυμού, σε απόσταση 250 m από την περίμετρο των χώρων αναψυχής καθώς και δεξιά και αριστερά από τον άξονα των δρόμων Λαυρίου-Αναβύσσου, Λεγραινών-Αγ. Κωνσταντίνου και Ανάληψης-Αγ. Βαρβάρας-Αγ. Κωνσταντίνου.
 - 7) Οι επισκέπτες πρέπει να σέβονται τους αρχαιολογικούς και θρησκευτικούς χώρους και να μην προκαλούν φθορές.
 - 8) Δεν πρέπει να γίνονται ζημιές στις γεωργικές καλλιέργειες, τη κτηνοτροφία και τη μελισσοκομία της περιοχής.

(Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, 1983)

5.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ - ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Τα κριτήρια απαρτίζουν την κύρια βάση της απόφασης και μπορούν να εκτιμηθούν και να αξιολογηθούν. Αποτελούν τα στοιχεία με τα οποία ο αποφασίζων καταλήγει σε ένα σύνολο αποφάσεων. Τα κριτήρια διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τους παράγοντες (factors) και τους περιορισμούς (constraints) και σχετίζονται είτε με τις ιδιότητες του ατόμου είτε με ολόκληρο το σύνολο των αποφάσεων.

Ο παράγοντας είναι ένα κριτήριο το οποίο μειώνεται ή αυξάνεται ανάλογα με το βαθμό καταλληλότητας μιας συγκεκριμένης εναλλακτικής λύσης. Επίσης, εκτιμάται με τη βοήθεια μιας συνεχής κλίμακας από το 1 – 9. Για παράδειγμα, μια βιομηχανία ξυλείας καθόρισε ότι όσο πιο απότομη είναι η κλίση του εδάφους, τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος μεταφοράς της ξυλείας. Επομένως, προσδιορίστηκε ότι οι περισσότερες κατάλληλες περιοχές για υλοτομία είναι εκείνες με τις ηπιότερες κλίσεις. Οι παράγοντες είναι γνωστοί από τη διεθνή βιβλιογραφία ως μεταβλητές απόφασης (decision variables) ή δομικές μεταβλητές (structural variables).

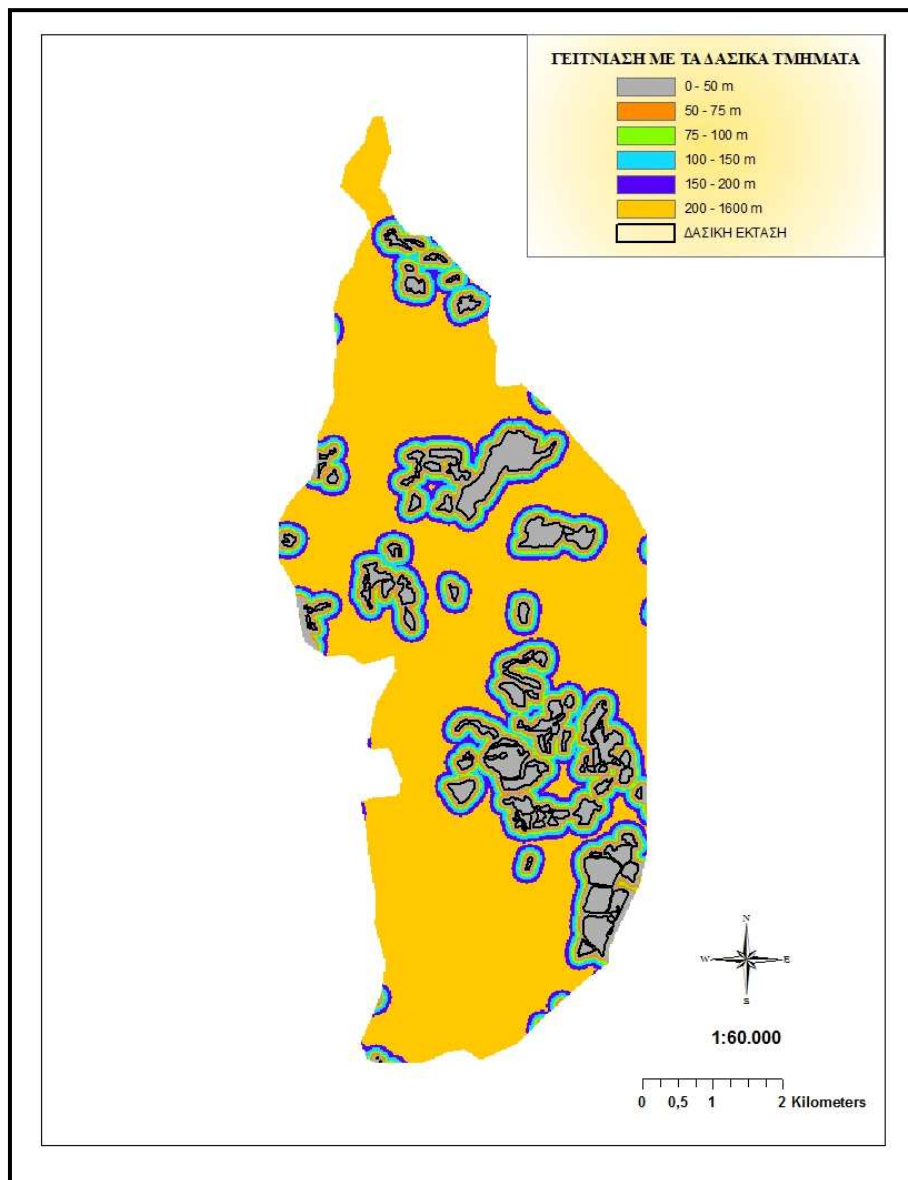
Οι περιορισμοί εξυπηρετούν την οριοθέτηση των εναλλακτικών λύσεων. Ένα ιδανικό παράδειγμα ενός περιορισμού είναι η εξαίρεση από την ανάπτυξη μιας περιοχής των ζωνών εκείνων που αποτελούν καταφύγια άγριας ζωής ή τόπους με σπάνια χλωριδική σύνθεση. Αυτό το είδος κριτηρίου εκφράζεται με τη μορφή Boolean ή λογικών χαρτών, όπου στις εκτάσεις που αποκλείονται από τη μελέτη εκχωρείται η τιμή 0, ενώ εκείνες που δεν εξαιρούνται δίδεται η τιμή 1 (Eastman J. R., 2006).

Στη συγκεκριμένη εργασία καθορίστηκαν έξι περιβαλλοντικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη τα οικολογικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Αυτά είναι τα εξής :

Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα (proximity to forest patches)

Η ύπαρξη δασικών εκτάσεων σε μια περιοχή παίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς το δάσος επιδρά στη θερμοκρασία του αέρα και του εδάφους, στην αύξηση του βάθους του εδάφους, συμβάλλει στον κύκλο του οξυγόνου και στη ροή του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), απορρυπαίνει και μειώνει το θόρυβο, αποτρέπει τις πλημμύρες και εμπλουτίζει τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση, ενισχύει τη βιοποικιλότητα, εξασφαλίζει τις αναγκαίες πρώτες ύλες (ξύλο, ρητίνη, φλοιός, μέλι, αρωματικά φύλλα, φαρμακευτικά βότανα), προσφέρει εκπαίδευση και αναψυχή. Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης τα οργανικά υπολείμματα τα οποία αυξάνουν τον όγκο του εδάφους (Ντάφης, 1986).

Στην παρούσα μελέτη, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη συνδετικότητα μεταξύ των δασικών συστάδων καθώς δεν διαταράσσεται με αυτόν τον τρόπο η ισορροπία του οικοσυστήματος και διευκολύνεται η ανταλλαγή των πληθυσμών και μικροοργανισμών τους και η διεύρυνση της έκτασής τους με πιθανές αναδασώσεις όπου κρίνεται σκόπιμο (Ντάφης, 1986).



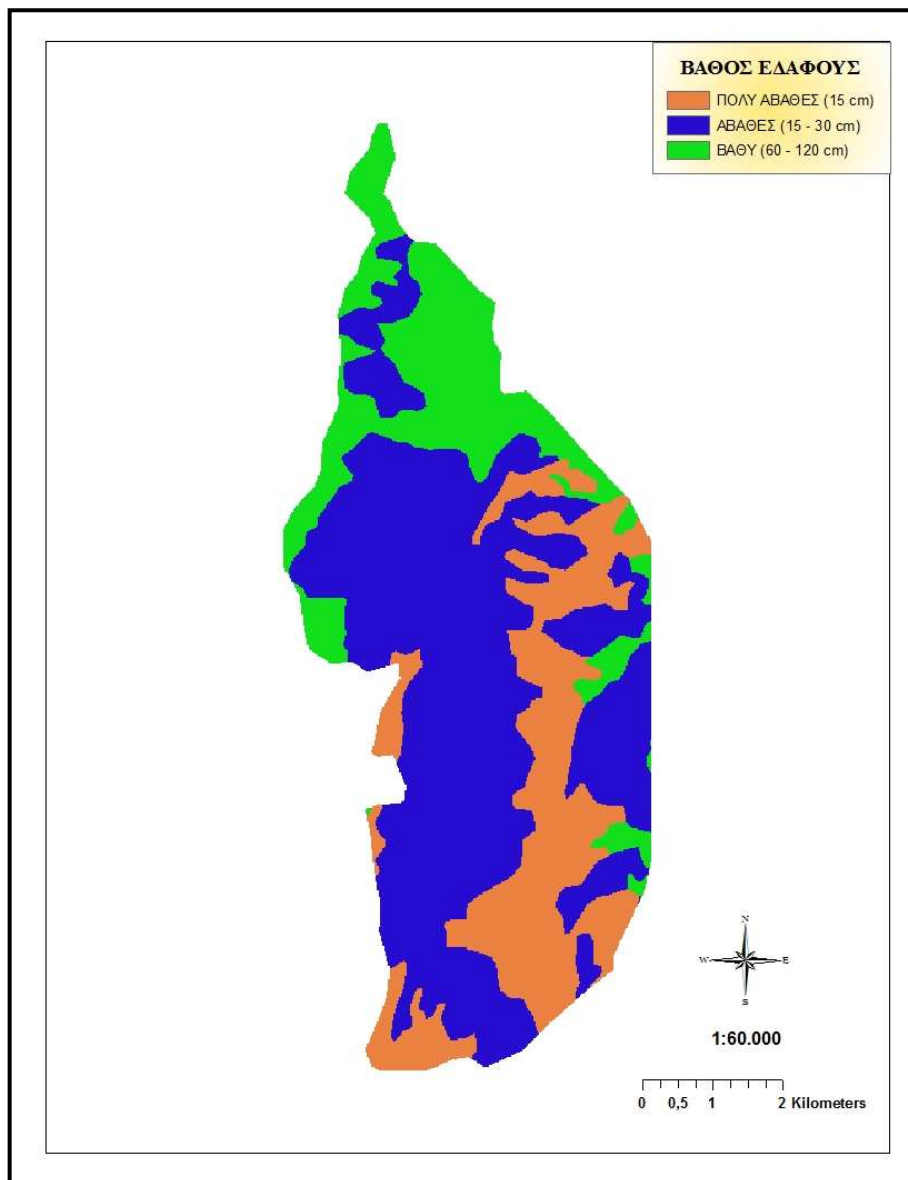
Χάρτης-κριτήριο 1

Βάθος εδάφους (Soil depth)

Το βάθος του εδάφους παίζει ζωτικό ρόλο για όλα τα δασοπονικά είδη όσον αφορά την καλή αγκύρωση και διατροφή τους. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, όπου οι περιόδους ξηρασίας είναι αρκετά μεγάλες το βάθος του εδάφους είναι πολύ σημαντικό διότι μπορεί να αποταμιεύσει περισσότερο νερό κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου σμικρύνοντας την βιολογικά ξηρή περίοδο. Έτσι, στις περιοχές αυτές αυξάνεται η παραγωγικότητα του δάσους.

Σε περιοχές με μεγάλες περιόδους ξηρασίας για να διατηρηθεί το δάσος, πρέπει το έδαφος να έχει ένα βάθος τουλάχιστον 15-25 εκ.

Το ενεργό βάθος του εδάφους είναι πολύ μεγαλύτερο από εκείνο το οποίο μπορούν να εκμεταλλευθούν τα δέντρα με το ριζικό τους σύστημα. Από τη δασοκομική πλευρά όμως, μας ενδιαφέρει περισσότερο το φυσιολογικό βάθος του εδάφους, δηλαδή το βάθος στο οποίο μπορούν να διεισδύσουν οι ρίζες των δέντρων (Ντάφης, 1986).



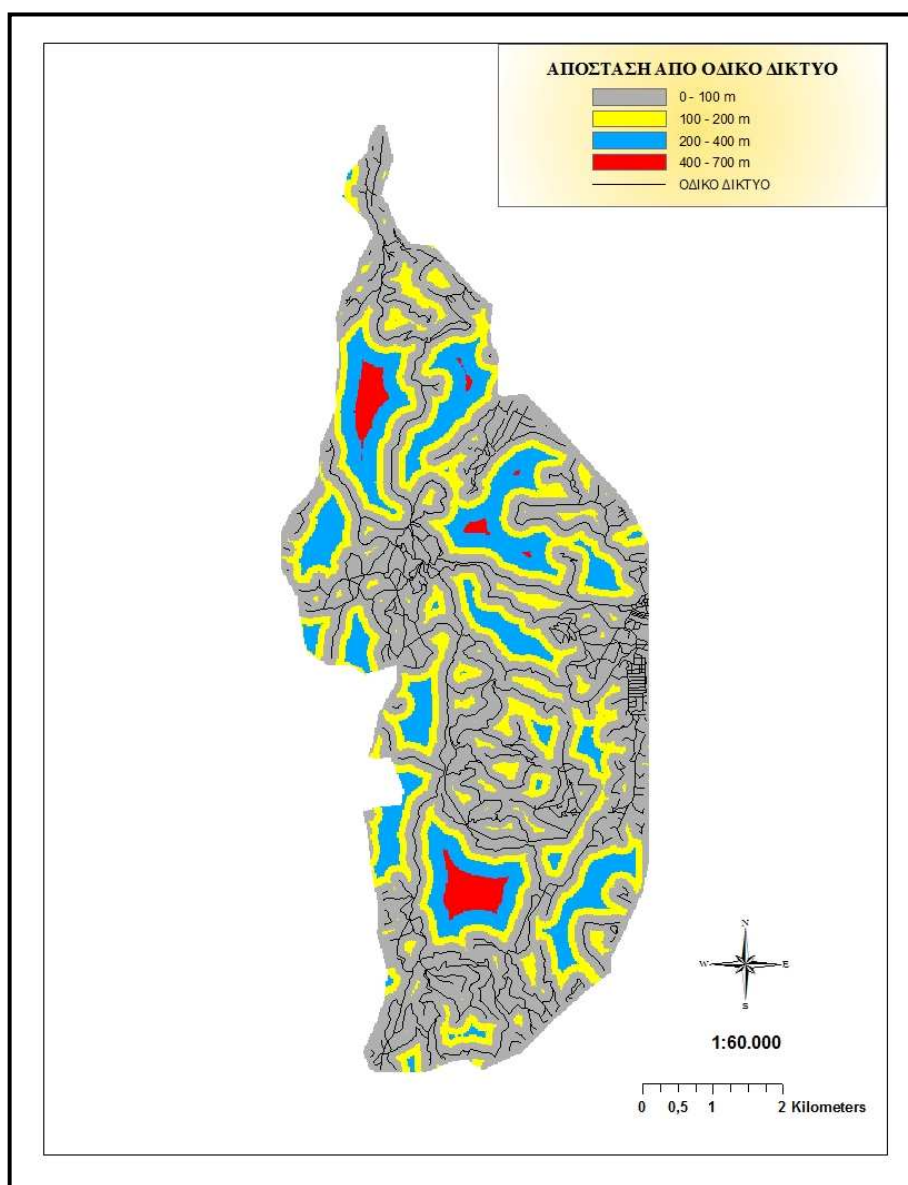
Χάρτης - κριτήριο 2

Απόσταση από το οδικό δίκτυο (Distance from roads)

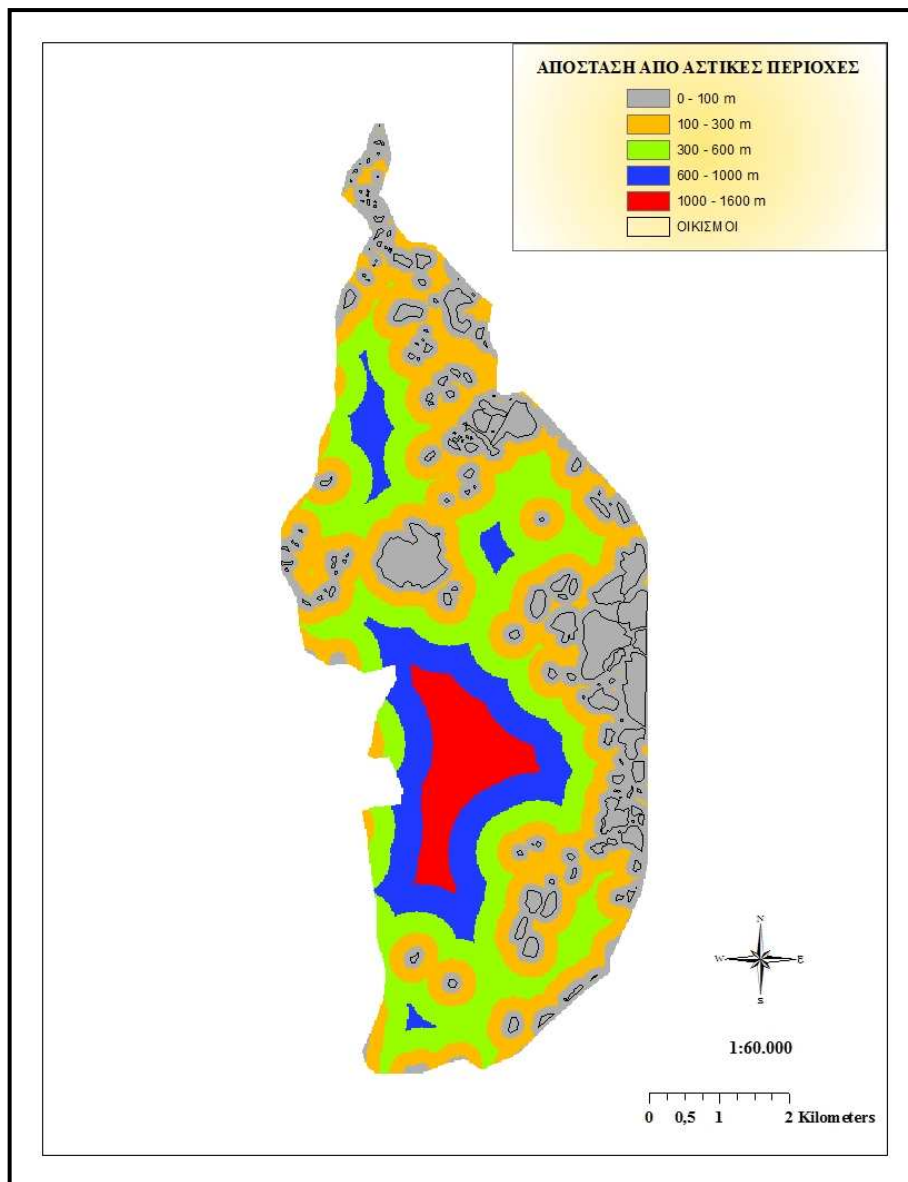
Η ύπαρξη έντονου οδικού δικτύου προκαλεί είτε με άμεσο είτε με έμμεσο τρόπο διχοτόμηση των δασικών εκτάσεων και μείωση των οικοσυστημάτων τους. Αυτό οδηγεί σταδιακά σε υποβάθμιση και κατακερματισμό του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.

Απόσταση από τις αστικές περιοχές (Distance from urban areas)

Οι δασικές εκτάσεις που απέχουν αρκετή απόσταση από τον αστικό ιστό αποτελούν κύρια προτεραιότητα για αειφορική διαχείριση και προστασία σε σχέση με τις περιοχές που συνορεύουν με αυτόν, διότι τα οικολογικά χαρακτηριστικά τους παραμένουν αμετάβλητα στο χρόνο. Επομένως, είναι απαραίτητη η οικολογική διατήρηση τέτοιων δασικών τμημάτων, καθώς επιτυγχάνεται αύξηση της βιοποικιλότητας και βελτίωση της φυσικής συνδεσιμότητας μεταξύ των διάσπαρτων δασικών συστάδων.



Χάρτης - κριτήριο 3



Χάρτης – κριτήριο 4

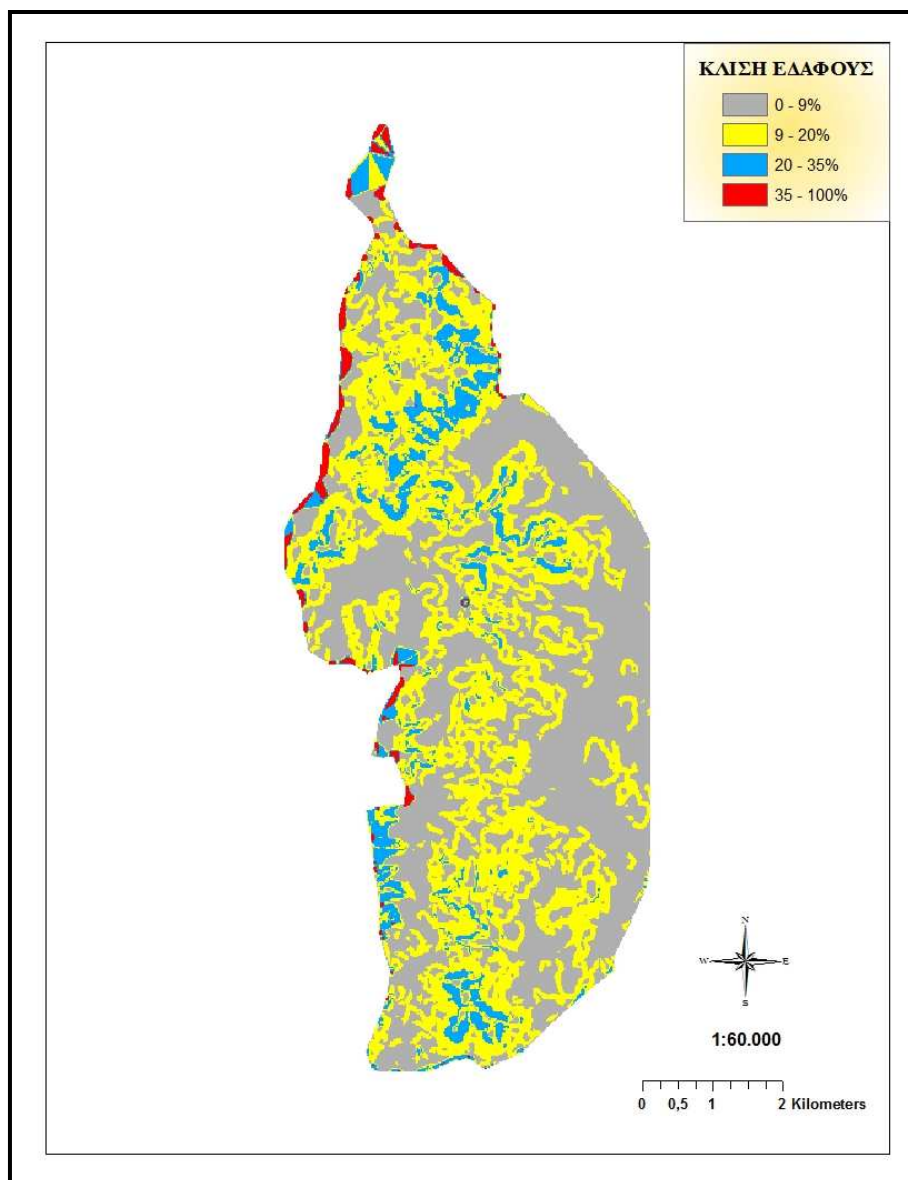
Κλίση εδάφους (Slope)

Η κλίση του εδάφους συνδέεται στενά με την έκθεση. Σε νότιες εκθέσεις όσο ισχυρότερη είναι η κλίση, τόσο περισσότερο θερμαίνεται το έδαφος, ενώ ταυτόχρονα εντείνεται η εξάτμιση του νερού και η διαπνοή των φυτών. Αντίθετα στις βορεινές πλαγιές όσο ισχυρότερη είναι η κλίση, τόσο ψυχρότερο και υγρότερο γίνεται το έδαφος. Ανάλογα με την κλίση τα εδάφη διακρίνονται σε :

- Οριζόντια ή ήπιας κλίσης εδάφη (0-10%)
- Εδάφη με ήπια κλίση (11-20%)
- Εδάφη με μέτρια κλίση (21-35%)
- Εδάφη με ισχυρή κλίση (36-50%)
- Εδάφη με πολύ ισχυρή κλίση (51-75%)

- *Εδάφη με απότομη κλίση (76-100%)*
- *Απόκρημνα εδάφη (>100%)*

Σε εδάφη με ισχυρή κλίση το νερό απορρέει ταχύτερα από ότι σε εδάφη με ηπιότερη κλίση με αποτέλεσμα την εντονότερη έκπλυση και διάβρωσή τους. Γι' αυτό το λόγο τα δάση που αναπτύσσονται σε εδάφη με ισχυρή κλίση χαρακτηρίζονται ως προστατευτικά και υφίστανται ιδιαίτερο χειρισμό. Επίσης η κλίση του εδάφους επηρεάζει τις δασικές εργασίες (π.χ. υλοτομία, διαμόρφωση, μετατόπιση, μεταφορά του ξύλου) και σε εδάφη με ισχυρές κλίσεις πρέπει να αποφεύγονται οι αποψιλωτικές υλοτομίες σε μεγάλη επιφάνεια διότι προκαλείται διάβρωση του εδάφους (Ντάφης, 1986).



Χάρτης – κριτήριο 5

Έκθεση (Aspect)

Η έκθεση του εδάφους επηρεάζει αποφασιστικά την εξάπλωση και ευδοκίμηση των δασοπονικών ειδών και του δάσους και συνδέεται στενά με την κλίση του εδάφους.

Σε νότιες εκθέσεις η θερμοκρασία του εδάφους είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το οριζόντιο έδαφος, η εξάτμιση είναι εντονότερη και το εύρος της θερμοκρασίας αυξάνεται. Ως φυσικό επακόλουθο, τα φυτά διαπνέουν εντονότερα με αποτέλεσμα το έδαφος να είναι ξηρότερο λόγω της ισχυρότερης εξάτμισης και γενικότερα η ανάπτυξη των φυτών εμφανίζεται καχεκτικότερη και η αναγέννηση του δάσους δυσκολότερη.

Οι νότιες εκθέσεις γίνονται δυσμενέστερες για την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης όσο μειώνεται το υπερθαλάσσιο ύψος και ειδικότερα σε ξηρά κλίματα, ενώ σε μεγάλα υψόμετρα οι νότιες εκθέσεις αποτελούν ιδανική λύση για την εξάπλωση των δασοπονικών ειδών διότι ο παράγοντας θερμοκρασία αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Επίσης, στις νότιες εκθέσεις είναι συχνό το φαινόμενο των όψιμων παγετών διότι τα χιόνια λιώνουν νωρίτερα με αποτέλεσμα την πρόωμη έναρξη της βλαστητικής περιόδου.

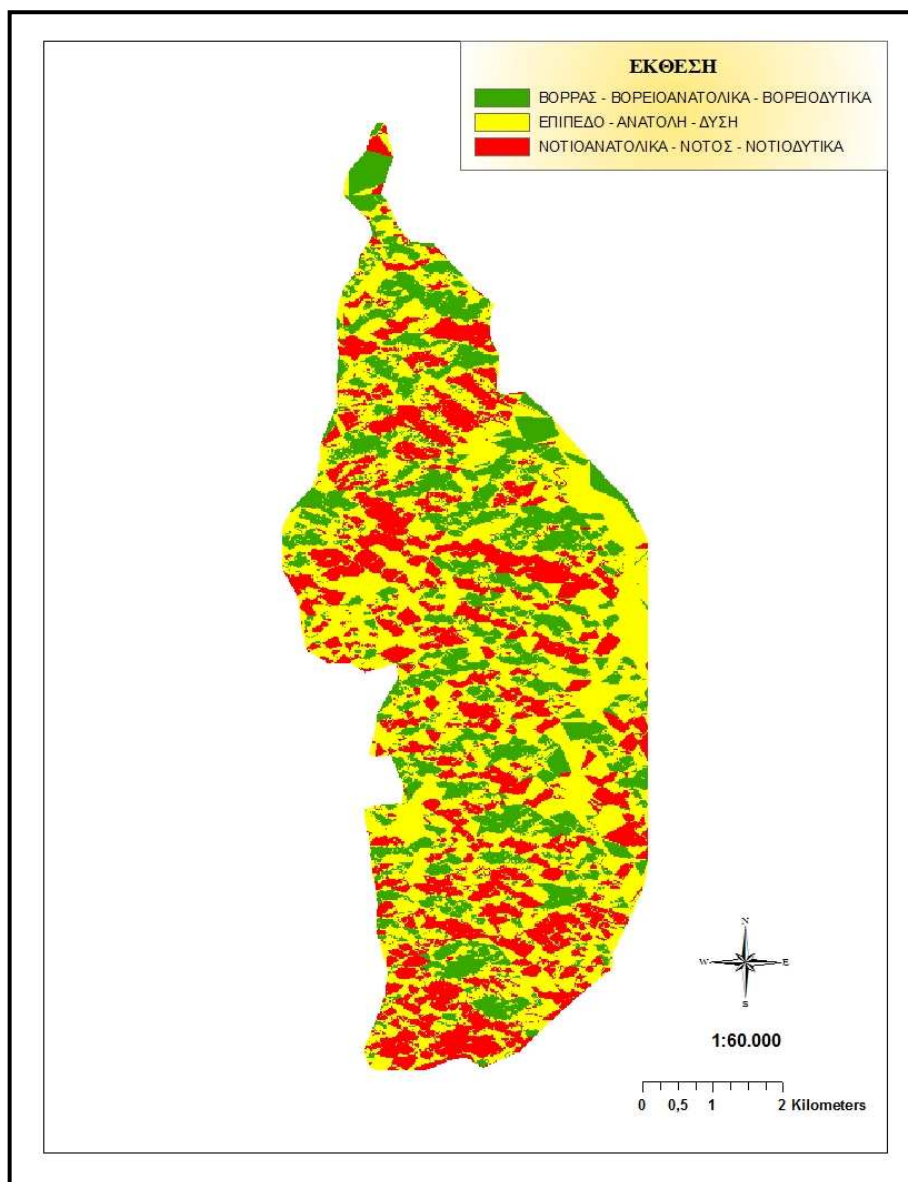
Στις βόρειες εκθέσεις η πορεία της θερμοκρασίας είναι ομοιόμορφη, το εύρος της θερμοκρασίας μικρότερο, η εξάτμιση του εδάφους είναι μικρότερη και η διαπνοή των φυτών ηπιότερη. Έτσι, η υγρασία του εδάφους είναι μεγαλύτερη και τα φυτά αναπτύσσονται υπό ευνοϊκότερες συνθήκες.

Γι' αυτό το λόγο οι βόρειες πλαγιές καταλαμβάνονται από απαιτητικότερα είδη όπως οξυά, υβριδογενής ελάτη, καστανιά κ.α., ενώ οι νότιες από ολιγαρκέστερα είδη όπως η πεύκη, η δρυς κ.α.

Από μετρήσεις του μέσου ημερήσιου αθροίσματος θερμότητας κατά την βλαστητική περίοδο προέκυψε ότι τόσο κατά τις αίθριες όσο και κατά τις νεφοσκεπείς ημέρες οι νότιες πλαγιές θερμαίνονται περισσότερο από τις βόρειες.

Οι ανατολικές και δυτικές εκθέσεις δέχονται το ίδιο άθροισμα ακτινοβολίας. Όμως, οι ανατολικές θερμαίνονται λιγότερο διότι ηλιάζονται τις πρωινές ώρες και μεγάλο μέρος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας καταναλίσκεται για την εξάτμιση της πρωινής δρόσου και τη θέρμανση του εδάφους που ψύχθηκε κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι δυτικές πλαγιές, εκτίθενται στην άμεση ακτινοβολία κατά τις μεσημβρινές ώρες, το έδαφος έχει ήδη θερμανθεί με αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας.

Τέλος, η έκθεση του εδάφους επηρεάζει την επίδραση των ανέμων. Στις προσήνεμες πλαγιές οι ξηροί άνεμοι εντείνουν τη διαπνοή των φυτών και την εξάτμιση του εδαφικού νερού, ενώ οι ομβροφόροι άνεμοι δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες. Αντίθετα, οι υπήνεμες πλαγιές βρίσκονται στη σκιά της βροχής (Ντάφης, 1986).



Χάρτης – κριτήριο 6

5.3. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ - ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Η παραγωγή των παραπάνω χαρτών προήλθε από την επεξεργασία και διαχείριση των εξής θεματικών επιπέδων :

Τα κριτήρια *‘Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα’*, *‘Απόσταση από οδικό δίκτυο’* και *‘Απόσταση από αστικές περιοχές’* προέρχονται από τα ψηφιοποιημένα επίπεδα των δασικών εκτάσεων, του οδικού δικτύου και του αστικού ιστού αντίστοιχα, από ένα μωσαϊκό δορυφορικών εικόνων Google Earth, σε συνδυασμό με την εκτέλεση της εντολής *‘Euclidean Distance’* μέσω του λογισμικού ArcGIS 9.3.

Τα παραπάνω κριτήρια ταξινομήθηκαν σε έξι, τέσσερις και πέντε κλάσεις αντίστοιχα, cell size 20 m και επίπεδο αναφοράς (Datum) το D_GGRS_1987 (Greek Grid)

Τα κριτήρια ‘Έκθεση’ και ‘Κλίση’ προέρχονται από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (D.E.M.), με cell size 20 m, που κατασκευάστηκε από το λογισμικό ArcGIS 9.3. Το επίπεδο αναφοράς των κριτηρίων αυτών είναι το D_GGRS_1987 (Greek Grid) και ταξινομήθηκαν σε τρεις και τέσσερις κλάσεις αντίστοιχα.

Το κριτήριο ‘Βάθος Εδάφους’ προέρχεται από Εδαφολογικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 του Ιδρύματος Ε.Θ.Ι.Α.Γ.Ε. και ταξινομήθηκε σε τρεις κλάσεις.

Τα παραπάνω κριτήρια είναι σε μορφή (format) integer raster. Επίσης, ακολουθεί ένας γραμμικός μετασχηματισμός των κριτηρίων αυτών σε μια κλίμακα 0 και 1 (κανονικοποίηση) και η εισαγωγή τους στο πρόγραμμα F.L.O.W.A. για τον καθορισμό των συγκριτικών βαρών (criterion weights)

5.4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

Σε αυτό το στάδιο καθορίζουμε τη σχέση ανάμεσα στον κύριο στόχο (goal) και τα κριτήρια (criteria).

Ειδικότερα και σύμφωνα με το Σχήμα 2, ο απώτερος σκοπός είναι η επιλογή κατάλληλων περιοχών με σκοπό την αειφορική διαχείριση και προστασία του Εθνικού Δρυμού Σουνίου, ενώ τα κριτήρια είναι περιβαλλοντικής φύσεως και είναι τα εξής: Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα, Απόσταση από οδικό δίκτυο, Απόσταση από οικισμούς, Βάθος Εδάφους, Έκθεση, Κλίση Εδάφους. Κάθε κριτήριο αναπαριστά ένα χωρικό σύνολο δεδομένων.



[Σχήμα 2]

5.5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΒΑΡΩΝ ΤΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Σύμφωνα με το παραπάνω ιεραρχικό διάγραμμα, προκύπτει ένας πίνακας με ζευγάρια συγκρίσεων των κριτηρίων με βάση την εννοιολογική κλίμακα (1-9) για την εξαγωγή των βαρών σπουδαιότητας από τον λήπτη της απόφασης. Η μήτρα συγκρίσεων είναι η ακόλουθη :

	Βάθος εδάφους	Απόσταση από οικισμούς	Απόσταση από οδικό δίκτυο	Έκθεση	Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα	Κλίση εδάφους
Βάθος εδάφους	1	0,25	0,2	4	0,167	3
Απόσταση από οικισμούς	4	1	0,5	5	0,25	3
Απόσταση από οδικό δίκτυο	5	2	1	6	0,25	4
Έκθεση	0,25	0,2	0,167	1	0,111	0,5
Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα	6	4	4	9	1	9
Κλίση εδάφους	0,333	0,333	0,25	2	0,111	1

[Πίνακας 1]

Τα ζευγάρια σύγκρισης είναι ο βασικός τρόπος εκτίμησης της A.H.P. Η διαδικασία αυτή περιορίζει την εννοιολογική πολυπλοκότητα ενός προβλήματος, ενώ μόνο δυο παράγοντες εξετάζονται κάθε φορά. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί ειδικούς οι οποίοι παρέχουν την προσωπική τους κρίση όσον αφορά την ένταση της σπουδαιότητας ενός κριτηρίου αξιολόγησης έναντι ενός άλλου.

Ο λόγος συνέπειας (C.R.) είναι μικρότερος του 0,1 και επιτυγχάνεται η συνοχή των συγκρίσεων. Σε αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε να επαναλαμβάναμε τη διαδικασία μέχρι ωσότου θα πετυχαίναμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Με βάση αυτή τη μήτρα σύγκρισης, το πρόγραμμα F.L.O.W.A. παράγει τα εξής συγκριτικά βάρη :

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
Γειτνίαση με τα δασικά τμήματα	0,524
Απόσταση από οδικό δίκτυο	0,174
Απόσταση από οικισμούς	0,134
Βάθος εδάφους	0,075
Κλίση εδάφους	0,051
Έκθεση	0,043
CR : 0,099	

[Πίνακας 2]

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, παρατηρείται ότι δίνεται έντονη προτεραιότητα στο δασικό πλούτο της περιοχής ενώ η έκθεση παρουσιάζει τη μικρότερη σημαντικότητα. Από την άλλη μεριά, το οδικό δίκτυο και οι αστικές περιοχές ακολουθούν με ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους, το βάθος εδάφους κατατάσσεται στην τέταρτη θέση και ο παράγοντας κλίση εδάφους στην πέμπτη θέση.

5.6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΒΑΡΩΝ

Μετά τον καθορισμό των βαρών που σχετίζονται με τη σπουδαιότητα του κάθε κριτηρίου – χάρτη ως ολότητα, το πρόγραμμα F.L.O.W.A. απαιτεί την παραγωγή ενός συνόλου διατεταγμένων βαρών μέσω μιας ομάδας γλωσσικών ποσοδεικτών (linguistic quantifiers) οι οποίοι φαίνονται στο Σχήμα 3.

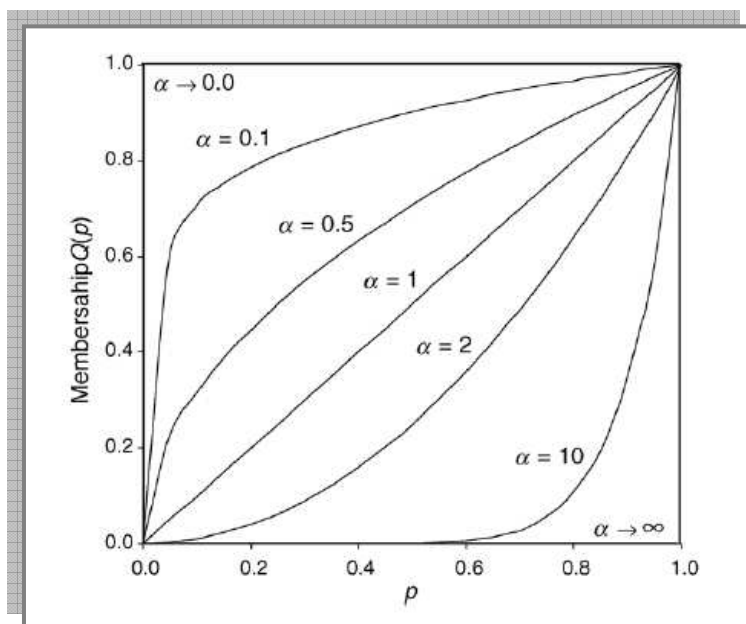
(Q)	At least one	Few	Some	Half	Many	Most	All
α	0,0001	0,1	0,5	1	2	10	1000
Διασπορά (Dispersion)	0,999993	0,992946	0,965961	0,934833	0,880286	0,661641	0,587694

[Πίνακας 3]

Σύμφωνα με τον Malczewski η κλάση των παραπάνω σχετικών ποσοδεικτών είναι γνωστή ως κανονικοί αυξανόμενοι μονοτονικοί ποσοδείκτες (R.I.M. quantifiers).

Κατά συνέπεια, εάν Q θεωρείται ένας γλωσσικός ποσοδείκτης ο οποίος αποτελεί μια συνάρτηση ασαφούς συμμετοχής, τότε αυτός απεικονίζει ένα ασαφές υποσύνολο που κυμαίνεται σε διάστημα $[0,1]$, όπου για κάθε $p \in [0,1]$, ο βαθμός συμμετοχής $Q(p)$ υποδεικνύει το βαθμό συμβατότητας του p . Υπάρχουν πολλές διαφορετικές δυνατότητες υπολογισμού της συνάρτησης Q . Μια από τις πιο απλές και συνηθισμένες μεθόδους είναι ο « α -RIM linguistic quantifier », ο οποίος υιοθετήθηκε ως εξής :

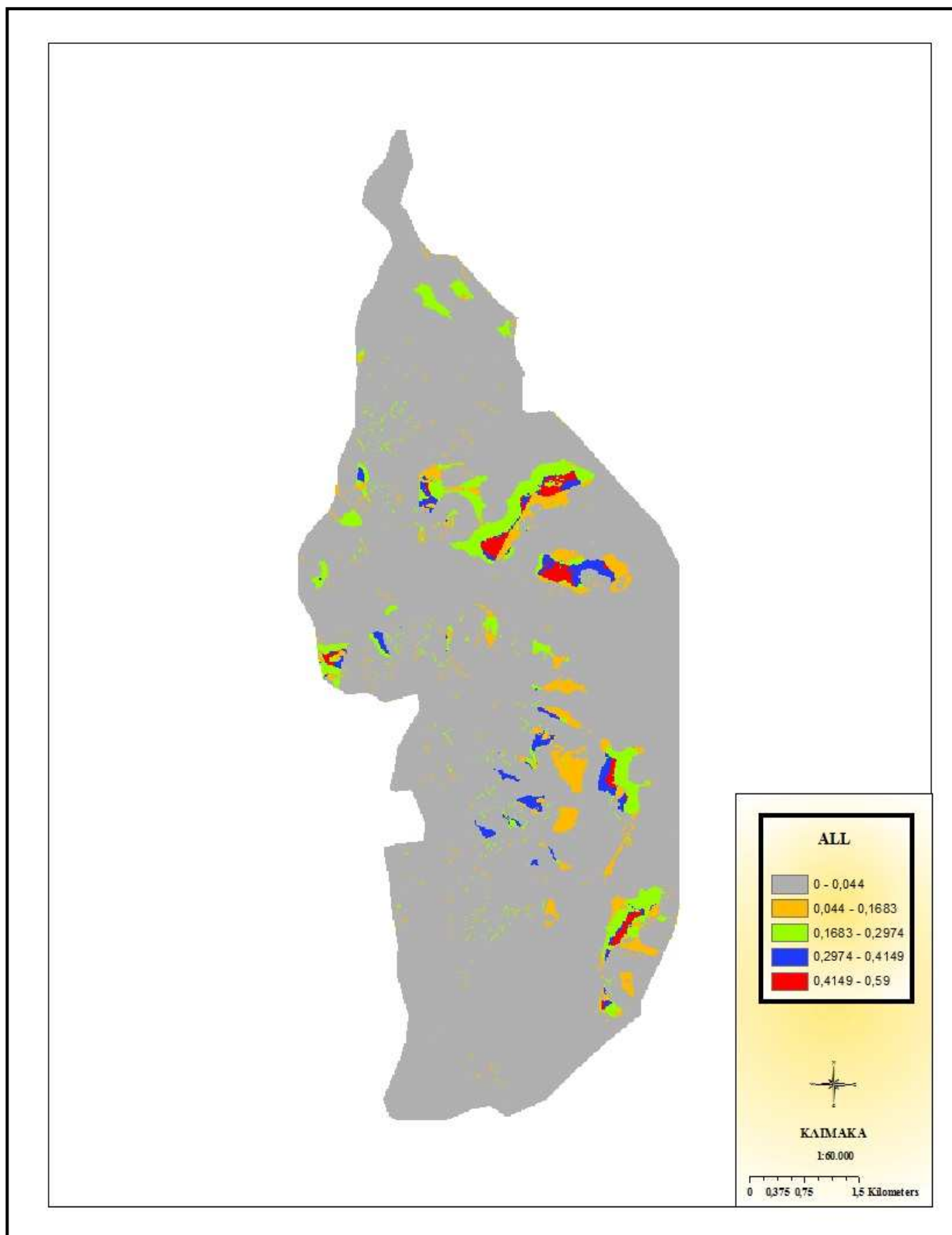
$$Q(p) = p^\alpha, \alpha > 0$$



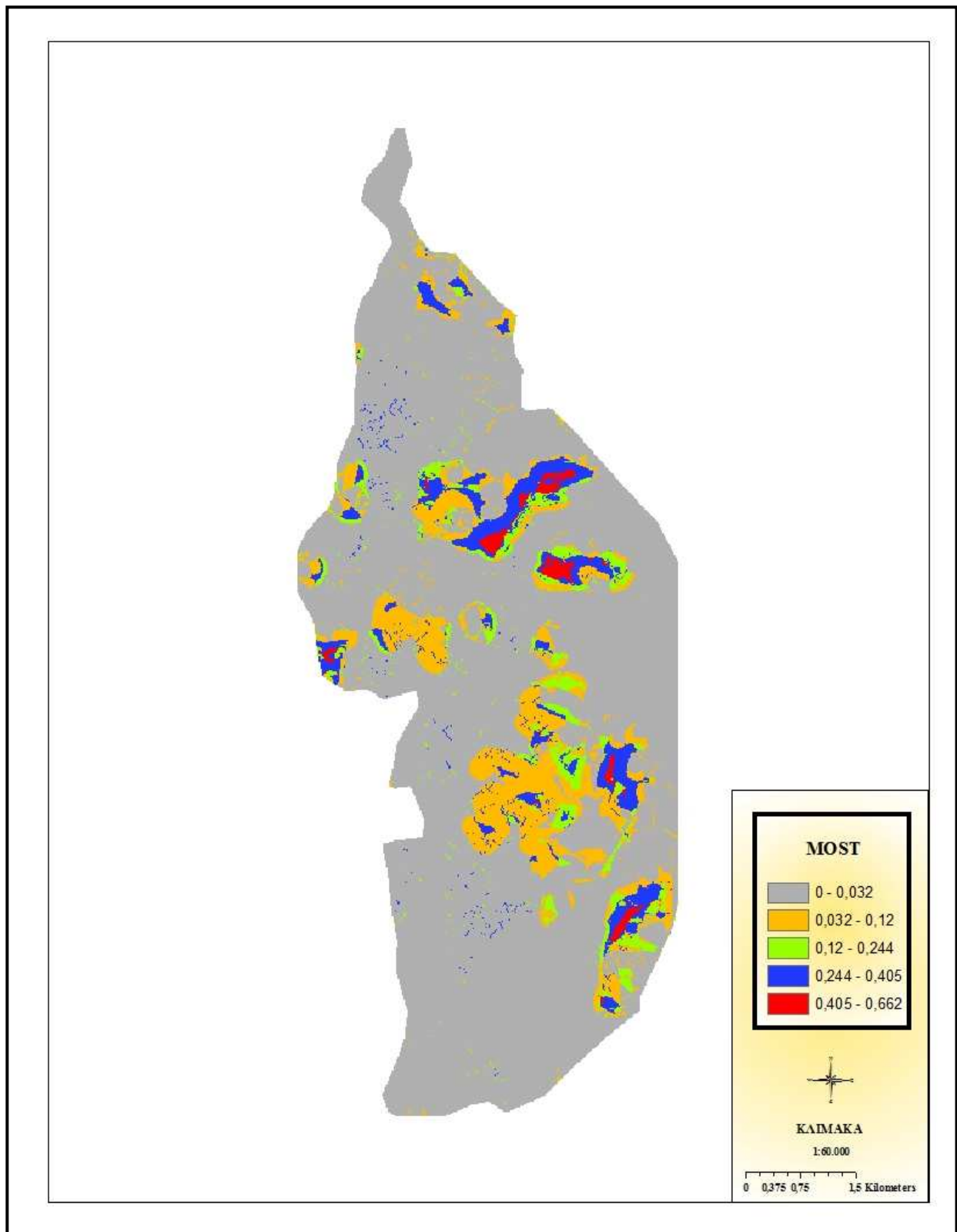
Η ομάδα των κανονικών αυξανόμενων μονοτονικών ποσοδεικτών

(Πηγή: Malczewski, 2006)

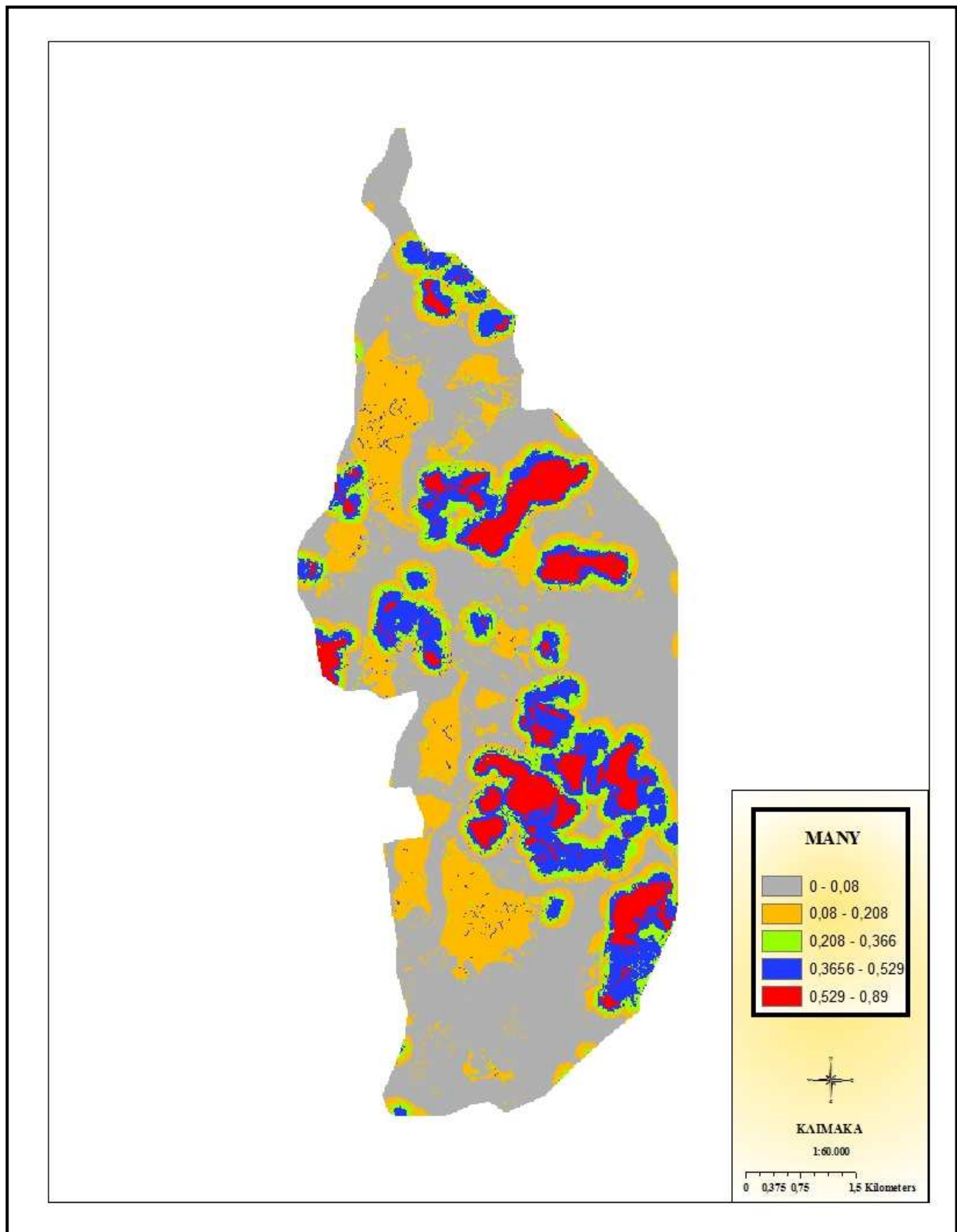
Η παράμετρος α καθοδηγεί τον λήπτη σε μια αλληλουχία αποφάσεων που κυμαίνονται από το απαισιόδοξο (All) προς το αισιόδοξο (At least one) σχέδιο δράσης. Επομένως, το πρόγραμμα F.L.O.W.A. παρουσιάζει παρακάτω επτά διαφορετικά σενάρια, όσο αφορά, τις κατάλληλες περιοχές για αναδάσωση με απώτερο σκοπό την αποκατάσταση και βελτίωση της απολεσθείσας δασικής επιφάνειας λόγω των εκτεταμένων πυρκαγιών που έλαβαν χώρα στην ευρύτερη περιοχή.



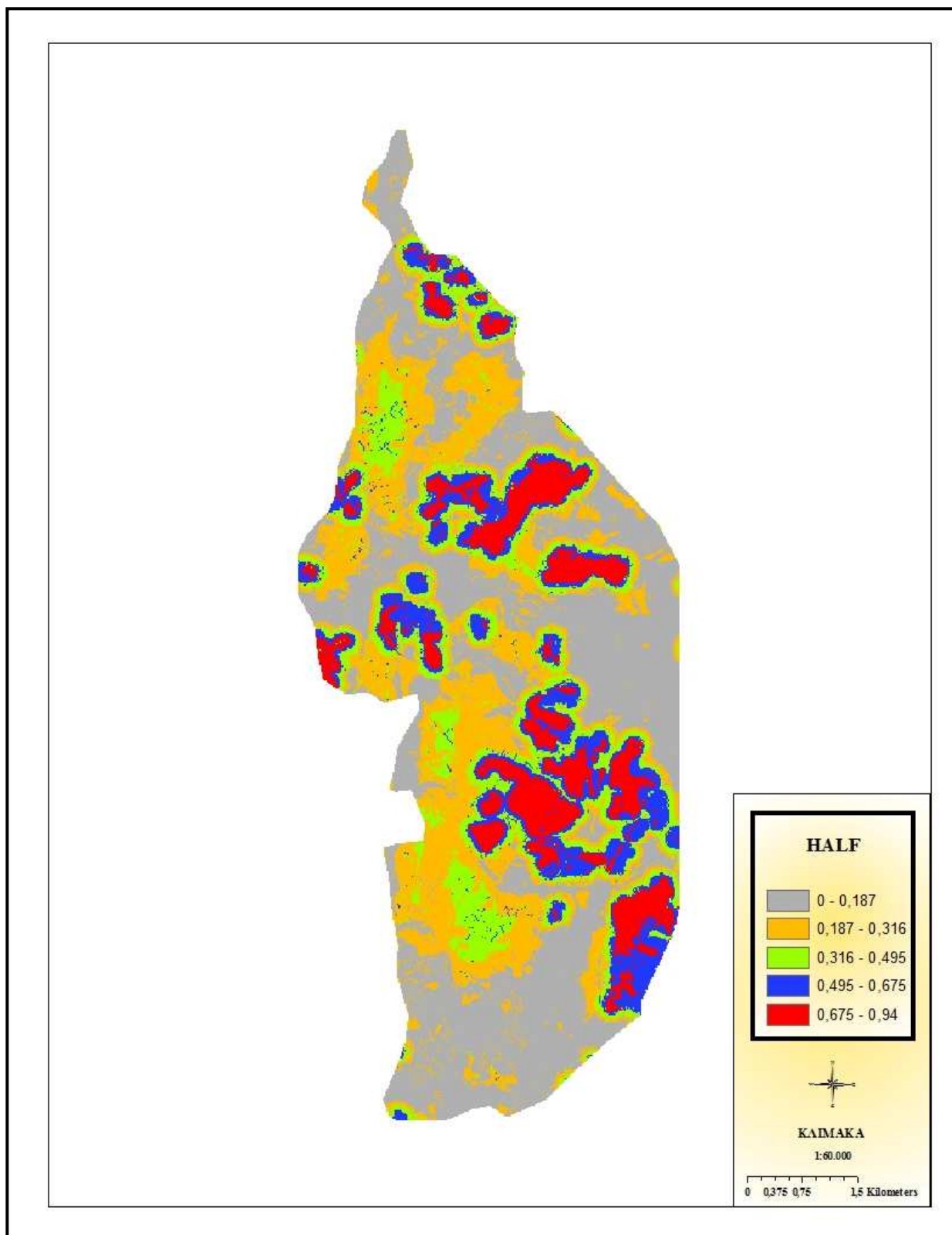
ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “ALL”



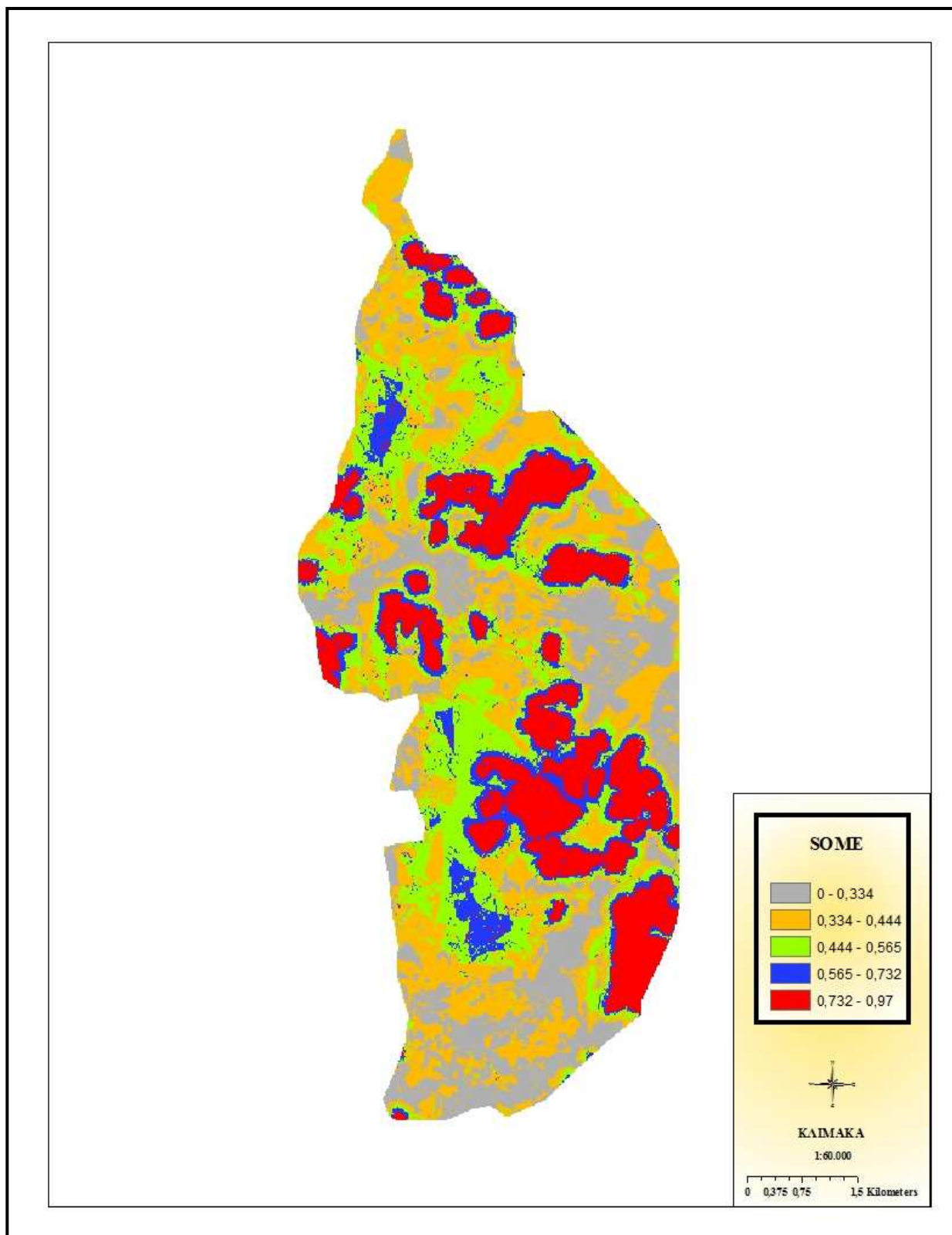
ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΙΘΟΔΕΙΚΤΗΣ “MOST”



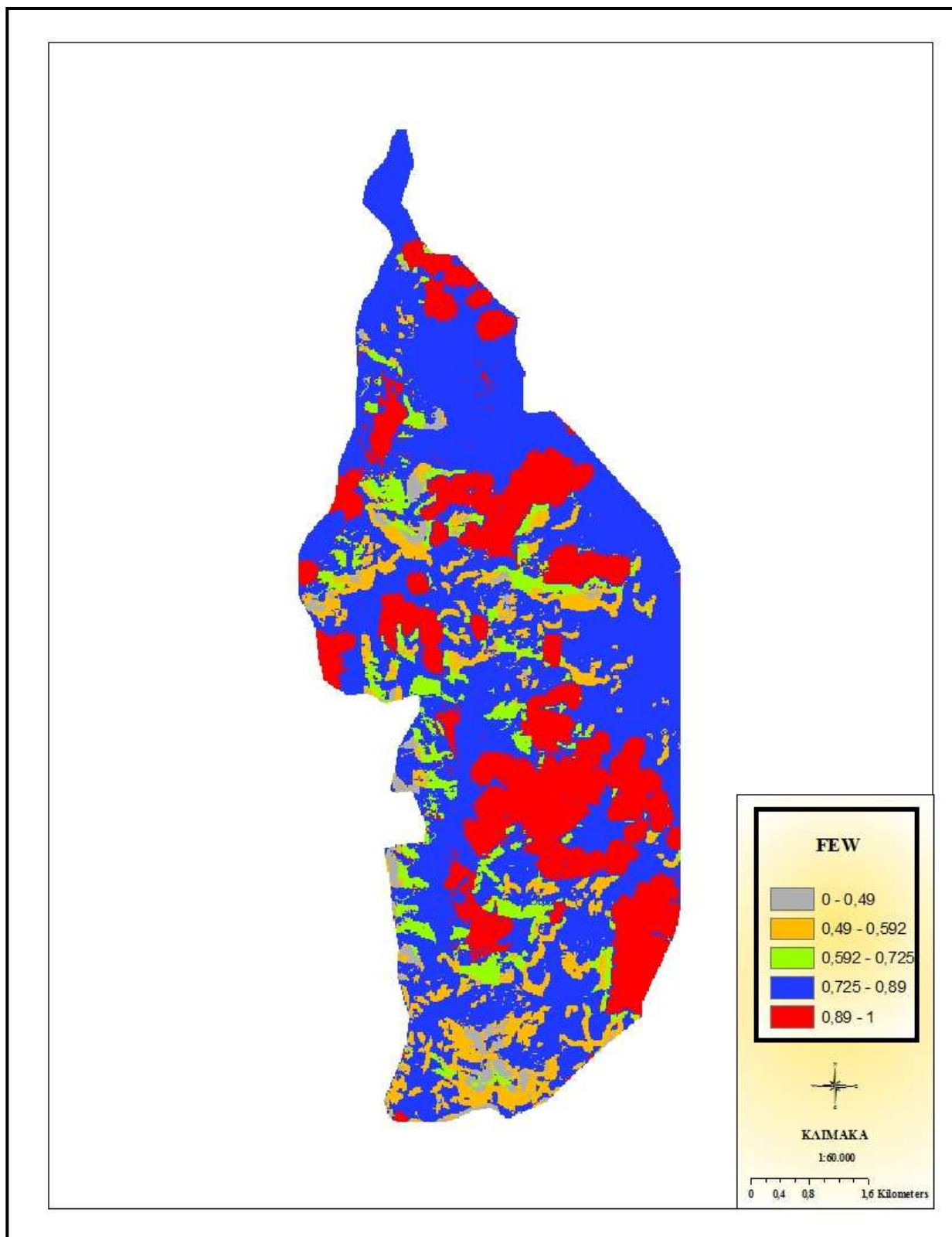
ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “MANY”



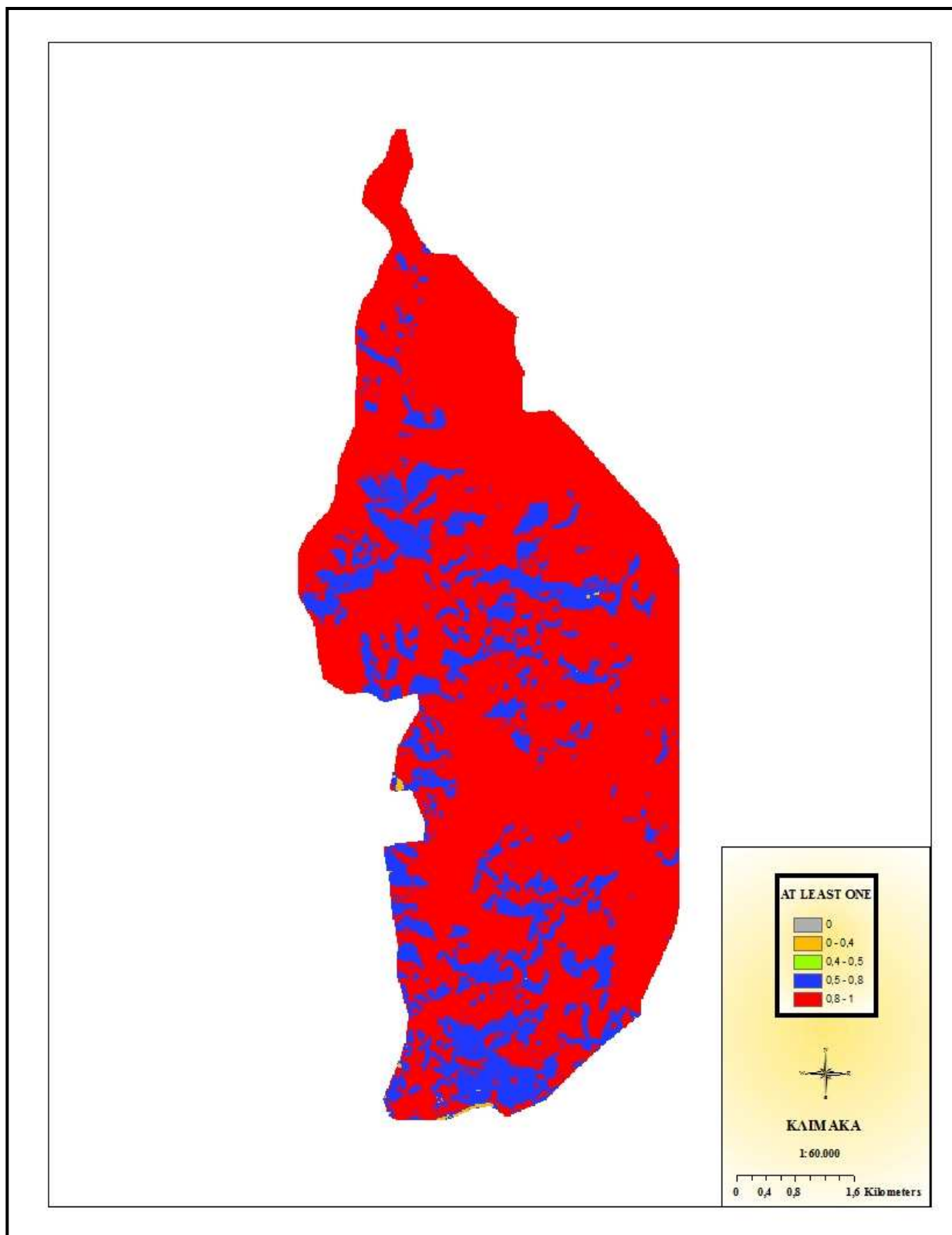
ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “HALF”



ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “SOME”



ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “FEW”



ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΠΟΣΟΔΕΙΚΤΗΣ “AT LEAST ONE”

5.7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η φυσική γλώσσα αποτελεί την βάση της ανθρώπινης επικοινωνίας. Οι ασαφείς ή γλωσσικοί ποσοδείκτες είναι ο πυρήνας της ανθρώπινης γλώσσας και αποτελούν σπουδαίο μέσο αλληλεπίδρασης μεταξύ του ανθρώπου και του υπολογιστή. Εφαρμόζοντας την ασαφή λογική δια μέσου της θεωρίας της συλλογιστικής διευκολύνεται η μετάφραση των φυσικών γλωσσικών προσδιορισμών σε τυπικές μαθηματικές εκφράσεις.

Η συγκεκριμένη εργασία παρουσίασε τη μέθοδο με την οποία αποκτάται ένα ευρύ σύνολο πολυκριτηριακών κανόνων απόφασης χρησιμοποιώντας κατάλληλους ασαφείς ποσοδείκτες. Η μέθοδος αυτή παρέχει τη δυνατότητα στο λήπτη της απόφασης να συλλάβει μια ποιοτική πληροφορία η οποία εξαρτάται από την αντίληψη του και τα διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης. Με άλλα λόγια, επιτρέπει τη διερεύνηση διαφορετικών στρατηγικών μέσα από ένα μηχανισμό συνδυασμού πολυκριτηριακών μεθόδων.

Η μέθοδος του Διατεταγμένου Σταθμισμένου Μέσου αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την παραγωγή ενός εύρους εναλλακτικών αποφάσεων. Κάθε σχέδιο δράσης σχετίζεται με την τιμή της παραμέτρου α και την εκτίμηση της διασποράς (dispersion) ανάμεσα στα κριτήρια αξιολόγησης. Κατά γενικό κανόνα, υπάρχουν δυο θεμελιώδεις εκτιμήσεις για την εξακρίβωση της θέσης ενός O.W.A.-τελεστή μέσα στο συνεκτικό σύνολο: η εκτίμηση TRADEOFF και ORness.

Η εκτίμηση “TRADEOFF” υποδηλώνει το βαθμό στον οποίο μια ανεπαρκής επίδοση ενός κριτηρίου μπορεί να αντισταθμιστεί με μια καλή επίδοση ενός άλλου κριτηρίου. Επίσης, επιτρέπεται να λάβει τιμές που βρίσκονται στο διάστημα $[0,1]$. Η τιμή 0 δηλώνει, κανένα συνδυασμό μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης, ενώ η τιμή 1 δηλώνει πλήρης ανταλλαγή κριτηρίων. Επιπρόσθετα, η εκτίμηση αυτή ερμηνεύεται ως βαθμός διασποράς των διατεταγμένων βαρών. Με άλλα λόγια, πρόκειται για τον βαθμό στον οποίο τα βάρη είναι ομαλά κατανεμημένα δια μέσου των κριτηρίων.

Η εκτίμηση “ORness” δηλώνει το βαθμό στον οποίο ένας τελεστής της O.W.A. είναι όμοιος με τη λογική OR ή αλλιώς τον γλωσσικό ποσοδείκτη “At least one”. Ειδικότερα, μπορούμε να αποκτήσουμε διαφορετικούς βαθμούς “ORness” μεταβάλλοντας την παράμετρο α .

Επίσης, όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των κριτηρίων, τόσο υψηλότερο είναι το επίπεδο συνδυασμού για δεδομένο βαθμό “ORness”.

Αναφορικά με τη συγκεκριμένη εργασία, με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα ισχύουν τα εξής :

Το σχέδιο δράσης που σχετίζεται με το γλωσσικό ποσοδείκτη “All” ($\alpha = 1000$) αναφέρεται σε ένα ακραίο σενάριο το οποίο εκπροσωπεί τη χειρότερη περίπτωση. Ο συγκεκριμένος ποσοδείκτης αντιστοιχεί στον τελεστή MIN. Επίσης, παρατηρείται μείωση του βαθμού της εκτίμησης “ORness”, καθώς και του επιπέδου συνδυασμού των κριτηρίων. Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, η μορφή καταλληλότητας της γης απαρτίζεται από τη χειρότερη δυνατή έκβαση. Οι προτεινόμενες εκτάσεις προς αναδάσωση είναι περιορισμένες, βρίσκονται όμως κοντά σε ήδη υπάρχουσες δασικές συστάδες και απέχουν σε ικανοποιητικό βαθμό από τον αστικό ιστό και από το οδικό δίκτυο της περιοχής.

Μεταβάλλοντας την παράμετρο α από την τιμή 0 προς την τιμή 1, αυξάνεται ο βαθμός της εκτίμησης “ORness”, όπως επίσης και ο συνδυασμός μεταξύ των κριτηρίων αξιολόγησης. Αυτό υποδηλώνει ότι, σταδιακά ολοένα και υψηλότερες τιμές εκχωρούνται σε κριτήρια που διακρίνονται για την υψηλή σπουδαιότητά τους σε μια δεδομένη θέση, με βάση τα σχετικά τους βάρη, στο ιεραρχικό μοντέλο του προβλήματος. Με βάση αυτό το σενάριο, διαπιστώνεται ότι υπάρχει έντονο το συναίσθημα της αισιοδοξίας και για του λόγου το αληθές προτείνονται πολλές περιοχές προς αναδάσωση και αειφορική διαχείριση.

Το σχέδιο δράσης που σχετίζεται με το γλωσσικό ποσοδείκτη “Half” ($\alpha = 1$) αντιστοιχεί σε ένα συμβατικό σταθμισμένο γραμμικό συνδυασμό των κριτηρίων αξιολόγησης. Σε αυτή την περίπτωση, ο λήπτης της απόφασης χαρακτηρίζεται από ουδέτερη ή αμερόληπτη προδιάθεση. Επίσης, η εκτίμηση “ORness” είναι ίση με 0,5 και παρατηρείται πλήρης ανταλλαγή κριτηρίων. Αυτό υποδηλώνει μια κατάσταση στην οποία κάθε πιθανό αποτέλεσμα σε μια θέση (pixel) συνδέεται με ίση πιθανότητα να πραγματοποιηθεί.

Το στρατηγικό σχέδιο που σχετίζεται με το γλωσσικό ποσοδείκτη “At least one” ($\alpha = 0,0001$) αναφέρεται σε μια πιθανολογούμενη υπερβολικά αισιόδοξη εξέλιξη. Ο συγκεκριμένος γλωσσικός ποσοδείκτης συσχετίζεται με τον τελεστή MAX. Αυτό το σενάριο επιλέγει την υψηλότερη τιμή σε κάθε θέση (pixel). Με άλλα λόγια, η λήψη της απόφασης βασίζεται στην αισιόδοξη θεώρηση του αποφασίζοντος και αντιπροσωπεύεται από τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Επομένως, σύμφωνα με αυτό το σενάριο οι περισσότερες περιοχές θα μπορούσαν να είναι τουλάχιστον οριακά κατάλληλες προς αναδάσωση και αποκατάσταση. Πρόκειται για ένα σενάριο

το οποίο περιλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό προτεινόμενης αναδασωθείσας έκτασης.

Κατά συνέπεια, το σχέδιο δράσης το οποίο επιλέχθηκε για εφαρμογή σχετίζεται με την παράμετρο $\alpha = 0,5$. Πρόκειται για ένα ικανοποιητικά αισιόδοξο σενάριο, το οποίο χαρακτηρίζεται από συγκρατημένο συνδυασμό μεταξύ των κριτηρίων. Οι περιοχές τις οποίες προτείνει διαθέτουν την απαραίτητη εγγύτητα ως προς τα υπάρχουσα δασικά τμήματα, βοηθά στην καταπολέμηση της διχοτόμησης των διάσπαρτων δασικών συστάδων εξαιτίας του έντονου οδικού δικτύου που αναπτύχθηκε στην περιοχή για την εξυπηρέτηση της τουριστικής ανάκαμψης που λαβαίνει χώρα τις τελευταίες δεκαετίες και παρέχει τη δυνατότητα προστασίας σε εκτάσεις που απέχουν αρκετά από τον αστικό ιστό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ

- Albayrak E., Claire Erensal Y., 2004. *Using analytic hierarchy process (AHP) to improve human performance: An application of multiple criteria decision making problem*, Journal of Intelligent Manufacturing, Vol. 15, p. 491-503
- A. Anselin, P. M. Meire, 1989. *Multicriteria Techniques in Ecological Evaluation: an Example Using the Analytical Hierarchy Process*, Biological Conservation, Vol. 49, p. 215-229
- Arijit De, Diaz D. E., Vijay Raghavan, 2007. *A Fuzzy Search Engine Weighted Approach to Result Merging for Metasearch*, Lectures Notes in Computer Science, Rough Sets, Fuzzy Sets, Data Mining and Granular Computing, Vol. 4482, p. 95-102, Springerlink
- Bodin L., Saul I. Gass, 2003. *On teaching the analytic hierarchy process*, Computers & Operations Research, Vol. 30, p. 1487–1497
- Borouhaki Soheil, Malczewski Jacek, 2008. *Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS*, Computers & Geosciences, Vol. 34, p. 399–410
- Carlucci D., Giovanni Schiuma, 2007. *Knowledge assets value creation map Assessing knowledge assets value drivers using AHP*, Expert Systems with Applications, Vol. 32, p. 814–821
- Chang J.-R., Ho T.-H., Cheng C.-H., Chen A.-P., 2006. *Dynamic fuzzy OWA model for group multiple criteria decision making*, Soft Computing – A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications, Vol. 10, Number 7, p. 543-554
- Chih-Yang Chao, Yi-Li Huang, Ming-Yu Wang, 2006. *An application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) for a competence analysis of technology managers from the manufacturing industry in Taiwan*, World Transactions on Engineering and Technology Education, Vol. 5, Number 1

- Chu P., Kuang-Han Liu J., 2002. *Note on Consistency Ratio*, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 35, p. 1077-1080
- Cuong Anh Le, Van-Nam Huynh, Hieu-Chi Dam, Akira Shimazu, 2005. *Combining Classifiers Based on OWA Operators with an Application to Word Sense Disambiguation*, Lecture Notes in Computer Science, Rough Sets, Fuzzy Sets, Data Mining and Granular Computing, Vol. 3641, p.512-521, Springerlink
- De Oliveira Averno Valente, Vettorazzi Carlos Alberto, 2008. *Definition of priority areas for forest conservation through the ordered weighted averaging method*, Forest Ecology and Management, Vol. 256, p. 1408–1417
- Dias L., Paulo Costa J., Namorado C. J., 1995. *A parallel approach to the analytic hierarchy process decision support tool*, Computing ,systems in Engineering, Vol. 6, p. 431-436
- Eastman J. R., 2006. *IDRISI Andes Tutorial*, Clark Labs, Clark University, 950 Main Street, Worcester, MA, 01610-1477 USA
- Eastman J. R., 2006. *IDRISI Andes Guide to GIS and Image Processing*, Clark Labs, Clark University, 950 Main Street, Worcester, MA, 01610-1477 USA
- Eelko K. R. E. H., Hans C. J. Vrolijk, 1997. *Extending the Applicability of the Analytic Hierarchy Process*, Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 31, p. 29-39
- Forman H. E., 1993. *Facts and Fictions about the Analytic Hierarchy Process*, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 17, p. 19-26
- Gamini Herath, 2004. *Incorporating community objectives in improved wetland management: the use of the analytic hierarchy process*, Journal of Environmental Management, Vol. 70, p. 263–273
- Gerber J. P., Carsjens J. G., Pak-uthai T., Robinson P. T., 2008. *Decision Support for spatially targeted livestock policies: Diverse examples from Uganda and Thailand*, Agricultural Systems, Vol. 96, p. 37-51
- Geneletti D., Van Duren I., 2008. *Protected area zoning for conservation and use: A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation*, Landscape and Urban Planning, Vol. 85, p. 97-110
- Harald Vacik, Manfred J. Lexer, 2001. *Application of a spatial decision support system in managing the protection forests of Vienna for sustained yield of water resources*, Forest, Ecology and Management, Vol. 143, p. 65-76

- Harker P. T., 1987. *Incomplete Pairwise Comparisons in the Analytic Hierarchy Process*, Mathematical Modelling, Vol. 9, p. 837-848
- Jensen E. R., 1984. *An Alternative Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures*, Journal of mathematical psychology, Vol. 28, p. 317-332
- Jayanath Ananda, Gamini Herath, 2008. *Multi-attribute preference modelling and regional land-use planning*, Ecological Economics, Vol. 65, p. 325-335
- Jayanath Ananda, Gamini Herath, 2003. *The use of Analytic Hierarchy Process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning*, Forest Policy and Economics, Vol. 5, p. 13–26
- Kangas Jyrki, Jussi Kuusipalo, 1993. *Integrating biodiversity into forest Management planning and decision-making*, Forest Ecology and Management, Vol. 61, p. 1-15
- Kangas Jyrki, Kangas Annika, 2005. *Multiple criteria decision support in forest management—the approach, methods applied, and experiences gained*, Forest Ecology and Management, Vol. 207, p. 133–143
- Khorramshahgol R., Moustakis S. B., 1988. *Delphic hierarchy process (DHP): A methodology for priority setting derived from the Delphi method and Analytical Hierarchy Process*, European Journal of Operational Research, Vol. 37, p. 347-354
- Krishnamurty Muralidhar, Radhika Santhanam, Rick L. Wilson, 1990. *Using the Analytic Hierarchy Process for Information System Project Selection*, Information & Management, Vol. 18, p. 87-95
- Lipovetsky S, Asher Tishler, 1999. *Interval estimation of priorities in the AHP*, European Journal of Operational Research, Vol. 114, p. 153-164
- Mahdi Zarghami, Ferenc Szidarovszky, 2008. *Fuzzy quantifiers in sensitivity analysis of OWA operator*, Computers & Industrial Engineering, Vol. 54, p. 1006–1018
- Mahdi Zarghami, Ferenc Szidarovszky, 2009. *Revising the OWA operator for multi-criteria decision making problems under uncertainty*, European Journal of Operational Research, Vol. 198, p. 259–265
- Miller W., Collins G. M., Steiner R. F., Cook E., 1998. *An approach for greenway suitability analysis*, Landscape and Urban Planning, Vol. 42, p. 91-105

- Makropoulos C. K., Butler D., 2006. *Spatial ordered weighted averaging: incorporating spatially variable attitude towards risk in spatial multi-criteria decision-making*, Environmental Modelling and Software, Vol. 21, p. 69-84
- Malczewski Jacek, 2006. *Integrating multicriteria analysis and geographic information systems: the ordered weighted averaging (OWA) approach*, Environmental Technology and Management, Vol. 6, Nos. 1/2, p. 7-19
- Malczewski Jacek, 2006. *Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for land-use suitability analysis*, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol. 8, p. 270–277
- Mau-Crimmins T., De Steiguer J. E., Donald D., 2005. *AHP as a means for improving public participation: a pre–post experiment with university students*, Forest Policy and Economics, Vol. 7, p. 501– 514
- Mustajoki J., Hamalainen P. R., 2000. *Web-Hipre : Global Decision Support by Value Tree and AHP Analysis*, INFOR Journal, Vol. 38, Number 3, p. 208-220
- Nataraj N., 2005. *Analytic Hierarchy Process as a Decision-Support System in the Petroleum Pipeline Industry*, Issues in Information Systems, Vol. 6, Number 2
- Omkarprasad S. Vaidya, Sushil Kumar, 2006. *Analytic hierarchy process: An overview of applications*, European Journal of Operational Research, Vol 169,p. 1–29
- Paulson D., Sajjad Z, 1995. *Consequences of uncertainty in the Analytic Hierarchy process: A simulation approach*, European Journal of Operational Research, Vol. 87, p. 45-56
- Pavlikakis E. G., Tsihrantzis A. V., 2003. *A quantitative method for accounting human opinion, preferences and perceptions in ecosystem management*, Journal of Environmental Management, Vol. 68, p. 193–205
- Pavlikakis E. G., Tsihrantzis A. B., 2006. *Perceptions and preferences of the local population in Eastern Macedonia and Thrace National Park in Greece*, Landscape and Urban Planning, Vol. 77, p. 1–16
- Rajesh Bahadur Thapa, Yuji Murayama, 2008. *Land evaluation for peri-urban agriculture using analytical hierarchical process and geographic information system techniques: A case study of Hanoi*, Land Use Policy, Vol. 25, p. 225–239

- Reformat M., Yager R. R., 2008. *Building ensemble classifiers using belief functions and OWA operators*, Soft Computing – A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications, Vol. 12, Number 6, p. 543-558, Springerlink
- Rezaei-Moghaddam K., Karami E., 2008. *A multiple criteria evaluation of sustainable agricultural development models using AHP*, Environment, Development and Sustainability, Vol. 10, Number 4, Springerlink
- Rinner Claus, Malczewski Jacek, 2007. *Web-enabled spatial decision analysis using Ordered Weighted Averaging (OWA)*, Earth and Environmental Science, Vol. 11, Number 4, p. 407-429
- Saaty L. Thomas, 1994. *Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process*, European Journal of Operational Research, Vol. 74, p. 426-447
- Saaty T. L., Ozdemir M., 2003. *Negative Priorities in the Analytic Hierarchy Process*, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 37, p. 1063-1075
- Saaty W. R., 1987. *The Analytic Hierarchy Process - What it is and how it is used*, Mathematical Modelling, Vol. 9, p. 161-176
- Schmoldt L. D., Kangas J., Mendosa A. G., 2001. *Basic Principles of Decision Making in Natural Resources and the Environment*, Managing Forest Ecosystems: The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making, Vol. 3, p. 1-13
- Seppala J., Basson L., Norris A. G., 2002. *Decision Analysis Frameworks for Life-Cycle Impact Assessment*, Journal of Industrial Ecology, Vol. 5, Number 4, p. 45-68
- Shields J., Silcock G., 1986. *An Application of the Hierarchical Approach to Fire Safety*, Fire Safety Journal, Vol. 11, p. 235 – 242
- Slawomir Zadrozny, Janusz Kacprzyk, 2006. *On Tuning OWA Operators in a Flexible Querying Interface*, Lecture Notes in Computer Science, Flexible Query Answering Systems, Vol. 4027, p. 97-108
- Srdjevic B, 2005. *Combining different prioritization methods in the analytic hierarchy process synthesis*, Computers & Operations Research, Vol. 32, p. 1897–1919

- Strager S. M., Rosenberger S. R., 2006. *Incorporating stakeholder preferences for land conservation: Weights and measures in spatial MCA*, Ecological Economics, Vol. 58, p. 79– 92
- Tesfamariam S., Rehan Sadiq, 2008. *Probabilistic risk analysis using ordered weighted averaging (OWA) operators*, Earth and Environmental Science, Vol. 22, Number 1, p. 1-15
- Vargas G. L., 1990. *An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications*, European Journal of Operational Research , Vol. 48, p. 2-8
- Von Haaren C., Reich M., 2006. *The German way to greenways and habitat networks*, Landscape and Urban Planning, Vol. 76, p. 7-22
- Wenjun Li, Zijian Wang, Hongxiao Tang, 1999. *Designing the buffer zone of a nature reserve: a case study in Yancheng Biosphere Reserve, China*, Biological Conservation, Vol. 90, p. 159-165
- Wolfgang O., Lange O., 1999. *AHP-based evaluation of AHP-Software*, European Journal of Operational Research, Vol. 118, p. 578-588
- Xiong Ying, Zeng Guang-Ming, Chen Gui-Qiu, Tang Lin, Wan Ke-Lin, Huang DaoYou, 2007. *Combining AHP with GIS in synthetic evaluation Of eco-environment quality—A case study of Hunan Province, China*, Ecological modelling , Vol. 209, p. 97–109
- Yager R. R., 2004. *Soft Aggregation Methods in Case Based Reasoning*, Applied Intelligence, Vol. 21, Number 3, p. 277-288
- Yu Chen, Shahbaz Khan, Zahra Paydar, 2009. *To retire or Expand? A fuzzy GIS-based spatial multicriteria evaluation framework for irrigated agriculture*, Journal of Irrigation and Drainage, DOI: 10.1002/ird.470
- Zucca A., Sharifi M. A., Fabbri G. A., 2008. *Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: A case study in the Bergamo Province, Italy*, Journal of Environmental Management, Vol. 88, p. 752-769

BIBΛΙΑ

- Burrough A. P., McDonnell A., 1998. *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press
- Gaston J. K., Spicer I. J., Επιμέλεια απόδοσης στα ελληνικά : Χιντήρογλου Χ., Βαφείδης Δ., *Βιοποικιλότητα, Μια εισαγωγή*, Εκδόσεις ‘University Studio Presss’, Θεσσαλονίκη 2002
- Δερμάτης Ν. Γ. (2004). *ΛΑΥΡΕΙΟ: Από τις πηγές αργύρου στα μεταλλεία πολιτισμού*, Δήμος Λαυρεωτικής, Δημοτική Επιχείρηση Ανάπτυξης Λαυρείου
- Καλύβας Δ. (2007). *Σημειώσεις Εργαστηρίου Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών*, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γ.Π.Α.
- Κόλλια – Κουσουρή Β. *Σημειώσεις Διδασκαλίας “Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα”*, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γ.Π.Α.
- Κόλλιας Γ. *Βάσεις Δεδομένων*, Εκδόσεις ‘ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ’, Αθήνα 1991
- Κουτούπα-Ρεγκάκου Ε. *Δίκαιο του Περιβάλλοντος*, Εκδόσεις ‘ΣΑΚΚΟΥΛΑ’, Αθήνα-Θεσσαλονίκη 2005
- Λιβιεράτος Ε. *Γενική Χαρτογραφία και εισαγωγή στη Θεματική Χαρτογραφία*, Εκδόσεις ‘ΖΗΤΗ’, Θεσσαλονίκη 1988
- Μαλλίνης Γεώργιος, 2009. *Τηλεπισκόπηση και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στη Διαχείριση των Φυσικών Οικοσυστημάτων*, Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φ.Π., 1ος Τόμος: Εισαγωγή στη Δασολογική και Περιβαλλοντική Επιστήμη, Περιοδική Έκδοση Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φ.Π. του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Μανιάτης Γ. *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*, Εκδόσεις ‘ΖΗΤΗ’, Θεσσαλονίκη 1993
- Μάρδας Δ. *Από την Ε.Ο.Κ. στην Ε.Ε.*, Εκδόσεις ‘ΖΥΓΟΣ’, Θεσσαλονίκη 2005
- Ντάφης Σ. *Δασική Οικολογία*, Εκδόσεις ‘ΓΙΑΧΟΥΔΗ’, Θεσσαλονίκη 1986
- Σαμιώτης Δ. Γ. *Το Διεθνές Δίκαιο της Άγριας Ζωής*, Εκδόσεις ‘ΣΑΚΚΟΥΛΑ’, Αθήνα-Κομοτηνή 1996
- Στεφανάκης Ε. *Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, Εκδόσεις ‘ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ’, Αθήνα 2003

- Συλλαίος Γ. Ν. *Εισαγωγή στη Τηλεπισκόπηση και στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*, Εκδόσεις 'ΓΙΑΧΟΥΔΗ', Θεσσαλονίκη 2000, Τόμος Α'
- Ταμπάκης Στυλιανός, 2009. *Προστατευόμενες Περιοχές: Πολιτικές του Χθες και του Σήμερα*, Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φ.Π., 1ος Τόμος: Εισαγωγή στη Δασολογική και Περιβαλλοντική Επιστήμη, Περιοδική Έκδοση Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φ.Π. του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Υπουργείο Γεωργίας, Δ/νση Προστασίας Δασών και Δ. Π., Τμήμα Εθνικών Δρυμών, (1983). *Μελέτη οργάνωσης της διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού Σουνίου*
- Χατζηστάθης Α., Ισπικούδης Ι., *Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική Τοπίου*, Θεσσαλονίκη 1995, Τμήμα Α.Π.Θ.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

- <http://www.esri.com>
- <http://www.gis.com>
- <http://www.gisdevelopment.net/index.htm>
- <http://www.wwf.gr>
- www.sciencedirect.com
- www.springerlink.com
- <http://www.eot.gr/pages.php?pageID=324&langID=1>
- http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/dasika/drymoi/Sounio.htm
- <http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300.html>
- http://www.ekby.gr/ekby/el/EKBY_PP_el.html
- <http://www.clarklabs.org>
- <http://www.gfk-geomarketing.com/en/home.html>
- http://www.lavreotiki.gr/sygxrono_laurio.html
- www.rc.auth.gr/dnnee/Portals/0/7.2.doc