



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου»
Κατεύθυνση: Γεωπληροφορική

Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική:
Αποτίμηση αλλαγών στην κάλυψη γης του Δήμου Μαραθώνα με την
αξιοποίηση των Γ.Π.Σ. και της τηλεπισκόπησης

Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία του:
Απόστολου Γαϊτάνη

Αθήνα, Φεβρουάριος 2012



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου»
Κατεύθυνση: Γεωπληροφορική

Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική:
Αποτίμηση αλλαγών στην κάλυψη γης του Δήμου Μαραθώνα με την
αξιοποίηση των Γ.Π.Σ. και της τηλεπισκόπησης

Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία του:
Απόστολου Γαϊτάνη

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Χρίστος Χαλκιάς

Αθήνα, Φεβρουάριος 2012



Εικόνα 1 Μαραθώνας: Γενική Άποψη.¹

¹ Πηγή: EDWARD LEAR (1848/1862), Υδατογραφία. Διάσταση 17 x 37 εκατοστά. Συλλογή του Μουσείου της Πόλεως των Αθηνών, Ίδρυμα Βούρου - Ευταξία.

“The mountains look on Marathon,
And Marathon looks on the sea;
And musing there an hour alone,
I dreamed that Greece might yet be free.
For, standing on the Persians’ grave,
I could not deem myself a slave.”

«Τα βουνά κοιτάζουν τον Μαραθώνα,
και ο Μαραθώνας κοιτάζει στη θάλασσα;
Και ονειροπολώντας για μία ώρα μόνος,
ονειρεύτηκα ότι η Ελλάδα μπορεί ακόμα να είναι ελεύθερη.
Στέκοντας πάνω στον τάφο των Περσών,
δεν θα μπορούσα να θεωρώ τον εαυτό μου ένα σκλάβο».

Απόσπασμα στίχων του ύμνου του Λόρδου Βύρωνα κατά την περιήγησή του ανά την Ελλάδα, για το πεδίο του Μαραθώνα.

Πηγή: Select Views in Greece with Classical Illustrations by H.W. Williams, Volume First, London; M.DCCC.XXIX, σελ. 41 (Plain of Marathon, and Distant View of Euboea), πίν. 41 (Plain of Marathon).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος.....	11
Περίληψη	12
Abstract.....	14
Εισαγωγή	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	17
1.1. Τα Μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα	17
1.2. Βιοποικιλότητα της Ελλάδος	18
1.2.1. Χλωρίδα	18
1.2.2. Άγρια πανίδα	19
1.3. Η μεσογειακή βλάστηση	20
1.3.1. Η βλάστηση των μακί (maquis).....	20
1.3.2. Είδη Φρυγάνων - Φρυγανολίβαδα.....	22
1.3.3. Μεσογειακά δάση κωνοφόρων	23
1.4. Η εξέλιξη του φυσικού περιβάλλοντος στη Μεσόγειο	24
1.4.1. Ανθρώπινη παρέμβαση στο μεσογειακό περιβάλλον	24
1.4.2. Κτηνοτροφία.....	27
1.4.3. Πυρκαγιές.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	28
2.1. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος	28
2.1.1. Δάση και αειφορική χρήση των δασικών πόρων	29
2.1.2. Ορισμός δάσους - δασικής και χορτολιβαδικής έκτασης.....	29
2.2. Κοινοτικό νομοθετικό πλαίσιο προστασίας της βιοποικιλότητας	32
2.2.1. Η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ για τα άγρια πουλιά	32
2.2.2. Η Οδηγία 92/43 του Συμβουλίου της Ευρώπης για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της αυτοφυσούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας.....	32
2.3. Υγρότοποι	33
2.3.1. Νομοθετικό πλαίσιο προστασίας υγροτόπων	34
2.4. Προστασία γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας	35
2.5. Θεσμικό πλαίσιο πολεοδομικού σχεδιασμού	35
2.6. Θεσμικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης	37
2.7. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του τοπίου	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΛΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	39
3.1. Γεωγραφική Θέση, Όρια - Έκταση της περιοχής μελέτης	39
3.1.1. Χωροταξική και διοικητική ένταξη	41
3.1.2. Περιγραφή του τοπίου του Μαραθώνα μέσα στο χρόνο	41
3.1.3. Ιστορική εξέλιξη	42
3.2. Κλιματολογικές συνθήκες	46
3.3. Γεωμορφολογία - Ανάγλυφο της περιοχής	54
3.3.1. Γεωλογία - Πετρώματα.....	54
3.4. Υδάτινοι πόροι	55
3.4.1. Λίμνη Μαραθώνα.....	55
3.4.2. Ποταμός Οινόης.....	56

3.4.3. Σκόρπιο Ποτάμι (Χείμαρρος Κιμπιτούγιος).....	56
3.4.4. Υδάτινες πηγές.....	56
3.5. Ζώνες δασικής βλάστησης στο Δήμο Μαραθώνα.....	57
3.6. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος του Δήμου Μαραθώνα.....	59
3.6.1. Προστατευόμενη περιοχή - Εθνικό Πάρκο Σχινιά.....	59
3.6.2. Ανάλυση φυσικού περιβάλλοντος του Εθνικού Πάρκου Σχινιά.....	60
3.6.3. Πανίδα και χλωρίδα του υγροβιότοπου Σχινιά.....	63
3.6.4. Βιότοπος CORINE - Όρος Αγριλίκι.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ.....	66
4.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά	66
4.2. Κοινωνικά χαρακτηριστικά - Απασχόληση	69
4.3. Σχέδια Πόλης – Ρυμοτομία στην περιοχή μελέτης	71
4.4. Ιδιοκτησιακά ζητήματα επί δασών - Αρμοδιότητες και Διαχείριση	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	73
5.1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών	73
5.2. Τηλεπισκόπηση	73
5.3. Συνεργασία μεταξύ τηλεπισκόπησης και Γ.Σ.Π.	74
5.4. Τηλεπισκόπηση μέσω αεροφωτογραφιών - ορθοφωτογραφιών.....	75
5.4.1. Η μεθοδολογία της φωτοερμηνείας.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ	79
6.1. Κάλυψη γης και χρήση γης - Ορισμοί	79
6.2. Αλλαγές στην κάλυψη / χρήσης γης.....	80
6.4. Χαρτογράφηση και μέτρηση των διαχρονικών αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης	81
6.5. Συστήματα κατηγοριοποίησης χρήσεων / κάλυψης γης.....	82
6.5.1. Σύστημα κατηγοριοποίησης CORINE.....	83
6.5.2. Σύστημα κατηγοριοποίησης US Geological Survey.....	86
6.6. Μορφές εδαφοπονίας Υπουργείου Γεωργίας	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΣΥΛΛΟΓΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	88
7.1. Υλικά - Γεωγραφικά δεδομένα	88
7.1.1. Ορθοφωτογραφίες περιοχής μελέτης	89
7.1.2. Δασικοί χάρτες	91
7.1.3. Χάρτες βλάστησης	93
7.1.4. Γεωλογικοί Χάρτες	94
7.1.5. Ψηφιακό Μοντέλο εδάφους	95
7.1.6. Δευτερογενή γεωγραφικά δεδομένα	95
7.1.6.α. Κτηματικοί Χάρτες και Κτηματολογικοί Πίνακες του Νόμου 248/1976.....	96
7.1.8. Λογισμικό	97
7.2. Μεθοδολογία	98
7.3.Κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης	99
7.3.1. Δάση.....	99
7.3.2. Δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση	100
7.3.3. Φρυγανολίβαδα (Εκτάσεις με φρύγανα)	100

7.3.4. Καλλιεργούμενες εκτάσεις	100
7.3.5. Υγρότοποι	100
7.3.6. Οικισμοί	100
7.3.7. Μικτές οικιστικές περιοχές	101
7.3.8. Λοιπές χρήσεις	101
7.3.9. Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις	101
7.4. Εξέλιξη χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης	110
7.5. Αλληλεπίδραση Αλλαγών χρήσεων γης – Γεωμορφολογία εδάφους	119
7.5.1. Κατανομή υψομέτρων στην περιοχή μελέτης	119
7.5.2. Κατανομή κλίσεων στην περιοχή μελέτης	121
7.5.3. Κατανομή εκθέσεων στην περιοχή μελέτης	123
7.5.4. Απόσταση από την ακτογραμμή	125
7.5.5. Απόσταση από τους οικισμούς	126
7.5.6. Κατανομή του μητρικού πετρώματος στην περιοχή μελέτης	127
7.5.7. Εξέλιξη χρήσεων - Διερεύνηση των χαρακτηριστικών προτύπων μεταβολών χρήσεων/κάλυψης γης	129
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΠΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ.....	137
8.1. Τοπία και βιοποικιλότητα	137
8.2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και δείκτες τοπίου.....	138
8.3. Προηγούμενες Μελέτες Εξέλιξης τοπίου	138
8.4. Δείκτες τοπίου στο Δήμο Μαραθώνα.....	139
Συμπεράσματα	142
Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	142
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	144
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	144
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	150
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ.....	158
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	166

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Μαραθώνας: Γενική Άποψη.....	3
Εικόνα 2 Οι περιοχές με μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.	17
Εικόνα 3 Η διαδοχή υποβάθμισης του εδάφους και ερημοποίηση.	26
Εικόνα 4 Γεωγραφικές συντεταγμένες προσδιορισμού της περιοχής μελέτης.....	40
Εικόνα 5 Χάρτης προσανατολισμού της περιοχής μελέτης.	40
Εικόνα 6 Η πεδιάδα του Μαραθώνα γύρω στα 1820.	44
Εικόνα 7 Μαραθώνας. Άποψη του κόλπου, της χερσονήσου της Κυνοσούρας και της πεδιάδας της μάχης.	45
Εικόνα 8 Άποψη του Μαραθώνα με τα χαρακτηριστικά τοπωνύμια.	45
Εικόνα 9 Χάρτης της περιοχής του Μαραθώνα των E. Curtius – J. A. Kaupert.....	46
Εικόνα 10 Βιοκλιματικός Χάρτης της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.	47

Εικόνα 11 Χάρτης βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.	48
Εικόνα 12 Χάρτης βλαστήσεως της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.	57
Εικόνα 13 Ζώνες Εθνικού Πάρκου Σχινιά Μαραθώνα (Π.Δ. 395/2000).	60
Εικόνα 14 Εθνικό Πάρκο Σχινιά Μαραθώνα.	62
Εικόνα 15 Υγρότοπος Σχινιά, χαρακτηρισμένος ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (Special Areas of Conservation) και Τόπος Κοινοτικής σημασίας (Sites of Community Importance).	63
Εικόνα 16 Χάρτης των Ορέων Αγριλίκι, Κοτρώνι, Σταυροκοράκι, Δραγονέρα και Κυνοσούρα.	65
Εικόνα 17 Τεχνητή λίμνη του Μαραθώνα.	89
Εικόνα 18 Κατανομή Ορθοφωτοχαρτών στην περιοχή μελέτης.	91
Εικόνα 19 Χάρτης βλάστησης, Φύλλο Αγία Μαρίνα, κλίμακας 1:20000.	93
Εικόνα 20 Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο Κηφισιά, κλίμακας 1:50000.	94
Εικόνα 21 Προσωρινός Κτηματικός Χάρτης της Κτηματικής Μονάδας Κοινότητας Μαραθώνα.	96
Εικόνα 22 Δάσος Κουκουναριάς και Χαλεπίου Πεύκης στο Σχινιά.	102
Εικόνα 23 Δάσος Κουκουναριάς (<i>Pinus pinea</i>) στο Σχινιά.	102
Εικόνα 24 Δάσος Χαλεπίου Πεύκης (<i>Pinus halepensis</i>) του Όρους Αγριλίκι Δήμου Μαραθώνα.	103
Εικόνα 25 Σκληρόφυλλη βλάστηση αιφυλλων πλατυφύλλων στη χερσόνησο της Κυνοσούρας.	103
Εικόνα 26 Φρυγανολίβαδο Δήμου Μαραθώνα.	104
Εικόνα 27 Καλλιεργούμενες εκτάσεις, στις παρυφές όμορου δάσους.	104
Εικόνα 28 Καλλιεργούμενες εκτάσεις.	105
Εικόνα 29 Καλλιεργούμενες εκτάσεις.	105
Εικόνα 30 Μικτή Οικιστική περιοχή.	106
Εικόνα 31 Μικτή Οικιστική περιοχή.	106
Εικόνα 32 Οικισμός Δήμου Μαραθώνα.	107
Εικόνα 33 Οικισμός Δήμου Μαραθώνα.	107
Εικόνα 34 Γενική άποψη του υγρότοπου στο Σχινιά.	108
Εικόνα 35 Βόσκηση αιγοπροβάτων στην περιοχή μελέτης.	108
Εικόνα 36 Τεχνητή λίμνη Μαραθώνα.	109
Εικόνα 37 Τεχνητή λίμνη Μαραθώνα.	109
Εικόνα 38 Κατηγορίες χρήσεων / κάλυψης γης στην περιοχή της Κυνοσούρας / Δρακονέρας.	110
Εικόνα 39 Κατηγορίες χρήσεων / κάλυψης γης στην περιοχή του Αγίου Παντελεήμονα.	111
Εικόνα 40 Βασικοί τύποι κάλυψης/χρήσεων γης του έτους 1945 στο Δήμο Μαραθώνα.	115
Εικόνα 41 Βασικοί τύποι κάλυψης/χρήσεων γης του έτους 1991 στο Δήμο Μαραθώνα.	116
Εικόνα 42 Βασικοί τύποι κάλυψης / χρήσεων γης του έτους 2007 στο Δήμο Μαραθώνα.	117
Εικόνα 43 Εξέλιξη των βασικών τύπων κάλυψης / χρήσεων γης (1945 - 1991 - 2007).	118
Εικόνα 44 Κατανομή των κατηγοριών υψομέτρων του Δήμου Μαραθώνα.	120
Εικόνα 45 Κατανομή κλίσεων εδάφους του Δήμου Μαραθώνα.	122
Εικόνα 46 Κατανομή των εκθέσεων του εδάφους Δήμου Μαραθώνα.	124
Εικόνα 47 Επίδραση της απόστασης της ακτογραμμής στις αλλαγές κάλυψης / χρήσεων γης.	125
Εικόνα 48 Επίδραση της απόστασης από τους οικισμούς στις αλλαγές κάλυψης / χρήσεων γης.	126
Εικόνα 49 Ενοποιημένοι γεωλογικοί σχηματισμοί του Δήμου Μαραθώνα.	128
Εικόνα 50 Αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης μεταξύ των ετών 1945 και 2007.	130
Εικόνα 51 Κατανομή των αμετάβλητων και των ενοτήτων χρήσεων/κάλυψης γης που έχουν αλλάξει, μεταξύ των ετών 1945 και 2007.	131
Εικόνα 52 Κηρύξεις ως αναδασωτέων εκτάσεων μεταξύ των ετών 1945 και 2007.	132
Εικόνα 53 Δομημένο και αδόμητο περιβάλλον του έτους 2007.	136
Εικόνα 54 Κηρύξεις ως αναδασωτέων εκτάσεων του έτους 2010.	143

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Πίνακας κατανομής της μέγιστης, ελάχιστης και μέσης τιμής της ολικής νέφωσης (όγδοα) σε σχέση με τους μήνες του έτους.	51
Πίνακας 2 Εξέλιξη του πληθυσμού των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα.....	67
Πίνακας 3 Αριθμός αιγοπροβάτων και βοοειδών του Δήμου Μαραθώνα (1971-2000).	69
Πίνακας 4 Βοηθητικά στοιχεία αναγνώρισης αντικειμένων στη διαδικασία της φωτοερμηνείας.	77
Πίνακας 5 Κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος CORINE στην ελληνική ονοματολογία.....	84
Πίνακας 6 Κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος I της Geological Survey.	86
Πίνακας 7 Κατάταξη μορφών εδαφοπονίας σύμφωνα με την 1 ^η Εθνική Απογραφή Δασών του 1992.	87
Πίνακας 8 Γεωγραφικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης.	88
Πίνακας 9 Τεχνικά στοιχεία ορθοφωτογραφιών στην περιοχή μελέτης.	90
Πίνακας 10 Κατηγορίες κάλυψης γης του Δασικού χάρτη.	92
Πίνακας 11 Τεχνικά στοιχεία ψηφιακού μοντέλου εδάφους στην περιοχή μελέτης.....	95
Πίνακας 12 Αναρτημένοι Προσωρινοί Κτηματικοί χάρτες στην περιοχή μελέτης.....	97
Πίνακας 13 Κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης.	99
Πίνακας 14 Εξέλιξη των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα μεταξύ των ετών 1945, 1991 και 2007.....	112
Πίνακας 15 Έκταση και κατανομή των υψομέτρων.	119
Πίνακας 16 Έκταση και κατανομή των κλίσεων εδάφους.	121
Πίνακας 17 Έκταση και κατανομή των εκθέσεων.	123
Πίνακας 18 Γεωλογικοί σχηματισμοί στο Δήμο Μαραθώνα.	127
Πίνακας 19 Έκταση και κατανομή των ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών στο Δήμο Μαραθώνα.	128
Πίνακας 20 Χαρακτηριστικά χωρικά πρότυπα στο Δήμο Μαραθώνα.....	135
Πίνακας 21 Δομημένο και αδόμητο περιβάλλον του έτους 2007.	135
Πίνακας 22 Δείκτες τοπίου του Δήμου Μαραθώνα.	139
Πίνακας 23 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των δασών του Δήμου Μαραθώνα.	140
Πίνακας 24 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των εκτάσεων με σκληρόφυλλη βλάστηση (θαμνώνων) του Δήμου Μαραθώνα.	140
Πίνακας 25 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των καλλιεργούμενων εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.	140
Πίνακας 26 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των φρυγανολίβαδων του Δήμου Μαραθώνα.	140
Πίνακας 27 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα.	140
Πίνακας 28 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των μικτών οικιστικών περιοχών του Δήμου Μαραθώνα.	141
Πίνακας 29 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των υγροτόπων του Δήμου Μαραθώνα.	141
Πίνακας 30 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των λοιπών εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.....	141
Πίνακας 31 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των εγκαταλελειμμένων καλλιεργούμενων εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.....	141
Πίνακας 32 Εξέλιξη των υγρότοπων (1945-2007).	180

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Εποχιακή μεταβολή των μέσων τιμών μέγιστης, ελάχιστης, μέσης θερμοκρασίας αέρος κατά το διάστημα 1988-2000.	49
Διάγραμμα 2 Εποχιακή μεταβολή των μέσων τιμών μέγιστης, ελάχιστης, μέσης σχετικής υγρασίας αέρος κατά το διάστημα 1988-2000.	50
Διάγραμμα 3 Εποχιακή μεταβολή του μηνιαίου ύψους βροχής (μέγιστη, ελάχιστη, μέση τιμή) κατά το διάστημα 1988-2000.	50
Διάγραμμα 4 Εποχιακή μεταβολή της μέσης μηνιαίας νεφοκάλυψης κατά το διάστημα 1988-2000.	51
Διάγραμμα 5 Ροδόγραμμα διεύθυνσης και ταχύτητας ανέμων.	52
Διάγραμμα 6 Ομβροθερμικό Διάγραμμα Bagnouls - Gaussien.	53
Διάγραμμα 7 Διάγραμμα μεταβολής πληθυσμού στο Δήμο Μαραθώνα.	67
Διάγραμμα 8 Κατανομή του πληθυσμού των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα (1940-2001).	68
Διάγραμμα 9 Κατανομή (%) των ατόμων που απασχολούνται στους κύριους τομείς της οικονομίας του έτους 2001.	69
Διάγραμμα 10 Κατανομή των κυριότερων κατηγοριών χρήσεων γης του Δήμου Μαραθώνα (1999-2000).	69
Διάγραμμα 11 Αριθμός αιγοπροβάτων και βοοειδών του Δήμου Μαραθώνα (1971-2000).	70
Διάγραμμα 12 Κατανομή των κυριότερων κατηγοριών χρήσεων γης του Δήμου Μαραθώνα σε km ² (1961-2000).	71
Διάγραμμα 13 Απεικόνιση του συνδυασμού, επεξεργασίας και παραγωγής πληροφορίας με τη χρήση Γ.Σ.Π. και Τηλεανίχνευσης.	75
Διάγραμμα 14 Κατανομή των μορφών εδαφοπονίας του έτους 1992.	87
Διάγραμμα 15 Διάγραμμα ροής εργασίας.	98
Διάγραμμα 16 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 1945.	113
Διάγραμμα 17 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 1991.	113
Διάγραμμα 18 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 2007.	114
Διάγραμμα 19 Εξέλιξη των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης (1945-1991-2007).	114
Διάγραμμα 20 Κατανομή υψομέτρων του Δήμου Μαραθώνα.	120
Διάγραμμα 21 Κατανομή των κλίσεων εδάφους του Δήμου Μαραθώνα.	122
Διάγραμμα 22 Κατανομή των εκθέσεων του Δήμου Μαραθώνα.	124
Διάγραμμα 23 Κατανομή των ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών του Δήμου Μαραθώνα.	129
Διάγραμμα 24 Διάγραμμα απεικόνισης της μετατροπής των δεδομένων vector και raster.	129
Διάγραμμα 25 Κατανομή των σταθερών και αλλαγμένων κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης.	131
Διάγραμμα 26 Διάγραμμα ζωνοποίησης στατιστικών στοιχείων.	134
Διάγραμμα 27 Κατανομή του δομημένου και αδόμητου περιβάλλοντος του έτους 2007.	136

Πρόλογος

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών. Ολοκληρώνοντας την προσπάθεια αυτή, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, τον επίκουρο καθηγητή Δρ. Χρίστο Χαλκιά για την επιστημονική καθοδήγηση, ηθική συμπαράσταση και εμπιστοσύνη που μου επέδειξε. Εξίσου θερμές ευχαριστίες απευθύνω στον επίκουρο καθηγητή, Δρ. Βασίλειο Δέτση για τις εύστοχες υποδείξεις και την ουσιαστική βοήθεια στο επιστημονικό πεδίο.

Επίσης, ευχαριστώ τη Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής και ειδικά το τμήμα Δασικών Χαρτογραφήσεων, για τη διάθεση των χαρτογραφικών υποβάθρων, τη Δ/ση Θεματικών Χαρτογραφήσεων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και ιδιαίτερα τον Δημήτριο Καραφύλλη για τη χορήγηση των χαρτών βλάστησης. Επίσης, τον Αθανάσιο Ρέππα του Δασαρχείου Καπανδριτίου για την ενημέρωση του ιστορικού των Αποφάσεων κήρυξης ως αναδασωτέων εκτάσεων στην περιοχή του Μαραθώνα, καθώς και τη Δρ. Μαριάντζελα Φωτέλλη, τη Βασιλική Λουκαΐδη, τον Δρ. Γεώργιο Φωτιάδη, τον Δρ. Δημήτριο Χουβαρδά, τον Δρ. Παύλο Χριστακόπουλο και τον Σταύρο Κατσέλη, για την παροχή σημαντικών πληροφοριών και την στήριξή μου στα διάφορα ερωτήματα που προέκυπταν στη συγγραφή αυτής της εργασίας. Ευχαριστώ επίσης την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και συγκεκριμένα τον Παναγιώτη Σκριμιζέα και την Αναστασία Παπακρίβου που συνδράμανε στη συλλογή και επεξεργασία των μετεωρολογικών στοιχείων, καθώς και την οικογένεια και τους φίλους μου που με στηρίζανε κατά την περίοδο ενασχόλησής μου με το αντικείμενο αυτό.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία μελετά την επίδραση των αλλαγών στις χρήσεις/κάλυψη γης, καθώς και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που προκαλούν επιπτώσεις στο τοπίο. Τα δάση, οι δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις αποτελούν μαζί με τους υγρότοπους, τους φυσικούς πόρους της χώρας μας, η οποία χαρακτηρίζεται από πλούσια και σπάνια βιοποικιλότητα. Η αειφόρος διαχείριση και ανάπτυξή τους προϋποθέτει την πλήρη και λεπτομερή απογραφή αυτών των εκτάσεων, καθώς και την παρακολούθηση των αλλαγών που πραγματοποιούνται. Στη διεργασία αυτή συμβάλουν, οι σύγχρονες μέθοδοι καταγραφής και αποτύπωσης που παρέχονται από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), με τις διεργασίες της υπέρθεσης χαρτών, αλλά και της χωρικής ανάλυσης μεταξύ διαφορετικών επιπέδων πληροφορίας, όπως το ανάγλυφο του εδάφους, η γεωλογία κ.α.

Οι μέθοδοι αυτές εφαρμόστηκαν στο Δήμο Μαραθώνα, ενώ κάθε χωρική οντότητα κατατάχτηκε σε συγκεκριμένη κατηγορία κάλυψης/χρήσης γης. Οι κατηγορίες που προέκυψαν είναι: δάση, δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση, φρυγανολίβαδα, καλλιεργούμενες εκτάσεις, υγρότοποι, οικισμοί, μικτές οικιστικές περιοχές, λοιπές χρήσεις και εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις. Οι πληροφορίες αυτές, ενταγμένες σε διάφορα επίπεδα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, αποτελούν μια δυναμική βάση δεδομένων, η οποία μπορεί να εμπλουτίζεται συνεχώς, παρέχοντας κατά αυτό τον τρόπο τη δυνατότητα διαχρονικής παρακολούθησης και καταγραφής των μελλοντικών αλλαγών των συγκεκριμένων κατηγοριών χρήσης/κάλυψης γης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αναγνώριση και διερεύνηση των αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης, καθώς και η μελέτη της επίδρασής τους στο φυσικό περιβάλλον, που έχει ως άμεση συνέπεια το μετασχηματισμό του τοπίου του Μαραθώνα. Η περίοδος διερεύνησης της εξέλιξης του τοπίου ορίζεται μεταξύ των ετών 1945 και 2007. Πρωταρχικός στόχος ήταν ο εντοπισμός, η καταγραφή και η διάκριση των διαφορετικών τάξεων κάλυψης γης, η ακριβής χαρτογραφική απεικόνιση της εξέλιξης του τοπίου σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, καθώς και η διερεύνηση των παραγόντων που σχετίζονται με αυτές τις αλλαγές, με τη βοήθεια μεθόδων χωρικής ανάλυσης, οι οποίες βασίζονται στη Γεωπληροφορική. Εκτός από τον προσδιορισμό του είδους και του μεγέθους των αλλαγών, επιχειρήθηκε και η ταξινόμηση - τυπολόγηση κάποιων χαρακτηριστικών προτύπων αλλαγών κάλυψης, στοιχείο ιδιαίτερα χρήσιμο για την ορθότερη διαχείριση του περιβάλλοντος.

Προέκυψαν κατά αυτό τον τρόπο, βασικές πληροφορίες και συμπεράσματα, χρησιμοποιώντας σύγχρονες μεθοδολογίες επεξεργασίας και ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων, που αφορούν στις χρήσεις/ κάλυψη γης και οι οποίες υποστηρίζονται από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), καθώς και την Τηλεπισκόπηση (Remote Sensing).

Λέξεις κλειδιά: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, χαρτογράφηση χρήσεων / κάλυψης γης, αλλαγές κάλυψης γης, φωτοερμηνεία ορθοφωτογραφιών, δείκτες χωρικής διάρθρωσης.

Abstract

The aim of the present work is to detect the effects of changes in land use/cover and of human activities, on the landscape. Forests, shrublands and brushwoods are along with wetlands, the natural resources of our country, characterized by a rich and rare biodiversity. Their sustainable management and development requires the complete and detailed inventory of these areas, as well as monitoring of changes in landscape that take place. The contribution of the modern methods of recording and mapping that are provided by the Geographic Information Systems (GIS), with the processes of map-overlay and spatial resolution between different layers of information, such as terrain, geology, etc. is substantial.

These methods were applied to the Municipality of Marathon, Greece and each spatial entity was classified in one specific land use/cover class. The produced classes are: forests, shrublands, brushwoods, cultivated fields, wetlands, urban areas, mixed areas, others and abandoned fields. This information, integrated at various levels of GIS, is a powerful database, that can constantly be updated, providing in this way the possibility of continuous monitoring and recording of future changes in specific land use / cover classes.

In particular, the purpose of this work was to identify and investigate changes in land use / cover, as well as to study their impact on the natural environment, which result in the transformation of the landscape of Marathon. The period between 1945 and 2007 was defined as the investigation period of the evolution of the landscape. The primary objectives were a) the identification, record and distinction of the different classes of land cover, b) the accurate cartographic representation of the evolution of the landscape of Marathon at different time-scales and c) the determination of the factors that are associated with these changes, by developing methods for spatial analysis, based on Geoinformatics. Apart from studying the type and magnitude of changes, it was attempted to classify the characteristic features in cover changes, in order to contribute to an improved environmental management. This approach resulted in vital information and conclusions, based on advanced methods of processing and analyzing geographic data in relation to land use and cover, which are supported by Geographic Information Systems (G.I.S.) and Remote Sensing of Natural Resources (R. S.).

Key Words: Geographic Information Systems, landuse/ landcover mapping, land use changes, image interpretation of orthophotos, landscape metrics.

Εισαγωγή

Διάρθρωση ενοτήτων

Η Διάρθρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας αποτελείται από οκτώ αυτοτελή Κεφάλαια, στα οποία περιληπτικά εξετάζονται:

Κεφάλαιο Πρώτο: Αναλύονται τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος των μεσογειακού τύπου οικοσυστημάτων, η επίδραση του μεσογειακού κλίματος στην εξάπλωση της βλάστησης που αποτελεί σημαντικό στοιχείο της κάλυψης γης, καθώς και οι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωσή του.

Κεφάλαιο Δεύτερο: Επιχειρείται μία σύντομη ανασκόπηση στο νομοθετικό πλαίσιο προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος στη χώρα μας, των Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί προστασίας της βιοποικιλότητας, καθώς και της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, που περιλαμβάνει την αυτοφυή χλωρίδα και την άγρια πανίδα. Επίσης, γίνεται αναφορά στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει τον πολεοδομικό σχεδιασμό, την προστασία του τοπίου, τη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας, καθώς και την αντιμετώπιση της ερημοποίησης. Το γενικό αυτό θεσμικό πλαίσιο διέπει τις χρήσεις/κάλυψη γης, καθώς και τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στο τοπίο.

Κεφάλαιο Τρίτο: Περιγράφεται η περιοχή μελέτης, η χωροταξική και διοικητική της ένταξη, καθώς και η ιστορική εξέλιξη του τοπίου. Στη συνέχεια, αναφέρονται οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν το ανάγλυφο της περιοχής, οι γεωλογικοί σχηματισμοί, οι υδάτινοι πόροι, καθώς και οι ζώνες δασικής βλάστησης, στις οποίες εντάσσεται το τοπίο του Μαραθώνα.

Κεφάλαιο Τέταρτο: Σ' αυτό το κεφάλαιο αναπτύσσονται τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά του Δήμου Μαραθώνα, ενώ αναφέρονται και οι Αποφάσεις που διέπουν τους οικισμούς, καθώς και τις οικιστικές περιοχές του Δήμου Μαραθώνος. Στο τέλος του Κεφαλαίου, αναφέρεται επίσης και το ισχύον νομικό καθεστώς που αφορά τη Διαχείριση των δασών της περιοχής.

Κεφάλαιο Πέμπτο: Γίνεται αναφορά των τεχνολογιών των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και της Τηλεπισκόπησης. Επίσης, δίδεται λεπτομερή περιγραφή της μεθοδολογίας της φωτοερμηνείας στην αναγνώριση των επί μέρους κατηγοριών κάλυψης γης, καθώς και στη διερεύνηση των αλλαγών των χρήσεων/κάλυψης γης.

Κεφάλαιο Έκτο: Δίνονται οι ορισμοί της κάλυψης και των χρήσεων γης, όπως και των αλλαγών που προκαλούνται στο τοπίο. Επίσης, δίδεται έμφαση στη χαρτογράφηση και εκτίμηση των διαχρονικών αλλαγών και της εξέλιξης των χρήσεων/κάλυψης γης. Στη συνέχεια περιγράφονται τα κυριότερα συστήματα κατηγοριοποίησης των χρήσεων/ κάλυψης γης.

Κεφάλαιο Έβδομο: Γίνεται περιγραφή των γεωγραφικών δεδομένων και υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την αναγνώριση και ταυτοποίηση των διαφορετικών γεωχωρικών οντοτήτων στις συγκεκριμένες κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης που απαντώνται στην περιοχή μελέτης. Διερευνάται η εξέλιξη των χρήσεων/κάλυψης γης και υπολογίζεται η έκταση των συγκεκριμένων κατηγοριών κάλυψης γης. Στη συνέχεια μελετάται η αλληλεπίδραση των αλλαγών χρήσεων γης, με διάφορες παραμέτρους που είναι το ανάγλυφο του εδάφους, η απόσταση από την ακτογραμμή και τους οικισμούς, καθώς και οι γεωλογικοί σχηματισμοί. Η εύρεση χαρακτηριστικών προτύπων αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης επιχειρείται στο τέλος του Κεφαλαίου.

Κεφάλαιο Όγδοο: Η αξιολόγηση του τοπίου της περιοχής μελέτης, διενεργείται, χρησιμοποιώντας τους δείκτες χωρικής διάρθρωσης, που αποτελεί αντικείμενο αυτού του Κεφαλαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1. Τα Μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα

Σε περιοχές όπου επικρατεί μεσογειακού τύπου κλίμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από μακρά άνυδρα καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες, παρουσιάζονται τα μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.

Οι περιοχές του πλανήτη όπου απαντώνται τα μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα είναι οι χώρες που βρίσκονται γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου, η νότια Καλιφόρνια, η νοτιοδυτική Χιλή, η νότιος Αφρική (περιοχή του Ακρωτηρίου της Καλής Ελπίδας) και η νοτιοδυτική Αυστραλία.



Εικόνα 2 Οι περιοχές με μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.²

Οι περιοχές με το μεσογειακό κλιματικό πρότυπο, βρίσκονται σε δύο ζώνες με γεωγραφικά πλάτη 30° έως 40° βορείως και νοτίως του Ισημερινού, των οποίων το έδαφος χαρακτηρίζεται από χαμηλή διαθεσιμότητα των θρεπτικών τους στοιχείων, όπως το άζωτο και ο φώσφορος. Οι ομοιόμορφες κλιματικές συνθήκες των περιοχών αυτών, οδήγησαν εξελικτικά και στην ομοιότητα των βιολογικών δομών των φυτών, των ζώων και ειδικότερα των οικοσυστημάτων, το οποίο είναι γνωστό ως το φαινόμενο της συγκλίνουσας εξέλιξης, ή της εξελικτικής σύγκλισης και το οποίο οφείλεται κυρίως στις κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντος και όχι στη φυλογενετική συγγένεια, αφού τα είδη διαβιούν σε περιοχές εντελώς απομακρυσμένες μεταξύ τους και οι οποίες διαφέρουν από άποψη βιογεωγραφική (Αριανούτσου 2007α).

² Διακρίνονται με κόκκινο χρωματισμό (Επεξεργασία στο ArcGIS 9.3).

Το μεσογειακό κλίμα χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες, έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ξηρασία τα καλοκαίρια και από ήπιους έως ψυχρούς χειμώνες με βροχοπτώσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται από έντονες διακυμάνσεις μεταξύ των διαφόρων χρόνων (Αριανούτσου 2007α).

Ανάλογα με το υπερθαλάσσιο ύψος, το ανάγλυφο του εδάφους και τη φύση του πετρώματος, διαμορφώνονται διάφορες τοπικές παραλλαγές του κλίματος, οι οποίες επιδρούν και στην εξάπλωση της βλάστησης. Η συνολική επιφάνεια της χώρας μας που καλύπτεται από βλάστηση μεσογειακών οικοσυστημάτων ανέρχεται στο 40% (Αριανούτσου 2007α).

Αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος των μεσογειακού τύπου οικοσυστημάτων είναι η φωτιά, που αποτελεί και σημαντικό οικολογικό παράγοντα του μεσογειακού κλίματος (Le Houérou 1973, Liacos 1973, Naveh 1974). Επίσης, η Αριανούτσου (2007α) επισημαίνει, ότι στα μεσογειακά περιβάλλοντα η πιθανότητα διάβρωσης καθίσταται μεγάλη, επειδή χαρακτηρίζονται από έντονες κλίσεις εδαφών, με καταρρακτώδεις βροχές κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου.

1.2. Βιοποικιλότητα της Ελλάδος

1.2.1. Χλωρίδα

Η Ελλάδα βρίσκεται σε ένα βιογεωγραφικό σταυροδρόμι μεταξύ διαφόρων διαδρόμων διασποράς (Λεγάκης και Μαραγκού 2009) και η χλωρίδα της συγκαταλέγεται στις πιο πλούσιες της Ευρώπης. Η μεγάλη ποικιλία γεωλογικών υποστρωμάτων και γεωλογικών σχηματισμών της χώρας, σε συνδυασμό με τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες, αλλά κύρια η γεωγραφική της θέση και διαμόρφωση, στο σταυροδρόμι της Ευρώπης, Ασίας, αλλά και Βορείου Αφρικής, καθώς και ο πολυσχιδής διαμελισμός των τοπίων της χώρας, επιδρούν στο να δημιουργούνται ξεχωριστοί βιότοποι με ιδιόμορφα χαρακτηριστικά, με ποικιλία φυτών σε βουνά, χαράδρες, ποταμούς, λίμνες, υγροτόπους και νησιά. Κατά συνέπεια, η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες της Ευρώπης, η οποία διαθέτει μεγάλη ποικιλία ειδών χλωρίδας, πανίδας και ενδιαιτημάτων (habitats) (Αριανούτσου 2007α).

Αν και το ελληνικό περιβάλλον δέχεται την ανθρώπινη επίδραση για χιλιάδες χρόνια, περισσότερα από 6.000 φυτικά είδη αναπτύσσονται στην χώρα, με υψηλό αριθμό ενδημικών ειδών, ώστε μόνο η Ιβηρική χερσόνησος θα μπορούσε να συγκριθεί με την Ελλάδα (Γεωργιάδης κ.α. 1996, Αριανούτσου 2007α). Επιπλέον, από το σύνολο των αυτοφυών ειδών της ελληνικής χλωρίδας, περίπου το 13% είναι ενδημικά (Αριανούτσου 2007α).

Η Ελλάδα από φυτογεωγραφικής απόψεως ανήκει στο Ολαρκτικό χλωριδικό βασίλειο και το μεγαλύτερο μέρος της κατατάσσεται ειδικότερα στη μεσογειακή χλωριδική περιοχή, η οποία γενικότερα περιλαμβάνει τις χώρες γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου (Αριανούτσου 2007α).

Η βιοποικιλότητα της Ελλάδας αποτελεί αξία τουλάχιστον εξίσου σημαντική με την ιστορική και πολιτιστική της κληρονομιά, καθώς στη σημερινή εποχή η βιοποικιλότητα αντιμετωπίζεται ως φυσικός πόρος για όλη την ανθρωπότητα.

Ωστόσο, σύμφωνα με την Αριανούτσου (2007α), αυξάνει ταυτόχρονα και η πίεση για αλλαγές στη χρήση της γης, που θέτουν σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα, καθώς η χρήση της γης πρέπει να συμβαδίζει με την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων και των βιολογικών αποθεμάτων, για την εφαρμογή μίας, κατά το δυνατόν ορθολογικής ανάπτυξης. Η εξαφάνιση μιας μορφής ζωής αποτελεί μια φυσιολογική διαδικασία, στα πλαίσια της εξελικτικής πορείας των ειδών, εάν σχετίζεται με τις λειτουργίες του ανταγωνισμού, της προσαρμογής και της φυσικής επιλογής. Όμως, η εξαφάνιση ενός είδους λόγω ανθρωπογενών αλλαγών στις χρήσεις γης, αποτελεί απότομη διακοπή της εξελικτικής του πορείας, με ταυτόχρονη μείωση του αριθμού των ειδών, διαταραχή των ισορροπιών στο οικοσύστημα και οριστική απώλεια της γενετικής του πληροφορίας.

1.2.2. Άγρια πανίδα

Η Ελληνική πανίδα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία ειδών που οφείλεται στη γεωγραφική θέση της χώρας, στην ποικιλομορφία του φυσικού περιβάλλοντος, στο κλίμα και στην ύπαρξη ακόμα αδιατάρακτων περιοχών. Από τις χώρες της Ευρώπης, η Ελλάδα είναι αυτή που παρουσιάζει την πλουσιότερη σε είδη πανίδα.

Η απογραφή της Fauna Europaea του 2004 αναφέρει για την Ελλάδα 23.130 είδη ζώων της ξηράς και των γλυκών νερών (Λεγάκις 2004) και 3.500 είδη της θάλασσας, ενώ εάν προστεθούν και τα είδη που έχουν καταγραφεί, αλλά δεν περιλαμβάνονται στους επίσημους καταλόγους, το σύνολο των ειδών ανέρχεται στις 30.000. Οι Λεγάκις και Μαραγκού (2009) τονίζουν επίσης, ότι εάν μελετηθεί πλήρως η πανίδα, τα είδη θεωρείται ότι θα φθάσουν στις 50.000. Μάλιστα τα 1.500 ζωικά είδη συγκαταλέγονται στα ενδημικά (Αριανούτσου 2007α).

Σύμφωνα με τους Γεωργιάδη και Τζανουδάκη (1996), η πανίδα της Ελλάδας παρουσιάζει πλούσια βιοποικιλότητα και αποτελείται από 110 περίπου θηλαστικά, από τα 140 θηλαστικά που διαβιούν σε όλη την Ευρώπη και 16 είδη αμφιβίων, 60 είδη ερπετών, 550 είδη ψαριών, καθώς και 450 είδη πουλιών που απαρτίζουν την орνιθοπανίδα της.

Αν και η κατάσταση της πανίδας δεν έχει επέλθει ακόμη σε ανησυχητικό στάδιο, εντούτοις τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε συνεχή υποχώρηση, η οποία οφείλεται σε ιστορικούς και οικολογικούς παράγοντες. Τα αίτια που επηρεάζουν αρνητικά την πανίδα, είναι η απρογραμματίστη και αλόγιστη αλλαγή χρήσης της γης, η χρησιμοποίηση λιπασμάτων και εντομοκτόνων, η ρύπανση του περιβάλλοντος, οι πυρκαγιές, η παράνομη και αλόγιστη θήρα, καθώς και η έλλειψη επαρκών πιστώσεων, για την καλύτερη προστασία και ανάπτυξη της άγριας πανίδας.

1.3. Η μεσογειακή βλάστηση

Η μεσογειακή βλάστηση διακρίνεται στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης και ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (Ντάφης 1973, Αθανασιάδης 1986).

Στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης, το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης κυμαίνεται μεταξύ 275 και 925 mm. Στα όρια του εύρους αυτού έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές μορφές μεσογειακών οικοσυστημάτων, που ανταπεξέρχονται με διαφορετικούς τρόπους στην παρατεταμένη καλοκαιρινή ξηρασία. Στο υγρότερο άκρο εμφανίζονται οι ψηλοί αείφυλλοι - σκληρόφυλλοι θάμνοι, που ονομάζονται διεθνώς "μακί", ενώ αντικαθίστανται από ανοιχτούς, χαμηλούς θαμνώνες, τα φρύγανα, στο ξηρότερο άκρο του. Στο μεσογειακό περιβάλλον εμφανίζονται επίσης τα μεσογειακά πευκοδάση τραχείας (*Pinus brutia*) ή χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) (Αριανούτσου 2007α).

Στη συνέχεια θα αναπτυχθούν αναλυτικότερα οι κατηγορίες της μεσογειακής βλάστησης:

1.3.1. Η βλάστηση των μακί (maquis)

Η πλειονότητα των θαμνολίβαδων στη χώρα μας ανήκουν στην κατηγορία των διαδοχικών φυτοκοινοτήτων, που προήλθαν από δάση μετά την υποβάθμισή τους, εξαιτίας λαθροϋλοτομιών, πυρκαγιών και υπερβόσκησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι θαμνώνες πουργαριού (*Quercus coccifera*), οι οποίοι σύμφωνα με τον Φωτιάδη (2007), είναι αποτέλεσμα της έντονης εκμετάλλευσης παλαιότερων δρυοδασών, που η έντονη ανθρωπογενή δραστηριότητα (υπερβόσκηση, καυσοξύλευσες και πυρκαγιές) οδήγησε στη συρρίκνωση και την υπολειμματική πλέον παρουσία των δασών αυτών σε όλη την Ελλάδα.

Έντονη παρουσία στην Ελλάδα, έχουν τα **Θαμνολίβαδα των αείφυλλων πλατύφυλλων θάμνων** (ή θαμνολίβαδα μακκίας βλάστησης) (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Η Αριανούτσου (2007α) αναφέρει, ότι η βλάστηση των μακί αποτελεί ένα από τα πιο εκτεταμένα φυσικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα, με εξάπλωση από τις παραλιακές περιοχές, προς το

εσωτερικό της χώρας και κατακόρυφα, έως το υψόμετρο των 700 - 800 μέτρων. Τα φυτά που κυριαρχούν είναι αείφυλλοι σκληρόφυλλοι θάμνοι, που το ύψος τους δεν ξεπερνά τα 2 μέτρα.

Πέραν της λιβαδικής τους αξίας, οι θάμνοι και κατ' επέκταση τα θαμνολίβαδα προσφέρουν και άλλες σπουδαίες χρήσεις, όπως είναι η συγκράτηση και η προστασία του εδάφους, η ευνοϊκή ρύθμιση της υδρολογίας των λεκανών απορροής, η παραγωγή καυσοξύλων, η βελτίωση του τοπίου κ.α. (Mc Kell 1980).

Σύμφωνα με τους Αθανασιάδη (1986) και Αριανούτσου (2007α), τα κυριότερα φυτικά είδη των αείφυλλων σκληρόφυλλων θάμνων, είναι τα ακόλουθα:

- το πουρνάρι (*Quercus coccifera*)
- η αριά (*Quercus ilex*)
- η κουμαριά (*Arbutus unedo*)
- ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*)
- η κοκκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*)
- το φυλλύκι (*Phillyrea latifolia*)
- η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*)
- το ρείκι (*Erica arborea*)
- το χαμορείκι ή σουσούρα (*Erica manipuliflora*)
- η μυρτιά (*Myrtus communis*)
- η αγριελιά (*Olea europaea subsp. oleaster*)
- η δάφνη (*Laurus nobilis*)
- το αγριοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*)
- οι άρκευθοι ή κέδρα (*Juniperus oxycedrus*)

Επιπρόσθετα είδη, τα οποία ανήκουν στους σκληρόφυλλους θάμνους, όμως είναι φυλλοβόλα, είναι η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), ο ασπάλαθος (*Calicotome villosa*), το σπάρτο (*Spartium junceum*), ο άφυλλος Ασπάραγος (*Asparagus aphyllus*), ο οξύφυλλος Ασπάραγος (*Asparagus acutifolius*) και ο αρκουδόβατος (*Smilax aspera*), ενώ χαρακτηριστικό γνώρισμα των ώριμων, ψηλών και πυκνών θαμνώνων είναι η απουσία ποώδους βλάστησης στον υπόροφο. Στις περιοχές με μεγαλύτερη υγρασία και στις όχθες χειμάρρων ή ρευμάτων, απαντώνται η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus-castus*).

1.3.2. Είδη Φρυγάνων - Φρυγανολίβαδα

Η Αριανούτσου (2007α) ορίζει, ότι τα φρύγανα³ αποτελούν χαμηλές θαμνώδεις διαπλάσεις, που το όνομά τους οφείλεται στον Θεόφραστο. Ο Θεόφραστος ονόμασε «φρύγανα», τους ημίθαμνους που το ύψος τους δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο, λόγω της ξηρανθεκτικότητας και της ιδιαίτερα μεγάλης τους αναφλεξιμότητας. Τα φρύγανα έχουν γενικά μικρή θρεπτική αξία, με αποτέλεσμα να μη βόσκονται ή να βόσκονται ελάχιστα από ζώα (Παπαναστάσης 1976).

Στην Ελλάδα τα φρύγανα είναι διαδεδομένα κυρίως στη δυτική και νότια ηπειρωτική περιοχή, αλλά και στη νησιωτική Ελλάδα. Τα φρύγανα προέρχονται στην πλειονότητά τους από την υποβάθμιση δασικών οικοσυστημάτων, η οποία προκλήθηκε από ανθρωπογενείς επιδράσεις, όπως είναι οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση (Papanastasis 1977).

Οι Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης (1992) αναφέρουν, ως τα πιο χαρακτηριστικά είδη φρυγάνων που συναντώνται στη χώρα μας, τα ακόλουθα:

- **Αστοιβίδα** (*Sarcopoterium spinosum*). Είναι ένας αγκαθωτός ημίθαμνος, που φύεται κυρίως σε εύθρυπτα εδάφη, που ευνοείται από την πυρκαγιά και την υπερβόσκηση. Εξαπλώνεται ιδιαίτερα στη Νοτιοανατολική Ελλάδα, στα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη, έως τις παραθαλάσσιες περιοχές της Μακεδονίας και της Θράκης.
- **Ασφάκα** (*Phlomis fruticosa*). Καλύπτει μεγάλες εκτάσεις στη δυτική και νότια Ελλάδα και αναπτύσσεται σε καρστικά (ασβεστολιθικά) εδάφη. Ευνοείται επίσης από την πυρκαγιά και την υπερβόσκηση.
- **Θυμάρι** (*Corydanthus capitatus*). Είναι αρωματικός ημίθαμνος, που έχει σχεδόν παράλληλη εξάπλωση με την αστοιβίδα. Ευνοείται από την υπερβόσκηση, αλλά όχι από την πυρκαγιά.
- **Λαδανιά** (*Cistus spp.*). Τα είδη *C. incanus*, *C. creticus*, *C. salvifolius* και *C. monspeliensis* αποτελούν τα κυριότερα είδη λαδανιάς, τα οποία ευνοούνται από την υπερβόσκηση και τις πυρκαγιές. Απαντώνται σε πυριτικά κυρίως εδάφη και στη ζώνη εξάπλωσης των αειφύλλων πλατυφύλλων θάμνων, σε όλη την Ελλάδα.

Δευτερευόντως, απαντώνται επίσης και τα ακόλουθα είδη φρυγάνων:

- **Αλισφακιά** (*Salvia triloba*)

³ Τα φρύγανα φύονται κυρίως στην Ανατολική Μεσόγειο και στο Ισραήλ ονομάζονται batha, ενώ ανάλογες φυτοκοινωνίες συναντώνται σε χώρες της Δυτικής Μεσογείου, όπως στην Ισπανία που ονομάζονται tomillares, αλλά και στην Καλιφόρνια που αναφέρονται ως coastal sage (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης, 1992).

- Γαλατοστοιβιά (*Euphorbia acanthothamnus*)
- Δενδρώδης γαλατσίδα (*Euphorbia dendroides*)
- Αφάνα (*Genista acanthoclada*)
- Λουμίνια (*Ballota acetabulosa*)
- Αωνίδα (*Ononis spinosa*)
- Κενταύριο (*Centaurea spinosa*)

Σύμφωνα με τον Orshan (1972) και Margaritis (1981), ως **φρυγανολίβαδα** χαρακτηρίζονται τα λιβάδια στα οποία κυριαρχούν τα φρύγανα, τα οποία είναι ξυλώδη φυτά, αρωματικά και μη και τα οποία εμφανίζουν το φαινόμενο του εποχιακού διμορφισμού, της αντικατάστασης δηλαδή των μεγάλων χειμερινών φύλλων με μικρά θερινά φύλλα στο τέλος της άνοιξης, προκειμένου να περιορίσουν τη διαπνοή και να ανταπεξέλθουν κατά αυτό τον τρόπο στη μακρά και ξηρή θερινή περίοδο.

Τα φρυγανολίβαδα είναι ιδιαίτερα οικοσυστήματα, που αναπτύσσονται στο θερμότερο και ξηρότερο άκρο της ζώνης του μεσογειακού κλίματος, ενώ απαντώνται σε περιοχές με ακραίες συνθήκες κλίματος και με αβαθή και βραχώδη εδάφη. Οι Litav and Orshan (1971) και Lavrentiadis (1969) αναφέρουν επίσης, ότι τα φρύγανα αποτελούν σταθερές κλιμακικές φυτοκοινωνίες.

Σύμφωνα με την απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε. (1971), η επιφάνεια των φρυγανολίβαδων στη χώρα μας ανέρχεται σε 2,2 εκατομμύρια στρέμματα. Νεότερες όμως εκτιμήσεις ανεβάζουν την επιφάνεια αυτή σε τουλάχιστον 10-16 εκατομμύρια στρέμματα (Παπαναστάσης 1977, Διαμαντόπουλους 1983). Πέραν της σημασίας που έχουν για την βόσκηση των κτηνοτροφικών και θηραματικών ζώων κατά τη χειμερινή περίοδο, είναι άριστες εκτάσεις για την μελισσοτροφία, εξαιτίας των πολλών αρωματικών και μελισσοτροφικών φυτών που περιέχουν, ενώ συγκρατούν το έδαφος και το προστατεύουν από τη διάβρωση.

1.3.3. Μεσογειακά δάση κωνοφόρων

Τα Μεσογειακά Δάση κωνοφόρων αποτελούν χαρακτηριστικά οικοσυστήματα κοντά στις ακτές, στα οποία κυριαρχεί ένα μόνο είδος κωνοφόρου. Τα δάση χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) απαντώνται στην Αττική, τη Βοιωτία, την Εύβοια, την Πελοπόννησο, τα Ιόνια νησιά, καθώς και στις χερσονήσους της Κασσάνδρας και Σιθωνίας, καθώς αναπτύσσονται σε ασβεστολιθικά, αλλά και σε αμμώδη εδάφη έως το υψόμετρο των 1.200 μέτρων. Στη νοτιοανατολική Ελλάδα συναντάται η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), η οποία χαρακτηρίζεται από ανθεκτικότητα στην ξηρασία, τους ανέμους, αλλά και το ψύχος (Αριανούτσου 2007α).

Σε αργιλοαμμώδη ή αμμώδη εδάφη σχηματίζει δάση η κουκουναριά (*Pinus pinea*), που δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε εδάφη με πετρώδες υπόστρωμα. Οι κύριες περιοχές εξάπλωσής της είναι η Δυτική Πελοπόννησος, η Σκιάθος και ο Μαραθώνας (Αριανούτσου 2007α).

1.4. Η εξέλιξη του φυσικού περιβάλλοντος στη Μεσόγειο

Με την μελέτη της εξέλιξης του φυσικού περιβάλλοντος στη Μεσόγειο έχουν ασχοληθεί πολλοί επιστήμονες, μεταξύ των οποίων οι Oilman and Thornes (1985), Verheye (1991), Grove (1996). Σύμφωνα με τον Γιάσσογλου (2008), κατά τη διάρκεια των ψυχρών περιόδων του Τεταρτογενούς, το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής της Μεσογείου, καλύπτονταν από χαμηλή και αραιή βιομάζα, που έφερε τα χαρακτηριστικά βλάστησης τύπου στέπας, ενώ το 70% της συνολικής επιφάνειας της γης καλύπτονταν από το συγκεκριμένο είδος βλάστησης για περισσότερο από δύο εκατομμύρια χρόνια και χαρακτηρίζονταν από ασταθή τοπία, με χαμηλούς ρυθμούς δημιουργίας εδάφους στη διάρκεια του Μέσου Πλειστόκαινου. Ο ίδιος ερευνητής αναφέρει επίσης, ότι κατά τις ήπιες μεσοπαγετωνικές περιόδους, η προέλαση των δασών, διέκοπτε τις περιόδους της εδαφικής αστάθειας, ενώ στη συνέχεια, από το ύστερο Πλειστόκαινο έως το Μέσο Ολόκαινο, επήλθε μία γενικότερη σταθερότητα.

Το κλίμα της Μεσογείου έχει διαφοροποιηθεί κατά τα τελευταία 5.000 χρόνια και έγινε ξηρότερο. Αυτό, σε συνδυασμό με την αύξηση του εύρους των διακυμάνσεων, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών, με άμεση συνέπεια να υπερισχύουν τα αδύναμα εδάφη που χαρακτηρίζονται από υψηλή ευαισθησία στη διάβρωση (Γιάσσογλου 2008).

1.4.1. Ανθρώπινη παρέμβαση στο μεσογειακό περιβάλλον

Η επίδραση του ανθρώπου στα μεσογειακά οικοσυστήματα ξεκινά από την αρχή της εγκατάστασης σ' αυτά, διατηρώντας όμως τα τοπία και τα οικολογικά συστήματα σε μία δυναμική ισορροπία για μεγάλη χρονική περίοδο, κατά την οποία η φωτιά αποτέλεσε μέρος της φυσικής περιοδικής διαταραχής τους (Γιάσσογλου 2008).

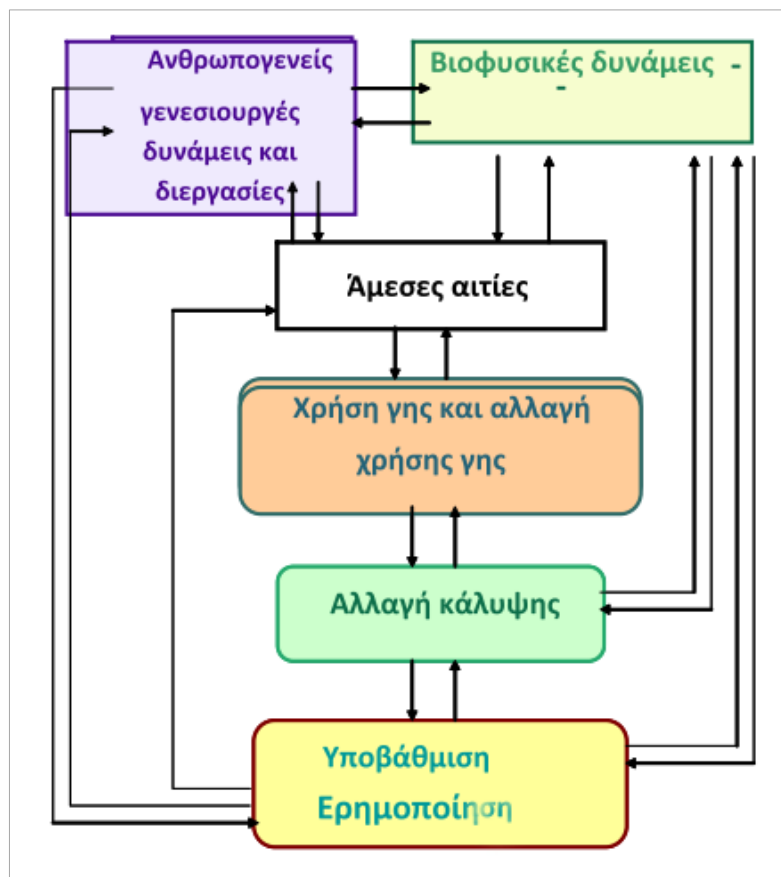
Επίσης ο Γιάσσογλου (2008) επισημαίνει, ότι στην εποχή 4.500-2.500 έτη πριν από σήμερα, η κατανομή των οικισμών επέφερε υποβάθμιση του εδάφους στις παράκτιες περιοχές της αρχαίας Ελλάδας.

Η περίοδος όμως από το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, χαρακτηρίζεται από αλλαγές στους τρόπους άσκησης της επίδρασης του ανθρώπου, οι οποίες εντατικοποιήθηκαν, ενώ καταγράφονται επίσης συχνότατα περιστατικά ανθρωπογενών επιδράσεων στις ίδιες περιοχές (Αριανούτσου 2007β).

Επιπρόσθετα, οι ανθρώπινες πιέσεις έχουν υπέρμετρα εντατικοποιηθεί τα τελευταία πενήντα έτη, ενώ επίσης, παρατηρείται συσχέτιση μεταξύ των αυξομειώσεων του ανθρώπινου πληθυσμού και των φυσικών μεταβολών του περιβάλλοντος, καθώς και των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων (Γιάσσογλου 2008).

Οι ανθρωπογενείς αιτίες διάβρωσης προστίθενται στους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη των αλλαγών που συμβαίνουν στα φυσικά περιβάλλοντα. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες που επιδεινώνουν τη διάβρωση έχουν σχέση με τη γεωργική χρήση των εδαφών, ενώ ενδέχεται να συμβάλουν και οι εξωγεωργικές χρήσεις, όπως είναι η στεγανοποίηση του εδάφους λόγω της αστικής επέκτασης σε παραγωγικές γαίες που συντελείται με υψηλούς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, το αδιαπέραστο του οδικού δικτύου κ.λ.π. (Μπεόπουλος και Παπαδόπουλος 2008).

Οι ανθρώπινες πιέσεις, που έχουν ενταθεί τα τελευταία πενήντα χρόνια, σε συνδυασμό με τις φυσικές συνθήκες που επικρατούν στη Μεσόγειο, καθιστούν ένα μεγάλο τμήμα των εκτάσεων της ευάλωτο στην ερημοποίηση. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες επηρεάζουν τους κύριους παράγοντες που οδηγούν στην ερημοποίηση, δηλαδή τη διάβρωση, την αλάτωση - αλκαλίωση και τη δημιουργία τοξικών συνθηκών για την ανάπτυξη των φυτών (Τσάρα και Κοσμάς 2008).



Εικόνα 3 Η διαδοχή υποβάθμισης του εδάφους και ερημοποίηση.⁴

⁴ Πηγή: Lucinda (Land Care in Desertification in affected Areas).

1.4.2. Κτηνοτροφία

Σύμφωνα με την αρχή της γεωργίας, η οποία κατοχυρώνει τις καλύτερες γαίες από άποψη γονιμότητας του εδάφους, κλίσης και άρδευσης, καθώς και των δασών και των δασικών εκτάσεων που διαχειρίζονται με βάση τις αρχές της Δασοκομίας, ο χώρος που προκύπτει αφαιρετικά από όλες τις άλλες χρήσεις, χρησιμοποιείται για την κτηνοτροφία. Καθοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας αποτελεί και η οικιστική ανάπτυξη της περιοχής.

1.4.3. Πυρκαγιές

Οι πυρκαγιές που εκδηλώνονται στα μεσογειακά περιβάλλοντα ασκούν άμεση επίδραση στην εξέλιξη των μεσογειακών οικοσυστημάτων, καθώς η φωτιά αποτελεί σημαντικό οικολογικό παράγοντα στα χερσαία οικοσυστήματα. Η αποξήρανση που διενεργείται με ταχύ ρυθμό στην ποώδη βλάστηση αυτών των οικοσυστημάτων, την καθιστά ιδιαίτερα εύφλεκτη κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών. Το 90% της έκτασης που καίγεται στην Ελλάδα ετησίως αντιστοιχεί σε μεσογειακά οικοσυστήματα της ευμεσογειακής ζώνης βλάστησης, από τα οποία είναι 24% πευκοδάση, 66% μακί και φρύγανα, όπως προκύπτει για το χρονικό διάστημα μεταξύ του 1965 και 1990 (Αριανούτσου 2007β).

Οι δασικές εκτάσεις ωστόσο, που γειτνιάζουν με αστικά κέντρα και ιδιαίτερα στην Αττική, υφίστανται οικιστική πίεση, κυρίως για την ανάπτυξη δευτερεύουσας, καθώς και τουριστικής κατοικίας (Αριανούτσου 2007β).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.1. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος

Η πολιτεία για να αντιμετωπίσει τα προβλήματα που προκύπτουν στο περιβάλλον, θέσπισε το 1975 το **Σύνταγμα της χώρας** (Φ.Ε.Κ. 111/Τ.Α'/09-06-1975), όπου στο Άρθρο 24 περιλαμβάνεται η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, ως υποχρέωση του Κράτους.

Με την μετέπειτα ψήφιση του **Νόμου 360/1976** (Φ.Ε.Κ. 151/Τ.Α'/22-06-1976) «Περί Χωροταξίας και Περιβάλλοντος» ορίζονται μεταξύ άλλων, η διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος⁵, καθώς και του πολιτιστικού, από τις ζημιогόνες ανθρωπογενείς επιδράσεις, η χρήση του χώρου⁶, όπως και ο έλεγχος της αξιοποίησης των φυσικών πόρων.

Στη συνέχεια, ο **Νόμος 998/1979** (Φ.Ε.Κ.289/Τ.Α'/29-12-1979) «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας» καθορίζει συγκεκριμένα μέτρα προστασίας για τη διατήρηση, ανάπτυξη και βελτίωση των δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας, με κύριο σκοπό τη διατήρηση και βελτίωση του όλου φυσικού περιβάλλοντος.

Λίγα χρόνια αργότερα, ο **Νόμος 1337/1983** (Φ.Ε.Κ. 33/Τ.Α'/14-03-1983) «Επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και σχετικές ρυθμίσεις» καθορίζει, ότι οι επεκτάσεις δεν επιτρέπονται στις περιπτώσεις που είναι αντίθετες με τους όρους προστασίας του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, αλλά και τους γενικότερους αναπτυξιακούς στόχους, μέσα στους οποίους περιλαμβάνεται και η διαφύλαξη της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας.

Ο **Νόμος 1650/1986** (Φ.Ε.Κ. 160/Τ.Α'/15-16.10.1986) «Για την προστασία του περιβάλλοντος» θεσπίζει τους θεμελιώδεις κανόνες και καθιερώνει κριτήρια και μηχανισμούς για την προστασία της φύσης και του τοπίου, καθώς για την ανάπτυξη των οικιστικών ενοτήτων, έτσι ώστε ο άνθρωπος, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον.

⁵ Ως **φυσικό περιβάλλον** ορίζεται ο χερσαίος, θαλάσσιος και εναέριος χώρος που περιβάλλει τον άνθρωπο, με την χλωρίδα, πανίδα και φυσικούς πόρους.

⁶ Ως **χρήση χώρου** ορίζεται ο τρόπος της ενδεδειγμένης λειτουργικής χρησιμοποίησης ζώνης, περιοχής ή τμήματος του χερσαίου και θαλασσίου χώρου, μετά των εν αυτοίς φυσικών πόρων, υδάτων, κτισμάτων και έργων υποδομής.

Η θέσπιση του Συντάγματος και η ψήφιση των ανωτέρω Νόμων, καθιστούν σαφή την πρόβλεψη του Νομοθέτη για την προστασία του περιβάλλοντος, της φύσης και του τοπίου, καθώς και των φυσικών πόρων, μεταξύ αυτών και της γης υψηλής παραγωγικότητας, από την αλόγιστη χρήση και κατά συνέπεια από τις αρνητικές επιδράσεις των αλλαγών χρήσεων / κάλυψης γης, προκειμένου να διασφαλιστεί η υγεία των πολιτών.

2.1.1. Δάση και αειφορική χρήση των δασικών πόρων

Στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED 1992), υπογράφηκε μια μη δεσμευτική Δήλωση (Statement), η οποία αφορούσε τη δέσμευση των κομμάτων στις αρχές που θα διέπουν τα Δάση και την αειφορική χρήση των δασικών πόρων. Αναλυτικότερα, το Πρόγραμμα Δράσης (**Agenda 21**) περιλαμβάνει την ενίσχυση της προστασίας και την αειφόρο διαχείριση όλων των τύπων δασών, δασικών εκτάσεων και δασώδη περιοχών.

Αν και δεν υπάρχει μία διεθνής σύμβαση για τα δάση, ωστόσο υπάρχουν διάφορες συμβάσεις, που έχουν άμεση επαφή με τα ζητήματα που διέπουν τα δάση, συμπεριλαμβανομένης της Σύμβασης για τη Βιοποικιλότητα, τη Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Επαπειλούμενων Ειδών, και τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.

Σε εθνικό επίπεδο, σε ότι αφορά τον τομέα της δασοπροστασίας, οι δραστηριότητες που αναλαμβάνονται από την Κεντρική Δασική Διοίκηση και τις Περιφερειακές Δασικές Υπηρεσίες προσδιορίζονται στο Άρθρο 36 του **Νόμου 1845/1989** (Φ.Ε.Κ. 102/Τ.Α'./26-04-1989), «Ανάπτυξη και αξιοποίηση της αγροτικής έρευνας και τεχνολογίας - Δασοπροστασία και άλλες διατάξεις».

2.1.2. Ορισμός δάσους - δασικής και χορτολιβαδικής έκτασης

Στο υπ' αριθ. **86/10-01-1969** Νομοθετικό Διάταγμα (Φ.Ε.Κ. 7/Τ.Α'./18-01-1969) περί Δασικού Κώδικα και συγκεκριμένα στο Άρθρο 1, δίδεται ο πρώτος γενικός ορισμός τους Δάσους, των μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων, καθώς και των χορτολιβαδικών εδαφών. Στα επί μέρους άρθρα ρυθμίζονται τα μέτρα και οι τρόποι διαχείρισης αυτών των εκτάσεων.

Στον μετέπειτα **Νόμο 998/1979** (Φ.Ε.Κ.289/ Τ.Α'./29-12-1979) «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας», στο Άρθρο 3 επιχειρείται μια πιο λεπτομερή διάκριση μεταξύ των δασών, των δασικών εκτάσεων, των γεωργικώς καλλιεργούμενων εκτάσεων, καθώς και των χορτολιβαδικών εκτάσεων.

Ακολουθεί η **αναθεώρηση του Συντάγματος** της χώρας του έτους 2001 (Φ.Ε.Κ. 85/Τ.Α'/18-04-2001), με την τροποποίηση των άρθρων 24 και 117, σύμφωνα με τα οποία προστατεύεται το φυσικό περιβάλλον της ελληνικής επικράτειας. Ορίζεται μεταξύ των άλλων, ότι δημόσια ή ιδιωτικά δάση και δασικές εκτάσεις που καταστράφηκαν ή καταστρέφονται από πυρκαγιά ή που αποψιλώθηκαν με άλλο τρόπο, δεν αποβάλλουν για το λόγο αυτό τον χαρακτήρα που είχαν πριν καταστραφούν, ενώ κηρύσσονται υποχρεωτικά ως αναδασωτέες εκτάσεις και αποκλείεται να διατεθούν για άλλο προορισμό.

Στο Άρθρο 1 του **Νόμου 3208/2003**, «Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπράγματων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις» (Φ.Ε.Κ. 303/Τ.Α'/24-12-2003) τροποποιούνται οι επί μέρους παράγραφοι του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979, ενώ ορίζεται το εμβαδόν της έκτασης στην οποία φύονται, ολικά ή σποραδικά, τα δασικά είδη, προκειμένου να αποτελέσουν ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές), σε κατ' ελάχιστον 0,3 εκτάρια (3 στρέμματα), καθώς και την γεωμετρική τους μορφή, η οποία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν αποστρογγυλωμένη, ή σε λωρίδα πλάτους τουλάχιστον τριάντα μέτρων.

Η υπ' αριθ. **204262/4545/23-11-2010 Απόφαση Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής** περί «Οδηγίες εφαρμογής των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 2 Νόμου 998/1979, όπως ισχύει»⁷, ορίζει ότι μετά την έναρξη ισχύος του Νόμου 3818/2010 (Φ.Ε.Κ. 17/Τ.Α'/16-2-2010), οι διατάξεις των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979, που περιέχουν τους ορισμούς των διαφορετικών μορφών εδαφοκάλυψης, θα εφαρμόζονται ως ακολούθως:

- « *Ως δάσος ή δασικό οικοσύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλοεπίδρασης τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές)*».
- «*Δασική έκταση υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά*».
- Διευκρινίζεται επίσης ότι, ως «*αναγκαία επιφάνεια του εδάφους*» για την ύπαρξη δάσους ή δασικής έκτασης νοείται η ελάχιστη εδαφική έκταση που καλύπτεται από δασική βλάστηση (υψηλή ή θαμνώδη), έχει τα οικολογικά χαρακτηριστικά της δασοβιοκοινότητας και του

⁷ Πηγή: ΑΔΑ:4Ι0Ξ0-9

<http://et.diavgeia.gov.gr/f/ypeka/search/free.php?q=4%CE%990%CE%9E0-9>

ιδιαίτερου δασογενούς περιβάλλοντος και αποτελεί, κατά τους κανόνες της δασολογικής επιστήμης, λειτουργική διαχειριστική μονάδα που συμβάλλει στην οικολογική ισορροπία του περιβάλλοντος ορισμένης περιοχής. Τέτοια επιφάνεια θεωρείται η έχουσα μέγεθος λόχμης με ελάχιστο εμβαδόν επτακόσια τετραγωνικά μέτρα (700 τ.μ.). Σε ειδικές περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα σε πρανή ρεμάτων, χείμαρρους, κοίτες ποταμών και για λόγους προστασίας, δύναται να χαρακτηρίζονται ως «δασικές» και «χορτολιβαδικές» και εκτάσεις εμβαδού μικρότερου των 700 τ.μ.

- Ως κατώτατο όριο δασοκάλυψης για το χαρακτηρισμό μιας εκτάσεως ως δασικής ορίζεται το 15%, κάτω από το οποίο η έκταση χαρακτηρίζεται χορτολιβαδική. Συνεπώς, οι εκτάσεις με βαθμό συγκόμωσης⁸ κάτω του 15% χαρακτηρίζονται ως χορτολιβαδικές των παρ.6β ή 6γ του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979, από 15% έως 25% ($15\% < E < 25\%$) χαρακτηρίζονται ως δασικές της παρ. 2 άρθρου 3 ν. 998/79 και οι με βαθμό συγκόμωσης άνω του 25% χαρακτηρίζονται δάση της παραγράφου 1 του άρθρου 3 Ν.998/79.

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να επισημανθεί, ότι οι ορισμοί για την κατάταξη μιας έκτασης σε επί μέρους κατηγορίες εδαφοκάλυψης, διαφοροποιείται με τα διάφορα διατάγματα του Νομοθέτη, που πολλές φορές δεν ανταποκρίνονται στα αντικείμενα των διαφόρων κλάδων των επιστημών.

Όσον αφορά τις σχετικές με την έννοια διατάξεις του **N. 3208/2003**, αυτές δέχτηκαν έντονη κριτική, κυρίως επειδή αντίκεινται στον υπ' αριθμ. **2152/2003 Κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης** της 17-11-2003 «για την παρακολούθηση των δασών και περιβαλλοντικών επιδράσεων στην Κοινότητα» - Έμφαση στα Δάση, ΕΕ L 324/1, που καθόρισε το ποσοστό από 5% έως 10% (Χατζοπούλου 2006). Επίσης, στο σύστημα I της Geological Survey, ως ελάχιστο ποσοστό δασοκάλυψης ορίζεται το 10%, ενώ ο Νόμος 998/79 δεν όριζε ελάχιστη επιφάνεια.

Επιπρόσθετα, στην αποτίμηση της αποψίλωσης των δασών του FAO, που είναι γνωστή ως FRA 2000, το όριο που χρησιμοποιήθηκε για τη δασική κάλυψη, ορίστηκε στο 10% κατ' ελάχιστο ανά στρέμμα, το οποίο όμως επικρίθηκε έντονα από το Ινστιτούτο διεθνών Πόρων (WRI)⁹, εξαιτίας των αδυναμιών που παρουσίαζε (Matthews 2000).

Στην παρούσα μελέτη, η μεθοδολογία κατάταξης μιας έκτασης σε επί μέρους κλάσεις θα ακολουθήσει τους ορισμούς της υπ' αριθ. 204262/4545/23-11-2010 Απόφασης Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

⁸ Ο βαθμός συγκόμωσης σύμφωνα με την επιστήμη της δασικής οικολογίας, αποτελεί το βασικό κριτήριο για την επίτευξη της δασοβιοκοινότητας και του δασογενούς περιβάλλοντος.

⁹ World Resources Institute.

2.2. Κοινοτικό νομοθετικό πλαίσιο προστασίας της βιοποικιλότητας

2.2.1. Η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ για τα άγρια πουλιά

Η πρώτη Οδηγία για το φυσικό περιβάλλον που ρυθμίζει ζητήματα προστασίας ειδών και των περιοχών στις οποίες φιλοξενούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, είναι η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ^{10 11} για τα Άγρια Πουλιά.

Στο Παράρτημα Ι περιλαμβάνεται ο κατάλογος των ειδών και υποειδών, που είτε απειλούνται με εξαφάνιση, είτε είναι ευάλωτα σε συγκεκριμένες αλλαγές των βιοτόπων τους, είτε είναι σπάνια λόγω μικρών πληθυσμών ή περιορισμένης τοπικής κατανομής και για τα οποία πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα προστασίας, όσον αφορά τον βιότοπό τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η επιβίωση και αναπαραγωγή στην περιοχή εξάπλωσής τους.

2.2.2. Η Οδηγία 92/43 του Συμβουλίου της Ευρώπης για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας

Το Συμβούλιο της Ευρώπης υιοθέτησε την **οδηγία Habitat (92/43/ΕΟΚ)** για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων¹², καθώς και της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας, πριν τη συνδιάσκεψη του Ρίο στις 21 Μαΐου του 1992. Κύριος στόχος αυτής της Οδηγίας, αποτελεί η διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας, μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας, στην επικράτεια των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης¹³. Προβλέπεται ειδικότερα η δημιουργία ενός δικτύου ειδικών ζωνών διατήρησης, με ονομασία Natura 2000, που αποσκοπεί στην εξασφάλιση ενός καθεστώτος προστασίας για τους φυσικούς οικοτόπους και τα είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος. Οι ενταγμένες περιοχές στο δίκτυο **Natura ή Φύση 2000**, μεταβαίνουν σε ειδικό καθεστώς προστασίας, ώστε

¹⁰ Η συγκεκριμένη Οδηγία εκδόθηκε το 1979 και πλέον αναφέρεται ως «Οδηγία 2009/147/ΕΚ για τη διατήρηση των άγριων πτηνών».

¹¹ Η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ εναρμονίστηκε στο ελληνικό Δίκαιο με τις υπ' αριθ. 414985/29-11-1985(Φ.Ε.Κ. 757/Τ.Β'./18-12-1985), 366599/16-12-1996(Φ.Ε.Κ.1188/Τ.Β'./31-12-1996), 294283/23-12-1997(Φ.Ε.Κ.68/Τ.Β'./4-2-1998) Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις.

¹² Ως **οικότοποι ή ενδιαιτήματα (habitats)** ενός είδους νοούνται τα επί μέρους περιβάλλοντα, όπως αυτά ορίζονται από τους βιολογικούς και μη βιολογικούς χαρακτηριστικούς παράγοντες, στα οποία ζει το είδος, σε ένα από τα στάδια του βιολογικού του κύκλου.

¹³ Η Ελληνική Πολιτεία διαθέτει κατάλληλο και επαρκές νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία των ειδών και των ενδιαιτημάτων τους (Π.Δ. 67/1981, Ν. 1650/1986, Ν. 2055/1992, Ν. 1469/1950, Ν.Δ. 996/1971, Ν.Δ. 191/1974, Ν. 1335/1983, Ν. 2204/1994, Ν.3937/2011).

να διασφαλίζονται όλοι οι τύποι οικοτόπων και των ειδών των παραρτημάτων Ι και ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ¹⁴.

2.3. Υγρότοποι

Στην απογραφή του 1994 που διενήργησε το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (Ε.Κ.Β.Υ.), καταμετρήθηκαν 400 περίπου υγρότοποι, συνολικού εμβαδού άνω των 2.000.000 στρεμμάτων, οι οποίοι χαρακτηρίζονται, κατά συνέπεια, από υψηλή βιοποικιλότητα (Γεωργιάδης και Τζανουδάκης 1996).

Ο όρος **υγρότοπος** είναι απόδοση του αγγλικού όρου wetland και συχνά χρησιμοποιείται και ο όρος υδροβιότοπος. Στον όρο αυτό περιλαμβάνονται όλες οι μικρού βάθους συγκεντρώσεις νερού, είτε είναι στάσιμες είτε ρέουσες, καθώς και οι περιοχές, των οποίων η στάθμη του υπόγειου νερού απέχει πολύ λίγο από την επιφάνεια του εδάφους.

Σύμφωνα με το Άρθρο 1 της Συμφωνίας για τους υγροτόπους διεθνούς σημασίας ως ενδιαιτήματος υδροβίων πουλιών (**Σύμβαση Ραμσάρ** 1971), ο ορισμός των υγροτόπων διατυπώνεται ως ακολούθως:

Υγρότοποι είναι φυσικές ή τεχνητές περιοχές, αποτελούμενες από έλη με ποώδη βλάστηση (marsh), από μη αποκλειστικώς ομβροδίαιτα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα (fen), από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές είναι μονίμως ή προσωρινώς κατακλυζόμενες με νερό, το οποίο είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό και περιλαμβάνουν επίσης και εκείνες που καλύπτονται από θαλασσινό νερό, το βάθος του οποίου κατά τη ρηχία δεν υπερβαίνει τα έξι μέτρα. Σ' αυτούς περιλαμβάνονται και οι παρόχθιες ή παράκτιες ζώνες που γειτονεύουν με υγροτόπους, που έχουν βάθος μεγαλύτερο από έξι μέτρα κατά τη ρηχία, αλλά βρίσκονται μέσα στα όρια του υγροτόπου.

Το Διεθνές Γραφείο Έρευνας των Υδροβίων Πουλιών και Υγροτόπων (IWRB) περιλαμβάνει στους παράκτιους φυσικούς υγροτόπους τα ρηχά θαλασσινά νερά, τα δέλτα, τις εκβολές των ποταμών, τα αλμυρά έλη, τις κλειστές ή ανοιχτές λιμνοθάλασσες, τις αμμονησίδες, τους παράκτιους θαμνώνες κ.λ.π., ενώ στους εσωτερικούς περιλαμβάνει τους ποταμούς και τα ρυάκια, τις λίμνες με γλυκό ή αλμυρό νερό, τα έλη, τα υγρά λιβάδια, τους καλαμιώνες, καθώς και τα παρόχθια ή παραποτάμια δάση και θαμνώνες.

¹⁴ Η Οδηγία 92/43/ΕΚ εναρμονίστηκε στο ελληνικό Δίκαιο με την υπ' αριθ. 33318/3028/11-12-1998 (Φ.Ε.Κ. 1289/Τ.Β'./28-12-1998) Κοινή Υπουργική Απόφαση, η οποία συμπληρώθηκε με την υπ' αριθ. Η.Π. 14849/853/Ε103/04-04-2008 (Φ.Ε.Κ. 645/Τ.Β'./11-04-2008) Κ.Υ.Α.

Μέχρι πριν από κάποιες δεκαετίες, τα έλη αποξηραίνονταν, για να καλλιεργηθούν και να αλλάξουν χρήση, καθώς και για την καταπολέμηση της ελονοσίας. Είναι όμως επιστημονικώς τεκμηριωμένο ότι οι υγρότοποι επιτελούν σπουδαίες λειτουργίες, όπως ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδάτων, η τροποποίηση των πλημμυρικών φαινομένων, η παγίδευση ιζημάτων, η απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα, η αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας, η δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και η στήριξη τροφικών πλεγμάτων (Π.Α. Γεράκης 1996).

2.3.1. Νομοθετικό πλαίσιο προστασίας υγροτόπων

Οι παρακάτω Νόμοι και Διατάγματα θεσπίστηκαν για την προστασία των υγροβιότοπων:

1. Το υπ' αριθ. **191/1974 Νομοθετικό Διάταγμα** (Φ.Ε.Κ. 350/Τ.Α'./20-11-1974) «Περί κυρώσεως της εν Ραμσάρ του Ιράν κατά την 2αν Φεβρουαρίου 1971 υπογραφείσης Διεθνούς Συμφωνίας ενδιαφέροντος υγροτόπων ίδια ως υγροβιότοπων».
2. Ο **Νόμος 998/1979** (Φ.Ε.Κ.289/Τ.Α'./29-12-1979) «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας»
3. Ο **Νόμος 1335/1983** (Φ.Ε.Κ. 32/ Τ.Α'./14-3-1983) «Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης».
4. Η υπ' αριθ. **414985/1985 Κοινή Υπουργική Απόφαση** (Φ.Ε.Κ. 757/Τ.Β'./18-12-1985) «Μέτρα διαχείρισης της άγριας πτηνοπανίδας».
5. Ο **Νόμος 1751/1988** (Φ.Ε.Κ. 26/Τ.Α'./9-2-1988) «Κύρωση Πρωτοκόλλου τροποποιητικού της Σύμβασης Ραμσάρ 1971 για την προστασία των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων ιδίως ως υγροβιότοπων».
6. Ο **Νόμος 2204/1994** (Φ.Ε.Κ. 59/ Τ.Α'./15-4-1994) «Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα».
7. Η υπ' αριθ. **33318/3028/1998 Κοινή Υπουργική Απόφαση** (Φ.Ε.Κ. 1289/Τ.Β'./28-12-1998) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας».
8. Ο **Νόμος 2742/1999** (Φ.Ε.Κ. 207/Τ.Α'./07-10-1999) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις»
9. Ο **Νόμος 3044/2002** (Φ.Ε.Κ. 197/Τ.Α'./27-08-2002) «Μεταφορά Συντελεστή Δόμησης και ρυθμίσεις άλλων θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων».

10. Ο **Νόμος 3199/2003** (Φ.Ε.Κ. 280/Τ.Α΄./09-12-2003) «Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ¹⁵ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000».

2.4. Προστασία γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας

Βάσει της με αριθ. **39155/22-09-1992 Κ.Υ.Α.** (Φ.Ε.Κ. 579/Τ.Β΄./23-09-1992) «Περί συλλογικών οργάνων του Υπουργείου Γεωργίας, συστήνονται οι Νομαρχιακές Επιτροπές Χωροταξίας και Περιβάλλοντος (Ν.Ε.ΧΩ.Π.) και καθορίζονται οι αρμοδιότητες αυτών. Αντικείμενο των Επιτροπών αυτών αποτελεί η γνωμοδότηση για την αλλαγή χρήσης της γεωργικής γης και της διατύπωσης θέσεων και προβολής προτάσεων επί των χωροταξικών και περιβαλλοντικών ζητημάτων, που άπτονται του Αγροτικού Χώρου, στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Σκοπός και αντικείμενο των Επιτροπών αυτών, αποτελεί η διαφύλαξη της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας, στην οποία δεν επιτρέπονται χωροθετήσεις δραστηριοτήτων.

2.5. Θεσμικό πλαίσιο πολεοδομικού σχεδιασμού

Στις αρχές του 20ου αιώνα, η μαζική έλευση και μετεγκατάσταση των Ελλήνων προσφύγων της Μικράς Ασίας σε όλη την Ελλάδα, αλλά κατά κύριο λόγο στο λεκανοπέδιο των Αθηνών, καθόρισε τον τρόπο με τον οποίο αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν οι ελληνικές πόλεις. Ταυτόχρονα, η εκβιομηχάνιση της περιοχής της πρωτεύουσας είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εσωτερικής μετανάστευσης από τα διάφορα μέρη της Ελλάδας για εύρεση εργασίας, η οποία προκάλεσε σε σύντομο χρονικό διάστημα μία δημογραφική άνοδος, που ενέτεινε το ήδη οξυμένο στεγαστικό πρόβλημα. Τα δύο αυτά γεγονότα αποτελούν τους βασικότερους παράγοντες που επηρέασαν τη διαμόρφωση του ευρύτερου οικιστικού περιβάλλοντος, η οποία στην ουσία έγινε δίχως κάποιο ουσιαστικό προγραμματισμό και σχεδιασμό. Κατά συνέπεια, η συγκεκριμένη περίοδος ήταν ουσιαστική για την πορεία της επέκτασης του περιορισμένου, έως τότε, αστικού ιστού της Αθήνας, ενώ επηρέασε επίσης την εξέλιξη και οικιστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής του Μαραθώνα.

Το **Νομοθετικό Διάταγμα της 17-07-1923** (Φ.Ε.Κ. 228/Τ.Α΄./16-08-1923) περί σχεδίων πόλεων, κωμών και συνοικισμών του Κράτους και οικοδομής αυτών, αποτελεί τον πρώτο Νόμο της Ελληνικής Πολιτείας για τους οικισμούς, σύμφωνα με τον οποίο καθιερώνεται και η εκτός σχεδίου δόμηση.

¹⁵ Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ έχει χαρακτηριστεί ως Οδηγία-Πλαίσιο για τα ύδατα.

Στη συνέχεια, το έτος 1928, ο Ελληνικός χώρος διαμορφώνονταν βάση τριών κατηγοριών:

- **Στις εντός Σχεδίου Πόλεως περιοχές**, οι οποίες διαθέτουν εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο και ρυθμίζονται από το νομοθετικό διάταγμα της 17-7-1923.
- **Στους οικισμούς που υπάρχουν πριν από το έτος 1923.**
- **Στις εκτός σχεδίου πόλεως περιοχές**, οι οποίες βρίσκονται εκτός ρυμοτομικών σχεδίων και εκτός οικισμών προ του 1923.

Ακολούθησε ο **Νόμος 947/1979** (Φ.Ε.Κ. 169/Τ.Α'./26-07-1979) «Περί οικιστικών περιοχών» που περιελάμβανε σημαντικές ρυθμίσεις, σχετικές με την ανάπτυξη των περιοχών αυτών.

Ο **Νόμος 1337/1983** (Φ.Ε.Κ. 33/Τ.Α'./14-03-1983) «Επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και σχετικές ρυθμίσεις», θέσπισε τις Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.), με σκοπό την προστασία των εκτός σχεδίου περιοχών και ιδιαίτερα αυτών που γειτνιάζουν σε πόλεις. Αναλυτικότερα, προβλέπεται η διαφύλαξη της γεωργικής γης από την οικοπεδοποίηση, η εξασφάλιση αδόμητης γης για τη διευκόλυνση της μελλοντικής επέκτασής τους, καθώς και η προστασία των δασών, ακτών, υγροτόπων, αρχαιολογικών χώρων, τοπίων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, όπως και ο έλεγχος των χρήσεων γης.

Με το από **06-03-1987 Προεδρικό Διάταγμα** (Φ.Ε.Κ. 166/Τ.Δ'./06-03-1987) περί κατηγοριών και περιεχομένου χρήσεων γης, καθορίζονται σε κατηγορίες οι χρήσεις γης στις περιοχές των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων, σύμφωνα με τη γενική και ειδική πολεοδομική λειτουργία τους, ώστε να προσδιορίζονται για κάθε οικοδομήσιμο χώρο, οι επιτρεπόμενες χρήσεις στην ανέγερση κτιρίων.

Ο **Νόμος 2508/1997** (Φ.Ε.Κ. 124/Τ.Α'./13-06-1997) περί Βιώσιμης Ανάπτυξης των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις που ακολούθησε, εντάσσει σε έναν γενικότερο σχεδιασμό όλο τον χώρο και όχι αποσπασματικά την ένταξη κάθε πολεοδομικής ενότητας χωριστά στο σχέδιο, όπως γίνονταν παλαιότερα, προκειμένου να επιτευχθεί ένας αναπτυξιακός προγραμματισμός και χωροταξικός σχεδιασμός.

Ο **Νόμος 2742/1999** (Φ.Ε.Κ. 207/Τ.Α'./07.10.1999) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αιφόρος ανάπτυξη & άλλες διατάξεις» θεσπίζει τις θεμελιώδεις αρχές για άσκηση ενός χωροταξικού σχεδιασμού που προωθεί την αιφόρο και ισόρροπη ανάπτυξη, διασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος στο σύνολο του εθνικού χώρου και στις επιμέρους ενότητές του και ενισχύει τη θέση της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί, πως η χωροταξική αναδιάρθρωση της χώρας, η διαμόρφωση, ανάπτυξη, πολεοδόμηση και επέκταση των πόλεων και των οικιστικών περιοχών υπάγεται στη ρυθμιστική αρμοδιότητα και στον έλεγχο του κράτους, που θεσπίζει το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει αυτές, όπως ορίζεται στο Άρθρο 24 του **Συντάγματος της χώρας** του έτους 1975 (Φ.Ε.Κ. 111/Τ.Α'./09-06-1975), με σκοπό να εξυπηρετείται η λειτουργικότητα και η ανάπτυξη των οικισμών και να εξασφαλίζονται οι καλύτεροι δυνατοί όροι διαβίωσης.

2.6. Θεσμικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης

Η μη αιεφορική διαχείριση των εδαφών και οι έντονες αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση του εδάφους, σε τελικό στάδιο οδηγούν σε ερημοποίηση του τοπίου.

Το φαινόμενο της ερημοποίησης, σε αντίθεση με ακραία γεγονότα, όπως είναι οι πλημμύρες και οι δασικές πυρκαγιές, τα αποτελέσματα των οποίων γίνονται άμεσα αντιληπτά με τις δυσμενείς συνθήκες που προκαλούν, οι αρνητικές επιπτώσεις της ερημοποίησης που προκαλούνται στο περιβάλλον, αλλά και στη γενικότερη οικονομία, γίνονται αντιληπτές από την κοινωνία και την πολιτεία, όταν πια τις έχει πλήξει ανεπανόρθωτα και όταν πια είναι ορατό το αποτέλεσμα της ερημοποίησης που προκαλεί την υποβάθμιση του εδάφους και το οποίο πρακτικά είναι μη αναστρέψιμο.

Αναλύοντας το σημαντικό ζήτημα της καταπολέμησης της ερημοποίησης, το πρόβλημα εστιάζεται στο γεγονός, ότι το φαινόμενο εξελίσσεται με βραδύτητα και παρουσιάζει χρονική και χωρική ασυνέχεια.

Το οργανωτικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση του φαινομένου είναι θεσμοθετημένο στη χώρα μας, η οποία όμως συνεχίζει να αντιμετωπίζει έντονο και κλιμακούμενο πρόβλημα της υποβάθμισης της γης και της ερημοποίησης. Η Ελληνική Πολιτεία ενσωμάτωσε και κύρωσε τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης με τον υπ' αριθ. **2468/1997 Νόμο** του Κράτους (Φ.Ε.Κ. 32/Τ.Α'./06-03-1997). Η Εθνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Απερημοποίησης (ΕΘ.Ε.Κ.Α.) που συστάθηκε γι' αυτό τον σκοπό, συνέταξε και κατάρτισε το Ελληνικό Σχέδιο Δράσης¹⁶ για την Καταπολέμηση του φαινομένου, που έγινε αποδεκτό με την υπ' αριθ. **99605/3719/23-07-2001 Κ.Υ.Α.** (Φ.Ε.Κ. 974/Τ.Β'./27-07-2001). Η Αττική ανήκει στις πρώτες περιοχές της Ελλάδας που εντάχθηκαν στο πιλοτικό πρόγραμμα

¹⁶ Το Σχέδιο Δράσης περιλαμβάνει αναλυτικά τους παράγοντες και τις διαδικασίες που προκαλούν την ερημοποίηση στην Ελλάδα, καθώς και ένα συγκεκριμένο πλαίσιο λήψης μέτρων για την πρόληψη και αντιμετώπιση του φαινομένου.

εφαρμογής, για την αξιολόγηση των δράσεων του Σχεδίου, του οποίου βασικοί άξονες είναι η προστασία των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων, ο καθορισμός των χρήσεων γης εντός αυτών, η προστασία των υδατικών πόρων από την υπερκατανάλωση και τη ρύπανση, η προώθηση της αρδευόμενης γεωργίας, καθώς και η προστασία των αγροτικών γαιών και βοσκοτόπων από την εντατική εκμετάλλευση.

2.7. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του τοπίου

Η Ελλάδα, με τον υπ' αριθμ. **3827/2010** Νόμο (Φ.Ε.Κ. 30/Τ.Α'./25.02.2010) κύρωσε την Ευρωπαϊκή Σύμβαση του Τοπίου, που είχε υπογραφεί στη Φλωρεντία, στις 20 Οκτωβρίου 2000. Σύμφωνα με τον ορισμό που δίδεται στο συγκεκριμένο νόμο, **τοπίο** σημαίνει μία περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους, που ο χαρακτήρας του έχει προκληθεί από τη δράση και αλληλεπίδραση των φυσικών και ανθρώπινων παραγόντων. Επιπρόσθετα, αναγνωρίζονται τα τοπία ως απαραίτητα συστατικά στοιχεία του ανθρώπινου περιβάλλοντος, ως έκφραση της ποικιλίας της κοινής πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς τους, και ως θεμέλιο της ταυτότητάς τους, ενώ θεσπίζεται επίσης, η εφαρμογή των κατάλληλων πολιτικών τοπίων, με σκοπό την προστασία, τη διαχείριση και το σχεδιασμό των τοπίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

3.1. Γεωγραφική Θέση, Όρια - Έκταση της περιοχής μελέτης

Ο Δήμος Μαραθώνα χωροθετείται βορειοανατολικά του Νομού Αττικής, σε απόσταση 42 χιλιομέτρων από το κέντρο της Αθήνας και συνορεύει βόρεια με την Κοινότητα Γραμματικού, δυτικά με το Δήμο Καπανδριτίου και την Κοινότητα Σταμάτας, νότια με το Δήμο Νέας Μάκρης, ενώ ανατολικά βρέχεται από τη θάλασσα του Νότιου ευβοϊκού κόλπου σε μήκος ακτών 10 χιλιομέτρων.

Οριοθετείται στα βόρεια από τους ορεινούς όγκους Κοτρόνι, Στρατή και Τεροκορυφή, στα δυτικά από τον ορεινό όγκο της Πεντέλης και στα νοτιοανατολικά από τη χερσόνησο της Κυνοσούρας και τον κόλπο του Μαραθώνα.

Η συνολική έκταση του Δήμου καταλαμβάνει 95,56 τετραγωνικά χιλιόμετρα¹⁷, ενώ ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου στην απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε. του 2001, ανέρχονταν σε 8.882 μόνιμους κατοίκους.

Ως όρια του Ο.Τ.Α. θεωρούνται αυτά, που προέκυψαν από την κτηματογράφηση της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε. και αφορούν όρια κατανομής σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση του 1997, του Νόμου 2539/1997 (Φ.Ε.Κ. 244/Τ.Α'/04-12-1997) «Συγκρότηση της Πρωτοβάθμιας τοπικής Αυτοδιοίκησης», που συνηθίζεται να ονομάζεται Νόμος Καποδίστρια ή Σχέδιο Καποδίστρια.

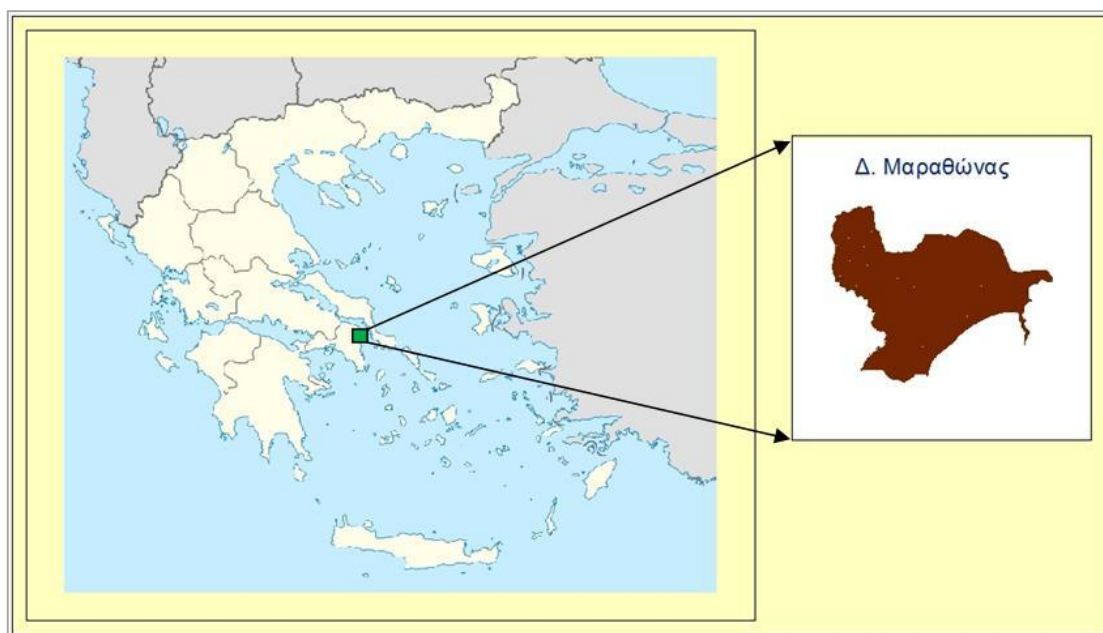
¹⁷ Η συνολική έκταση προκύπτει από τα όρια κτηματογράφησης του Δήμου Μαραθώνα, στα πλαίσια σύνταξης του Εθνικού Κτηματολογίου.

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες μεταξύ των οποίων περικλείονται τα διοικητικά όρια του Δήμου του Μαραθώνα στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (Ε.Γ.Σ.Α. '87) είναι οι ακόλουθες:



Εικόνα 4 Γεωγραφικές συντεταγμένες προσδιορισμού της περιοχής μελέτης.¹⁸

Η θαλάσσια περιοχή του Όρμου του Μαραθώνα αποτελεί το βορειοδυτικό τμήμα του κόλπου των Πεταλιών. Στην Εικόνα 5 διακρίνονται τα όρια εξάπλωσης της περιοχής μελέτης.



Εικόνα 5 Χάρτης προσανατολισμού της περιοχής μελέτης.¹⁹

¹⁸ Επεξεργασία στο ArcGIS 9.3.

¹⁹ Επεξεργασία στο ArcGIS 9.3.

3.1.1. Χωροταξική και διοικητική ένταξη

Στο πλαίσιο της χωροταξικής οργάνωσης, ο Δήμος Μαραθώνα υπάγεται στην υποενότητα της Βόρειας Αττικής, όπως ορίζεται στο **Νόμο 1515/1985** (Φ.Ε.Κ. 18/Τ.Α'/18-02-1985) περί «Ρυθμιστικού Σχεδίου και πρόγραμμα προστασίας περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας».

Η υποενότητα της Βόρειας Αττικής, θεωρείται περιοχή με μικτή οικονομία και με έμφαση στην γεωργία, την κτηνοτροφία, την αλιεία, την μεταποίηση και τον τουρισμό.

Σύμφωνα με τον **Νόμο 2240/1994** (Φ.Ε.Κ. 153/Τ.Α.'/16-09-1994) με θέμα «Συμπλήρωση διατάξεων για τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις», ο Δήμος Μαραθώνα υπάγεται διοικητικά στη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής, με προσωρινή έδρα την Παλλήνη.

3.1.2. Περιγραφή του τοπίου του Μαραθώνα μέσα στο χρόνο

Η ονομασία του Μαραθώνα προήλθε, σύμφωνα με την παράδοση, από τον ήρωα Μάραθο. Η πιθανότερη εκδοχή όμως είναι, ότι η ονομασία του οφείλεται στο αρωματικό φυτό μάραθο²⁰, το οποίο αποτελεί έως και σήμερα, ένα από τα αυτοφυή φυτά του κάμπου.

Η κοιλάδα του Μαραθώνα βρίσκεται απομονωμένη στο βορειο-ανατολικό άκρο της Αττικής και απλώνεται ανάμεσα στα ανατολικά πρόβουνα της Πεντέλης και της Πάρνηθας, το Αγριελίκι, τον Αφορισμό, το Κοτρώνι, το Σταυροκοράκι και τη Δραγονέρα, τα οποία αποτελούν χαμηλού ύψους εξάρσεις που δεν ξεπερνούν τα πεντακόσια μέτρα, αλλά εντούτοις είναι απότομα, ενώ ανατολικά βρέχεται από τη θάλασσα. Το τοπίο διαφέρει από τις υπόλοιπες παραθαλάσσιες πεδιάδες της Αττικής, όπως είναι τα λεκανοπέδια της Αθήνας και το Θριάσιο, επειδή τα βουνά φθάνουν εδώ σχεδόν μέχρι τη θάλασσα (Σταθακόπουλος 2010).

Η παρουσία τρεχούμενων νερών, που προέρχονται από τις πλούσιες καρστικές πηγές της Μακαρίας και της Βαλαρίας, αλλά και από τους χειμάρρους που αποστραγγίζουν ολόκληρη τη βόρεια Αττική, αποτελεί επίσης ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του τοπίου του Μαραθώνα, που είναι σπάνιο στην Ελλάδα. Τα ποτάμια που καταλήγουν στην πεδιάδα, το Σκόρπιο Ποτάμι και ο Χάραδρος, μεταφέρουν διάφορες φερτές ύλες (κροκάλες και χώμα) από τα βουνά, σε βάρος της καλλιεργήσιμης γης²¹, ενώ συμβάλλουν άμεσα και στη διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα όμως, προκαλούν και καταστροφικές πλημμύρες που οι κάτοικοί

²⁰ Μαραθών: η πεδιάδα με τα μάραθα

²¹ Τα νερά αποτελούν ευλογία συγχρόνως και κατάρα αυτής της "λιπαράς" γης (Πινδ.Όλυμπ. ΙΓ'110).

της αναγκάζονται να αντιμετωπίσουν. Δύο έλη ορίζουν τη βορειοανατολική και τη νοτιοδυτική πλευρά της πεδιάδας αντίστοιχα, που είναι το μεγάλο έλος, το οποίο διαχωρίζεται από τη θάλασσα με τη στενή πευκόφυτη θίνα του Σχινιά, καθώς και το μικρό έλος της Μπρεξίζας. Εξαιτίας των πλουτοπαραγωγικών πηγών τους, αλλά και του ιδιαίτερου φυσικού περιβάλλοντος που χαρακτηρίζει αυτά τα έλη, οι συγκεκριμένες περιοχές υπήρξαν πάντοτε κέντρα οικιστικής ανάπτυξης, ενώ η άγρια βλάστηση, οι καλαμιώνες, τα δάση, τα υδροχαρή φυτά, καθώς και τα κουνούπια, προσδίδουν στην περιοχή του Μαραθώνα, έναν υποτροπικό χαρακτήρα, που δεν συναντάται στην υπόλοιπη Αττική (Σταθακόπουλος, 2010). Μάλιστα, ο Μαραθώνας χαρακτηρίστηκε από τον Αριστοφάνη ως «τερπνός λειμών²²», καθώς η περιοχή, πέραν της ορεινής, ήταν κατάφυτη με ελαιώνες και αμπελώνες, με άφθονη παραγωγή. Το όλο τοπίο παρουσίαζε κατά συνέπεια, όμοια κατάσταση με τη σημερινή εικόνα της εύφορης γης (Σταϊνχάουερ, 2009).

Ιδιαίτερα, η παραθαλάσσια πεδιάδα του Μαραθώνα, που οριοθετείται στην έξοδο της ρεματιάς της Οινόης, θεωρείται η ευφορώτερη περιοχή του σημερινού Νομού Αττικής και αποτέλεσε ήδη από την αρχαιότητα, ιδανικό σημείο για κατοίκηση και καλλιέργεια της γης, λόγω των ευνοϊκών καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, των γόνιμων εδαφών, της επαφή με τη θάλασσα, αλλά και των άφθονων νερών των πηγών στα έλη (Σταθακόπουλος, 2010).

3.1.3. Ιστορική εξέλιξη

Η περιοχή του Μαραθώνα, έχει συνδεθεί ιστορικά με την περίφημη μάχη που δόθηκε το 490 π.Χ. μεταξύ Αθηναίων και Περσών και έχει ταυτιστεί με την ιδέα της νικηφόρας αντίστασης της δημοκρατίας στην ασιατική δεσποτεία. Εντούτοις, η ιστορία της εν λόγω περιοχής, ξεκινά πολύ παλαιότερα, από τα προϊστορικά χρόνια και συγκεκριμένα από τη νεολιθική εποχή, κατά την οποία οι πρώτοι κάτοικοι της Αττικής έφτασαν, αρχικά, στα παράλια της Νέας Μάκρης και έπειτα εγκαταστάθηκαν στην εύφορη πεδιάδα του Μαραθώνα, φέρνοντας μαζί τους την τέχνη της σποράς. Η αρχή της ζωής στο Μαραθώνα σηματοδοτεί την πρώτη εγκατάσταση του νεολιθικού ανθρώπου στην Αττική γη. Ο μεγάλος οικισμός της νεολιθικής εποχής (6000 π.Χ. - 4700 π.Χ.) στην αρχαία Προβάλινθο, στη Νέα Μάκρη, αποδεικνύει την εγκατάσταση των κατοίκων στα παράλια και αποτελεί τον αρχαιότερο της εν λόγω περιόδου στην Αττική. Τα ευρήματα της ίδιας περιόδου στο Μαραθώνα, κάποιες καλύβες στον κάμπο και τα θεμέλια μιας οικίας στη λεωφόρο Μαραθώνα, στους πρόποδες του λόφου Κοτρώνι, η οποία ανακαλύφθηκε πρόσφατα με αφορμή τα ολυμπιακά έργα, δείχνουν ισχνότερη κατοίκηση. Εντούτοις, στο τέλος

²² Πηγή: Αριστοφάνης (Σφήκες 246).

της περιόδου και για λόγους άγνωστους, πιθανολογείται η έλευση προηγμένων τεχνολογικά αποίκων, όπως οι φορείς του πολιτισμού του χαλκού, με αποτέλεσμα, τη μετοίκηση του παλαιού αγροτικού πληθυσμού στις παρυφές του κάμπου, σε σπηλιές, όπως στο σπήλαιο του Πανός, το οποίο βρίσκεται στο βάθος της ρεματιάς της Οινόης, απ' όπου ξεκινά το φράγμα του Μαραθώνα. Ο Μαραθώνας αποτέλεσε το σημαντικότερο δήμο της γνωστής Τετράπολης, η οποία αποτελούνταν εκτός αυτού από την Προβάλινθο, την Οινόη και την Τρικόρυθο (Σταϊνχάουερ 2009).

Η συνεχής κατοίκηση της περιοχής, αποδεικνύεται από τα πολυάριθμα οικιστικά και ταφικά κατάλοιπα, αλλά και από πλήθος μνημείων, τα οποία χρονολογούνται από τη Νεολιθική εποχή (4^η χιλιετία π.Χ.) και την Πρωτοελλαδική/Πρώιμη εποχή του Χαλκού (3^η χιλιετία π.Χ.), έως τους βυζαντινούς χρόνους, από ποικίλα μυθεύματα και γεγονότα των προϊστορικών χρόνων (Σταϊνχάουερ 2009, Σταθακόπουλος 2010). Χαρακτηριστικά αρχαιολογικά μνημεία είναι ο Τύμβος των Μαραθωνομάχων, το Νεκροταφείο στο Τσέπι, ο Μυκηναϊκός τάφος στον Αρνό, το Ρωμαϊκό Βαλανείο του Ηρώδη του Αττικού στη Μπρεξίζα, το τρόπαιο του Μιλτιάδη στη Μεσοσπορίτιστα, οι οικισμοί στο Πλάσι και στο έλος του Σχινιά και άλλα.

Κατά την ύστερη βυζαντινή περίοδο και έως τα τέλη του 18ου αιώνα, η περιοχή γνώρισε την εγκατάλειψη. Χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως βοσκότοπος από νομάδες Αρβανιτών κτηνοτρόφων, οι οποίοι εποίκισαν τον Μαραθώνα στα τέλη του 13ου αιώνα. Στον πληθυσμό αυτό προστέθηκαν αργότερα και οι μέτοικοι που εργάστηκαν στα μεταλλεία σιδήρου του Γραμματικού, αγρότες από τη Θεσσαλία, πρόσφυγες από τη Μικρά Ασία, καθώς και Σαρακατσάνοι, δημιουργώντας ένα πολυπολιτισμικό περιβάλλον. Επιπρόσθετα, εκτός από τον Μαραθώνα δημιουργήθηκαν και αρκετοί άλλοι οικισμοί, όπου οι κάτοικοί τους καλλιεργούσαν αρχικά ελιές, αμπέλια, σιτηρά, καθώς και κηπευτικά, όπως η ντομάτα, ενώ οι πρόσφυγες εμπλούτισαν τις καλλιέργειες με ρύζι, καπνό και βαμβάκι.²³

Τέλος, σύμφωνα με την άποψη των αρχαιολόγων, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής έχουν διαφοροποιηθεί ελάχιστα από την κλασική εποχή έως τη σημερινή, ενώ η διαμάχη που προέκυψε για τη κατασκευή του ολυμπιακού κωπηλατοδρομίου στο Σχινιά, ενισχύει την άποψη των περισσοτέρων, ότι ο Μαραθώνας συνεχίζει να αποτελεί ένα ιερό σύμβολο.

²³ Πηγή: Εφημερίδα «ΤΟ ΕΘΝΟΣ».

<http://www.ethnos.gr/entheta.asp?catid=23520&subid=2&pubid=28824948>
(Τελευταία Πρόσβαση: 01/02/2012).

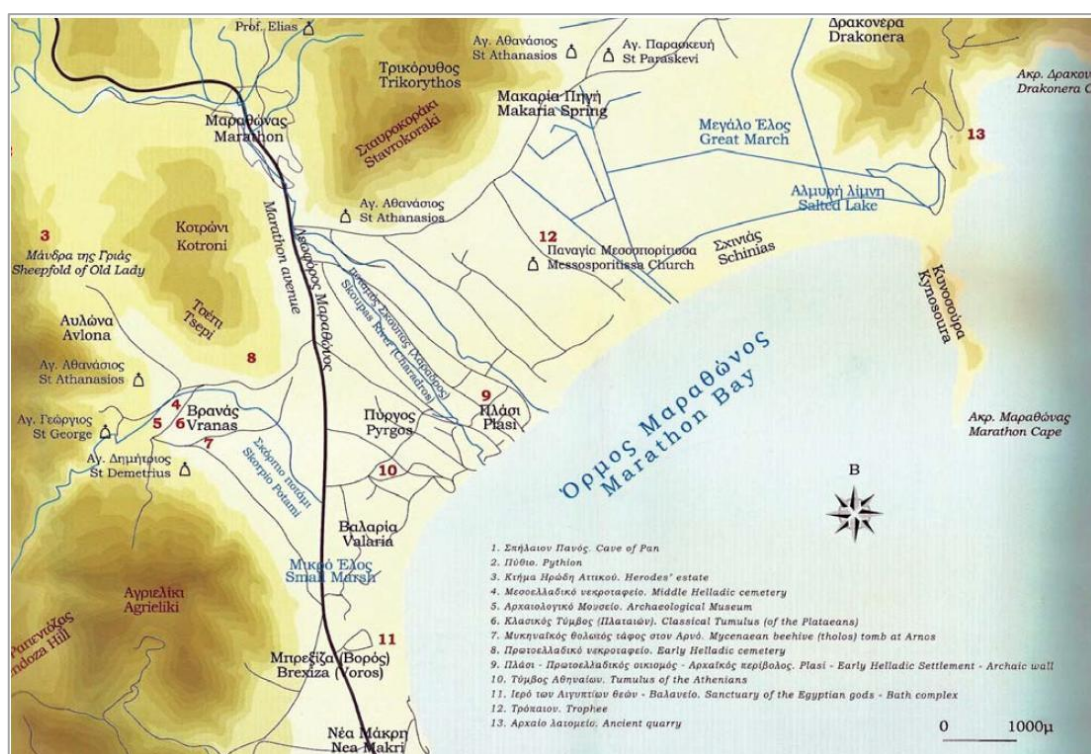


Εικόνα 6 Η πεδιάδα του Μαραθώνα γύρω στα 1820.²⁴

²⁴ Υδατογραφία του H. W. Williams.



Εικόνα 7 Μαραθώνας. Άποψη του κόλπου, της χερσονήσου της Κυνοσούρας και της πεδιάδας της μάχης.²⁵



Εικόνα 8 Άποψη του Μαραθώνα με τα χαρακτηριστικά τοπωνύμια.²⁶

²⁵ Πηγή: Μουσείο Μπενάκη - Φωτογραφικά Αρχεία, 1971, Αθήνα.

²⁶ Πηγή: Γενικό Επιτελείο Στρατού, Διεύθυνση Ιστορίας Στρατού, Πολεμικό Μουσείο, 2010.



Εικόνα 9 Χάρτης της περιοχής του Μαραθώνα των E. Curtius – J. A. Kaupert²⁷.

Διακρίνεται η λίμνη της Δρακονέρας και το έλος του Σχινιά (Sumpf von Marathon).

3.2. Κλιματολογικές συνθήκες

Ακριβή μετεωρολογικά δεδομένα υφίστανται για την περιοχή μελέτης από το 1988 έως και το 2000, χρονικό διάστημα κατά το οποίο λειτουργούσε μετεωρολογικός σταθμός της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας στον Μαραθώνα (38°08'Β, 24°00'Α, 60 μέτρα υψόμετρο).

Λαμβάνοντας υπόψη τον Βιοκλιματικό Χάρτη της Ελλάδος, το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης και ειδικότερα το νοτιοανατολικό τμήμα προς την παραλία, κατατάσσεται στον έντονο θερμο-μεσογειακό βιοκλιματικό τύπο (Thermo-mediterranean accentue) με τον αριθμό των

²⁷ Πηγή: Karten von Attica, Bl. XVIII – XIX, Berlin, 1904.

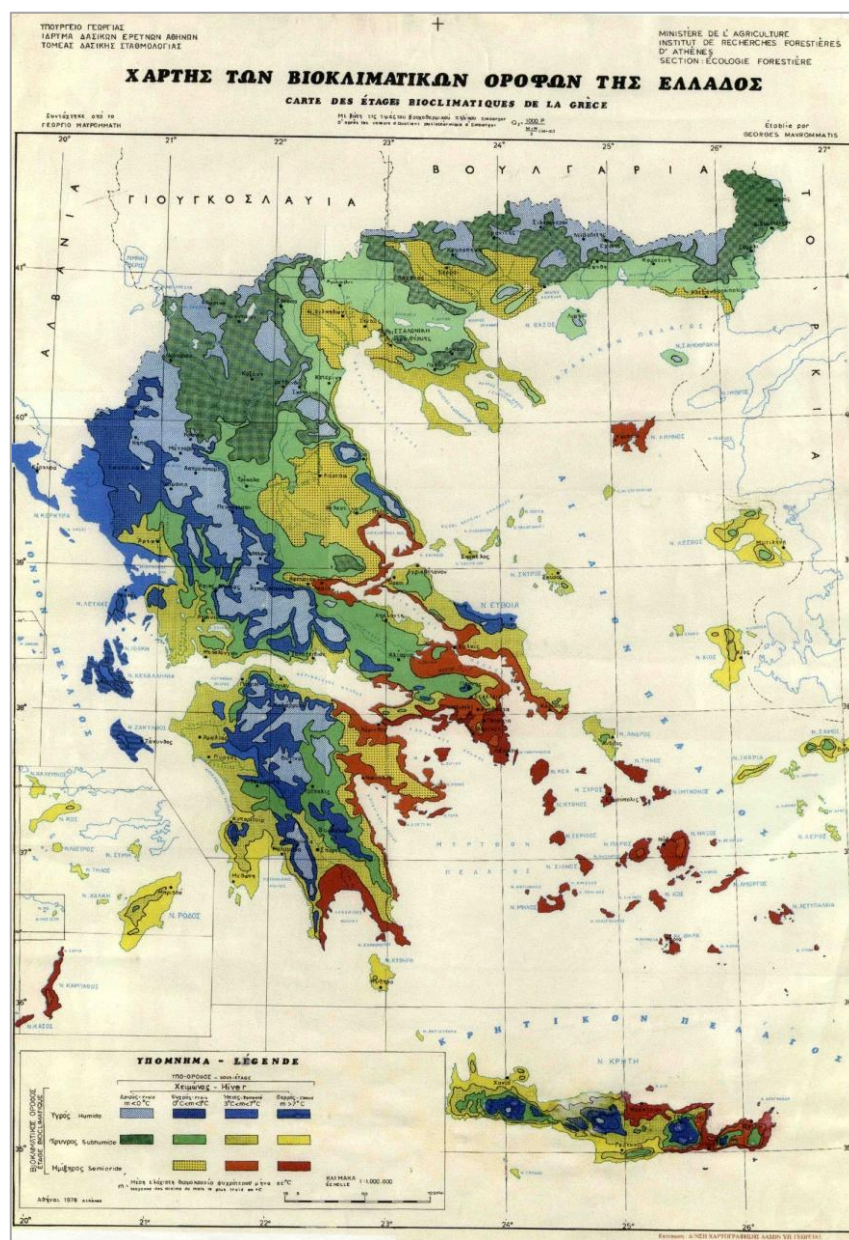
βιολογικώς ξηρών ημερών να κυμαίνεται μεταξύ 125 και 150, ενώ στο εσωτερικό και βορειοδυτικό τμήμα, ο χαρακτήρας του βιοκλίματος ανήκει στον ασθενή θερμο-μεσογειακό βιοκλιματικό τύπο (Thermo-mediterraneen atténue) με αριθμό βιολογικώς ξηρών ημερών μεταξύ 100 έως 125 ημερών (Μαυρομάτης, 1976).



Εικόνα 10 Βιοκλιματικός Χάρτης της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.²⁸

²⁸ Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Διεύθυνση Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών, Τομέας Δασικής Σταθμολογίας, Συντάξας: Γεώργιος Μαυρομάτης, Αθήναι, 1976.

Σύμφωνα με την κατάταξη των βιοκλιματικών ορόφων κατά Emberger, ο Δήμος Μαραθώνος εντάσσεται στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο (Semiaride Etage bioclimatique) που χαρακτηρίζεται από ήπιο χειμώνα, με σπάνιους παγετούς και χιόνια, καθώς και με μέση ελάχιστη θερμοκρασία ψυχρότερου μήνα μεταξύ 3° C και 7° C (Μαυρομάτης, 1978).

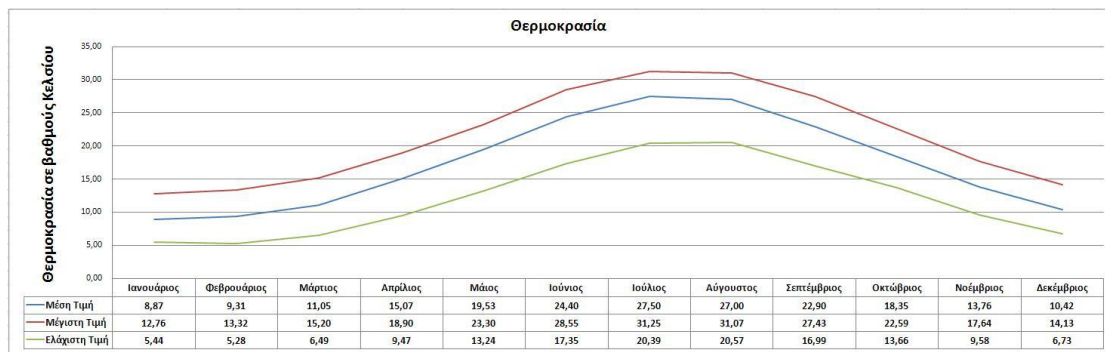


Εικόνα 11 Χάρτης βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.²⁹

²⁹ Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Διεύθυνση Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών, Τομέας Δασικής Σταθμολογίας, Συντάξας: Γεώργιος Μαυρομάτης, Αθήναι, 1978.

Οι ακόλουθοι πίνακες και τα διαγράμματα παρουσιάζουν τις μέσες μηνιαίες τιμές διαφόρων μετεωρολογικών δεδομένων, όπως προέκυψαν από στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Μαραθώνα και αφορούν την χρονική περίοδο 1988-2000.

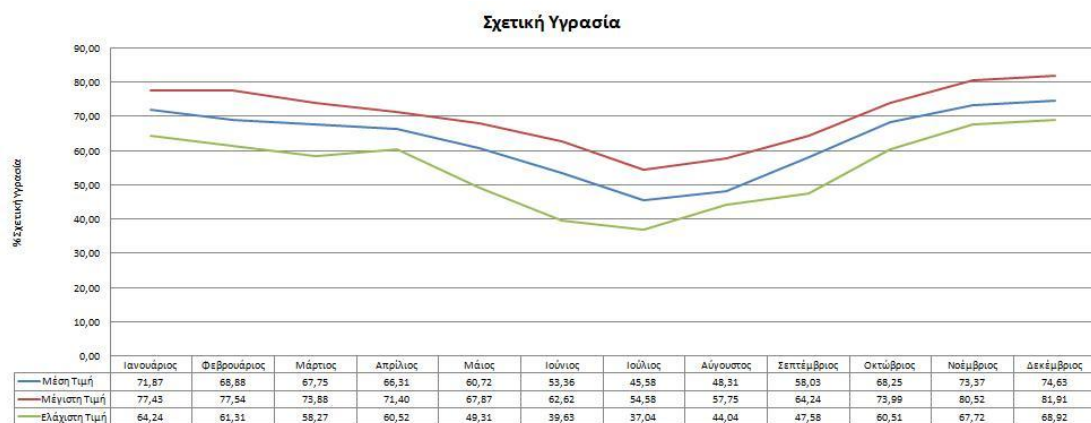
Όπως προκύπτει από το Διάγραμμα 1, θερμότερος μήνας είναι ο Αύγουστος με μέση τιμή θερμοκρασίας τους 27° C, ενώ ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση τιμή 8,87° C. Εντούτοις, η υψηλότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία (31,25°C) στατιστικά παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο και αντίστοιχα η χαμηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία τον Φεβρουάριο (5,28°C).



Διάγραμμα 1 Εποχιακή μεταβολή των μέσων τιμών μέγιστης, ελάχιστης, μέσης θερμοκρασίας αέρος κατά το διάστημα 1988-2000.³⁰

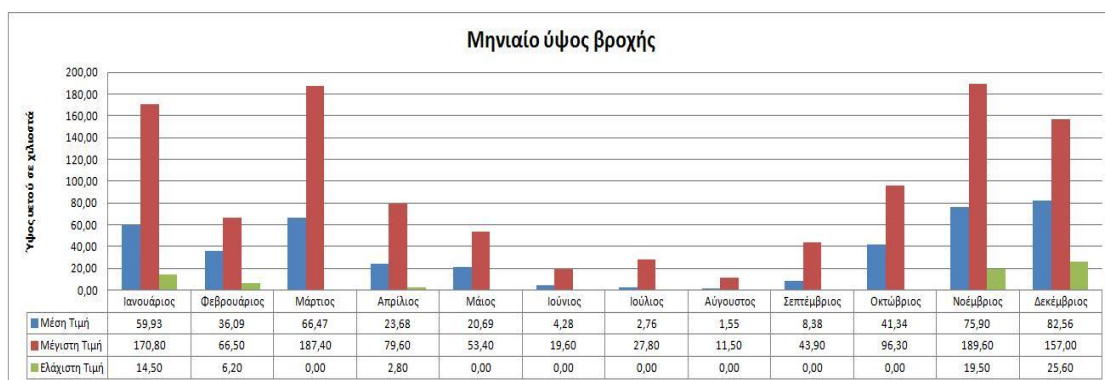
Από τα δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού του Μαραθώνα προκύπτουν ως υγρότεροι μήνες ο Νοέμβριος (73,37%) και ο Δεκέμβριος (74,63%), ενώ ακολουθεί ο Ιανουάριος (71,87%). Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας ανέρχεται σε 63,09%, ενώ ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούλιος (45,58%).

³⁰ Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.



Διάγραμμα 2 Εποχιακή μεταβολή των μέσων τιμών μέγιστης, ελάχιστης, μέσης σχετικής υγρασίας αέρος κατά το διάστημα 1988-2000.³¹

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περιοχή του Μαραθώνα ανέρχεται σε 437 mm. Το μεγαλύτερο ύψος βροχής παρατηρείται το μήνα Δεκέμβριο (82,56mm) και το χαμηλότερο, το μήνα Αύγουστο (1,55 mm). Η μέγιστη τιμή του ύψους βροχής καταγράφηκε το μήνα Νοέμβριο (189,60 mm).



Διάγραμμα 3 Εποχιακή μεταβολή του μηνιαίου ύψους βροχής (μέγιστη, ελάχιστη, μέση τιμή) κατά το διάστημα 1988-2000.³²

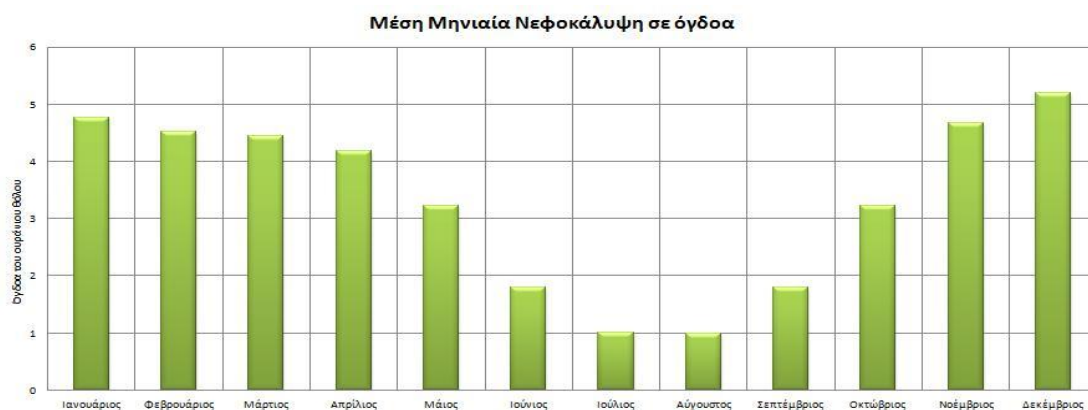
³¹ Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.

³² Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.

Πίνακας 1 Πίνακας κατανομής της μέγιστης, ελάχιστης και μέσης τιμής της ολικής νέφωσης (όγδοα) σε σχέση με τους μήνες του έτους.³³

	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	ΕΤΗΣΙΑ
1988	5,19	4,41	4,37	4,85	3,09	2,82	0,36	0,15	2,01	3,15	4,98	4,47	3,32
1989	3,91	3,51	3,3	3,45	3,41	2,28	0,76	0,58	1,53	3,28	4,68	4,84	2,96
1990	4,34	3,84	2,01	4,32	2,58	0,95	0,32	0,79	1,65	2,53	4,09	5,51	2,74
1991	4,55	5,71	5,34	5,13	4,02	1,4	1,37	1,5	1,63	4,31	3,76	5,3	3,67
1992	3,83	4,46	4,41	2,92	3,09	2,12	1,11	0,2	0,59	3,5	3,87	5,26	2,95
1993	3,45	4,65	3,72	3,39	3,67	1,67	0,46	0,41	0,92	1,8	6,29	4,03	2,87
1994	4,76	4,97	2,74	3,17	2,5	1,37	1,3	0,72	0,6	3,85	4,49	4,7	2,93
1995	5,05	3,77	3,28	3,5	2,79	1,57	1,19	1,22	2,08	2,67	4,29	5,49	3,07
1996	6,75	5,47	5,92	3,38	3,05	0,77	0,56	1,13	3,22	4,47	3,51	5,5	3,64
1997	3,71	3,67	4,34	4,37	1,92	1,64	0,92	1,6	1,48	3,52	4,51	4,58	3,02
1998	3,72	2,9	4,64	2,78	3,5	0,88	0,25	0,29	1,94	2,33	4,8	5,87	2,82
1999	4,32	3,91	3,81	2,98	3,11	1,4	0,94	0,79	2,19	2,59	4,47	3,83	2,86
2000	4,62	3,71	3,03	3,74	2,19	0,72	0,52	0,61	1,69	3,91	3,96	4,63	2,78
Μέση Τιμή	4,76	4,51	4,44	4,17	3,23	1,8	1	0,99	1,8	3,22	4,67	5,2	3,05
Μέγιστη Τιμή	6,75	7	7,67	7,33	5,67	5,63	3	3,89	4,2	4,47	6,89	7,67	3,67
Ελάχιστη Τιμή	3,45	2,9	2,01	2,78	1,92	0,72	0,25	0,15	0,59	1,8	3,51	3,83	2,74

Όπως προκύπτει, η μέση ετήσια τιμή νεφοκάλυψης είναι 3,05 όγδοα, η ελάχιστη μηνιαία νεφοκάλυψη καταγράφεται τον Αύγουστο (0,15 όγδοα), ενώ η μέγιστη μηνιαία νεφοκάλυψη (7,67 όγδοα) παρατηρήθηκε τον μήνα Δεκέμβριο.



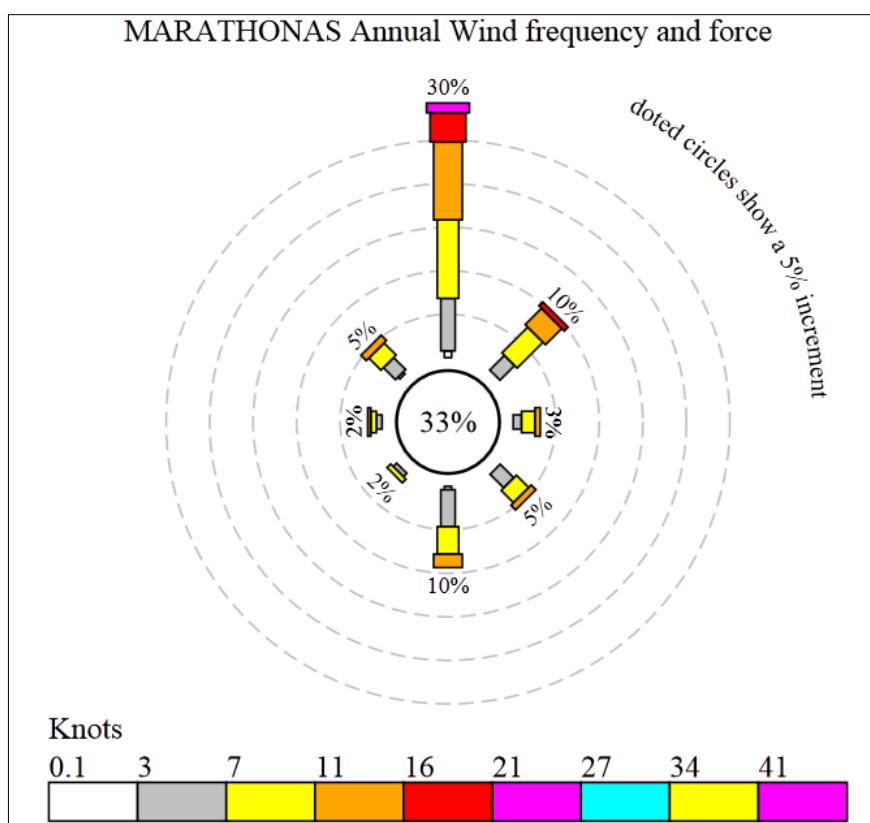
Διάγραμμα 4 Εποχιακή μεταβολή της μέσης μηνιαίας νεφοκάλυψης κατά το διάστημα 1988-2000.³⁴

³³ Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.

³⁴ Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.

Οι άνεμοι που κυριαρχούν στην περιοχή είναι οι βόρειοι, ενώ τη θερινή περίοδο, οι βορειοανατολικοί. Από τα μέσα του Ιουλίου, έως το τέλος του Οκτωβρίου, οι άνεμοι γίνονται περισσότερο ασταθείς, πιο συχνοί και πιο ισχυροί. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το ξερό και θερμό καλοκαίρι, δημιουργεί συνθήκες υψηλής επικινδυνότητας για την εκδήλωση πυρκαγιών.

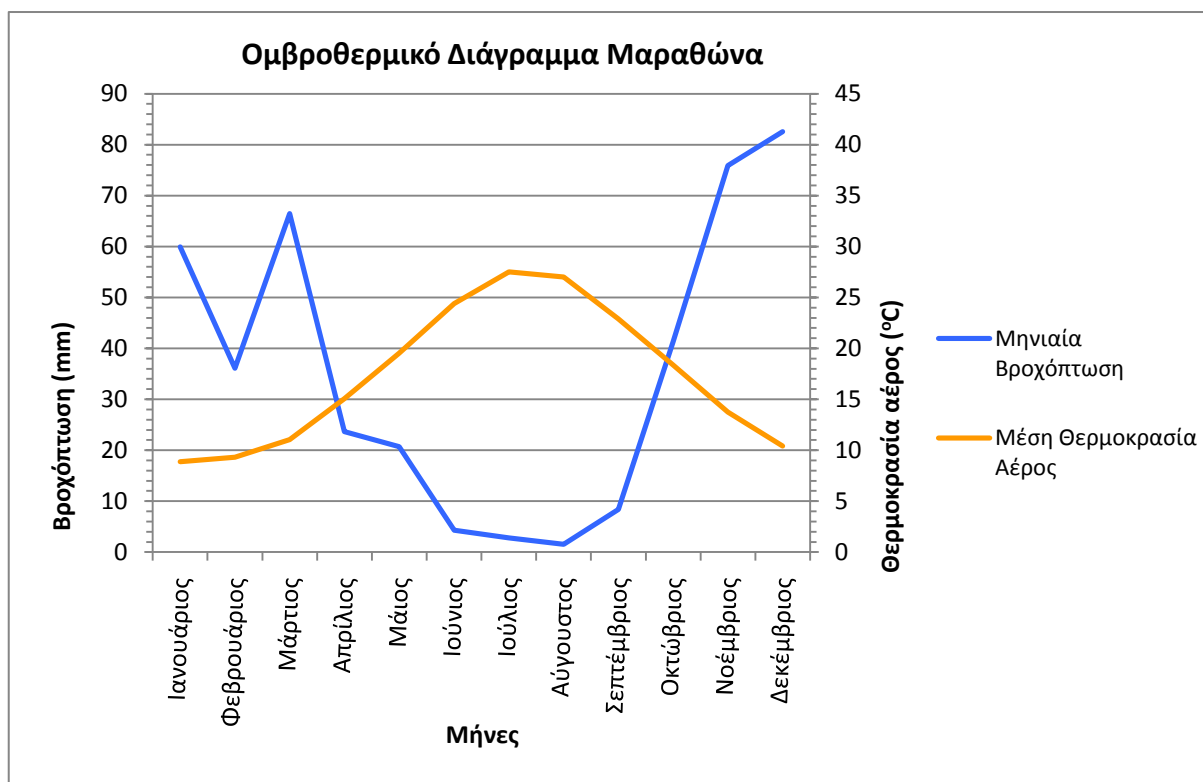
Στο ροδόγραμμα της διεύθυνσης και ταχύτητας ανέμων (Διάγραμμα 5) αποτυπώνεται η εικόνα της ετήσιας πνοής των ανέμων στην περιοχή του Μαραθώνα. Οι περιπτώσεις άπνοιας ή ιδιαίτερα ασθενών ανέμων καλύπτουν το 33% των περιπτώσεων. Το 45% των περιπτώσεων αντιστοιχούν σε ανέμους του βορείου τομέα με επικρατούντες τους βόρειους, 30% των περιπτώσεων, οι οποίοι εμφανίζουν και τις μεγαλύτερες μέσες εντάσεις (μέχρι και ισχυροί - 6 μποφόρ).



Διάγραμμα 5 Ροδόγραμμα διεύθυνσης και ταχύτητας ανέμων.³⁵

³⁵ Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Διεύθυνση Πρόγνωσης καιρού, Μετεωρολογικός Σταθμός Μαραθώνα, Περίοδος παρατήρησης 1988-2000.

Σύμφωνα με το ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls - Gaussen του Μαραθώνα, η ξηροθερμική περίοδος διαρκεί περισσότερο από πέντε μήνες, γεγονός που αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην εξέλιξη της βλάστησης στην περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, η ξηροθερμική περίοδος ξεκινά από τον Απρίλιο και διαρκεί έως το τέλος Σεπτεμβρίου, με ξηρότερους και θερμότερους μήνες τον Ιούλιο και Αύγουστο.



Διάγραμμα 6 Ομβροθερμικό Διάγραμμα Bagnouls - Gaussen.³⁶

Η Αριανούτσου (2007α) τονίζει, ότι το μεσογειακό κλιματικό πρότυπο αποτελεί τελικά, μία ταυτόχρονη αλλά αντίστροφη ταλάντωση της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στη διάρκεια του χρόνου, που συνεπάγεται ότι οι περίοδοι υψηλών θερμοκρασιών συνοδεύονται από πολύ χαμηλές έως ανύπαρκτες βροχοπτώσεις και αντίστροφα.

³⁶ Πηγή: Επεξεργασμένο Αρχείο Ε.Μ.Υ.

3.3. Γεωμορφολογία - Ανάγλυφο της περιοχής

Το ανάγλυφο της περιοχής καταγράφεται ως σχετικά ομαλό στο χαμηλότερο τμήμα της και διαμορφώνεται από ήπιες κλίσεις και μικροχαραδρώσεις, στις οποίες συλλέγονται κατά τη χειμερινή περίοδο τα πλεονάζοντα νερά των βροχών που απορρέουν προς τα κατάντη και συγκεντρώνονται σε κεντρικά ρέματα. Το ορεινό τμήμα έως και την κορυφογραμμή, αν και χαρακτηρίζεται από ισχυρότερες κλίσεις, εντούτοις διατηρεί ήπιο ανάγλυφο, χωρίς έντονες χαραδρώσεις. Η περιοχή εκτείνεται από το επίπεδο της θάλασσας στην παράκτια περιοχή, έως τα 573 μέτρα και σύμφωνα με τη Μαργώνη (2006), πλαισιώνεται από καρστικά βουνά και λόφους, όπως το Αγριλίκι (558μ.), η Βουνοκορφή (573μ.), το Κοτρώνι (235μ.), το Λυγκοβούνι (332 μ.), η Τετρακορφή (374 μ.), το Σταυροκοράκι (313 μ.), η Στράτη (310 μ.), η Μεγάλη Κορυφή (264 μ.), η Δρακονέρα (242 μ.) και ο Μύτικας (92μ.).

Η πεδιάδα του Μαραθώνα εκτείνεται κατά μήκος της ακτογραμμής, από τη λοφώδη περιοχή της Κυνοσούρας έως τη Νέα Μάκρη, ενώ προς τα δυτικά και βόρεια περιβάλλεται από λοφώδεις σχηματισμούς που χαρακτηρίζονται από απότομα πρανή. Οι προς τα νοτιοδυτικά λοφώδεις εξάρσεις αποτελούν τις ανατολικές απολήξεις του ορεινού όγκου του Πεντελικού όρους.

3.3.1. Γεωλογία - Πετρώματα

Το γεωλογικό υπόστρωμα των ορεινών όγκων που απαντώνται στην περιοχή μελέτης, αποτελείται από ασβεστόλιθους και αργιλικούς σχιστόλιθους. Συναντώνται επίσης τεταρτογενείς αποθέσεις που περιλαμβάνουν αλλουβιακές αποθέσεις, συνεκτικά πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων, λεπτομερείς προσχωματικές αποθέσεις με διάσπαρτες κροκάλες που αποτελούν υλικά ποτάμιων αποθέσεων του Οινώη ποταμού (Καρκάνας κ. α. 2002).

Η Μαργώνη (2006) μελέτησε από γεωλογική άποψη την πεδιάδα του Μαραθώνα και κατέληξε, ότι έχει πληρωθεί από πλειστοκαινικές και ολοκαινικές ιζηματογενείς αποθέσεις του χερσαίου, χειμάρρειου, ελώδους, λιμνοθαλάσσιου και θαλάσσιου περιβάλλοντος. Από γεωμορφολογική άποψη η επιφάνεια της πεδιάδας χωρίζεται σε πέντε γεωμορφολογικές ενότητες:

- Τη γεωμορφολογική ενότητα του έλους του Σχινιά
- Τη γεωμορφολογική ενότητα του έλους της Μπρεξίζας
- Τη γεωμορφολογική ενότητα του σύνθετου αλλουβιακού ριπιδίου των χειμάρρων Οινώης και Κιμπιτούγιου
- Τη γεωμορφολογική ενότητα των καρστικών μικροβυθισμάτων
- Τη γεωμορφολογική ενότητα του παράκτιου αμμόδους φράγματος

Η ίδια ερευνήτρια αναφέρει, ότι η πεδιάδα του Μαραθώνα αποτελεί ένα μικρό τεκτονικό καρστικό βύθισμα, το οποίο έχει πληρωθεί από ιζηματογενείς αποθέσεις κυρίως κλαστικού χαρακτήρα, όπου το υπόβαθρο των μαρμάρων βρίσκεται σε βάθος 40 έως 60 μέτρων.

Η ευρύτερη χερσαία παράκτια περιοχή του Μαραθώνα αποτελείται από Τεταρτογενείς αποθέσεις (περιοχή έλους Μαραθώνα, πεδία θινών, δελταϊκούς σχηματισμούς), οι οποίες βορειώς περικλείονται από τα Μάρμαρα του Μαραθώνα (Κατ. Κρητιδικό), ενώ ανατολικά από τα μάρμαρα Αγίας Μαρίνας (Αν. Κρητιδικό), που ανήκουν στην σχετικά αυτόχθονη ενότητα Αλμυροποτάμου Αττικής (Παυλόπουλος κ.α., 2002, Maroukian et al., 1993).

Σύμφωνα με τους Σενή κ.ά. (2004), η περιοχή της παράκτιας πεδιάδας αποτελεί μία περίπτωση έντονων γεωμορφολογικών αλλαγών και ανθρωπογενών επεμβάσεων, όπου η ελάττωση της στερεοπαροχής του ποταμού Οινόη, λόγω της κατασκευής του φράγματος του Μαραθώνα το έτος 1929, της επέκτασης του αρδευτικού δικτύου της πεδιάδας, καθώς και των εκτεταμένων αμμοληψιών από την κοίτη του ποταμού, είχε ως αποτέλεσμα την αλλοίωση των φυσιογραφικών και γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της.

3.4. Υδάτινοι πόροι

3.4.1. Λίμνη Μαραθώνα

Στα διοικητικά όρια του Δήμου Μαραθώνα εντάσσεται και τμήμα της λίμνης Μαραθώνα, αν και το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας υπάγεται στα διοικητικά όρια του Δήμου Καπανδριτίου. Πρόκειται για μία τεχνητή λίμνη, η οποία δημιουργήθηκε το έτος 1929, για τη συγκέντρωση νερού και για την ύδρευση της Αθήνας, εξαιτίας του προβλήματος που είχε προκύψει από τη διαρκή αύξηση του πληθυσμού, λόγω και της εγκατάστασης πολλών προσφύγων έπειτα από τη Μικρασιατική καταστροφή. Σχηματίστηκε με την κατασκευή του Φράγματος, στη συμβολή των χειμάρρων Χαράδρου και Βαρνάβα και σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων από τον οικισμό του Μαραθώνα.

Η Λίμνη του Μαραθώνα, από το 1931 μέχρι το 1959, αποτελούσε τον κυριότερο ταμιευτήρα νερού για την ύδρευση της Αθήνας και η συνολική έκταση ανήκει και αξιοποιείται από την ΕΥΔΑΠ. Στη λίμνη παρατηρείται επίσης σημαντική βιοποικιλότητα ειδών.

Η λίμνη του Μαραθώνα προστατεύεται ειδικά, με στόχο την πρόληψη της ρύπανσης, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ταμιευτήρας αυτός, ως εναλλακτική λύση ύδρευσης για την πρωτεύουσα.

3.4.2. Ποταμός Οινόης

Ο ποταμός Οινόης (Χάραδρος), σύμφωνα με τους Σενή κ.α. (2004), διαιρεί την πεδιάδα σε δύο τμήματα και έχει διαμορφώσει ένα εκτεταμένο τριγωνικής μορφής αλλουβιακό ριπίδιο, το οποίο ουσιαστικά αποτελεί την παράκτια πεδιάδα του Μαραθώνα. Οι Πούλος κ.α. (2004) αναφέρουν επίσης, ότι έχει λεκάνη απορροής $177,2 \text{ km}^2$, και ότι αποτελούσε τον κύριο τροφοδότη της πεδιάδας σε χερσαία ιζήματα, έως την κατασκευή του φράγματος του Μαραθώνα το έτος 1929.

3.4.3. Σκόρπιο Ποτάμι (Χείμαρρος Κιμπιτούγιος)

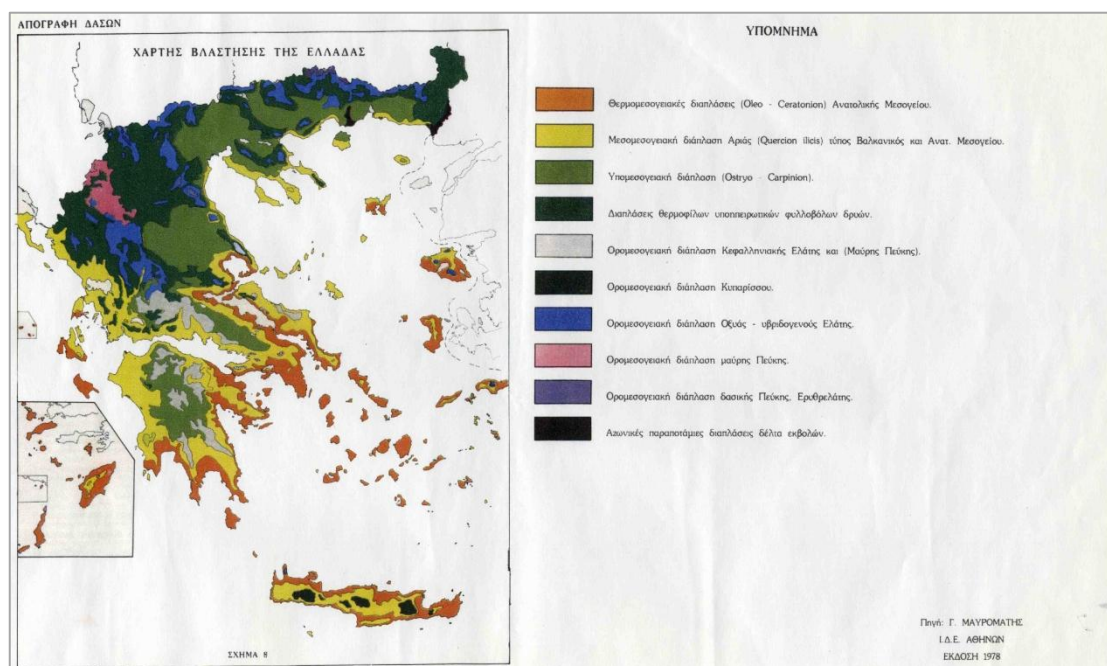
Ο χείμαρρος Κιμπιτούγιος αποστραγγίζει τους Βορειοανατολικούς πρόποδες του Όρους Πεντελικού στην περιοχή της Ραπεντώσας, αλλά και των βορειότερων λόφων της. Εξέρχεται στην περιοχή του Βρανά, κοντά στο Αρχαιολογικό Μουσείο και η έκταση της λεκάνης απορροής του είναι $30,16 \text{ km}^2$. Επειδή η κεντρική κοίτη υπερχειλίζει σε κάθε πλημμυρική παροχή, έλαβε το όνομα Σκόρπιο Ποτάμι. Σήμερα το νερό και τα φερτά υλικά του χείμαρρου αποστραγγίζονται με τεχνικό υπόγειο έργο στην παραλία του Αγίου Παντελεήμονα (Μαργώνη 2006).

3.4.4. Υδάτινες πηγές

Στην περιοχή του υδροβιότοπου του Σχινιά, υπάρχουν πολλές πηγές γλυκού νερού, με σημαντικότερες τη Μακάρια πηγή, την πηγή Δρακονέρα, καθώς και την πηγή Μάτι, όπως αποτυπώνονται και στον χάρτη των Curtius E. - Kaupert J. A. (Εικόνα 9).

3.5. Ζώνες δασικής βλάστησης στο Δήμο Μαραθώνα

Η περιοχή του Δήμου Μαραθώνα, σύμφωνα με το Χάρτη βλαστήσεως της Ελλάδος, εμπίπτει εντός της ευμεσογειακής ζώνης βλάστησης³⁷ (*Quercetalia ilicis*).



Εικόνα 12 Χάρτης βλαστήσεως της Ελλάδος, Κλίμακα 1:1.000.000.³⁸

Ειδικότερα, ο Δήμος Μαραθώνα ανήκει στην υποζώνη **Oleo ceratonion** των θερμομεσογειακών διαπλάσεων (*Vegetation thermomediterraneenne*) της Ανατολικής Μεσογείου (Μαυρομάτης, 1978).

Η ζώνη αυτή εμφανίζεται στις πιο ξηρές και θερμές περιοχές της χώρας, όπως στις ορεινές και πεδινές εκτάσεις της νότιας Ελλάδας και κατά μήκος των ακτών. Η βλάστηση που κυριαρχεί είναι οι συστάδες χαλεπίου και τραχείας πεύκης, οι θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων ειδών και των φρυγάνων.

Το κλίμα της υποζώνης αυτής χαρακτηρίζεται από μία ξηρή περίοδο που διαρκεί από 4 έως 6 μήνες και βροχοπτώσεις που εμφανίζονται την άνοιξη και το φθινόπωρο. Η υποζώνη του *Oleo ceratonion* διακρίνεται σε δύο αυξητικούς χώρους, στον κατώτερο και θερμότερο του *Oleo-Ceratonietum* και στον σχετικά ψυχρότερο του *Oleo-lentiscetum* (Αθανασιάδης 1986). Το

³⁷ Η επιφάνεια που καταλαμβάνουν οι διάφορες τάξεις αντιστοιχούν σε μια ζώνη βλάστησης (Braun - Blanquet 1951).

³⁸ Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Διεύθυνση Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών, Τομέας Δασικής Σταθμολογίας, Συντάξας: Γεώργιος Μαυρομάτης, Αθήναι, 1978.

σύνολο της περιοχής εντάσσεται στον αυξητικό χώρο του Oleo-lentiscetum, αν και διακρίνονται και φυσικές φυτοκοινωνίες που έχουν υποβαθμιστεί και φέρουν τα χαρακτηριστικά του Oleo-Ceratonietum.

Στην ευρύτερη περιοχή του Μαραθώνα, ως πρωτεύων δασοπονικό είδος συναντάται η Χαλέπιος Πεύκη (*Pinus halepensis*). Τον υπόροφο των δασών της Χαλεπίου Πεύκης συγκροτούν ως επί το πλείστον αείφυλλα σκληρόφυλλα είδη και σπανιότερα φυλλοβόλα πλατύφυλλα, καθώς και διάφορα φρυγανώδη και ποώδη είδη, ενώ η πυκνότητα της υπόροφης βλάστησης είναι ανάλογη του βαθμού διάσπασης του δάσους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, το δάσος Κουκουναριάς (*Pinus pinea*) στην περιοχή του Σχινιά.

Η ευμεσογειακή, καθώς και η παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης, αποτελούν τις ζώνες που περιλαμβάνουν τα τυπικά μεσογειακά οικοσυστήματα και οι οποίες έχουν δεχτεί τις πιο έντονες ανθρωπογενείς επιδράσεις, καθώς οι περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου διεξάγονται σ' αυτές (Φωτιάδης 2007).

Η φυσική βλάστηση έχει καταστραφεί διαχρονικά από δασικές πυρκαγιές που έλαβαν χώρα σε μεγάλα τμήματα της περιοχής του Δήμου Μαραθώνα, κατά τη θερινή κυρίως περίοδο, με μεγαλύτερες, βάσει της καιγόμενης επιφάνειας, αυτές των ετών 1979, 1992 και 1995³⁹. Στις καμένες εκτάσεις, όπως στην περιοχή του Όρους Αγριλίκι έχουν γίνει αναδασωτικές επεμβάσεις από τη Διεύθυνση Αναδασώσεων Αττικής. Τα κυριότερα από τα φυτευθέντα είδη είναι η Χαλέπιος Πεύκη, το Κυπαρίσσι, η Χαρουπιά, η Κουτσουπιά, η Αγριελιά, το Σπάρτο και άλλα είδη, τα οποία ανταποκρίνονται στις ειδικές κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

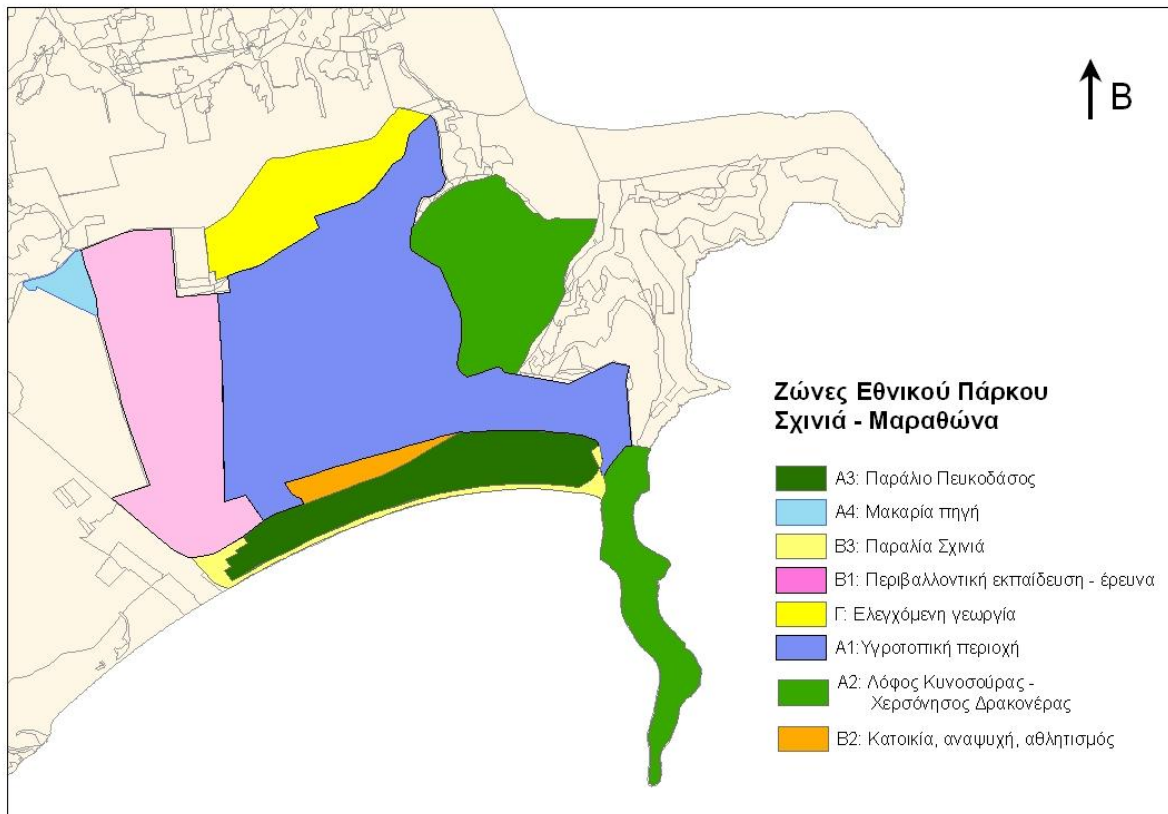
³⁹ Πηγή: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής. Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής.

3.6. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος του Δήμου Μαραθώνα

3.6.1. Προστατευόμενη περιοχή - Εθνικό Πάρκο Σχινιά

Το δάσος του Σχινιά Μαραθώνα χωροθετείται στο Βορειοανατολικό τμήμα της Αττικής, σε απόσταση 45 χιλιομέτρων από το κέντρο της Αθήνας και καταλαμβάνει την παραλιακή ζώνη της περιοχής, σε μήκος 3 χιλιομέτρων και πλάτος 450 μέτρων. Βόρεια και ανατολικά του δάσους εκτείνεται το έλος του Μαραθώνα, το οποίο στη συνέχεια γειτνιάζει με καλλιέργειες και λοφοειδείς ασβεστολιθικούς σχηματισμούς, οι οποίοι καλύπτονται από θάμνους και φρύγανα, ενώ δυτικά του δάσους εκτείνεται η πεδιάδα του Μαραθώνα.

Οι χερσαίες και θαλάσσιες περιοχές του Σχινιά - Μαραθώνα Αττικής, που βρίσκονται στην εκτός σχεδίου περιοχή του Δήμου Μαραθώνα, χαρακτηρίστηκαν ως Εθνικό Πάρκο με το από **22-06-2000 Προεδρικό Διάταγμα** (Φ.Ε.Κ.395/Τ.Δ'./03-07-2000), με σκοπό την προστασία, διατήρηση, διαχείριση και αναβάθμιση της φύσης και του τοπίου, ως φυσικής κληρονομιάς και πολύτιμου φυσικού πόρου, λόγω της οικολογικής, αισθητικής, επιστημονικής, γεωμορφολογικής, πολιτιστικής και εκπαιδευτικής τους αξίας. Οι ζώνες προστασίας οριοθετούνται σε πέντε θεωρημένα, από τη Δ/ση Τοπογραφικών Εφαρμογών, διαγράμματα κλίμακας 1:5000 και πίνακα συντεταγμένων κορυφών των πολυγωνικών τους γραμμών. Με τη ψήφιση του συγκεκριμένου διατάγματος επιδιώκεται ειδικότερα, η αποτελεσματική προστασία της χλωρίδας και πανίδας του υδροβιότοπου του Σχινιά, του παράλιου πευκοδάσους, της περιοχής της Μακαρίας πηγής, της χερσονήσου της Κυνοσούρας, του λόφου της Δρακονέρας και της θαλάσσιας περιοχής του όρμου του Μαραθώνα. Ταυτόχρονα, ρυθμίζονται οι επιτρεπόμενες χρήσεις και δραστηριότητες για κάθε ζώνη προστασίας, επιβάλλεται η απομάκρυνση του υφιστάμενου αεροδρομίου, ενώ ορίζεται ότι δεν θα απομακρυνθούν τα νομίμως υφιστάμενα κτίρια κατοικίας.



Εικόνα 13 Ζώνες Εθνικού Πάρκου Σχινιά Μαραθώνα (Π.Δ. 395/2000).⁴⁰

3.6.2. Ανάλυση φυσικού περιβάλλοντος του Εθνικού Πάρκου Σχινιά

Η ευρύτερη περιοχή της προστατευόμενης περιοχής είναι πλαισιωμένη από τα χαμηλού υψομέτρου βουνά Καρούμπαλο, Πούντα και Δρακονέρα και περιλαμβάνει μία ποικιλία βιότοπων και υγροβιότοπων, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως μοναδικοί και ιδιαίτερα σπάνιοι για την Αττική. Ενώ καταλαμβάνει μία μικρή σχετικά έκταση, εντός αυτής συνυπάρχουν η παραλιακή βλάστηση της αμμώδους ακτογραμμής, το πευκοδάσος της Κουκουναριάς και Χαλεπίου Πεύκης, η βλάστηση των υγροβιότοπων, καθώς και η θαμνώδης βλάστηση των λόφων που την περικλείουν.

Ο υγροβιότοπος εμπλουτίζεται από πηγές, αλλά και με υπόγεια νερά. Η ελαφρώς υφάλμυρη Μακαρία πηγή, που βρίσκεται στο βορειο-δυτικό άκρο, τροφοδοτεί την περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με σημαντικές ποσότητες γλυκού νερού, ενώ η ιδιαίτερα υφάλμυρη πηγή της Δρακονέρας, που βρίσκεται στους πρόποδες του λόφου της Δρακονέρας, παρουσιάζει σήμερα

⁴⁰ Πηγή: Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών. Επεξεργασία στο ArcGIS 9.3.

μειωμένη ροή, η οποία είναι εμφανής μόνο κατά τη διάρκεια υγρών περιόδων. Επίσης, στο νοτιο-ανατολικό τμήμα του υδροτόπου βρίσκεται η λίμνη Στόμη (Natura 2000 - Standard Data Form).

Το δάσος του Σχινιά αναπτύσσεται σε έκταση με πεδινό χαρακτήρα, ενώ η κλίση εδάφους κυμαίνεται μεταξύ μηδέν και 2%. Μόνο η αμμώδης γυμνή παραλιακή ζώνη παρουσιάζει εντονότερη κλίση προς την θάλασσα. Η περιοχή αυτή εμφανίζεται ομαλότερη στο ανατολικό της τμήμα που στο μεγαλύτερό του μέρος παρουσιάζει επίπεδο ανάγλυφο, με εξαίρεση περιορισμένες χαμηλές εξάρσεις θινών, ύψους ενός μέτρου. Στο δυτικό του τμήμα αντίθετα και κυρίως προς την παραλία, οι εξάρσεις γίνονται πιο συχνές και έχουν μεγαλύτερο ύψος. Αυτή η διαφορά μεταξύ των δύο τμημάτων οφείλεται στην επιμήκη προέκταση από τους λοφώδεις σχηματισμούς Μύτικα - Κυνόσουρας που προστατεύουν το ανατολικό τμήμα από τους ανέμους, ενώ συγχρόνως το συγκεκριμένο τμήμα δέχεται πιο έντονα τις ανθρωπογενείς επιδράσεις.

Η περιοχή Σχινιά - Μαραθώνα αποτελεί Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά της Ελλάδας (IBA)⁴¹, ενώ στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE, με τίτλο «Καταγραφή, Αναγνώριση, Εκτίμηση και Χαρτογράφηση των Τύπων Οικοτόπων και των Ειδών Χλωρίδας και Πανίδας της Ελλάδας» που πραγματοποιήθηκε την χρονική περίοδο 1994-1996, καταγράφηκε ως τόπος που πληρεί τα κριτήρια της παρουσίας τύπων οικοτόπων και οικοτόπων ειδών της Οδηγίας 92/43/EΚ και περιλαμβάνεται στον Επιστημονικό Κατάλογο των 296 προστατευόμενων περιοχών της χώρας μας (Δίκτυο Ερευνητών Διαχείρισης Περιβάλλοντος - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.).

Επιπρόσθετα, το Εθνικό Πάρκο Σχινιά - Μαραθώνα που εκτείνεται σε μία περιοχή 1.322,26 εκταρίων (ha), είναι ενταγμένο στο δίκτυο των περιοχών ΦΥΣΗ 2000 (NATURA 2000)⁴² με κωδικό **GR3000003**. Αποτελεί επίσης, τόπο κοινοτικής σημασίας (Sites of Community Importance - SCI), ενώ σύμφωνα με το **Νόμο 3937/2011** (Φ.Ε.Κ. 60/Τ.Α'/31-03-2011) περί Διατήρησης της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις, η ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Πάρκου χαρακτηρίζεται ως «Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ)⁴³».

⁴¹ Important Bird Area

⁴² Το δίκτυο βασίζεται σε δύο πρωτοπόρα νομοθετήματα της ΕΕ: την οδηγία 79/409 του 1979 για τα πτηνά και την οδηγία 92/43/EΚ του 1992 για τους οικοτόπους. Η επιλογή των τόπων που προτάθηκαν από τη χώρα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή έγινε από κοινή ομάδα εργασίας ΥΠΕΧΩΔΕ - Υπουργείου Γεωργίας κατόπιν γνωμοδοτήσεων όλων των συναρμόδιων Υπουργείων. Οι συμπληρώσεις-τροποποιήσεις του καταλόγου βασίστηκαν στα συμπεράσματα των βιογεωγραφικών σεμιναρίων για τη Μεσογειακή ζώνη και στον χαρακτηρισμό από το BirdLife International Σημαντικών Περιοχών για τα Πουλιά στην Ελλάδα.

⁴³ στα αγγλικά: Special Areas of Conservation (SAC).



Εικόνα 14 Εθνικό Πάρκο Σχινιά Μαραθώνα.⁴⁴

Με το **Νόμο 3937/2011**, ο υγρότοπος του Σχινιά με κωδικό **GR3000016**, συνολικής έκτασης 2.079,16 εκταρίων (ha) χαρακτηρίζεται ως Ζώνη ειδικής προστασίας (ΖΕΠ)⁴⁵, ενώ η γεωγραφική περιοχή εξάπλωσης του υγροτόπου είχε οριστεί προγενέστερα⁴⁶, με γεωγραφικό μήκος Α: 23° 48' και γεωγραφικό πλάτος Β: 37° 54'. Όσον αφορά το ανάγλυφο της περιοχής του υγροτόπου, το μέγιστο υψόμετρο ανέρχεται στα 300 μέτρα, το ελάχιστο βρίσκεται στο ύψος της στάθμης της θάλασσας (0 μέτρα), ενώ το μέσο υψόμετρο διαμορφώνεται στα 55 μέτρα (Natura 2000 - Standard Data Form).

⁴⁴ Με την κόκκινη χρώματος οριογραμμή διακρίνεται η περιοχή που έχει ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Πηγή: <http://natura2000.eea.europa.eu/natura2000/> (Σύνδεση με google earth).

⁴⁵ στα αγγλικά: Special Protection Areas (SPA).

⁴⁶ Στο Παράρτημα Β' της υπ' αριθμ. Η.Π.37338/1807/Ε.103 Κ.Υ.Α. (Φ.Ε.Κ. 60/Τ.Β'/06-09-2010) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας και των οικοτόπων/ενδιαιτημάτων της, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, Περί διατήρησης των άγριων πτηνών, του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 2ας Απριλίου 1979, όπως κωδικοποιήθηκε με την οδηγία 2009/147/ΕΚ».



Εικόνα 15 Υγρότοπος Σχινιά, χαρακτηρισμένος ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (Special Areas of Conservation) και Τόπος Κοινοτικής σημασίας (Sites of Community Importance).⁴⁷

3.6.3. Πανίδα και χλωρίδα του υγροβιότοπου Σχινιά

Στο έλος Σχινιά απαντώνται συνολικά 83 είδη πουλιών, γεγονός που καθιστά την περιοχή του υγροτόπου του Σχινιά, ως ένα σημαντικό οικότοπο και σταθμό μετανάστευσης των υδρόβιων πτηνών. Κύρια είδη που επισκέπτονται την περιοχή, ανήκουν στις οικογένειες των Ardeidae, Rallidae, Ciconiidae και Anatidae, αλλά και στα γένη Tringa, Calidris, ενώ συναντώνται επίσης και πολλά είδη αρπακτικών πουλιών, κυρίως της οικογένειας των Falconidae (Natura 2000 Standard Data Form).

Ο υγροβιότοπος του Σχινιά είναι χαρακτηρισμένος ως Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά (IBA) με κωδικό **gr125**, όπου απαντάται πληθώρα προστατευόμενων και απειλούμενων ειδών (Παράρτημα, Πίνακας I, II, III). Ακόμη, στον υγροβιότοπο του Σχινιά απαντώνται προστατευόμενα είδη αμφιβίων και ερπετών, σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Παράρτημα, Πίνακας IV), καθώς και ψαριών (Παράρτημα, Πίνακας V).

Στο βορειοανατολικό άκρο προς τη θάλασσα υπάρχει μια αλμυρή παροδική λίμνη, όπου το υπόστρωμα της βλάστησης αποτελείται από φύκια (κυρίως *Posidonia oceanica*), τα οποία

⁴⁷ Πηγή: Οικοσκόπιο. http://www.oikoskopio.gr/map_fixed.phtml/

βρίσκονται σε κατάσταση αποσύνθεσης, ενώ συναντώνται επίσης και δύο οικότοποι, οι οποίοι δεν συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, ο οικότοπος με καλαμιώνες (*Phragmites communis* και *Typha angustifolia*) και ο οικότοπος με μέντα (*Mentha pulegium*, *M. aquatica*). Στην παραλία υπάρχουν αμμοθίνες με διάσπαρτα άτομα *Juniperus oxycedrus* (Natura 2000 Standard Data Form).

Στην ευρύτερη περιοχή της Μακαρίας πηγής, καθώς και στο Κάτω Σούλι Μαραθώνα εξαπλώνεται ένα είδος μικρού ψαριού του γλυκού νερού, το ενδημικό ψάρι με την επωνυμία Ντάσκα Μαραθώνα ή Αττικόψαρο (*Pseudophoxinus marathonicus stymphalicus* ή *Pelasgus marathonicus* ή *Marathon Minnow*) που απαντάται εδώ και 5 εκατομμύρια χρόνια στην Ελλάδα και πουθενά αλλού στον κόσμο, το οποίο ενώ ήταν ευρέως διαδεδομένο στην Αττική άλλοτε, σήμερα απειλείται σοβαρά (Vinciguerra 1921, Οικονομίδης 1990, Κόκκινο Βιβλίο Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, 2009).

Εκτός των προαναφερθέντων απειλούμενων και προστατευόμενων ειδών, στον υδροβιότοπο του Σχινιά απαντάται και ο μπούφος (*Bufo viridis*), καθώς και μεγάλος αριθμός φυτικών ειδών (Παράρτημα, Πίνακας VI).

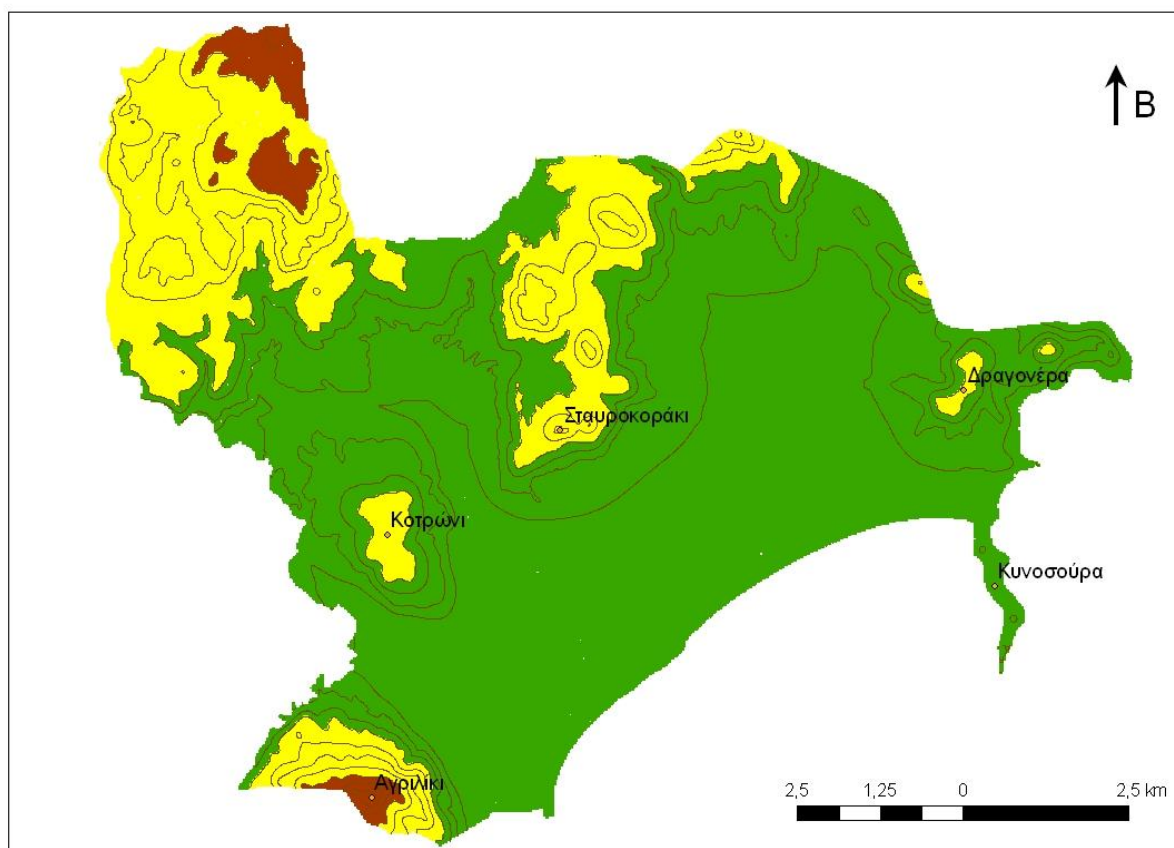
3.6.4. Βιότοπος CORINE - Όρος Αγριλίκι

Εντός της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Μαραθώνα εντάσσεται και τμήμα του Όρους Αγριλίκι, ως βιότοπος CORINE με κωδικό **A00060039**, συνολικής έκτασης 1934.07 εκταρίων. Η ονομασία του προέρχεται πιθανότατα από τις αγριελιές που φύονταν σε αφθονία στις απότομες πλαγιές του. Αποτελεί τη βορειοανατολική προέκταση της Πεντέλης, από την οποία χωρίζεται με το ρέμα Κοράκου και βρίσκεται στη νοτιοδυτική πλευρά της πεδιάδας του Μαραθώνα, καθώς και βορειοδυτικά της Νέας Μάκρης. Αν και αποτελεί μέρος του ορεινού όγκου της Πεντέλης, αναγνωρίζεται ως ξεχωριστό βουνό (Νέζης 2002).

Το όρος Αγριλίκι, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό χαμηλό βουνό της νότιας Ελλάδας με δάση Χαλεπίου Πεύκης (*Pinus halepensis*), θαμνώνες αείφυλλων πλατύφυλλων ειδών (maquis), καθώς και φρύγανα. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτού του βουνού, είναι οι γυμνές βραχώδεις κορυφές του και οι γκρεμοί. Το μέγιστο υψόμετρο αυτού του βιότοπου είναι 558 μέτρα, ενώ το ελάχιστο υψόμετρο είναι 100 μέτρα.

Ως η σοβαρότερη απειλή για την σπάνια χλωρίδα του, έχει καταγραφεί η χωματερή που έχει κατασκευαστεί εντός αυτού του τόπου, η βόσκηση της περιοχής από αίγες, καθώς και η ρίψη

απορριμμάτων που αποτελεί πηγή ρύπανσης, η οποία αυξάνει επίσης τον κίνδυνο έναρξης πυρκαγιών (Βάση Δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ 2011).



Εικόνα 16 Χάρτης των Ορέων Αγριλίκι, Κοτρώνι, Σταυροκοράκι, Δραγονέρα και Κυνοσούρα.

Από γεωλογική άποψη το Όρος Αγριλίκι, ανήκει στην Αττικοκυκλαδική Ζώνη και τα πετρώματά του είναι ο ασβεστόλιθος και το ανώτερο μάρμαρο. Εξαιτίας της φύσης των πετρωμάτων του, το όρος δεν έχει καθόλου πηγαία νερά. Η συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο χλωριδικό ενδιαφέρον, διότι απαντώνται είδη σπάνια, ενδημικά της Αττικής και της νότιας Ελλάδας, όπως τα: *Campanula celsii celsii*, *Erysimum corinthium* και *Malcolmia graeca bicolor*. Στα αξιόλογα πτηνά της περιοχής συγκαταλέγονται ο Κοκκινοτσιροβάκος (*Sylvia cantillans albistriata*) και από τα αμφίβια είδη συναντάται ο Πρασινόφρυνος (*Bufo viridis viridis*) (Βάση Δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ).

Προγενέστερα, η υπ' αριθ. **38074/1976 Απόφαση Υπουργού Γεωργίας** (Φ.Ε.Κ. 689/Τ.Β'./03-07-1976) περί ιδρύσεως μονίμου καταφυγίου θηραμάτων εις περιοχήν Σταμάτας κ.λ.π. Νομού Αττικής, είχε συμπεριλάβει και το όρος Αγριλίκι στην ευρύτερη περιοχή απαγόρευσης του κυνηγιού θηραμάτων, με σκοπό την ανάπτυξη, διατήρηση και ανάπτυξη του θηραματικού πλούτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

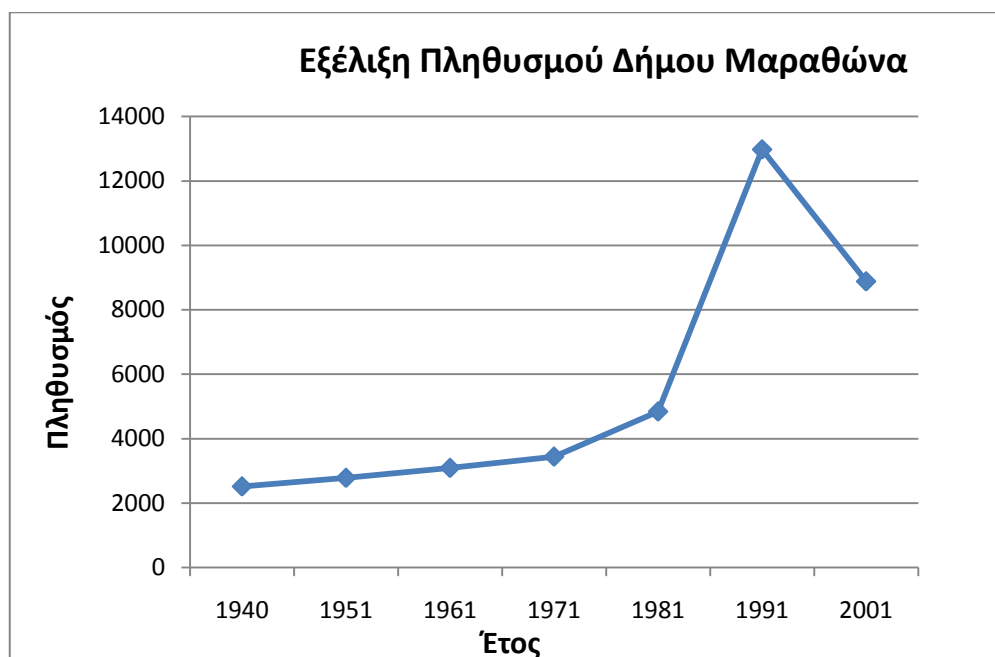
4.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Η κατακόρυφη αύξηση του πληθυσμού της Αθήνας, κυρίως κατά τη μεταπολεμική περίοδο, δημιούργησε ασφυκτικές συνθήκες εντός του λεκανοπεδίου της Αττικής και την τάση σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού για την αναζήτηση και εγκατάσταση δεύτερης (παραθεριστικής) κατοικίας, στις γειτονικές παραλιακές και δασικές περιοχές. Η βελτίωση των οδικών αξόνων, ιδιαίτερα κατά την τελευταία δεκαετία, όπως η Αττική οδός, αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα για την ανέγερση νέων οικιών για χρήση τους ως κύρια κατοικία. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν σειρές οικισμών σε άμεση επαφή με τα δάση, που είναι γνωστές ως ζώνες μίξης δασών - οικισμών, με άμεσο και προφανές αποτέλεσμα την παράνομη ή και νόμιμη αλλαγή χρήσης μεγάλων εκτάσεων που καλύπτονταν από δάση. Οι αλλαγές που συντελέστηκαν στις περιοχές αυτές, συνοδεύονται με κατακόρυφη αύξηση του κινδύνου έναρξης πυρκαγιών, εξαιτίας των διαφόρων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, καθώς και των κινήτρων για εμπρησμούς (Ξανθόπουλος 2000).

Σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση του 1997, του Νόμου 2539/1997 (Φ.Ε.Κ. 244/τ.Α'/04-12-1997) «Συγκρότηση της Πρωτοβάθμιας τοπικής Αυτοδιοίκησης», ο Δήμος Μαραθώνος περιλαμβάνει οκτώ δημοτικά διαμερίσματα που είναι ο Μαραθώνας, ο Άγιος Παντελεήμας, το Άνω Σούλι, η Αύρα, ο Βόθωνας (Καλέτζι), ο Βρανάς, το Κάτω Σούλι και ο Σχινιάς.

Στη διαδικασία εκτίμησης των αιτιών, αλλά και για τη διαπίστωση των βασικών παραγόντων που επιδρούν στην εξέλιξη του τοπίου του Μαραθώνα, συλλέχθηκαν μεταξύ άλλων και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.). Τα δεδομένα αυτά αφορούν τα στοιχεία της μεταβολής του συνολικού πληθυσμού, καθώς και του οικονομικά ενεργού πληθυσμού που απασχολείται στον πρωτογενή παραγωγικό τομέα, για τα έτη 1940, 1951, 1961, 1971, 1981, 1991 και 2001 (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1950, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1955, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1962, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1972, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1982, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 1994, ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2003).

Στο Διάγραμμα 7 διακρίνεται η μεταβολή του πληθυσμού του Δήμου Μαραθώνα⁴⁸:



Διάγραμμα 7 Διάγραμμα μεταβολής πληθυσμού στο Δήμο Μαραθώνα.⁴⁹

Στον Πίνακα 2 καταγράφεται η εξέλιξη του πληθυσμού στους οικισμούς του Δήμου Μαραθώνα. Ο οικισμός του Μαραθώνα παρουσιάζει διαχρονικά το μεγαλύτερο πληθυσμό, ενώ έως και την απογραφή του 1961, δεύτερος οικισμός σε πληθυσμό ήταν το Κάτω Σούλι. Από το 1971 και μετά, ο Άγιος Παντελεήμονας παρουσίασε μεγάλη αύξηση στον αριθμό των κατοίκων, που από τότε είναι ο πολυπληθέστερος, έπειτα από τον οικισμό του Μαραθώνα.

Πίνακας 2 Εξέλιξη του πληθυσμού των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα.⁵⁰

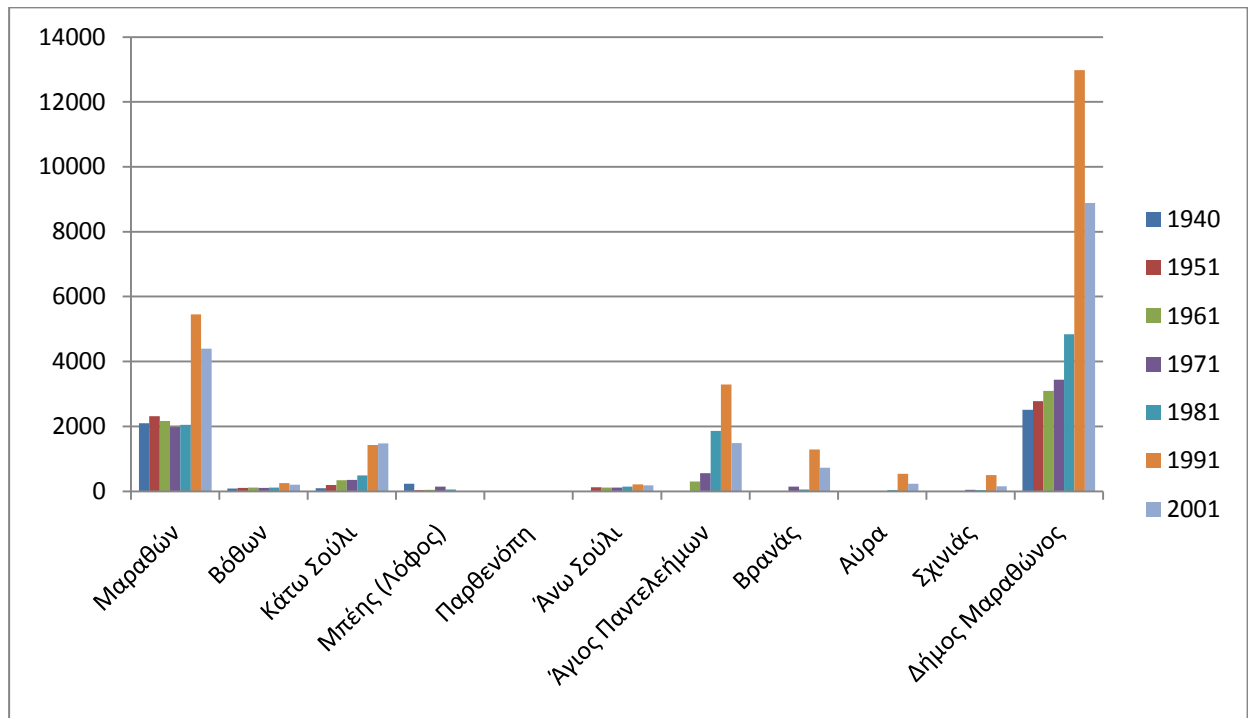
ΕΤΟΣ	Μαραθών	Βόθων	Κάτω Σούλι	Μπέης Λόφος	Παρθε-νόπη	Άνω Σούλι	Άγιος Παντε-λεήμων	Βρα-νάς	Αύ-ρα	Σχιτιάς	Δήμος Μαραθώνος
1940	2095	89	95	233	3	-	-	-	-	-	2515
1951	2313	105	196	41	2	125	-	-	-	-	2782
1961	2167	119	343	46	-	113	302	-	-	-	3090
1971	1976	102	352	145	-	114	561	144	-	46	3440
1981	2052	118	488	53	-	141	1864	53	39	33	4841
1991	5453	257	1427	-	-	219	3289	1293	537	504	12979
2001	4399	207	1477	-	-	188	1489	731	235	156	8882

⁴⁸ Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή, το 1991 υπήρξε υπερεκτίμηση πληθυσμιακού μεγέθους.

⁴⁹ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

⁵⁰ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

Παρατηρείται επίσης, ότι ορισμένοι οικισμοί εγκαταλείφθηκαν, όπως η Παρθενόπη (1961) και ο Λόφος Μπέης (1991), ενώ αναπτύχθηκαν νέοι οικισμοί, όπως οι οικισμοί Βρανάς, Αύρα και Σχινιάς.

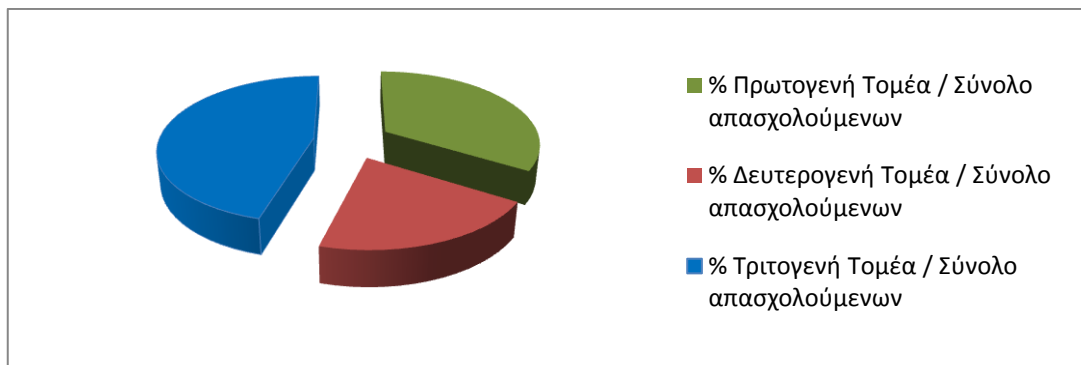


Διάγραμμα 8 Κατανομή του πληθυσμού των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα (1940-2001).⁵¹

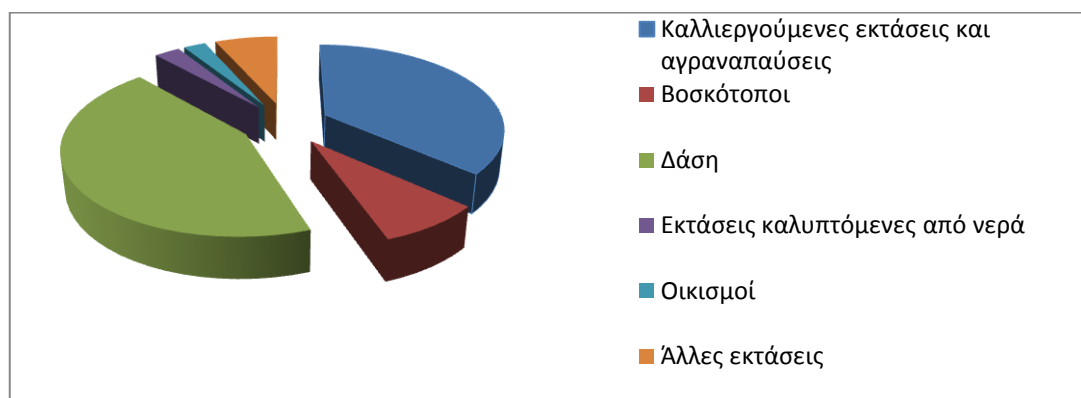
⁵¹ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

4.2. Κοινωνικά χαρακτηριστικά - Απασχόληση

Ένας σημαντικός παράγοντας που επιδρά στην εξέλιξη του τοπίου είναι η Πυκνότητα του εργατικού δυναμικού που απασχολείται στον πρωτογενή παραγωγικό τομέα. Στο Διάγραμμα 9 διακρίνεται η ποσοστιαία κατανομή μεταξύ των ατόμων που απασχολούνται στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα.



Διάγραμμα 9 Κατανομή (%) των ατόμων που απασχολούνται στους κύριους τομείς της οικονομίας του έτους 2001.⁵²



Διάγραμμα 10 Κατανομή των κυριότερων κατηγοριών χρήσεων γης του Δήμου Μαραθώνα (1999-2000).⁵³

Από τον Πίνακα 3 και το Διάγραμμα 11 προκύπτει, ότι έχει επέλθει διαχρονική μείωση του αριθμού των αιγοπροβάτων και βοοειδών στην περιοχή του Μαραθώνα.

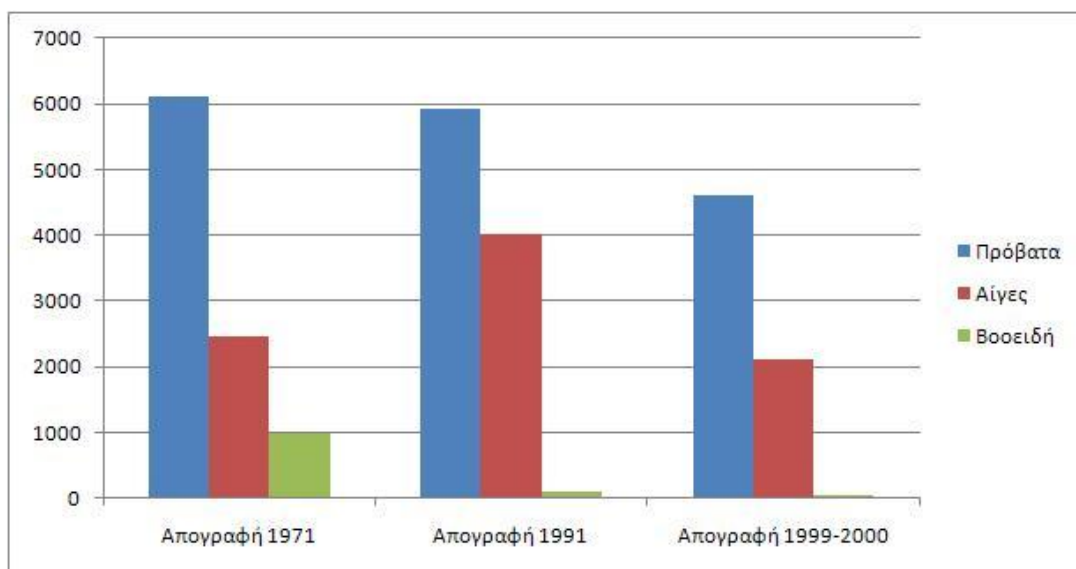
Πίνακας 3 Αριθμός αιγοπροβάτων και βοοειδών του Δήμου Μαραθώνα (1971-2000).⁵⁴

	Πρόβατα	Αίγες	Βοοειδή
Απογραφή 1971	6097	2447	987
Απογραφή 1991	5928	4008	96
Απογραφή 1999-2000	4617	2120	53

⁵² Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

⁵³ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

⁵⁴ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.



Διάγραμμα 11 Αριθμός αιγοπροβάτων και βοοειδών του Δήμου Μαραθώνα (1971-2000).⁵⁵

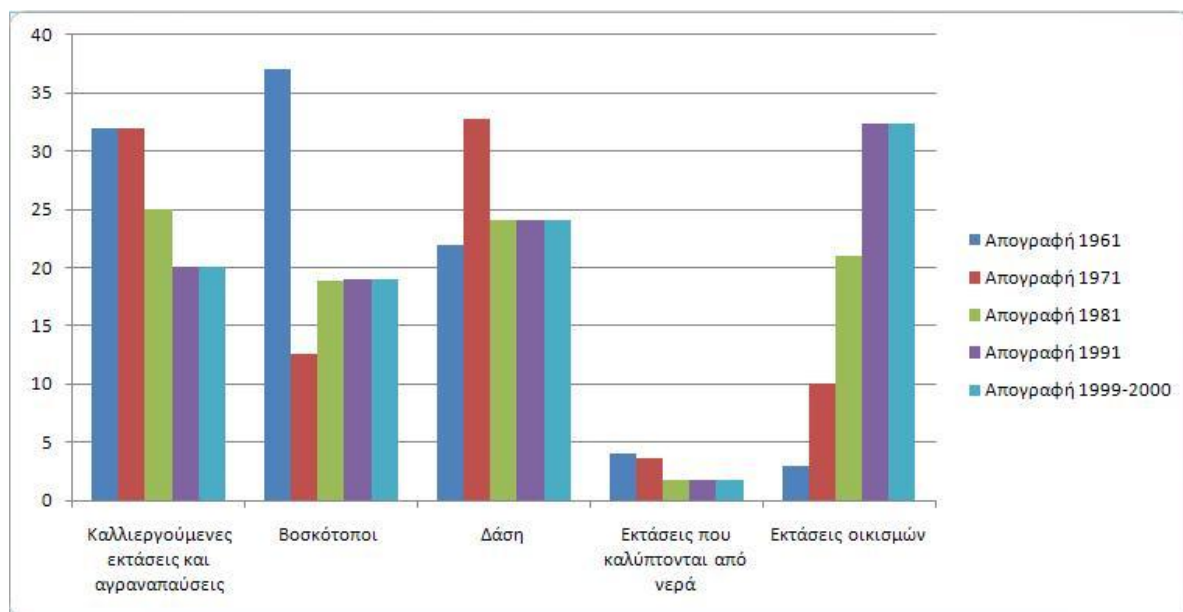
Η κατανομή των χρήσεων γης σε βασικές κατηγορίες διακρίνεται στον Πίνακα 4 και Διάγραμμα 12. Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει, αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνουν οι οικισμοί, καθώς και μείωση της έκτασης των καλλιεργούμενων εκτάσεων και αγροναπαύσεων, όπως και των βοσκοτόπων στο Δήμο Μαραθώνα.

Πίνακας 4 Κατανομή των κυριότερων κατηγοριών χρήσεων γης του Δήμου Μαραθώνα σε km² (1961-2000).⁵⁶

	Καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγροναπαύσεις	Βοσκότοποι	Δάση	Εκτάσεις που καλύπτονται από νερά	Εκτάσεις οικισμών
Απογραφή 1961	32	37	22	4	3
Απογραφή 1971	32	12,6	32,8	3,6	10
Απογραφή 1981	25	18,9	24,1	1,7	21
Απογραφή 1991	20	19	24,1	1,7	32,3
Απογραφή 1999-2000	20	19	24,1	1,7	32,3

⁵⁵ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

⁵⁶ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.



Διάγραμμα 12 Κατανομή των κυριότερων κατηγοριών χρήσεων γης του Δήμου Μαραθώνα σε km² (1961-2000).⁵⁷

4.3. Σχέδια Πόλης – Ρυμοτομία στην περιοχή μελέτης

Για τον οικισμό του Μαραθώνα υπάρχει εγκεκριμένο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο. Το ανατολικό τμήμα του δήμου Μαραθώνα καλύπτεται από τη διανομή κληροτεμαχίων Κάτω Σούλι - Λιμικό, ενώ το νότιό του τμήμα από τη διανομή Μαραθώνας - Μοναστηριακά.

Από το 1953 έως το 1992 έχουν γίνει διάφορες ενέργειες της Διοίκησης περί ένταξης περιοχών σε σχέδια πόλης που εγκρίνουν την αλλαγή χρήσεων / κάλυψης γης. Οι συγκεκριμένες Αποφάσεις που διέπουν τους οικισμούς και τις οικιστικές περιοχές του Δήμου Μαραθώνος παρατίθενται στον Πίνακα VII του Παραρτήματος.

⁵⁷ Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή.

4.4. Ιδιοκτησιακά ζητήματα επί δασών - Αρμοδιότητες και Διαχείριση

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο στα περιαστικά δάση της Αττικής. Ο κύριος λόγος που οφείλεται το ειδικό αυτό καθεστώς, έγκειται στην κατάσταση που διαμορφώθηκε στην περιοχή της Αττικής και την Εύβοια, κατά την περίοδο της οριστικής απελευθέρωσης των περιοχών αυτών και της Ανατολικής Στερεάς, από τους Οθωμανούς (1828-1832).

Η διαχείριση των δημοσίων δασών πραγματοποιείται από τις Υπηρεσίες του Δημοσίου, ενώ των μη δημοσίων δασών από τους ιδιοκτήτες τους, πάντοτε όμως υπό την εποπτεία και τη δασοτεχνική επιτήρηση του Δημοσίου, την Δασική Υπηρεσία, καθώς και το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Άρθρο 24 του Συντάγματος, Άρθρο 16 του Ν. 998/1979).

Μεγάλα τμήματα των δασών της Αττικής ανήκουν ιδιοκτησιακά στην Εκκλησία της Ελλάδος (Μοναστήρια, Οργανισμός Διαχείρισης Εκκλησιαστικής Περιουσίας - Ο.Δ.Ε.Π.), ενώ υψηλό ποσοστό αυτών, διαχειρίζονται ως «διακατεχόμενα», όπου η νομή και η διαχείριση ανήκει στους ιδιώτες, η κυριότητα όμως στο Ελληνικό Δημόσιο.

Για την περιοχή του Δήμου Μαραθώνα ισχύει το μαχητό τεκμήριο κυριότητας υπέρ του Ελληνικού Δημοσίου, για τις περιοχές που φέρουν ή έφεραν στο παρελθόν δασική βλάστηση, εκτός από τα δάση και τις δασικές εκτάσεις που έχουν αναγνωρισθεί ως ιδιωτικές εκτάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

5.1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Ο όρος Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (Γ.Σ.Π. - Geographic Information Systems) δόθηκε για πρώτη φορά από τον Roger Tomlinson στις αρχές του 1960 (Coppock and Rhind, 1991). Τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα θεωρούνται, από πολλούς, ως η σπουδαιότερη επινόηση της Γεωγραφίας, έπειτα από το χάρτη (Χαλκιάς 1999). Σύμφωνα με το διεθνές λεξικό επεξήγησης όρων των Γ.Σ.Π., ένα Γ.Σ.Π. είναι "ένα υπολογιστικό σύστημα για τη συλλογή, διαχείριση, ολοκλήρωση, εκμετάλλευση, ανάλυση και εμφάνιση δεδομένων τα οποία αναφέρονται σε ένα τμήμα της γήινης επιφάνειας" (R. McDonnell & K. Kemp. 1995).

Αναλυτικότερα, ένα Γ.Σ.Π. αποτελεί το σύνολο υλικού (hardware), λογισμικού (software), δεδομένων (data) και διαδικασιών διαχείρισης (management procedures), το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο υποστήριξης λήψεων αποφάσεων στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού (Χαλκιάς 2006). Τελευταία χρησιμοποιείται και η απόδοση του όρου ως Geographical Information Science, που μεταφράζεται στα ελληνικά ως Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Τα Γ.Σ.Π. επιτυγχάνουν με τη βοήθεια των υπολογιστών την ανάπτυξη και το χειρισμό μιας βάσης δεδομένων, στην οποία τα δεδομένα είναι γεωγραφικά ή κατά χώρο προσανατολισμένα. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με μια πιο γενική θεώρηση, τα Γ.Σ.Π. είναι συστήματα εξομοίωσης του πραγματικού χώρου (Χαλκιάς 1999).

5.2. Τηλεπισκόπηση

Ως τηλεπισκόπηση (ή Τηλεανίχνευση, Remote Sensing, teledetection, telerilevamento) ορίζεται η τεχνική, σύμφωνα με την οποία αποκτώνται πληροφορίες, που αφορούν αντικείμενα της επιφάνειας της γης, αναλύοντας τα δεδομένα που προκύπτουν από ειδικά όργανα που δεν έχουν φυσική επαφή με τα αντικείμενα. Κατά συνέπεια, η τηλεπισκόπηση μπορεί να ερμηνευτεί και ως η αναγνώριση ενός αντικειμένου από απόσταση (Avery & Berlin, 1992).

Ο Βαϊόπουλος (1996) αναφέρει ως τηλεανίχνευση, όλες τις μεθόδους συλλογής και επεξεργασίας των πληροφοριών που αφορούν σε αντικείμενα, στα οποία παρεμβάλλεται

απόσταση από τα μέσα μέτρησης, ενώ οι Lillesand and Kiefer (2000) θεωρούν ότι αποτελεί την επιστήμη και τέχνη, διότι επιτυγχάνεται πληροφόρηση για αντικείμενα, περιοχές ή φαινόμενα, αναλύοντας τα δεδομένα που αποκτήθηκαν από ένα μέσο, που δεν βρίσκεται σε επαφή με το αντικείμενο, την περιοχή, ή το φαινόμενο που εξετάζεται.

Σύμφωνα με τους Μουτσούλα και Πιτέρη (1990), η Τηλεανίχνευση μελετά τις ιδιότητες ενός αντικείμενου από μακριά, χρησιμοποιώντας τις ανθρώπινες αισθήσεις ή τεχνητά μέσα. Οι ίδιοι προσθέτουν, ότι ο συγκεκριμένος όρος έχει συνδεθεί σχεδόν αποκλειστικά με τη μελέτη της επιφάνειας της γης και των σωμάτων που βρίσκονται σ' αυτή, χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα.

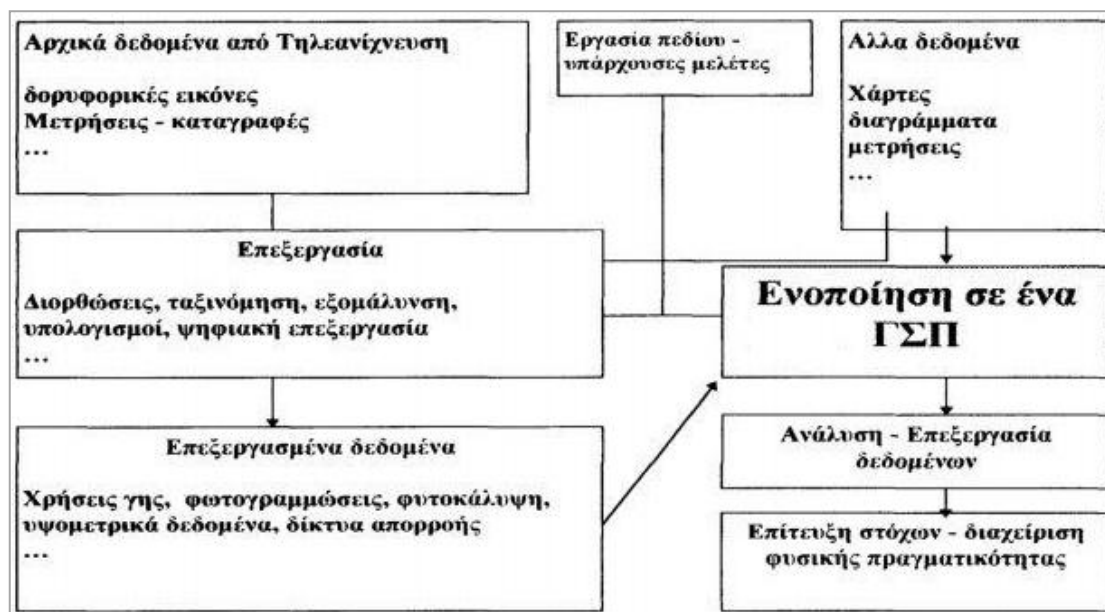
5.3. Συνεργασία μεταξύ τηλεπισκόπησης και Γ.Σ.Π.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και η Τηλεπισκόπηση, ενώ αρχικά αποτέλεσαν δύο ξεχωριστά επιστημονικά πεδία, στην πορεία αναπτύχθηκαν ουσιαστικά συνδυαστικά και παράλληλα μεταξύ τους (Χαλκιάς 1999).

Οι Peplies and Keuper (1975) επισημαίνουν, ότι τα δεδομένα που προκύπτουν από την τηλεπισκόπηση, αποτελούν σημαντικό στοιχείο πληροφορίας για ένα Γ.Σ.Π., ενώ οι Hill and Kelly (1987) καταλήγουν, ότι η επαναλαμβανόμενη τηλεσκοπική κάλυψη μιας περιοχής σε τακτά χρονικά διαστήματα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο και την αναθεώρηση των πληροφοριών που αξιοποιούνται από τα Γ.Σ.Π.

Κατά συνέπεια, ο συνδυασμός των Γ.Σ.Π. και της Τηλεπισκόπησης, αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη διερεύνηση και ανάλυση των αλλαγών που πραγματοποιούνται στη γήινη επιφάνεια και κατ' επέκταση στον πραγματικό κόσμο.

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται ο συνδυασμός, επεξεργασία και παραγωγή της πληροφορίας, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα τα πεδία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και της Τηλεπισκόπησης:



Διάγραμμα 13 Απεικόνιση του συνδυασμού, επεξεργασίας και παραγωγής πληροφορίας με τη χρήση Γ.Σ.Π. και Τηλεανίχνευσης.⁵⁸

5.4. Τηλεπισκόπηση μέσω αεροφωτογραφιών - ορθοφωτογραφιών

Ως το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της τηλεπισκόπησης έχει καταγραφεί η μεγάλη έκταση που καλύπτει, δηλαδή επιφάνεια πολλών χιλιομέτρων. Οι αεροφωτογραφίες, οι οποίες αποτελούν δεδομένα τηλεπισκόπησης, μιας και η λήψη τους πραγματοποιείται από κάποιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της γης, αποτελούν, ένα σπουδαίο και ακριβές μέσο προοπτικής απεικόνισης του ανάγλυφου της γης (Καρτέρης 1995).

Ένα σημαντικό όμως μειονέκτημα παρουσιάζεται στις περιπτώσεις, κατά τις οποίες οι αεροφωτογραφίες καλύπτουν περιοχές με έντονο ανάγλυφο και συνεπώς, τα αντικείμενα δεν βρίσκονται στην ορθή επιπεδομετρική⁵⁹ τους θέση, εξαιτίας των τοπογραφικών μετατοπίσεων που παρατηρούνται, καθώς και της μεταβολής της κλίμακας. Το πρόβλημα αυτό εξαλείφεται, με την κατασκευή και χρήση των ορθοφωτογραφιών (ορθοφωτοχαρτών), που διενεργούνται βάση επίγειων σημείων ελέγχου και που στην ουσία αποτελούν διορθωμένες αεροφωτογραφίες (Καρτέρης 1984, Καρτέρης 1995, Παρχαρίδης κ.α. 2003).

Οι **ορθοφωτογραφίες** είναι φωτογραφίες, οι οποίες περιέχουν την πληθώρα των πληροφοριών και λεπτομερειών μιας κοινής αεροφωτογραφίας, ταυτοχρόνως όμως προσφέρουν και τη γεωμετρική ακρίβεια ενός χάρτη. Πρόκειται δηλαδή για διορθωμένες φωτογραφίες που

⁵⁸ Πηγή: Χαλκιάς (1999).

⁵⁹ Επιπεδομετρική (ή ορθογραφική) θέση σημείου του ανάγλυφου είναι η τομή ενός οριζοντίου επιπέδου και της καθέτου που φέρεται από το σημείο του ανάγλυφου προς το επίπεδο.

παράγονται από αεροφωτογραφίες και στις οποίες τα σημεία του ανάγλυφου έχουν την ίδια ακριβώς κλίμακα.

Στη χώρα μας, η ορθοφωτογράφιση γίνεται με αεροφωτογραφίες που διενεργήθηκαν από ειδικές φωτογραφικές αποστολές και οι οποίες διατίθενται από τη Γ.Υ.Σ. και το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

5.4.1. Η μεθοδολογία της φωτοερμηνείας

Για την αναγνώριση των πληροφοριών που σχετίζονται με τα φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά του εδάφους που υπάρχουν πάνω σε μια ορθοφωτογραφία απαιτούνται γνώσεις φωτοερμηνείας. Στο Manual of Photographic Interpretation (1960) ορίστηκε ως φωτοερμηνεία, ότι είναι η τέχνη εξέτασης ενός αντικειμένου πάνω στις αεροφωτογραφίες, που έχει ως σκοπό την αναγνώρισή του, καθώς και την εκτίμηση της σπουδαιότητάς του.

Η φωτοερμηνεία των ορθοφωτοχαρτών αποτελεί τη μέθοδο αναγνώρισης, ταξινόμησης, οριοθέτησης και περιγραφής των διαφορετικών κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης της γης. Ο τρόπος ταξινόμησης δύναται να βασίζεται σε κάποιο ήδη υπάρχον σύστημα ταξινόμησης, είτε σε αυτό το οποίο επιλέχθηκε πριν από τη διαδικασία της φωτοερμηνείας, λαμβάνοντας υπόψη τους αντικειμενικούς σκοπούς της χαρτογράφησης, αλλά και τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει η συγκεκριμένη περιοχή που μελετείται (Καρτέρης 1995).

Οι επί μέρους φάσεις, στις οποίες μπορεί να διακριθεί η διαδικασία της φωτοερμηνείας, είναι η προκαταρκτική εξέταση, ο εντοπισμός, η αναγνώριση, η ταυτοποίηση, η ανάλυση, η ταξινόμηση και τέλος, η εξαγωγή συμπερασμάτων, επισημαίνοντας όμως, ότι στην πράξη δεν υπάρχουν σαφή όρια μεταξύ αυτών (Coleman 1960, Hardy 1981, Συλλαίος 1985).

Εκτός από τη χρησιμοποίηση παγχρωματικών (ασπρόμαυρων) αεροφωτογραφιών, μεγάλη σπουδαιότητα έχει επίσης, η χρησιμοποίηση έγχρωμων αεροφωτογραφιών κατά τη φωτοερμηνεία, επειδή διευκολύνει και βελτιώνει τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις ιδιότητες, συνθήκες και καταστάσεις των διαφόρων φυσικών, αλλά και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών της επιφάνειας της γης.

Θα πρέπει να αναφερθεί, ότι η όλη διαδικασία της φωτοερμηνείας συντίθεται, από τον συνδυασμό διαφόρων βοηθητικών στοιχείων αναγνώρισης, τα οποία και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ταξινόμηση αντικειμένων σε μία κατηγορία. Σύμφωνα με τους Καρτέρης (1995) και Παρχαρίδης κ.α. (2003), τα στοιχεία αυτά παρατίθενται αναλυτικότερα στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4 Βοηθητικά στοιχεία αναγνώρισης αντικειμένων στη διαδικασία της φωτοερμηνείας.

•	Φωτογραφικός τόνος του γκρι και χρώμα Αποτελεί μία από τις παραμέτρους που αντιστοιχεί στην ποσότητα της ακτινοβολίας που ανακλάται από ένα αντικείμενο. Στις ασπρόμαυρες αεροφωτογραφίες, η διακύμανση του τόνου διαμορφώνεται από το άσπρο μέχρι το μαύρο, με τις ενδιάμεσες διαβαθμίσεις του γκρι χρώματος. Η διαφορά τόνου αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη φωτοερμηνεία. Πολλοί μελετητές, όπως οι Carnegie and Reppert (1969), Driscoll (1971), Hamilton (1981), Everitt and Nixon (1985) αναγνωρίζουν, ότι το χρώμα στις έγχρωμες και έγχρωμες υπέρυθρες αεροφωτογραφίες αποτελεί, ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία αναγνώρισης στη φωτοερμηνεία των φυσικών πόρων.
•	Μέγεθος Το μέγεθος ενός αντικειμένου, όπως αυτό προσδιορίζεται στις αεροφωτογραφίες, βοηθά στην αναγνώριση και ταυτοποίησή του.
•	Σχήμα Οι γεωργικές εκτάσεις διακρίνονται από το γεωμετρικό τους σχήμα, ενώ το σχήμα της κόμης διαφοροποιείται μεταξύ των δασοπονικών ειδών, αλλά και των δενδρώδη καλλιεργειών.
•	Σκιά Το μέγεθος και το σχήμα της σκιάς ενός αντικειμένου, αποτελεί επίσης έναν παράγοντα για την αναγνώρισή του.
•	Υφή Η υφή αποτελεί συνδυασμό του τόνου του χρώματος, του μεγέθους, του σχήματος και της σκιάς των αντικειμένων που διακρίνονται στο αεροφωτογραφικό υλικό. Μπορεί να διακριθεί, ως ακολούθως: - ο Στιλπνή (επιφάνεια ήρεμης υδάτινης μάζας) - ο Απαλή (ποολίβαδα, γυμνό έδαφος, αγροί σε αγρανάπαυση) - ο Λεπτή (θαμνολίβαδα, φυσική αναγέννηση δάσους) - ο Τραχεία (κομοστέγη πυκνού δάσους) - ο Χονδροειδής (ανοικτές συστάδες γηραιών ατόμων πλατύφυλλων δασοπονικών ειδών) - ο Γραμμική (αγρός με γραμμικές καλλιέργειες) - ο Κηλιδωτή ή στικτή (βαλτώδεις περιοχές) - ο Κυματοειδής (επιφάνεια ταραγμένης υδάτινης μάζας)

•	Διάταξη Αποτελεί τη φυσική διευθέτηση των αντικειμένων στο χώρο, ως αποτέλεσμα της τοπογραφίας του εδάφους, όπως είναι τα φυσικά δάση, το υδρογραφικό δίκτυο και άλλα, καθώς και την ανθρωπογενή διευθέτηση που περιλαμβάνει το οδικό δίκτυο, τις βαθμίδες, το φυτευτικό σύνδεσμο στις δενδρώδεις καλλιέργειες κ.α.
•	Σχέση με το περιβάλλον Κατά τη φωτοερμηνεία τα αντικείμενα, καθώς και η θέση τους, συσχετίζονται με άλλα αντικείμενα και καταστάσεις ή με το περιβάλλον. Για παράδειγμα, κάποια δασοπονικά είδη αποκλείονται, εξαιτίας της διαφορετικής ζώνης εξάπλωσης ή του υψομέτρου, στο οποίο φύονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ - ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

6.1. Κάλυψη γης και χρήση γης - Ορισμοί

Το έτος 1973, το Συμβούλιο της Καλιφόρνιας (California Council on Intergovernmental Relation) όρισε ως **χρήση γης** (land use) την κατοχή ή διασφάλιση οποιασδήποτε υδάτινης ή χερσαίας επιφάνειας, για κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και για οποιοδήποτε προκαθορισμένο σκοπό. Ο ορισμός, όπως αποδίδεται από τον Καρτέρη (1991) αναφέρει, ότι οι χρήσεις γης συσχετίζουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες και ιδιαίτερα τις οικονομικές, με μια συγκεκριμένη επιφάνεια γης.

Διάφορες παραλλαγές αυτού του ορισμού έχουν αποδοθεί από πολλούς ερευνητές (Vos and Stortelder 1992, Naveh and Lieberman 1993, Turner et. al. 2001). Στον ορισμό που δίνεται από τον FAO (1995), η χρήση γης αναφέρεται ότι εκφράζει τη λειτουργία και το σκοπό που χρησιμοποιείται η γη από τον τοπικό πληθυσμό, ο οποίος εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους της γης ή τους επηρεάζει έμμεσα.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως αυτές επιδρούν στις διάφορες χρήσεις γης δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα, αλλά μόνο οι αποδείξεις αυτών, όπως είναι οι διάφορες κατασκευές ή η φυσιογνωμία του τοπίου. Η ίδια επιφάνεια γης μπορεί επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις, να δέχεται διαφορετικές χρήσεις, ανάλογα με την εποχή του έτους, όπως η μετατροπή μιας γεωργικής καλλιέργειας σε βοσκότοπο κ.ά., ενώ μία συγκεκριμένη μορφή ενός τμήματος γης, όπως για παράδειγμα η αστική ζώνη, υποδηλώνει ξεκάθαρα τη χρήση της (Καρτέρης 1991).

Ο ορισμός που δίνεται από τον FAO (1994) για την **κάλυψη γης** (land cover) την αναφέρει, ως τη βλάστηση (φυσική ή καλλιεργούμενη) και τις ανθρώπινες κατασκευές που υπάρχουν στην επιφάνεια της γης, που συμπεριλαμβάνει τις βραχώδεις εξάρσεις, τα γυμνά εδάφη, τις υδάτινες επιφάνειες και τους πάγους. Ο Fresco (1994) ονομάζει ως κάλυψη γης, το έδαφος και τη βιομάζα που καλύπτουν την επιφάνεια της γης, με τη φυσική βλάστηση, τις καλλιέργειες και τις ανθρώπινες κατασκευές. Ο Moser (1996) συμπληρώνει, ότι και η βιοποικιλότητα αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην έννοια της κάλυψης γης, ενώ στον ορισμό του Sherbinin (2002), η κάλυψη γης περιλαμβάνει, εκτός από τη μορφή της γης και τις τοπικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή και οι οποίες δύναται να επηρεαστούν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Ο Kok (2001) αναφέρει, ότι μεταξύ των εννοιών της κάλυψης γης και χρήσης γης, υπάρχει βιβλιογραφικά μία σχετική σύγχυση, που οφείλεται στη στενή σχέση που συνδέει αυτές τις δύο έννοιες.

6.2. Αλλαγές στην κάλυψη / χρήσης γης

Στη Διάσκεψη της Στοκχόλμης για το Ανθρώπινο Περιβάλλον (1972), αλλά και στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED 1992), τονίστηκε η αναγκαιότητα για ουσιαστική μελέτη των αλλαγών των χρήσεων/κάλυψης γης. Κατά την τελευταία δεκαετία, προέκυψε μία σημαντική διεθνής πρωτοβουλία για τη μελέτη των χρήσεων γης και των αλλαγών χρήσης και κάλυψης γης (land-use and land-cover change: LUCC), με το έργο LUCC (LUCC Project), με στόχο την κατανόηση των κινητήριων δυνάμεων που συντελούν στις αλλαγές χρήσης γης, μέσα από συγκριτικές μελέτες, διαγνωστικά μοντέλα αλλαγών κάλυψης γης και την παραγωγή ολοκληρωμένων μοντέλων σε περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο (Lambin et al. 1999, Geist 2002).

Η **Αλλαγή χρήσης γης (land use change)** αποτελεί την αλλαγή στη χωρική έκταση (αύξηση ή μείωση) ενός συγκεκριμένου τύπου χρήσης ή κάλυψης γης. Η αλλαγή μπορεί επίσης να σημαίνει τροποποίηση. Αλλαγή μπορεί να είναι η αλλαγή από έναν τύπο χρήσης σε κάποιον άλλο, ενώ η τροποποίηση αποτελεί την αλλαγή στη δομή και στη λειτουργία, δίχως να επέλθει αλλαγή από ένα τύπο χρήσης σε άλλο. Στον όρο αλλαγή μπορεί να συμπεριληφθεί η αλλαγή στην ένταση της χρήσης, καθώς και στις χαρακτηριστικές παραμέτρους της χρήσης, όπως για παράδειγμα η αλλαγή του είδους καλλιέργειας, όπου ωστόσο η χρήση εξακολουθεί να χαρακτηρίζεται ως γεωργική, ή η μετατροπή περιοχών χαμηλού εισοδήματος, σε περιοχές υψηλού εισοδήματος, όπου η αστική χρήση παραμένει. Επίσης, η αλλαγή στην κάλυψη γης, είναι το αποτέλεσμα των φυσικών διαδικασιών που συντελούνται στην επιφάνεια της γης, όπως είναι η μεταβολή του κλίματος, οι πυρκαγιές, η έκρηξη ηφαιστειών και άλλες.

Η κατανόηση των αλλαγών χρήσης και κάλυψης γης κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, διότι αποτελούν τον σύνδεσμο, για τη διερεύνηση των ευρύτερων αλλαγών που πραγματοποιούνται στο παγκόσμιο περιβάλλον, καθώς και για την επίτευξη της αειφορίας του περιβάλλοντος. Η κάλυψη του εδάφους αποτελεί τον αποδέκτη των συνεχών διαμορφώσεων και μετασχηματισμών που υφίσταται η χρήση της γης, όπως όταν για παράδειγμα, ένα δάσος μετατρέπεται σε βοσκότοπο, καλλιεργήσιμη έκταση, ή οικιστική περιοχή. Η αλλαγή της χρήσης γης αποτελεί τη γενεσιουργό αιτία της αλλαγής της κάλυψης γης. Ωστόσο, οι βασικές κινητήριες δυνάμεις μπορούν να εντοπιστούν σε μια σειρά από οικονομικούς, τεχνολογικούς, θεσμικούς, πολιτιστικούς και δημογραφικούς παράγοντες (Sherbinin 2002).

Οι αλλαγές των χρήσεων γης αποτελούν τις αρχαιότερες από όλες τις ανθρωπογενείς επιπτώσεις που έχει δεχτεί το περιβάλλον, και γι' αυτό το λόγο μπορούν να χαρακτηριστούν ως «παγκόσμιες». Για παράδειγμα, η αλλαγή της κάλυψης γης και ιδιαίτερα η μετατροπή των

δασικών εκτάσεων σε άλλες χρήσεις, έχει αναγνωριστεί ως ένας παράγοντας που συμβάλλει στην αλλαγή του κλίματος, αντιπροσωπεύοντας το 33% της αύξησης του CO₂ στην ατμόσφαιρα από το 1850 και απώλεια της βιοποικιλότητας. Οι ανθρωπογενείς αλλαγές των χρήσεων γης, είχαν ως αποτέλεσμα να σφετεριστεί το 40% της καθαρής πρωτογενούς παραγωγικότητας της γης (Vitousek et al. 1997).

Ο Houghton (1994) καταγράφει ως την πιο σημαντική ιστορική αλλαγή στην κάλυψη γης, την επέκταση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, ενώ αναφέρει επίσης, ότι στη σημερινή εποχή το ένα τρίτο περίπου της χερσαίας επιφάνειας της γης χρησιμοποιείται ως βοσκότοποι ή καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Εξίσου σημαντική είναι η επίδραση αυτών των περιφερειακών και παγκόσμιων μεταβολών στην κοινωνία. Τροποποιώντας τις υπηρεσίες που παρέχουν τα οικοσυστήματα, οι αλλαγές στις χρήσεις και στην κάλυψη γης μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα των βιολογικών συστημάτων στην παροχή των ευεργετικών, για τις ανάγκες του ανθρώπου, αγαθών (Sherbinin2002).

Ο Sherbinin (2002) αναφέρει επίσης, ότι με τη μελέτη και τη διερεύνηση των ιστορικών αλλαγών της κάλυψης/χρήσης γης, μπορούμε να κατανοήσουμε τις αλλαγές που συντελέστηκαν στο παρελθόν και κατ' επέκταση να κατανοήσουμε ευκολότερα την εξέλιξη που θα προκύψει στο μέλλον. Οι Veldkamp et al. (2001) επισημαίνουν επίσης, ότι η κατανόηση των παραγόντων που συντελούν στις αλλαγές χρήσεων γης, καθώς και η ανάπτυξη μοντέλων για την προσομοίωση των αλλαγών αυτών, είναι απαραίτητες για την πρόβλεψη των επιπτώσεων της παγκόσμιας περιβαλλοντικής αλλαγής.

6.4. Χαρτογράφηση και μέτρηση των διαχρονικών αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης

Η χαρτογράφηση των χρήσεων/κάλυψης της γης αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη προγραμμάτων για την ορθολογική διαχείριση της ευρύτερης επιφάνειας της γης. Οι φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, οι εθνικές κυβερνήσεις και ιδιαίτερα οι διεθνείς οργανισμοί, έχουν επισημάνει την ανάγκη της ακριβούς χαρτογράφησης των χρήσεων/κάλυψης γης, τόσο σε τοπικό, όσο και σε περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Οι τεχνολογίες της τηλεπισκόπησης και των Γ.Σ.Π. παρέχουν την δυνατότητα της ακριβούς χαρτογράφησης των χρήσεων/κάλυψης γης, καθώς και των αλλαγών που πραγματοποιούνται στην επιφάνεια της γης.

Για τη μέτρηση των διαχρονικών αλλαγών των χρήσεων/κάλυψης γης που συντελούνται σε μία περιοχή, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι διαφορετικοί τύποι εδαφοκάλυψης σε δύο κατ'

ελάχιστον χρονικές στιγμές. Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις διαχρονικές μελέτες των αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών (Lillesand and Kiefer, 2000). Για παράδειγμα, ο Mas (1999) κατέγραψε τις αλλαγές σε δασικές περιοχές, οι Χουβαρδάς κ.α. (2006) μελέτησαν τις διαχρονικές μεταβολές χρήσεων γης σε λεκάνες απορροής, οι Μήτκα κ.α (2010) σε ορεινά τοπία, ενώ οι Πλατής κ.α (2004) σε βιότοπους προστατευόμενων περιοχών.

6.5. Συστήματα κατηγοριοποίησης χρήσεων / κάλυψης γης

Τα στοιχεία που συλλέγονται για τις διάφορες κατηγορίες χρήσης/κάλυψης της γης παρουσιάζουν ένα σύνθετο χαρακτήρα και συνεπώς πρέπει να ταξινομούνται και να καταγράφονται με συστηματικό τρόπο. Δημιουργείται κατά αυτό τον τρόπο η ανάγκη για την ανάπτυξη ενός συστήματος ταξινόμησης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα στοιχεία συλλέγονται κυρίως με τη μέθοδο της φωτοερμηνείας και επικουρικά από επίγειες παρατηρήσεις (Καρτέρης 1990).

Κατά την ανάπτυξη συστημάτων ταξινόμησης πρέπει να ακολουθούνται τρεις βασικές αρχές. Αναλυτικότερα αυτές οι βασικές αρχές είναι (Καρτέρης και Τσομπανίκος 1984):

1. Το σύστημα ταξινόμησης πρέπει να είναι πλήρες, δηλαδή πρέπει να περιλαμβάνονται όλες οι κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης που απαντώνται στην περιοχή.
2. Οι διαμορφούμενες κατηγορίες πρέπει να ορίζονται με σαφήνεια, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη ακρίβεια στο αποτέλεσμα, χωρίς να υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ διαφορετικών φωτοερμηνευτών, αλλά και μετά από διαχρονική επαναληψιμότητα.
3. Το σύστημα πρέπει να ταυτίζεται ή να προσεγγίζει υπάρχοντα τυποποιημένα συστήματα ταξινόμησης. Κατά αυτό τον τρόπο δεν προκύπτουν δυσκολίες, όταν τα στοιχεία συγκρίνονται, ομαδοποιούνται και επεξεργάζονται, σε περιφερειακό, εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο.

Ένα σύστημα ταξινόμησης χρήσεων/κάλυψης της γης, όπως προτάθηκε από τους Καρτέρη και Τσομπανάκο (1984) και το οποίο χρησιμοποιεί αεροφωτογραφίες, καθώς και δορυφορικές εικόνες για τον σκοπό αυτό, ταξινομεί αρχικά τις κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης, σε Αστική γη, Δασική γη, Λιβαδική γη, Γεωργική γη, Νερό και Άγονη γη, ενώ περιλαμβάνει στη συνέχεια και την κλάση πυκνότητας κάλυψης και την κλάση ξυλαποθέματος. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιήθηκε στους ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:20000 της Δασικής Υπηρεσίας.

Σε επίπεδο Ευρώπης, για τη χαρτογράφηση των χρήσεων/ κάλυψης γης εκπονήθηκαν κατά κύριο λόγο τα προγράμματα CORINE και MOLAN, ενώ ακολούθησαν και άλλα πιο εξειδικευμένα προγράμματα, όπως π.χ. το GEOLAND.

Σύμφωνα με τον Παλάσκα (2009), στον Καναδά χρησιμοποιείται ένα πενταβάθμιο σύστημα ταξινόμησης εκτάσεων για την Εθνική Απογραφή των Δασών, το οποίο εξαιρεί τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, καθώς και τις οικιστικές περιοχές, όμως περιλαμβάνει στη βασική διάκριση τις αλπικές, τις ηπειρωτικές εκτάσεις και τους υγρότοπους. Τα κριτήρια ταξινόμησης και η κωδικοποίηση των κατηγοριών περιγράφονται αναλυτικά στο Canada's National Forest Inventory - Land Cover Classification Scheme.

Στο σύστημα αναγνώρισης αγροτεμαχίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Land Parcel Identification System – LPIS) διενεργείται η ταξινόμηση των ενοτήτων γης σε 7 βασικές κατηγορίες, που είναι τα Δάση και δασικές εκτάσεις, Οικιστικές ζώνες και μόνιμες υποδομές, Βοσκότοποι, Αρώσιμη γεωργική γη, Ελαιώνες, Αμπέλια και Άλλη μόνιμη γεωργική γη (Παλάσκας, 2009).

Τα πιο γνωστά συστήματα κατηγοριοποίησης χρήσεων γης / καλύψεις γης με χρήση δεδομένων τηλεπισκόπησης (δορυφορικές εικόνες) είναι το σύστημα CORINE στην Ευρώπη και της Γεωλογικής Υπηρεσίας US Geological Survey στις Η.Π.Α.

6.5.1. Σύστημα κατηγοριοποίησης CORINE

Στα πλαίσια του προγράμματος CORINE (Coordination of Information on the Environment) που εποπτεύεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κατασκευάστηκαν δεδομένα κάλυψης εδάφους, για το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας⁶⁰ με προβολικό σύστημα το Ε.Γ.Σ.Α. '87 και για τα έτη 1990 και 2000, τα οποία διατίθενται δωρεάν. Η ανάλυση του CORINE είναι κατάλληλη για κλίμακα 1/100.000 κατ' ελάχιστο, με 100 μέτρα χωρική ανάλυση, 0,25 τετραγωνικά χιλιόμετρα (250 στρέμματα) μοναδιαίο χώρο αναφοράς και 100 μέτρα χαρτογραφική ακρίβεια (DeLima M. V. N. 2000).

Το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre, JRC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος (European Environmental Agency) αποτελούν τους υπεύθυνους φορείς για το CORINE. Η νεότερη έκδοση του προγράμματος περιλαμβάνει 29 κράτη, τα οποία είναι τα 25 μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και η Βουλγαρία, Κροατία, Λιχτενστάιν, Ρουμανία, ενώ υπάρχει πρόβλεψη για τη συμμετοχή 37 κρατών. Η βάση

⁶⁰ Στην Ελλάδα, ο Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (Ο.Κ.Χ.Ε.) του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής είναι ο υπεύθυνος κρατικός οργανισμός γι' αυτά τα δεδομένα.

δεδομένων καλύψεων γης είναι ενιαία για τα συμμετέχοντα κράτη και τις συνηθέστερες χρήσεις της αποτελούν, η διαχείριση της γης, η προστασία της φύσης, καθώς και η διαχείριση των υδάτινων πόρων (DeLima M. V. N. 2000).

Το σύστημα κωδικοποίησης του CORINE είναι ιεραρχικό, αποτελείται δηλαδή από τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο έχει πέντε κλάσεις, που είναι οι τεχνητές επιφάνειες, οι γεωργικές περιοχές, τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές, οι υγροβιότοποι και οι υδάτινες επιφάνειες, το δεύτερο επίπεδο έχει 15 κλάσεις, ενώ το τρίτο 44 κλάσεις (DeLima M. V. N. 2000).

Πίνακας 5 Κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος CORINE στην ελληνική ονοματολογία.⁶¹

1ο επίπεδο	2ο επίπεδο	3ο επίπεδο
1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός
	1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια
	1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
	2.1 ΑΡΩΣΙΜΗ ΓΗ	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες 2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα

⁶¹ Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδος, Ενημέρωση της Βάσης Δεδομένων κάλυψης γης CORINE Land Cover για το έτος 2000.

		φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 ΔΑΣΗ	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Ή / ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες
	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.1.1 Υδατορρεύματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί

Στο Παράρτημα παρατίθενται επίσης οι κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος CORINE στην αγγλική ονοματολογία (Πίνακας VII).

6.5.2. Σύστημα κατηγοριοποίησης US Geological Survey

Το σύστημα της Γεωλογικής Υπηρεσίας των Η.Π.Α. (US Geological Survey) παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το CORINE. Η ονοματολογία (Anderson et. al, 1976) των εννέα κατηγοριών εδαφοκάλυψης για το **σύστημα I της Geological Survey** αναπτύσσεται συνοπτικά ως ακολούθως:

Πίνακας 6 Κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος I της Geological Survey.

1.	Αστική γη Η γήινη επιφάνεια καλύπτεται από διάφορου είδους εγκαταστάσεις και κτίσματα. Περιλαμβάνει τις πόλεις, κωμοπόλεις, χωριά, οικιστικές ζώνες γύρω από αυτοκινητοδρόμους κ.ά.
2.	Γεωργική γη Η γη χρησιμοποιείται για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων και καλύπτεται από διάφορου είδους καλλιέργειες, όπως ελαιώνες, αμπέλια, φυτώρια, θερμοκήπια, κ.ά.
3.	Βοσκότοποι Η επιφάνεια της γης καλύπτεται από φυσική βλάστηση, όπως ποώδη φυτά και θάμνους και προορίζεται κατά κύριο λόγο, για βόσκηση.
4.	Δασική γη Περιλαμβάνει εκτάσεις, όπου η πυκνότητα των κόμewων των δασοπονικών ειδών ξεπερνά το 10%, στο σύνολο της εδαφικής επιφάνειας. Τα δένδρα δύναται να παράγουν ξυλεία, καθώς και προϊόντα ξυλείας, ενώ επιδρούν στο κλίμα ή στο υδατικό ισοζύγιο.
5.	Υδάτινες μάζες Περιλαμβάνει τις χερσαίες περιοχές που καλύπτονται μόνιμα με νερό, όπως είναι τα ποτάμια, οι λίμνες, οι χείμαρροι, τα κανάλια, οι κόλποι και οι εκβολές των ποταμών.
6.	Υγρότοποι Εντάσσονται οι περιοχές, στις οποίες ο υδροφόρος ορίζοντας είναι κοντά στη χερσαία επιφάνεια, ή πάνω από την επιφάνεια του εδάφους για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα εντός του έτους (εποχικά).
7.	Άγονη γη Σ' αυτή την κατηγορία εντάσσεται η γη, με περιορισμένη δυνατότητα ανάπτυξης φυτικών ειδών, η οποία καλύπτεται από φυσική βλάστηση ή άλλη κάλυψη, σε ποσοστό που είναι μικρότερο από το 1/3 της συνολικής επιφάνειας.
8.	Τούνδρα Ταξινομούνται οι περιοχές χωρίς δένδρα, πέρα από τα δασοόρια των βορείων κωνοφόρων δασών ή πάνω από το υψομετρικό όριο δενδροκάλυψης των οροσειρών.
9.	Περιοχές αιωνίου χιονιού Αναφέρεται σε περιοχές, οι οποίες καλύπτονται μόνιμως, ή για μεγάλο χρονικό διάστημα από χιόνια.

Στο **σύστημα II της Geological Survey** (Anderson et. al, 1976) οι ανωτέρω κατηγορίες αναλύονται περαιτέρω σε 36 υποκατηγορίες μορφών κάλυψης/χρήσης γης, όπως παρατίθενται στο Παράρτημα (Πίνακας VIII).

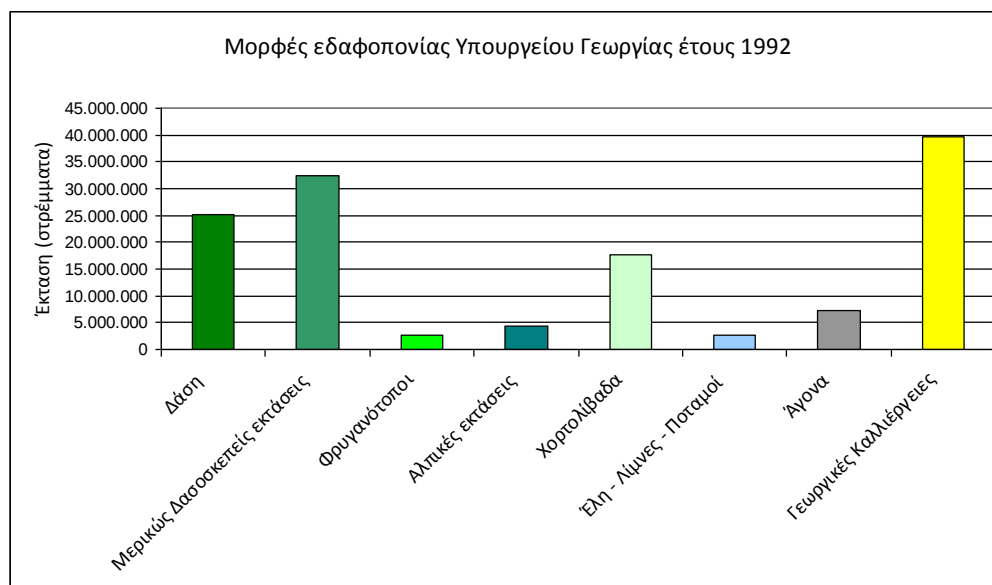
6.6. Μορφές εδαφοπονίας Υπουργείου Γεωργίας

Το Υπουργείο Γεωργίας και η Κεντρική Δασική Υπηρεσία έχουν αναπτύξει διάφορα προγράμματα απογραφής, χαρτογράφησης και αξιολόγησης της χρήσης/κάλυψης γης στον Ελλαδικό χώρο (Υπ. Γεωργίας 2004). Σύμφωνα με την 1^η Εθνική Απογραφή των δασών του έτους 1992, η κατανομή των διαφόρων μορφών εδαφοπονίας του ελληνικού χώρου, όπως προέκυψαν από τα στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας και της ΕΛ.ΣΤΑΤ., παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 7 Κατάταξη μορφών εδαφοπονίας σύμφωνα με την 1^ηΕθνική Απογραφή Δασών του 1992.⁶²

Μορφές εδαφοπονίας	Έκταση σε στρέμματα	Ποσοστό %
1. Δάση	25.124.180	19,0
2. Μερικώς Δασοσκεπείς εκτάσεις	32.421.400	24,6
3. Φρυγανότοποι	2.773.135	2,1
4. Αλπικές εκτάσεις	4.400.577	3,3
5. Χορτολίβαδα	17.555.073	13,3
6. Έλη - Λίμνες - Ποταμοί	2.728.620	2,1
7. Άγωνα	7.348.513	5,6
8. Γεωργικές Καλλιέργειες	39.638.500	30,0
Σύνολο χώρας	131.990.000	100,0

Στο Διάγραμμα 12 διακρίνονται οι επί μέρους κατηγορίες χρήσης/κάλυψης γης. Οι γεωργικές καλλιέργειες καταλαμβάνουν την μεγαλύτερη έκταση κατανομής και ακολουθούν έπειτα οι μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις και τα Δάση.



Διάγραμμα 14 Κατανομή των μορφών εδαφοπονίας του έτους 1992.

⁶² Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Δ/ση Ανάπτυξης, Προστασίας Δασών & Φυσικού Περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΣΥΛΛΟΓΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

7.1. Υλικά - Γεωγραφικά δεδομένα

Για την ταυτοποίηση και ταξινόμηση των διαφορετικών οντοτήτων της επιφάνειας της γης, σε ομοιογενείς κατηγορίες και προκειμένου να υπολογιστούν οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης, χρησιμοποιήθηκαν οι ορθοφωτογραφίες των ετών 1945 και 2007, καθώς και οι χάρτες βλάστησης του έτους 1991. Επιπρόσθετα, οι γεωλογικοί χάρτες χρησιμοποιήθηκαν, προκειμένου να διερευνηθούν οι αλλαγές σε σχέση με το γεωλογικό υπόστρωμα, ενώ το ψηφιακό μοντέλο εδάφους για την παραγωγή των παραγόντων του ανάγλυφου της γης.

Τα γεωγραφικά δεδομένα (χαρτογραφικά υπόβαθρα και υλικό) που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία περιγράφονται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8 Γεωγραφικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης.

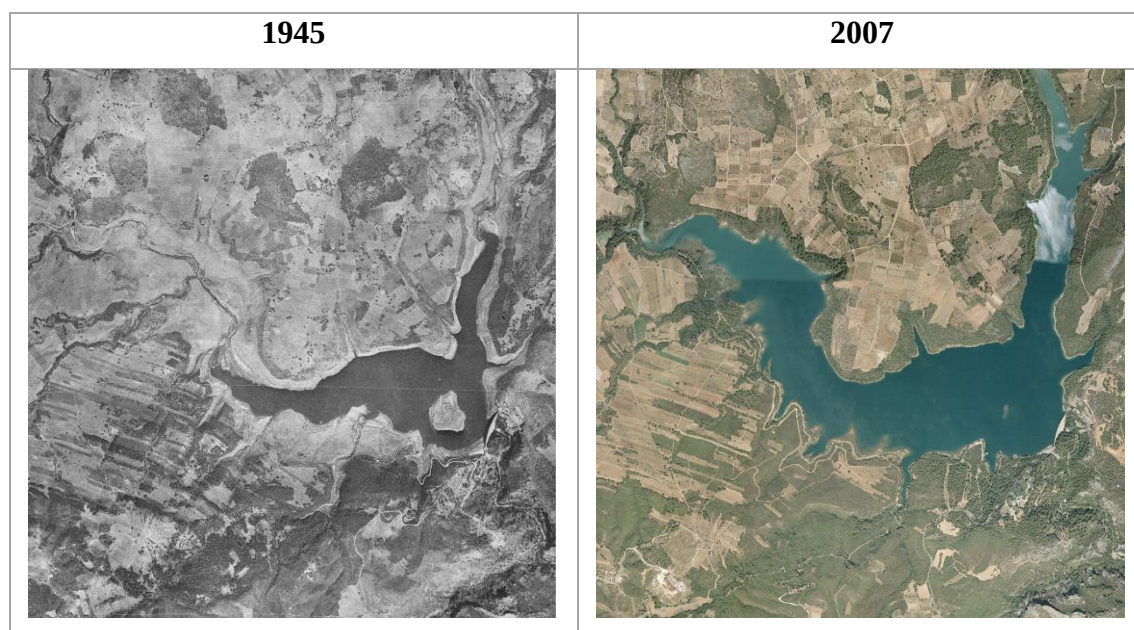
α/α	Είδος	Μορφή Αρχείων	Πλήθος
1.	Ιστορικές ορθοφωτογραφίες έτους 1945 παγχρωματικές κλίμακας 1:5.000	Ψηφιακά αρχεία εικόνας μορφής (format): <i>TIFF (Tagged Image File Format)</i> <i>Untilled, uncompressed</i>	19 αρχεία
		Ψηφιακά αρχεία γεωδαιτικής αναφοράς μορφής (format): ESRI Word file standard (tfw)	19 αρχεία
2.	Ορθοφωτογραφίες του έτους 2007 έγχρωμες κλίμακας 1:5.000	Ψηφιακά αρχεία εικόνας μορφής (format) : <i>TIFF (Tagged Image File Format)</i> με ενσωματωμένη συμπίεση	19 αρχεία
		Ψηφιακά αρχεία γεωδαιτικής αναφοράς μορφής (format) : ESRI Word file standard (tfw)	19 αρχεία
3.	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Ψηφιακό αρχείο μορφής (format): <i>ASCII (x,y,z)</i>	1 αρχείο
4.	Χάρτες βλάστησης έτους 1991 κλίμακας 1:20.000	Αναλογικοί χάρτες	5

α/α	Είδος	Μορφή Αρχείων	Πλήθος
5.	Γεωλογικοί Χάρτες κλίμακας 1:50.000	Αναλογικοί χάρτες	3

Στη συνέχεια αναλύονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων.

7.1.1. Ορθοφωτογραφίες περιοχής μελέτης

Οι Ορθοφωτογραφίες του έτους 1945, καθώς και οι έγχρωμες της πρόσφατης λήψης του έτους 2007, είναι ψηφιδωτής μορφής (raster), ενώ η πλήρης κάλυψη της γεωγραφικής περιοχής του Μαραθώνα διενεργείται με 19 πινακίδες ορθοφωτογραφιών για κάθε έτος λήψης, κλίμακας 1:5000, στο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α. '87. Το φυσικό μέγεθος της κάθε πινακίδας καλύπτει έκταση 3000 μέτρα x 4000 μέτρα.



Εικόνα 17 Τεχνητή λίμνη του Μαραθώνα.⁶³

Διακρίνεται η διαφοροποίηση των ορίων, καθώς και η εξέλιξη της πλήρωσης με νερό του ταμιευτήρα.

Τα τεχνικά στοιχεία των ορθοφωτογραφιών καλύπτουν τα κριτήρια, όπως αυτά ορίζονται στην υπ' αριθ. 97414/754/6-9-2007 Κ.Υ.Α. (Φ.Ε.Κ. 1811/Τ.Β'./10-11-2007) με θέμα «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών κατάρτισης δασικών χαρτών και λοιπών που αφορούν στην παρ. 5 του άρθρου 27 του Ν. 2664/1998» και είναι αναλυτικά:

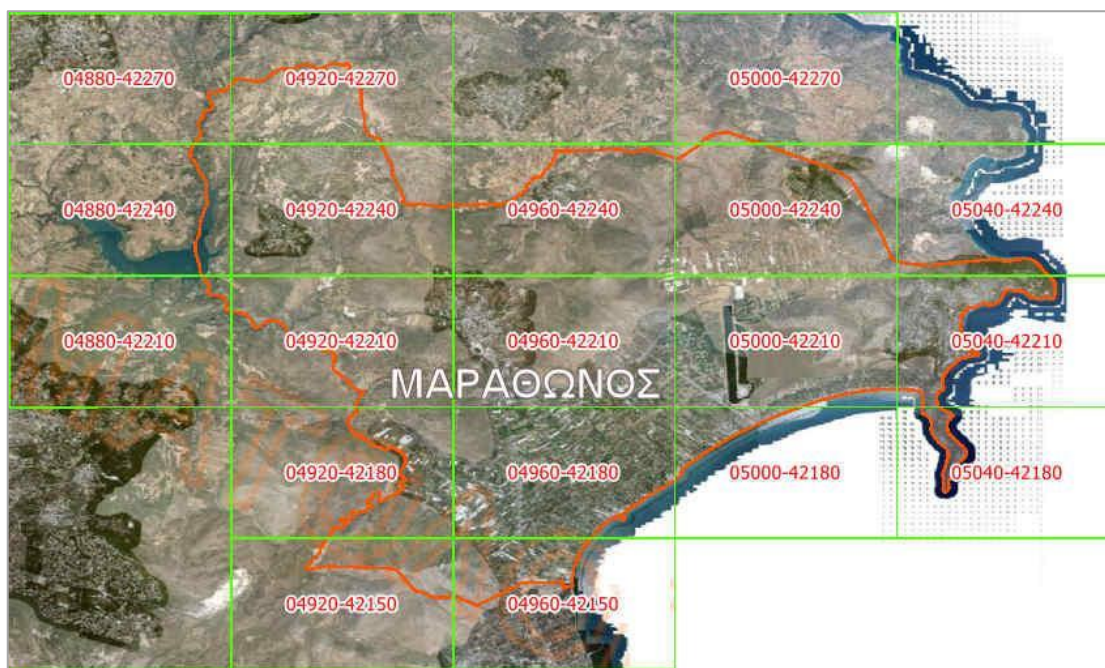
⁶³ Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2011 (<http://www.ypeka.gr>).

Πίνακας 9 Τεχνικά στοιχεία ορθοφωτογραφιών στην περιοχή μελέτης.

Ορθοφωτογραφίες	Τεχνικά στοιχεία
Μέγεθος εικονοστοιχείου	1,00 μέτρα
Διαστάσεις πινακίδας	A-Δ B-N 4000 μέτρα x 3000 μέτρα (4000 pixel x 3000 pixel)
Προβολικό Σύστημα	Το προβολικό σύστημα αναφοράς είναι η εγκάρσια μερκατορική προβολή (TM) με τα εξής χαρακτηριστικά: – κεντρικός μεσημβρινός : $\lambda_0 = 24^\circ \text{A}$ – συντελεστής κλίμακας σε $\lambda=24^\circ \text{A}$: $k_0 = 0,9996$ – πλάτος αναφοράς : $\phi_0 = 00^\circ 00' 00'' .00$ – προσθετική σταθερά στο X : $X_0 = 500\,000,00$ μέτρα – προσθετική σταθερά στο Y : $Y_0 = 000,00$ μέτρα
Datum	Το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (ΕΓΣΑ'87) με ελλειψοειδές αναφοράς το GRS 80, του οποίου τα στοιχεία είναι: $a=6\,378\,137.000$ $1/f = 298.257222101$ Το θεμελιώδες σημείο του συστήματος αυτού είναι το κεντρικό βάθρο του Δορυφορικού Σταθμού Διονύσου με συμβατικές συντεταγμένες: $\phi = 38^\circ 04' 33'' .8107 \text{ B}$ $\lambda = 23^\circ 55' 51'' .0095 \text{ A}$ και υψόμετρο γεωειδούς $N = 7,00$ μέτρα.
Διανομή Πινακίδων	ΕΓΣΑ'87 κλίμακας 1:5.000
Οριζοντιογραφική Ακρίβεια	Για επίπεδο εμπιστοσύνης 90%: $\text{RMSE}_{xy} \leq 10 \mu$.

Οι Ορθοφωτοχάρτες του έτους 1945 αποτελούν ορθοφωτογραφίες⁶⁴ που δημιουργήθηκαν από παγχρωματικές αεροφωτογραφίες, στις οποίες τα αναπαριστώμενα αντικείμενα απεικονίζονται με τους διάφορους τόνους του γκρι, από το λευκό για αντικείμενα ισχυρής ανακλαστικότητας μέχρι το μαύρο για αντικείμενα ισχυρής απορροφητικότητας (Παρχαρίδης κ.ά. 2003). Αντιθέτως, οι Ορθοφωτοχάρτες του έτους 2007 αποτελούν ορθοφωτογραφίες που δημιουργήθηκαν από έγχρωμες αεροφωτογραφίες.

⁶⁴ Οι Ορθοφωτογραφίες αποτελούν αεροφωτογραφίες, οι οποίες έχουν διορθωθεί από τα σφάλματα μετατόπισης των σημείων που προκύπτουν λόγω του γήινου ανάγλυφου και έχουν μετατραπεί από κεντρική σε ορθή προβολή (Παρχαρίδης κ.ά. 2003).



Εικόνα 18 Κατανομή Ορθοφωτοχαρτών στην περιοχή μελέτης.⁶⁵

7.1.2. Δασικοί χάρτες

Ο **Νόμος 2664/1998** (Φ.Ε.Κ. 275/Τ.Α΄./03-12-1998) «Εθνικό Κτηματολόγιο και άλλες διατάξεις» και συγκεκριμένα στην παράγραφο 1 του άρθρου 27, ρυθμίζει τη διαδικασία της κατάρτισης των Δασικών Χαρτών, καθώς και η υπαγωγή μιας έκτασης υπό καθεστώς προστασίας των διατάξεων της Δασικής Νομοθεσίας, λαμβάνοντας υπόψη ως αναγκαία στοιχεία τις αεροφωτογραφίες της παλαιότερης αεροφωτογράφισης, καθώς και τις πλησιέστερης, προς το χρόνο κατάρτισης των Δασικών Χαρτών.

Οι οριογραμμές των δασών - δασικών εκτάσεων από το Δασικό Χάρτη⁶⁶, αποτέλεσε το βασικό υλικό για τη συγκεκριμένη μελέτη. Επισημαίνεται, ότι οι κατηγορίες κάλυψης γης που αποτυπώνονται στο Δασικό Χάρτη⁶⁷, καθώς και ο προσδιορισμός και η απόδοση των οριογραμμών των «δασικών» και «χορτολιβαδικών» εκτάσεων, διενεργήθηκε σύμφωνα με τις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, τις σχετικές ερμηνευτικές εγκυκλίους του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργεια και Κλιματικής Αλλαγής, καθώς και της υπ' αριθ. 97414/754/6-9-

⁶⁵ Η διοικητική περιοχή του Δήμου Μαραθώνα διακρίνεται με την κόκκινου χρώματος οριογραμμή. Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2011 (<http://www.ypeka.gr>).

⁶⁶ Ο Δασικός χάρτης ανατέθηκε αρμοδίως για την υποβολή αντιρρήσεων κατά αυτού, το έτος 2011.

⁶⁷ Βασική χαρτογραφική μονάδα των Δασικών Χαρτών είναι το πολύγωνο κάλυψης, το οποίο αποτελεί μία συνεχόμενη έκταση γης, η οποία διακρίνεται σαφώς από τις άλλες γειτονικές της, εξαιτίας της διαφορετικής κάλυψης ή μορφής της.

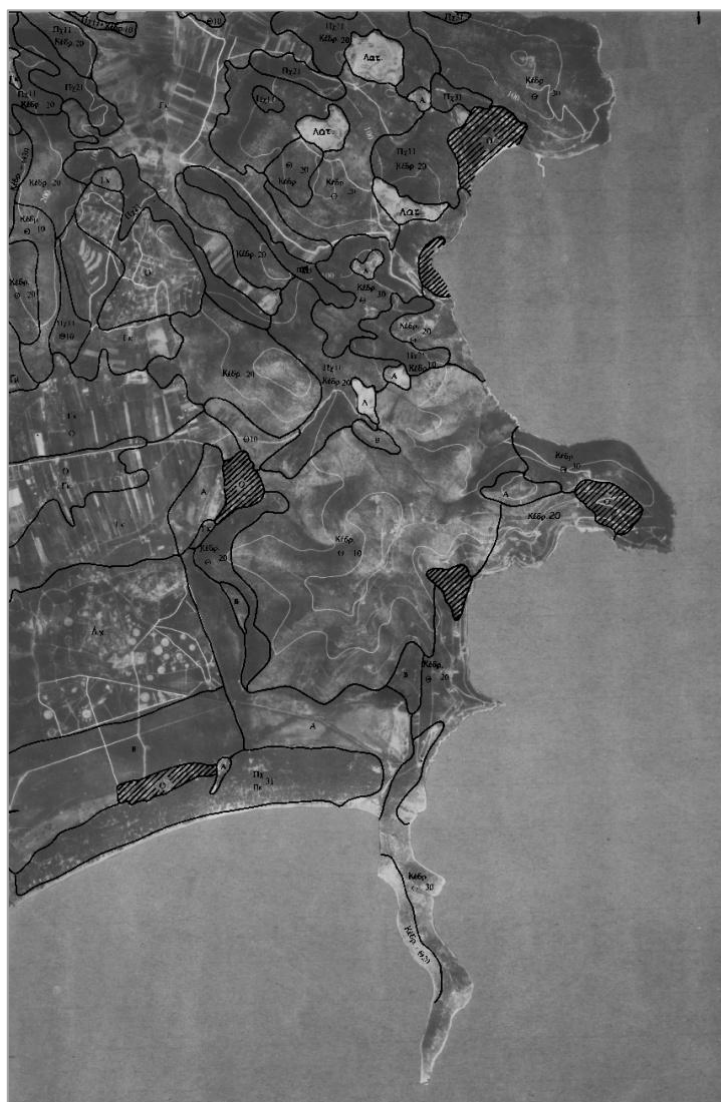
2007 Κ.Υ.Α. (Φ.Ε.Κ. 1811/Τ.Β΄./10-11-2007), με την οποία καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές κατάρτισης των δασικών χαρτών. Συγκεκριμένα, η ομαδοποίηση των πολυγώνων κάλυψης γης ομαδοποιούνται στις ακόλουθες κατηγορίες, όπως περιγράφονται στον Πίνακα 10:

Πίνακας 10 Κατηγορίες κάλυψης γης του Δασικού χάρτη.

Κωδικός πολυγώνου	Υπόμνημα κατηγοριών κάλυψης γης Δασικού Χάρτη
ΔΔ	Δάση και δασικές εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Δάση και δασικές εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΔΑ	Δάση και δασικές εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΑΔ	Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Δάση και δασικές εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΑΑ	Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΑΛ	Άλση και πάρκα εντός σχεδίων πόλεως
ΑΝ	Αναδασωτέες ή δασωτέες εκτάσεις
ΧΧ	Χορτολιβαδικές ή βραχώδεις εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Χορτολιβαδικές ή βραχώδεις εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΧΑ	Χορτολιβαδικές ή βραχώδεις εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (έτους 1945) Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις αεροφωτογραφίες πρόσφατης λήψης & στις αυτοψίες
ΒΙ	Εκτάσεις των βιβλίων του Π.Δ. της 6-9-1931 (Παραχωρημένες εκτάσεις)
ΠΔ	Τελεσίδικες Πράξεις & Αποφάσεις Χαρακτηρισμού - Δασικές
ΠΑ	Τελεσίδικες Πράξεις & Αποφάσεις Χαρακτηρισμού - Μη Δασικές

7.1.3. Χάρτες βλάστησης

Στους χάρτες της δασικής βλάστησης, απεικονίζονται τα κύρια δασοπονικά είδη, ο βαθμός συγκόμωσης, το ξυλαπόθεμα και άλλα στοιχεία, σε υπόβαθρα ορθοφωτοχαρτών κλίμακας 1:20.000, όπου διακρίνονται τα τοπωνύμια, οι υψομετρικές καμπύλες, τα τριγωνομετρικά σημεία, οι ακτογραμμές και το οδικό δίκτυο. Η περιοχή του Δήμου Μαραθώνα καλύπτεται από πέντε φύλλα χαρτών βλάστησης (Αγία Μαρίνα, Άγιος Στέφανος, Βαρνάβας, Κάλαμος, Μαραθώνας), που συντάχθηκαν το 1994, από αεροφωτογραφίες έτους 1991.



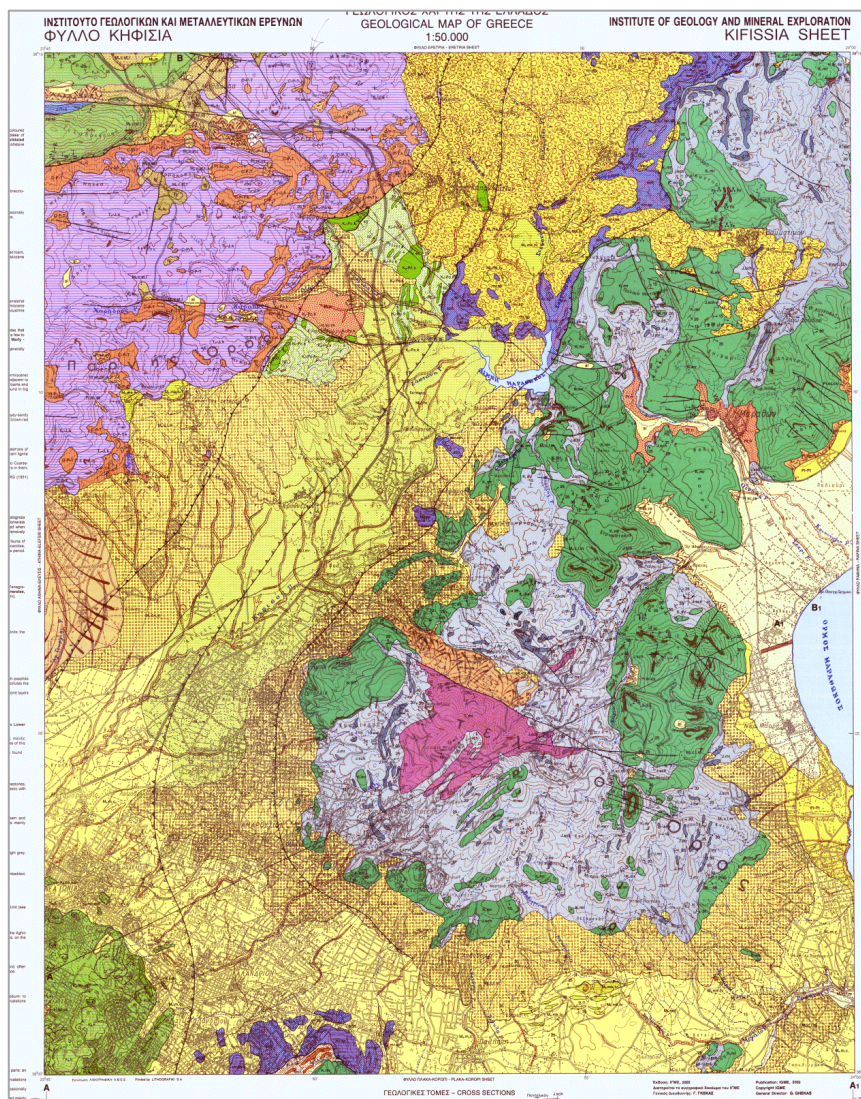
Εικόνα 19 Χάρτης βλάστησης, Φύλλο Αγία Μαρίνα, κλίμακας 1:20000.⁶⁸

⁶⁸ Πηγή: Δ/ση Δασικών Χαρτών, Τμήμα Θεματικών Χαρτογραφήσεων, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

7.1.4. Γεωλογικοί Χάρτες

Οι γεωλογικοί χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. που χρησιμοποιήθηκαν, είναι αναλογικής μορφής, κλίμακας 1:50000 και για την περιοχή του Μαραθώνα είναι τα ακόλουθα φύλλα:

- Αθήναι-Ελευσίς (Κατσίκατος Γ., Μέττος Α., Βιδάκης Μ., Δούνας Α., 1986)
- Κηφισιά (Κατσίκατος Γ., 1997)
- Ραφήνα (Κατσίκατος Γ., 1977)



Εικόνα 20 Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο Κηφισιά, κλίμακας 1:50000.⁶⁹

⁶⁹ Συντάκτης: Κατσίκατος Γ., Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα 1997.

7.1.5. Ψηφιακό Μοντέλο εδάφους

Από την επεξεργασία του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (Digital Elevation Model- D.E.M.), το οποίο αποτελεί μία ψηφιακή αναπαράσταση της συνεχούς μεταβολής του αναγλύφου στο χώρο, παρήχθησαν τα φυσιογραφικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα, οι κλίσεις του εδάφους, οι προσανατολισμοί του εδάφους, τα υψόμετρα, καθώς και οι υψομετρικές καμπύλες (Καρτέρης 1991, Χαλκιάς 2007).

Το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (D.E.M.) για την περιοχή μελέτης χορηγήθηκε από το Τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών. Τα τεχνικά στοιχεία του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους είναι αναλυτικά τα κατωτέρω:

Πίνακας 11 Τεχνικά στοιχεία ψηφιακού μοντέλου εδάφους στην περιοχή μελέτης.

Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Τεχνικά στοιχεία
Διάσταση κανάβου	25,00 μέτρα
Τύπος αρχείου	ESRI Floating Point Grid
Προβολικό Σύστημα	Το προβολικό σύστημα αναφοράς είναι η εγκάρσια μερκατορική προβολή (TM).
Datum	Το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς είναι το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (ΕΓΣΑ'87) με ελλειψοειδές αναφοράς το GRS 80.
Υψομετρική Ακρίβεια	Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%: $RMSE \leq 10 \mu$.
Οριζοντιογραφική θέση	Τα υψομετρικά στοιχεία είναι διατεταγμένα σε μορφή κανονικού κανάβου του οποίου οι κορυφές φέρουν ακέραιες συντεταγμένες.

7.1.6. Δευτερογενή γεωγραφικά δεδομένα

Τα δευτερογενή γεωγραφικά δεδομένα⁷⁰ που χρησιμοποιήθηκαν, για τη διερεύνηση των αλλαγών χρήσεων/ κάλυψης γης, είναι:

- Αποφάσεις κήρυξης ως αναδασωτέων εκτάσεων (Υπόβαθρο Γ.Υ.Σ., κλίμακα 1:5000) της περιοχής αρμοδιότητας της Ανατολικής Αττικής
- (Δασικός) Χάρτης Υπ. Γεωργίας, κλίμακας 1:50000
- Κτηματικοί Χάρτες, κλίμακας 1:50000 και Κτηματολογικοί Πίνακες του Νόμου 248/1976

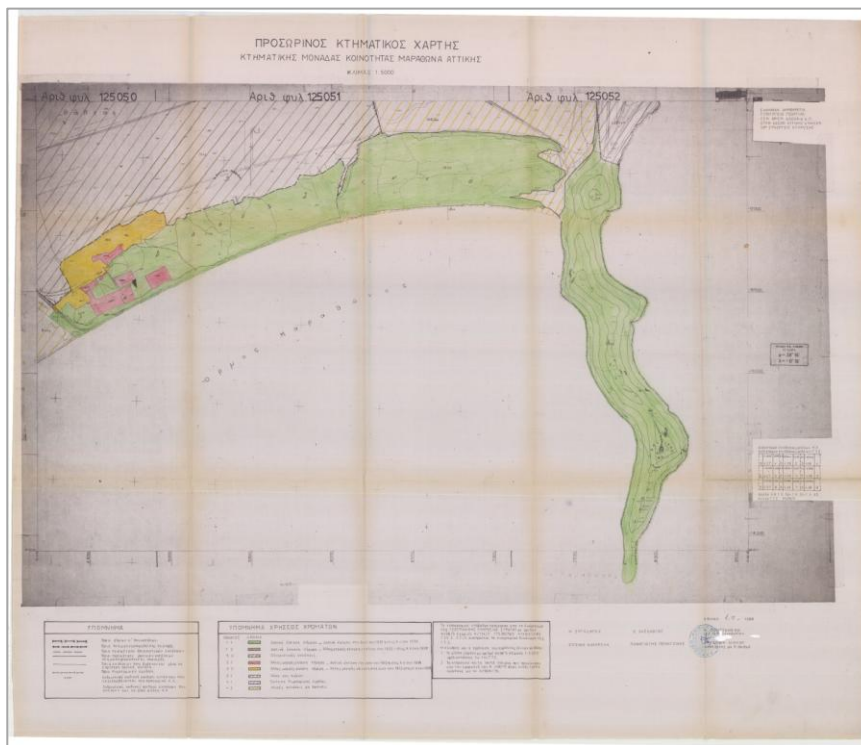
Στη συνέχεια ακολουθεί περιγραφή των κτηματικών χαρτών και κτηματολογικών πινάκων.

⁷⁰Πηγή: Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής, Τμήμα Δασικών Χαρτογραφήσεων.

7.1.6.a. Κτηματικοί Χάρτες και Κτηματολογικοί Πίνακες του Νόμου 248/1976

Σε εφαρμογή του Νόμου 248/1976 (Φ.Ε.Κ. 6/Τ.Α΄./12-01-1976) «Περί φύλλου καταγραφής. Μητρώο ιδιοκτησίας και οριοθεσίας των Δασικών εκτάσεων και προστασίας των Δημοσίων Δασικών εκτάσεων», συνεργεία κτηματογράφησης οριοθέτησαν σε υπόβαθρα της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, κλίμακας 1:5000, τα δάση, τις δασικές εν γένει εκτάσεις, καθώς και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, ενώ οι εκτάσεις που καλλιεργούνταν, καταγράφονταν ως μη δασικές εκτάσεις και δεν αποτελούσαν αντικείμενο περαιτέρω έρευνας.

Οι συγκεκριμένοι Κτηματικοί Χάρτες που συνοδεύονταν από αντίστοιχους Κτηματολογικούς Πίνακες, αποτελούν το Δασικό Κτηματολόγιο για τη χώρα μας, σύμφωνα με το οποίο έχουν χαρτογραφηθεί οι περισσότερες δασικές εκτάσεις της Αττικής, πλην, όμως, επειδή καταγράφονταν και το ιδιοκτησιακό καθεστώς των εκτάσεων αυτών, για τις οποίες υπήρχαν πολυάριθμες αξιώσεις πολιτών που έπρεπε να κριθούν ενώπιον των δικαστηρίων, δεν προέκυψε τελικώς ένα οριστικό και αποδεικτικό κτηματολόγιο. Εντούτοις, αποτελούν ένα ουσιαστικό υλικό που χρησιμοποιείται ως βάση για κάθε περαιτέρω διερεύνηση και μελέτη.



Εικόνα 21 Προσωρινός Κτηματικός Χάρτης της Κτηματικής Μονάδας Κοινότητας Μαραθώνα.⁷¹

⁷¹Πηγή: Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής, Τμήμα Δασικών Χαρτογραφήσεων.

Οι Προσωρινοί Κτηματικοί Χάρτες και Κτηματολογικοί Πινάκες του Δήμου Μαραθώνος, αναρτήθηκαν διαδοχικά τα έτη 1986, 1987 και 1988. Η αποτύπωση των δασικών εκτάσεων διενεργήθηκε σε 26 φύλλα, κλίμακας 1:5000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.), που είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 12 Αναρτημένοι Προσωρινοί Κτηματικοί χάρτες στην περιοχή μελέτης.

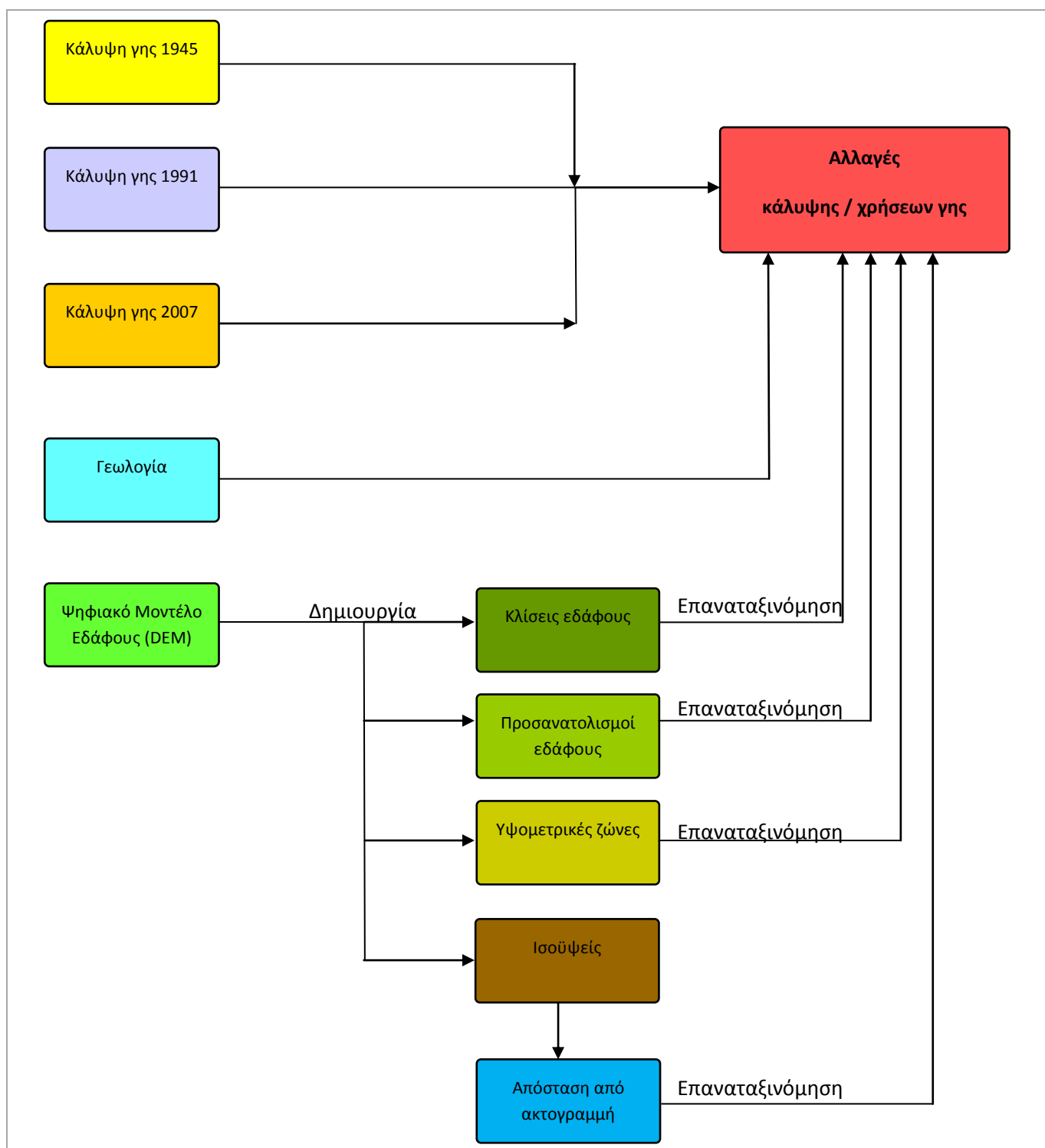
Ημερομηνία Ανάρτησης 15-07-1983	Ημερομηνία Ανάρτησης 13-05-1987	Ημερομηνία Ανάρτησης 01-09-1988
6437/1	6427/7	6437/2
6437/3	6436/2	6437/3
6437/4	6436/4	6437/4
6437/5	6437/1	6437/5
6437/6	6437/2	6437/6
6437/7	6437/3	6437/8
6437/6	6437/4	6438/1
6437/8	-	6438/3
6436/4	-	6438/4
-	-	6438/5

7.1.8. Λογισμικό

Το κύριο λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε στις εργασίες οριοθέτησης και χαρτογράφησης των διαφορετικών μορφών κάλυψης/χρήσεων γης στην παρούσα εργασία είναι το ArcGIS ver. 9.3 της εταιρείας ESRI, ενώ για την παραγωγή των διαγραμμάτων το MS Excel 2007 της MS Office.

7.2. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία των εργασιών που ακολουθήθηκε, απεικονίζεται συνοπτικά στο Διάγραμμα 13:



Διάγραμμα 15 Διάγραμμα ροής εργασίας.

Αρχικά, τα χαρτογραφικά υπόβαθρα που υπήρχαν σε αναλογική μορφή, μετατράπηκαν σε ψηφιακή μορφή κανάβου (raster). Στη συνέχεια εκτελέστηκαν οι απαραίτητοι μετασχηματισμοί και η γεωαναφορά (georeference) στο ενιαίο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α. '87.

7.3.Κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης

Στην περιοχή μελέτης αναγνωρίστηκαν, ταχτοποιήθηκαν, οριοθετήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν τα αντικείμενα σύμφωνα με τα κοινά και σημαντικά χαρακτηριστικά τους από τη φωτοερμηνεία των ορθοφωτογραφιών, σε οκτώ κατηγορίες κάλυψης γης, όπως αναγράφονται στον Πίνακα 13:

Πίνακας 13 Κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης.

1.	Δάση	Forests
2.	Δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση	Shrublands
3.	Φρυγανολίβαδα (Εκτάσεις με φρύγανα)	Brushwoods - Grasslands - Phrygana
4.	Καλλιεργούμενες εκτάσεις	Cultivated fields
5.	Υγρότοποι (Βάλτοι)	Wetlands (Marsh)
6.	Οικισμοί	Urban areas, built-up areas
7.	Μικτές Οικιστικές περιοχές	Mixed areas
8.	Λοιπές χρήσεις (Υδάτινες μάζες, Διαβαθμισμένες περιοχές, αθλητικές εγκαταστάσεις)	Others (Water bodies, Military areas, Sport facilities)

Για τα έτη 1991 και 2007, προκύπτει και μία πρόσθετη κατηγορία, που είναι αυτή των **εγκαταλελειμμένων αγροτικών εκτάσεων** (Abandoned fields). Για τα συγκεκριμένα έτη αναγνωρίζονται κατά συνέπεια, εννέα κατηγορίες κάλυψης γης.

Παρακάτω αναλύονται οι επί μέρους κλάσεις που συναντώνται στην περιοχή του Δήμου Μαραθώνα.

7.3.1. Δάση

Η κατάταξη σ' αυτή την κατηγορία εδαφοκάλυψης γίνεται στις περιπτώσεις, όπου ο βαθμός συγκόμωσης των δασοπονικών ειδών είναι άνω του 25% και ανταποκρίνεται στο χαρακτηρισμό Δάσος⁷², όπως αποδίδεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979.

⁷² Στην παρούσα μελέτη, η μεθοδολογία κατάταξης μιας έκτασης σε επί μέρους κλάσεις ακολουθεί τους ορισμούς της υπ' αριθ. 204262/4545/23-11-2010 Απόφασης Υφυπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

7.3.2. Δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση

Οι εκτάσεις που καλύπτονται από δασικά είδη με βαθμό συγκόμωσης που κυμαίνεται από 15% έως 25% χαρακτηρίζονται ως δασικές⁷³, δηλαδή εντάσσονται στα κριτήρια της παραγράφου 2 του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979.

7.3.3. Φρυγανολίβαδα (Εκτάσεις με φρύγανα)

Οι εκτάσεις με βαθμό συγκόμωσης των δασοπονικών ειδών κάτω του 15% χαρακτηρίζονται ως Φρυγανολίβαδα - Εκτάσεις με φρύγανα και ανταποκρίνονται στο χαρακτηρισμό των παραγράφων 6β και 6γ του άρθρου 3 του Νόμου 998/1979, δηλαδή τις χορτολιβαδικές⁷⁴ εκτάσεις.

7.3.4. Καλλιεργούμενες εκτάσεις

Οι περιοχές που αναγνωρίζονται βάσει των γνωρισμάτων των μεθόδων της φωτοερμηνείας των ορθοφωτογραφιών (σχήμα, υφή, τόνος κ.λ.π.), ταξινομούνται στην κατηγορία των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι περιοχές που καλύπτονται με κτίρια, σε ποσοστό όμως μικρότερο από το 30% (Bossard et al., 2000).

7.3.5. Υγρότοποι

Σύμφωνα με την κατάταξη του συστήματος CORINE (Bossard et al., 2000), η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει πεδινές μη δασικές εκτάσεις, που πλημμυρίζουν, ή που ενδέχεται να κατακλύζονται από στάσιμα ή ρέοντα ύδατα, ενώ η φυτοκάλυψή τους αποτελείται από χαμηλή, ξυλώδη, ημι-ξυλώδη ή ποώδη βλάστηση. Στην κλάση αυτή εντάσσονται οι βάλτοι και τα έλη, χωρίς μεταβατική εναπόθεση τύρφης ή με τυρφώδες έδαφος, όπου όμως το πάχος του στρώματος της τύρφης δεν ξεπερνά τα 30 cm, ενώ η βλάστησή τους αποτελείται από καλάμια, βούρλα, ιτιές, ψηλά χόρτα, με συχνή παρουσία κάποιων ειδών, όπως σκλήθρα και ιτιές, αλλά και διάφορα άλλα υδροχαρή φυτά. Στην περίπτωση που ένα έλος περικλείει μία λίμνη, της οποίας η επιφάνεια είναι μικρότερη από 25 εκτάρια (ha), τότε το έλος εντάσσεται μαζί με τη λίμνη στην κατηγορία των υδάτινων επιφανειών.

7.3.6. Οικισμοί

Η ονοματολογία CORINE (Bossard et al., 2000) χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση στην κλάση των οικισμών. Οι περιοχές με πυκνότητα δόμησης

⁷³ ο.π.

⁷⁴ ο.π.

που υπερβαίνει το 70% της εδαφοκάλυψης, ταξινομήθηκαν ως οικισμοί⁷⁵ («αστικές περιοχές» σύμφωνα με την ονοματολογία CORINE).

7.3.7. Μικτές οικιστικές περιοχές

Οι περιοχές με πυκνότητα κτιρίων που κυμαίνονται μεταξύ 30 και 70% ταξινομήθηκαν ως μικτές οικιστικές περιοχές, σύμφωνα με την ονοματολογία CORINE (Bossard et al., 2000), που τις διακρίνει σαφώς από την τάξη των οικισμών.

7.3.8. Λοιπές χρήσεις

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι οντότητες που δεν εμπίπτουν στις άλλες τάξεις εδαφοκάλυψης. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας στην κατηγορία αυτή, εντάσσονται οι υδάτινες επιφάνειες, οι διαβαθμισμένες περιοχές, καθώς και οι αθλητικές εγκαταστάσεις.

7.3.9. Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις

Για τα έτη 1991 και 2007, προκύπτει και η κατηγορία, που περιλαμβάνει τις εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι εκτάσεις που καλλιεργούνταν το 1945 και στη συνέχεια αλλάξανε κάλυψη (δάση, δασικές εκτάσεις, φρυγανολίβαδα κ.α.). Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι περιοχές που καλύπτονται με κτίρια, σε ποσοστό όμως μικρότερο από το 30% (Bossard et al., 2000).

⁷⁵ Η ταξινόμηση πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα γνωρίσματα των μεθόδων της φωτοερμηνείας των ορθοφωτογραφιών και όχι βάσει των νομοθετικών διαταγμάτων περί οριοθέτησης των οικισμών.

Τύποι κάλυψης/χρήσεων γης στο Δήμο Μαραθώνα



Εικόνα 22 Δάσος Κουκουναριάς και Χαλεπίου Πεύκης στο Σχινιά.⁷⁶



Εικόνα 23 Δάσος Κουκουναριάς (*Pinus pinea*) στο Σχινιά.⁷⁷

⁷⁶ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁷⁷ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 24 Δάσος Χαλεπίου Πεύκης (*Pinus halepensis*) του Όρους Αγρύλκι Δήμου Μαραθώνα.⁷⁸



Εικόνα 25 Σκληρόφυλλη βλάστηση αειφύλλων πλατυφύλλων στη χερσόνησο της Κυνοσούρας.⁷⁹

⁷⁸ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁷⁹ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 26 Φρυγανολίβαδο Δήμου Μαραθώνα.⁸⁰



Εικόνα 27 Καλλιεργούμενες εκτάσεις, στις παρυφές όμορου δάσους.⁸¹

⁸⁰ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁸¹ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 28 Καλλιεργούμενες εκτάσεις.⁸²



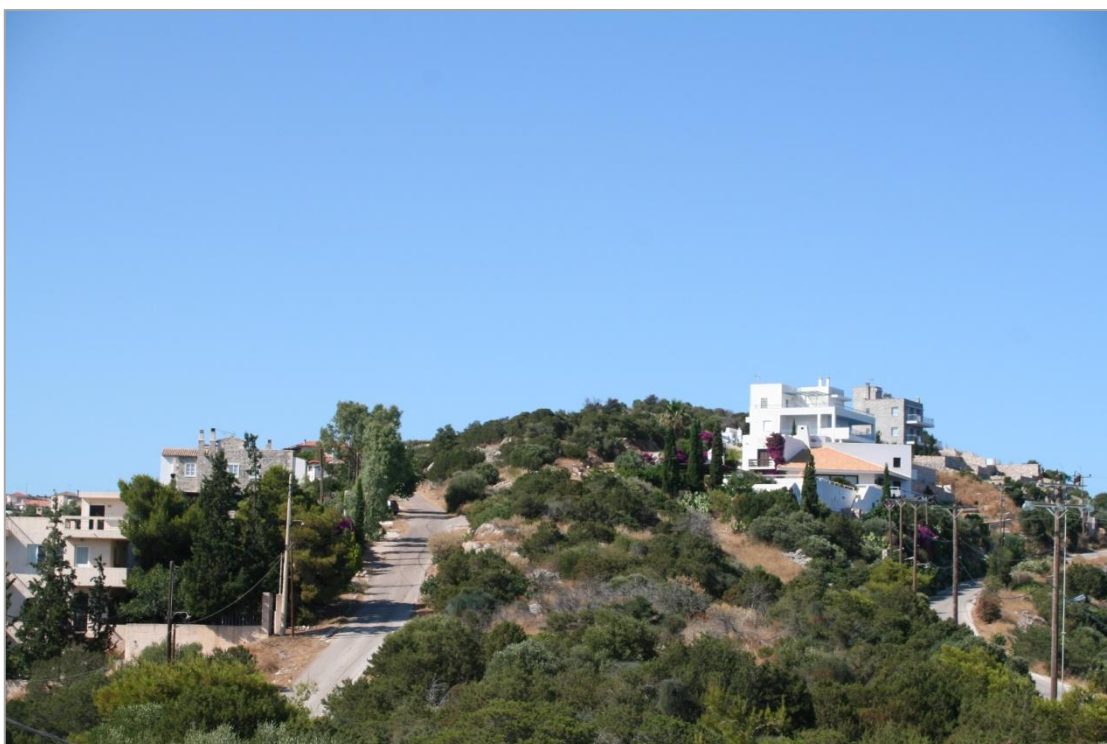
Εικόνα 29 Καλλιεργούμενες εκτάσεις.⁸³

⁸² Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁸³ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 30 Μικτή Οικιστική περιοχή.⁸⁴



Εικόνα 31 Μικτή Οικιστική περιοχή.⁸⁵

⁸⁴ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁸⁵ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 32 Οικισμός Δήμου Μαραθώνα.⁸⁶



Εικόνα 33 Οικισμός Δήμου Μαραθώνα.⁸⁷

⁸⁶ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁸⁷ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 34 Γενική άποψη του υγρότοπου στο Σχινιά.⁸⁸



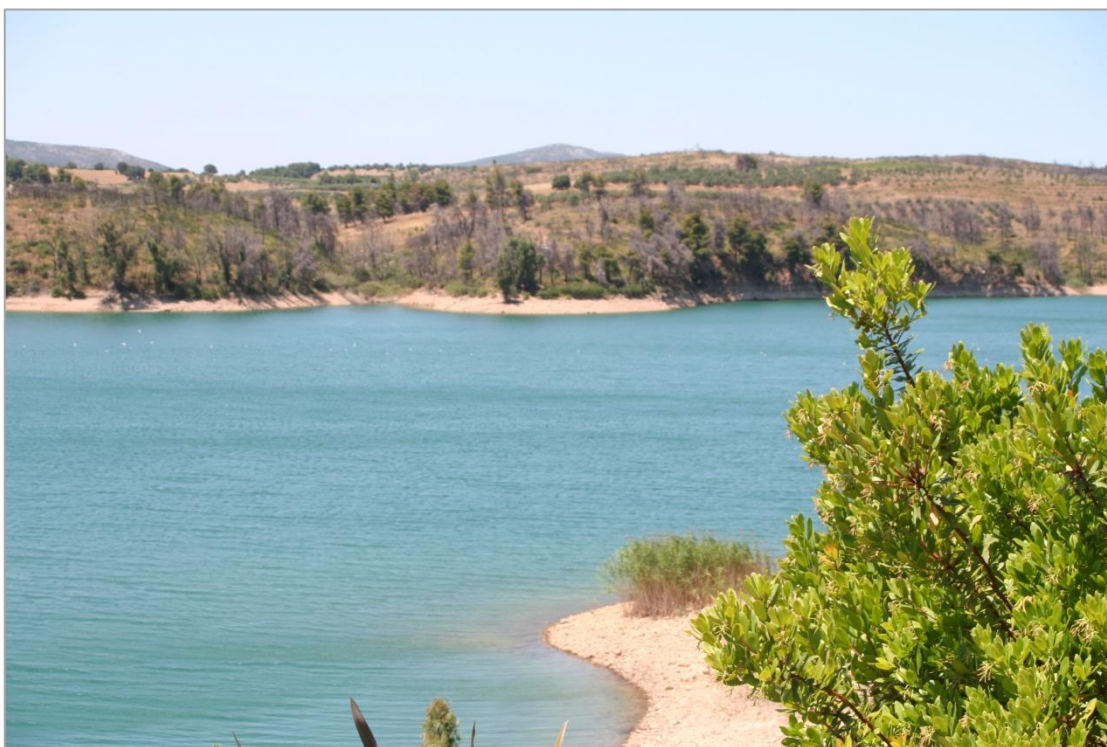
Εικόνα 35 Βόσκηση αιγοπροβάτων στην περιοχή μελέτης.⁸⁹

⁸⁸ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁸⁹ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.



Εικόνα 36 Τεχνητή λίμνη Μαραθώνα.⁹⁰



Εικόνα 37 Τεχνητή λίμνη Μαραθώνα.⁹¹

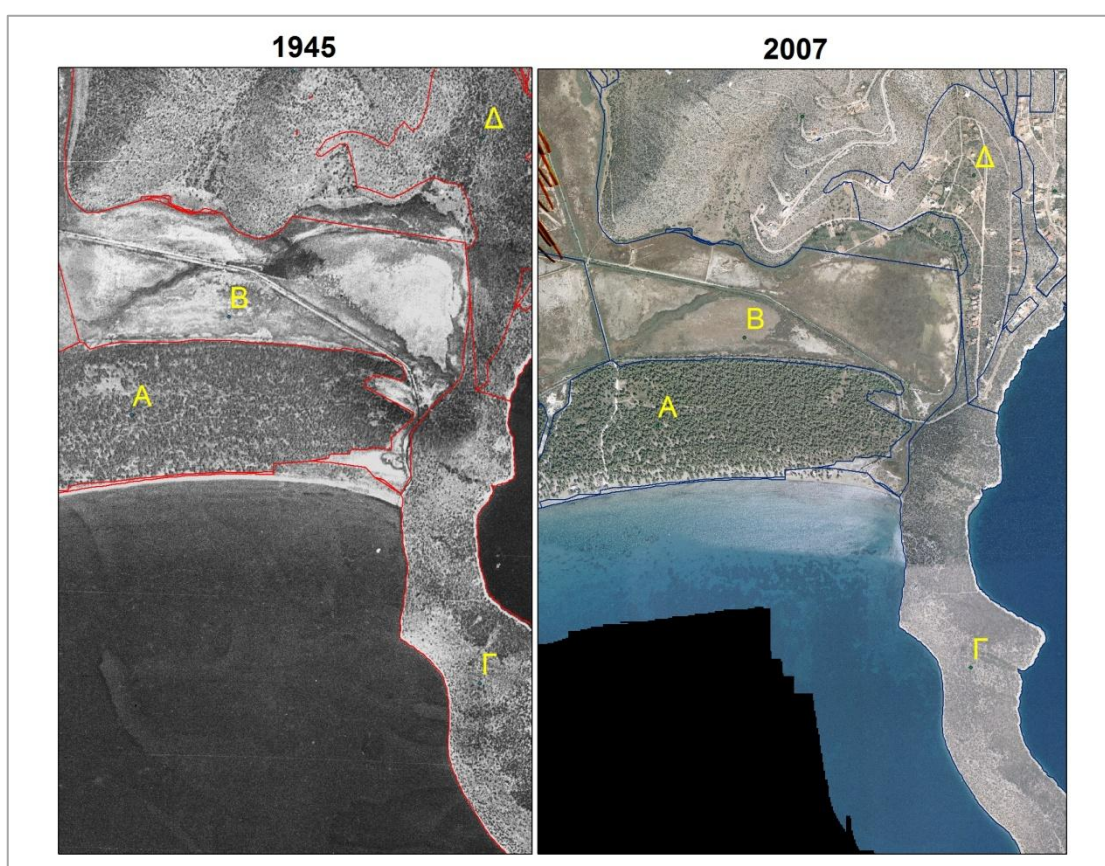
⁹⁰ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

⁹¹ Πηγή: Προσωπικό Αρχείο, Λήψη 07/2011.

7.4. Εξέλιξη χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης

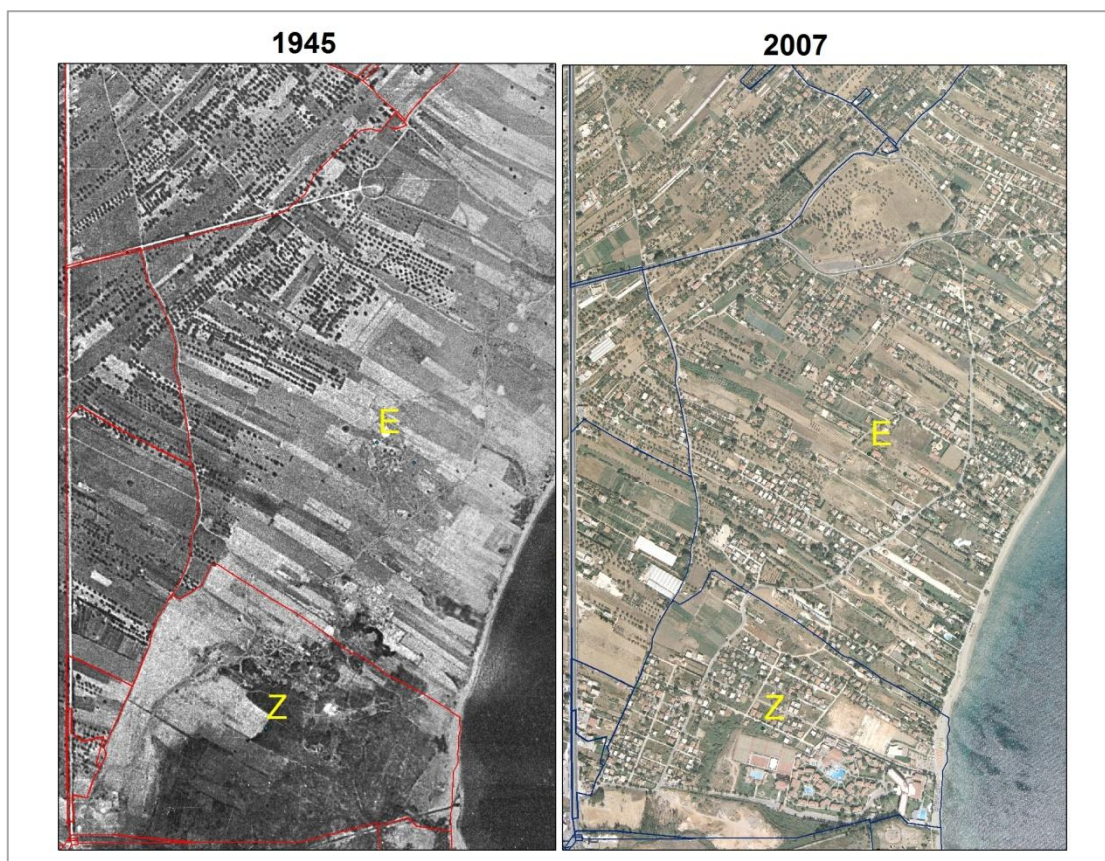
Αρχικά, για τη διερεύνηση της εξέλιξης των χρήσεων/κάλυψης γης στην περιοχή μελέτης, ψηφιοποιήθηκαν οι χρήσεις γης και δημιουργήθηκαν ψηφιακοί χάρτες διανυσματικής μορφής (vector), για τα έτη 1945, 1991 και 2007, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των Γ.Σ.Π., έχοντας ως κριτήριο, για την οριοθέτηση και ταξινόμηση μιας γεωχωρικής οντότητας σε μία κατηγορία, την ελάχιστη έκταση χαρτογραφικής μονάδας, που ορίστηκε στο μέγεθος των 700 τ.μ.

Παραδείγματα της διαδικασίας φωτοερμηνείας και επιλογής των ορίων των χρήσεων/κάλυψης γης, διακρίνονται στην Εικόνα 38, όπως και στην Εικόνα 39.



Εικόνα 38 Κατηγορίες χρήσεων / κάλυψης γης στην περιοχή της Κυνοσούρας / Δρακονέρας.

Α. Πευκοδάσος, **Β.** Υγρότοπος (Βάλτος), **Γ.** Δασική έκταση με σκληρόφυλλη βλάστηση, **Δ.** Δασική έκταση που μετατράπηκε σε μικτή οικιστική περιοχή.



Εικόνα 39 Κατηγορίες χρήσεων / κάλυψης γης στην περιοχή του Αγίου Παντελεήμονα.

Ε. Καλλιεργούμενες εκτάσεις και **Ε.** Υγρότοπος (Βάλτος) που μετατράπηκαν σε μικτή οικιστική περιοχή (ποσοστό κτιρίων > 30%).

Στον Πίνακα 14 περιλαμβάνονται οι εκτάσεις των διαφορετικών κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης, καθώς και η διαχρονική μεταβολή που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των ετών 1945-2007.

Πίνακας 14 Εξέλιξη των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα μεταξύ των ετών 1945, 1991 και 2007.

	Κάλυψη/χρήσεις γης	1945 Km ²	1991 Km ²	2007 Km ²	Μεταβολή % (1945-2007)
1.	Δάση	12,07	9,83	6,35	-47,39
2.	Δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση	41,57	35,35	39,16	-5,80
3.	Καλλιεργούμενες εκτάσεις	29,38	29,33	26,32	-10,42
4.	Φρυγανολίβαδα (Εκτάσεις με Φρύγανα)	2,96	9,68	3,34	+12,84
5.	Οικισμοί	0,64	0,90	0,88	+37,50
6.	Μικτές Οικιστικές περιοχές	—	3,89	10,26	* ⁹²
7.	Υγρότοποι (Βάλτοι)	8,45	2,42	5,32	-37,04
8.	Λοιπές χρήσεις (Διαβαθμισμένες περιοχές, Υδάτινες μάζες, Αθλητικές εγκαταστάσεις)	0,46	4,04	2,42	+426,09
9.	Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις	—	0,08	1,47	* ⁹³
	Σύνολο	95,56	95,56	95,56	

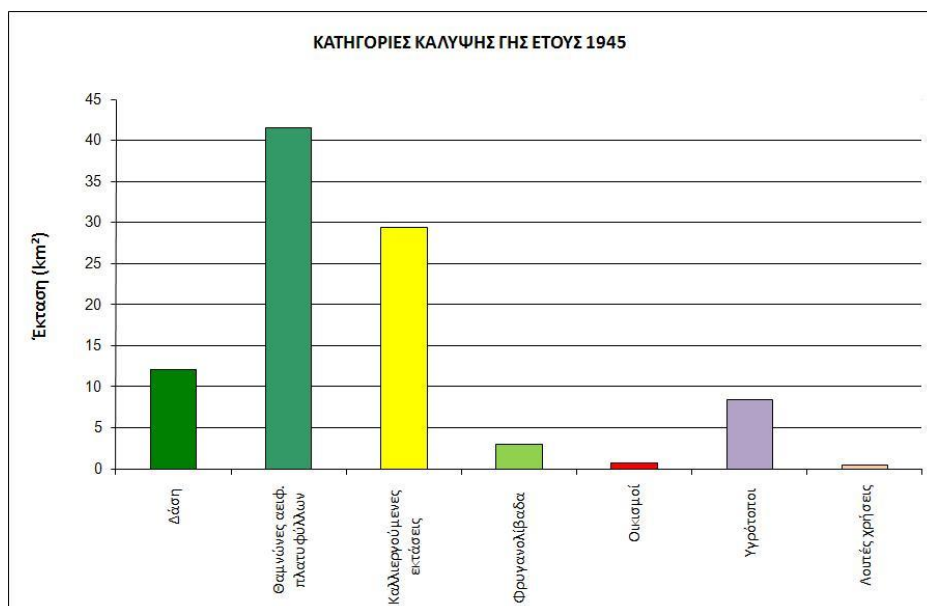
Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της εξέλιξης των ενοτήτων χρήσεων/κάλυψης γης, προκύπτει, ότι τις σημαντικότερες μεταβολές υπέστησαν τα Δάση, που μειώθηκαν πάνω από 47%, όπως και υγρότοποι που μειώθηκαν άνω του 37%. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μειώθηκαν επίσης άνω του 10%, ενώ οι θαμνώνες κατά 5,8%. Αντιθέτως, αυξήθηκε η έκταση που καταλαμβάνουν οι οικισμοί κατά 37,5%, όπως και των φρυγάνων πάνω από 12%. Η ραγδαία αύξηση της κατηγορίας των λοιπών εκτάσεων οφείλεται στην ένταξη σ' αυτή, της Αεροπορικής Βάσης του Ναυτικού στη θέση Κοτρώνι, ως διαβαθμισμένη περιοχή, καθώς και του Ολυμπιακού Κωπηλατοδρομίου του Σχινιά, ως αθλητική εγκατάσταση.

Από την συγκριτική μελέτη των στοιχείων του Πίνακα 14 προκύπτει, ότι υπήρξε αύξηση της οικιστικής αξιοποίησης του τοπίου του Μαραθώνα, καθώς και αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνουν τα φρυγανολίβαδα, που υποδηλώνει την γενική υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.

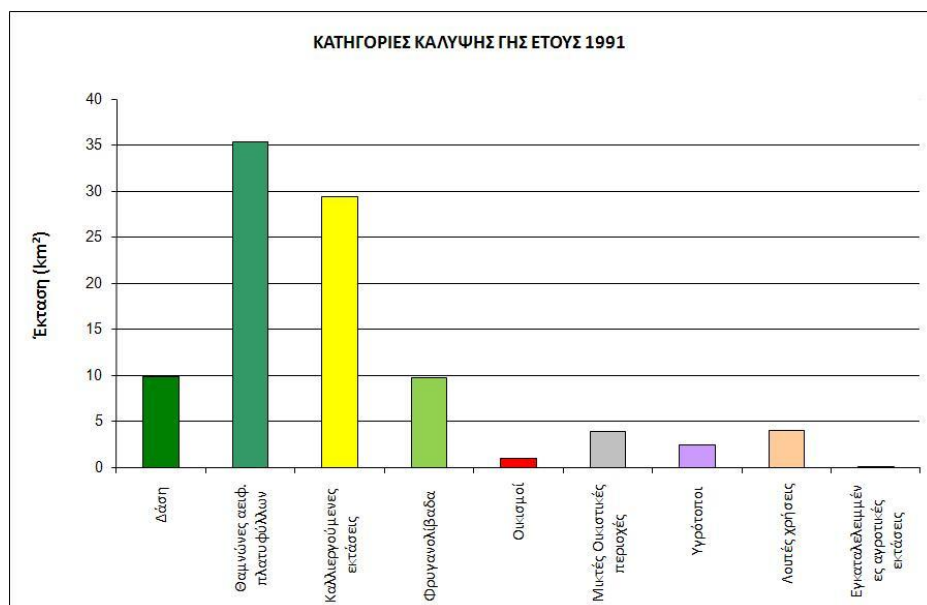
⁹² Η κατηγορία των μικτών οικιστικών περιοχών δεν υπήρχε το έτος 1945.

⁹³ Η κατηγορία των εγκαταλελειμμένων αγροτικών εκτάσεων δεν υπήρχε το έτος 1945.

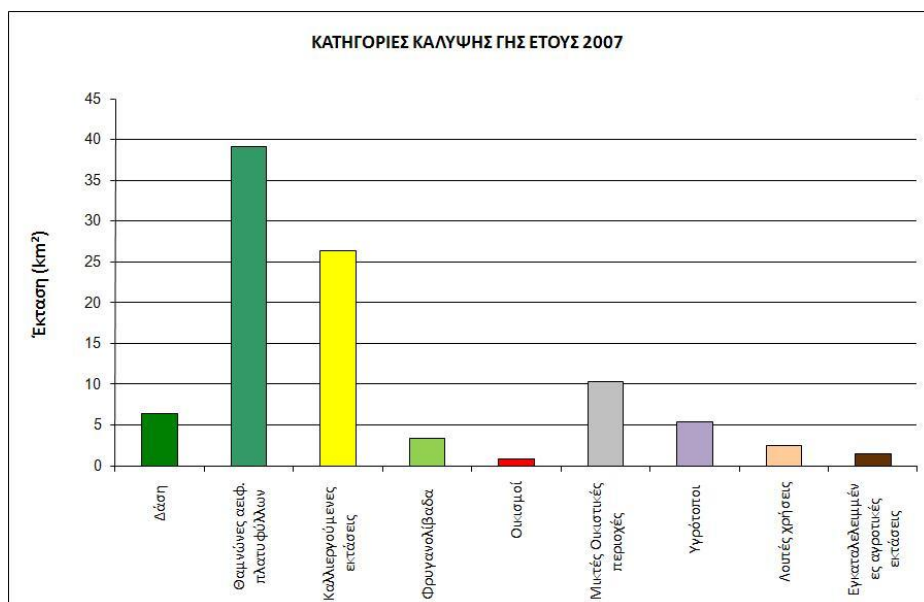
Στο Διάγραμμα 14, Διάγραμμα 15, Διάγραμμα 16 και Διάγραμμα 17, διακρίνεται η διαφορετική κατανομή των χρήσεων/κάλυψης γης και η διαχρονική εξέλιξή τους.



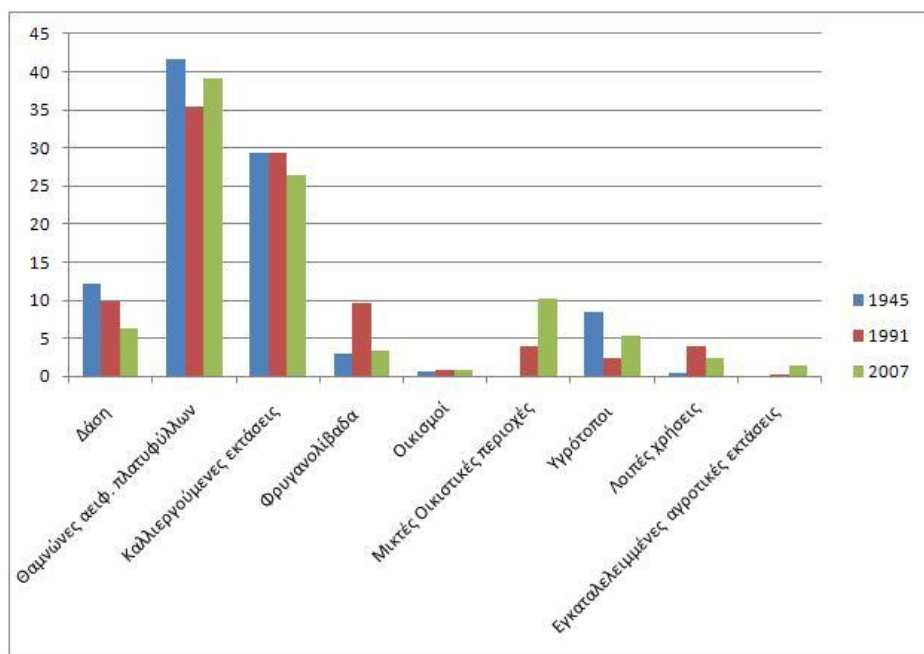
Διάγραμμα 16 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 1945.



Διάγραμμα 17 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 1991.

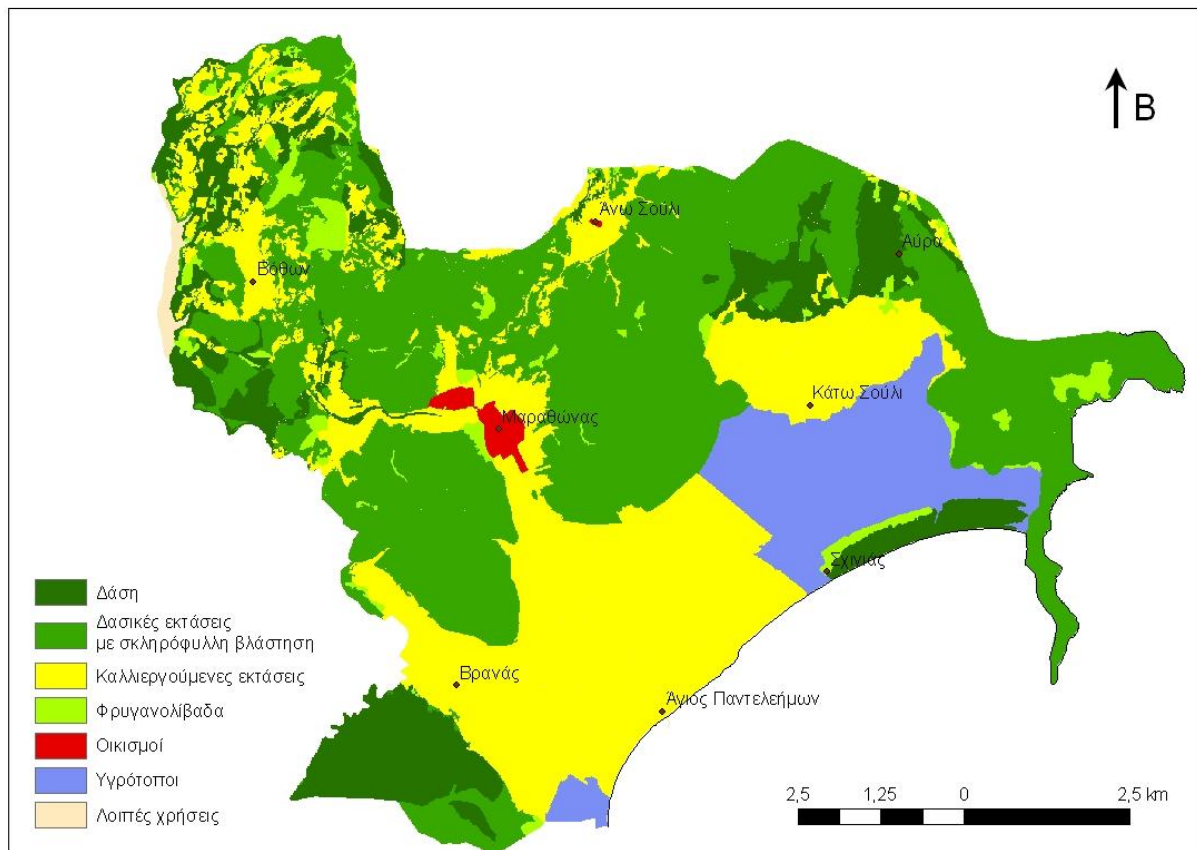


Διάγραμμα 18 Κατανομή των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης το έτος 2007.



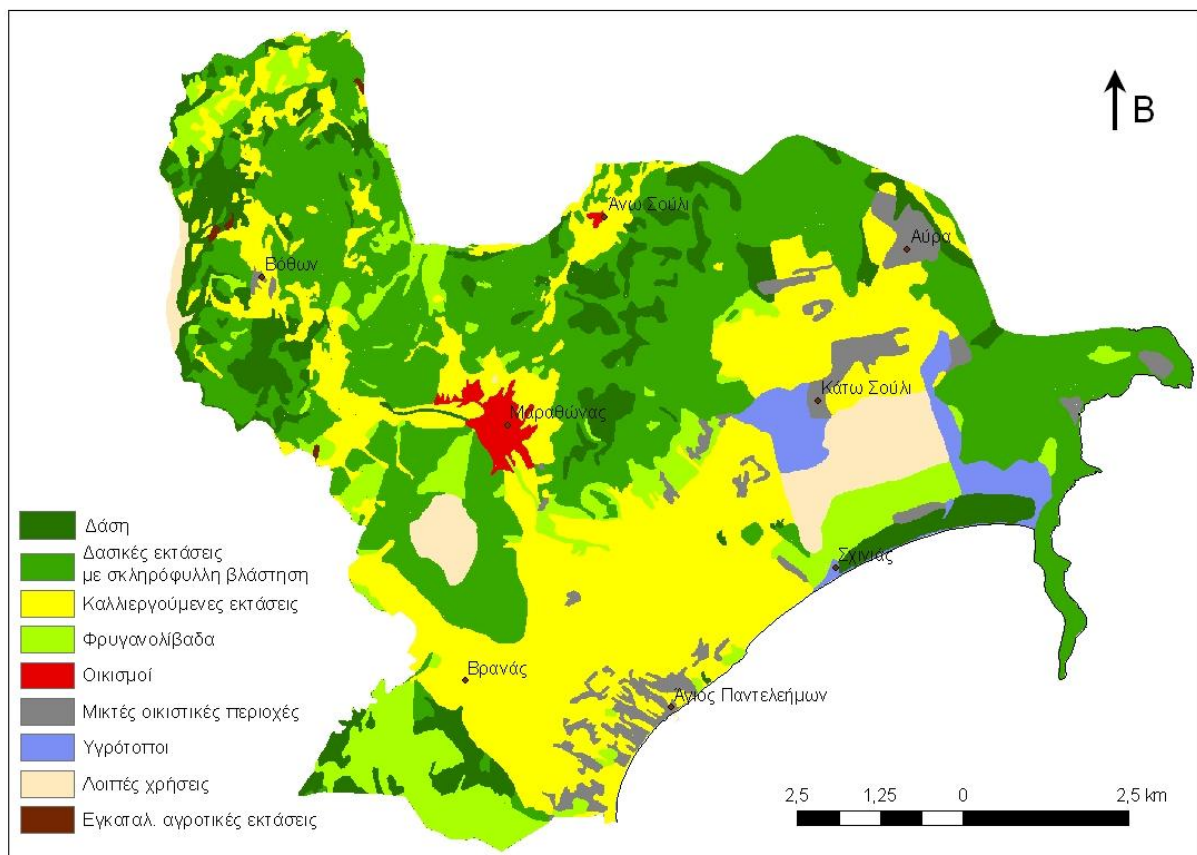
Διάγραμμα 19 Εξέλιξη των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης (1945-1991-2007).

Στην Εικόνα 40, η οποία απεικονίζει τις διαφορετικές ενότητες των χρήσεων/κάλυψης γης το 1945, διακρίνεται ότι την μεγαλύτερη επιφάνεια καταλαμβάνουν οι θαμνώνες και στη συνέχεια ακολουθούν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, τα δάση και οι υγρότοποι.



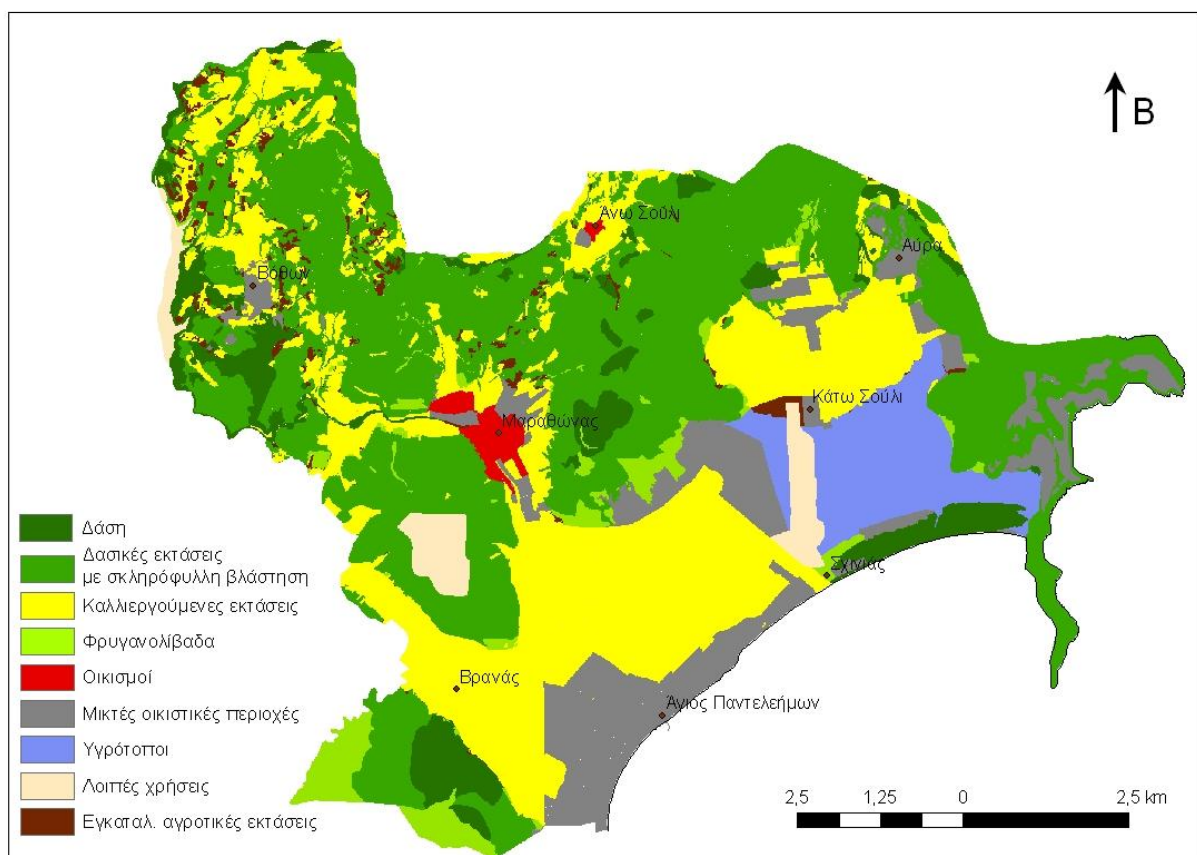
Εικόνα 40 Βασικοί τύποι κάλυψης/χρήσεων γης του έτους 1945 στο Δήμο Μαραθώνα.

Το 1991, κατά μήκος της ακτογραμμής διακρίνεται ο μετασχηματισμός του τοπίου σε μικτή οικιστική περιοχή, αλλά επίσης στις θέσεις Αύρα και Κάτω Σούλι. Επιπρόσθετα, αυξήθηκε η έκταση που καταλαμβάνει ο οικισμός του Μαραθώνα. Το ίδιο έτος, η μειωμένη έκταση που καταλαμβάνουν οι υγρότοποι, αιτιολογείται εξαιτίας δύο κυρίως παραγόντων: α) στο τμήμα του υγρότοπου του Σχινιά, το οποίο εντάσσεται στην ενότητα των λοιπών χρήσεων, βρισκόταν σε λειτουργία ο παράκτιος στρατιωτικός σταθμός επικοινωνιών των Η.Π.Α. και β) είχε ολοκληρωθεί η αποστράγγιση του έλους της Μπρεξίζας, που τοποθετείται στα νοτιοδυτικά όρια του Δήμου Μαραθώνα, κάτω από το Όρος Αγριλίκι, στα σύνορα με την Νέα Μάκρη (Εικόνα 41).



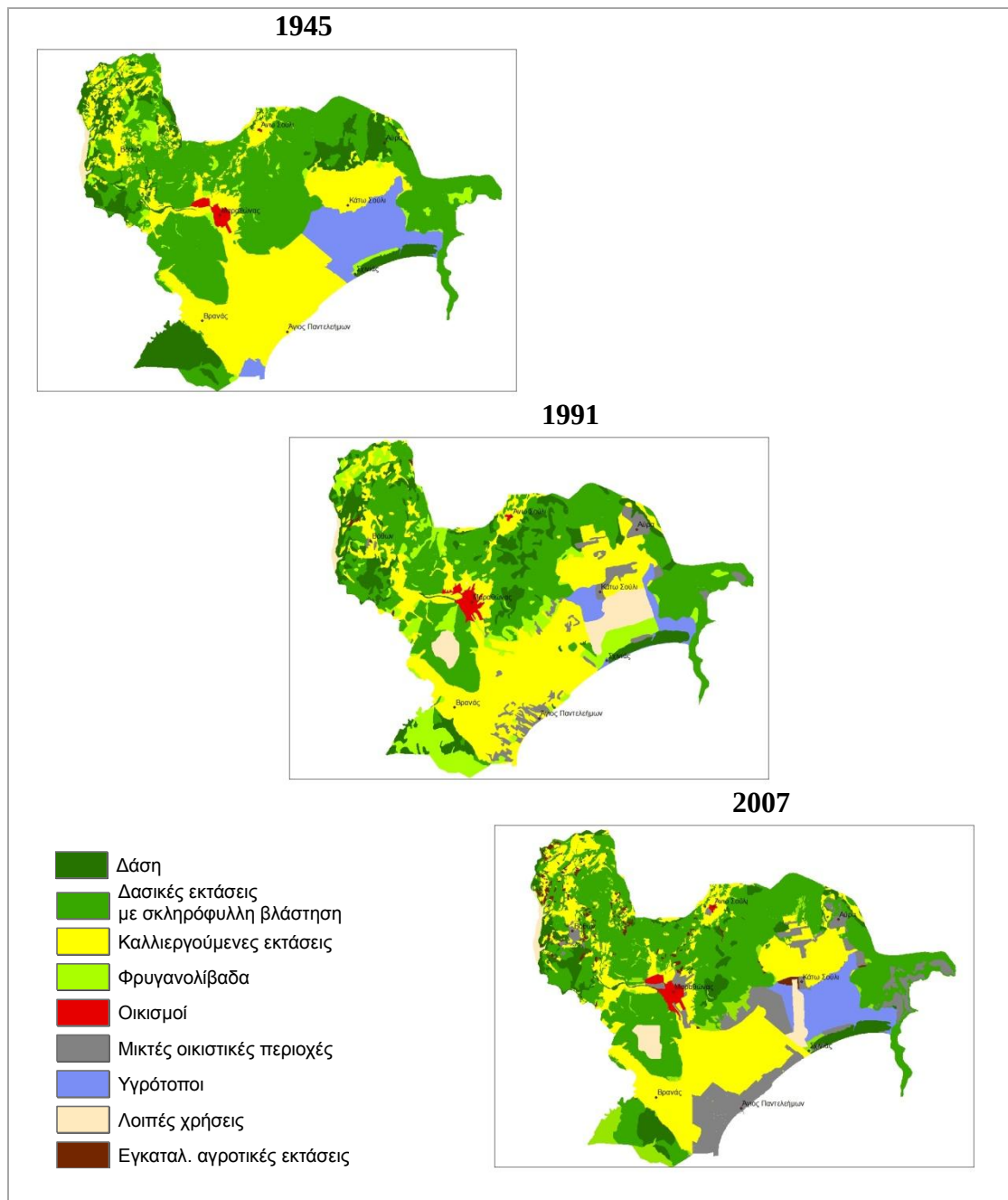
Εικόνα 41 Βασικοί τύποι κάλυψης/χρήσεων γης του έτους 1991 στο Δήμο Μαραθώνα.

Το 2007, όπως διακρίνεται στην Εικόνα 42, το μεγαλύτερο τμήμα της ακτογραμμής της πεδιάδας του Μαραθώνα, καθώς και η περιοχή ανατολικά του Σχινιά, έχει μετατραπεί σε μικτή οικιστική περιοχή, ενώ διακρίνεται επίσης η επιβλητική έκταση που καταλαμβάνει το Κωπηλατοδρόμιο του Σχινιά, το οποίο έχει ενταχθεί στην ενότητα των λοιπών χρήσεων. Το τμήμα του υγρότοπου που καταλάμβανε ο παράκτιος στρατιωτικός σταθμός επικοινωνιών των Η.Π.Α., έχει πλέον ενταχθεί στη ζώνη προστασίας του υγρότοπου του Σχινιά, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 13.



Εικόνα 42 Βασικοί τύποι κάλυψης / χρήσεων γης του έτους 2007 στο Δήμο Μαραθώνα.

Στην Εικόνα 43 παρουσιάζεται η εξέλιξη των βασικών τύπων κάλυψης/χρήσεων γης, για την περίοδο αποτίμησης των αλλαγών (1945 - 1991 - 2007).



Εικόνα 43 Εξέλιξη των βασικών τύπων κάλυψης / χρήσεων γης (1945 - 1991 - 2007).

7.5. Αλληλεπίδραση Αλλαγών χρήσεων γης – Γεωμορφολογία εδάφους

Οι γεωμορφολογικοί παράγοντες που θα εξεταστούν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, οι οποίοι επιδρούν στις αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης, είναι το υψόμετρο, οι κλίσεις, οι προσανατολισμοί του εδάφους (εκθέσεις), καθώς και η απόσταση από την ακτογραμμή και τους οικισμούς.

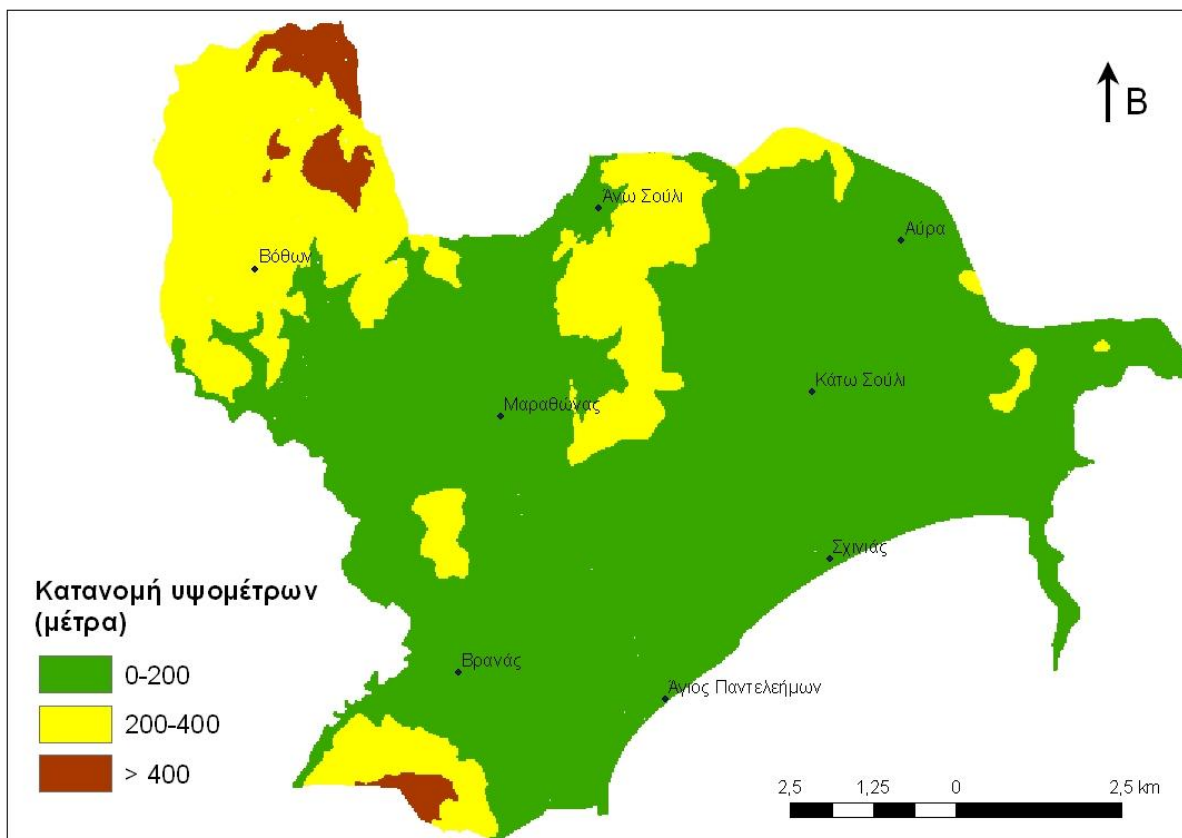
Οι συγκεκριμένοι παράγοντες, παράχθηκαν από το Ψηφιακό Μοντέλο εδάφους, όπως απεικονίζεται στο Διάγραμμα 13, ενώ για την περαιτέρω επεξεργασία τους, ομαδοποιούνται σε ομοιογενείς κατηγορίες.

7.5.1. Κατανομή υψομέτρων στην περιοχή μελέτης

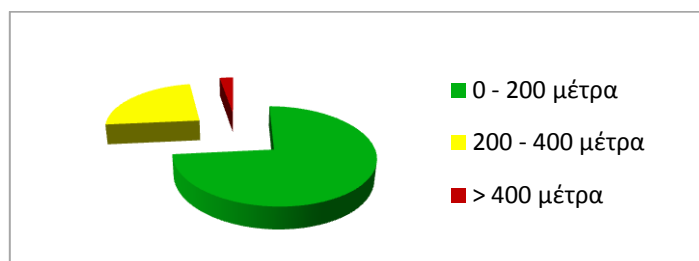
Στον πίνακα 15 αποδίδονται οι εκτάσεις της περιοχής μελέτης, όπως κατανέμονται σε κατηγορίες υψομέτρων ανά 200 μέτρα.

Πίνακας 15 Έκταση και κατανομή των υψομέτρων.

Κατηγορίες υψομέτρων (μέτρα)	Έκταση (km ²)	Ποσοστά (%)
0-200	70,26	73,52
200-400	22,77	23,83
> 200	2,53	2,65
Σύνολο	95,56	100



Εικόνα 44 Κατανομή των κατηγοριών υψομέτρων του Δήμου Μαραθώνα.



Διάγραμμα 20 Κατανομή υψομέτρων του Δήμου Μαραθώνα.

Όπως φαίνεται από τα ανωτέρω στοιχεία, το μεγαλύτερο ποσοστό (73,52%), που είναι μεγαλύτερο από το 50% της έκτασης της περιοχής μελέτης, ανήκει στην κατηγορία (0-200 μέτρα), ενώ ακολουθεί με 23,83% η κατηγορία υψομέτρων μεταξύ 200-400 μέτρων. Το χαμηλότερο υψόμετρο που παρατηρείται είναι στην επιφάνεια της θάλασσας και το μέγιστο, στα 562,46 μέτρα.

Τέλος, το σύνολο της περιοχής μελέτης κατατάσσεται στην πεδινή περιοχή (Παπαναστάσης κ.α. 1986).

7.5.2. Κατανομή κλίσεων στην περιοχή μελέτης

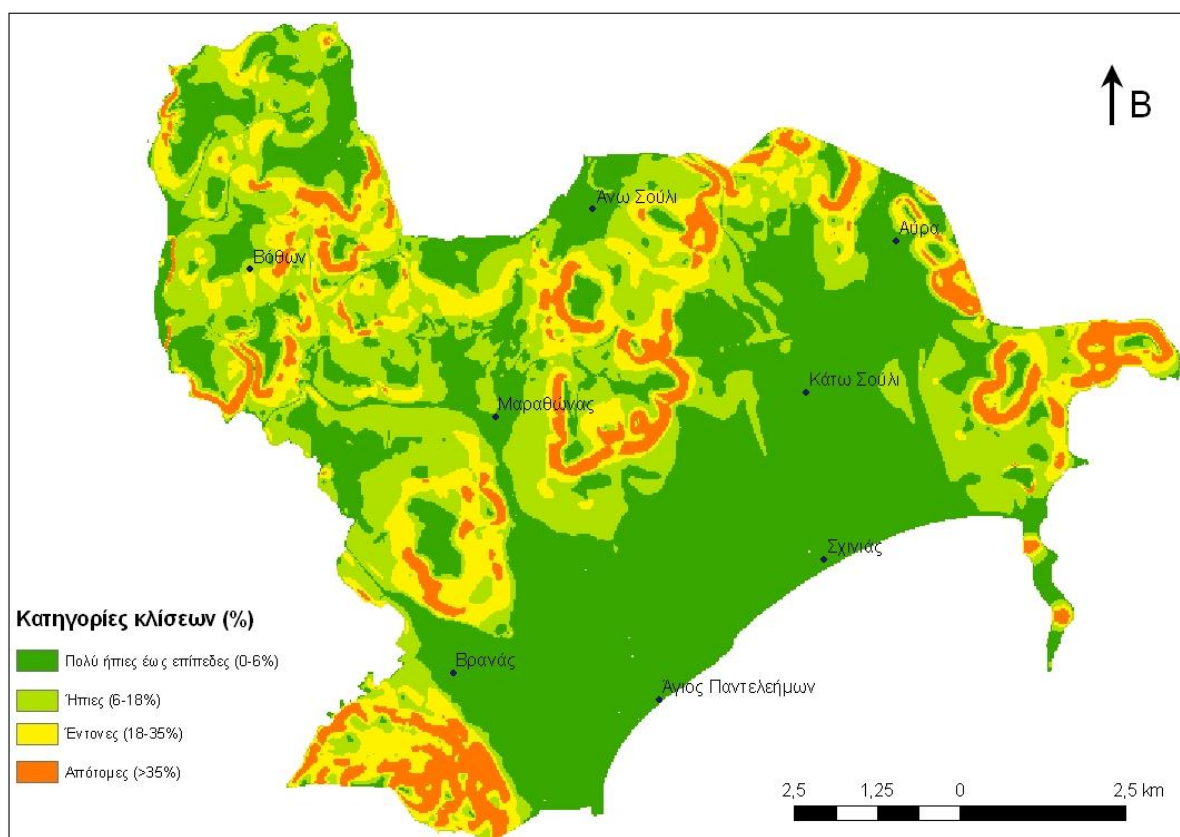
Για τη διερεύνηση της επίδρασης των κλίσεων του εδάφους, επιλέχθηκαν τέσσερις κατηγορίες: α) πολύ ήπιες έως επίπεδες (0-6%), β) ήπιες (6-18%), γ) έντονες (18-35%) και δ) απότομες (>35%) (Κοσμάς et al., 1999), που καλύπτουν 47,53%, 28,29%, 15,96% και 8,22% της περιοχής μελέτης, αντίστοιχα.

Στον Πίνακα 16 διακρίνονται οι κατηγορίες των κλίσεων εδάφους.

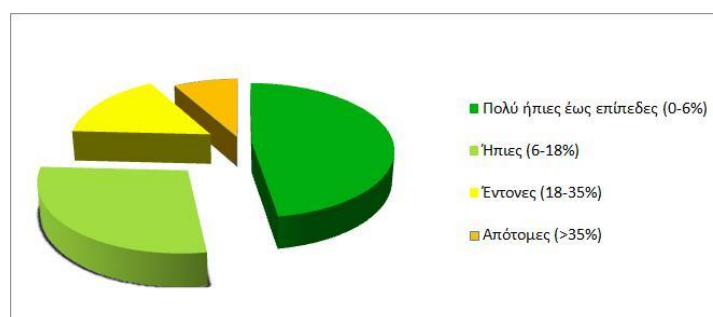
Πίνακας 16 Έκταση και κατανομή των κλίσεων εδάφους.

Κλίσεις εδάφους (%)	Έκταση (km²)	Ποσοστά (%)
Πολύ ήπιες έως επίπεδες (0-6%)	45,42	47,53
Ήπιες (6-18%)	27,04	28,29
Έντονες (18-35%)	15,25	15,96
Απότομες (>35%)	7,86	8,22
Σύνολο	95,56	100

Παρατηρώντας την Εικόνα 45, στο μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης (75,8%), επικρατούν οι επίπεδες, έως ήπιες κλίσεις.



Εικόνα 45 Κατανομή κλίσεων εδάφους του Δήμου Μαραθώνα.



Διάγραμμα 21 Κατανομή των κλίσεων εδάφους του Δήμου Μαραθώνα.

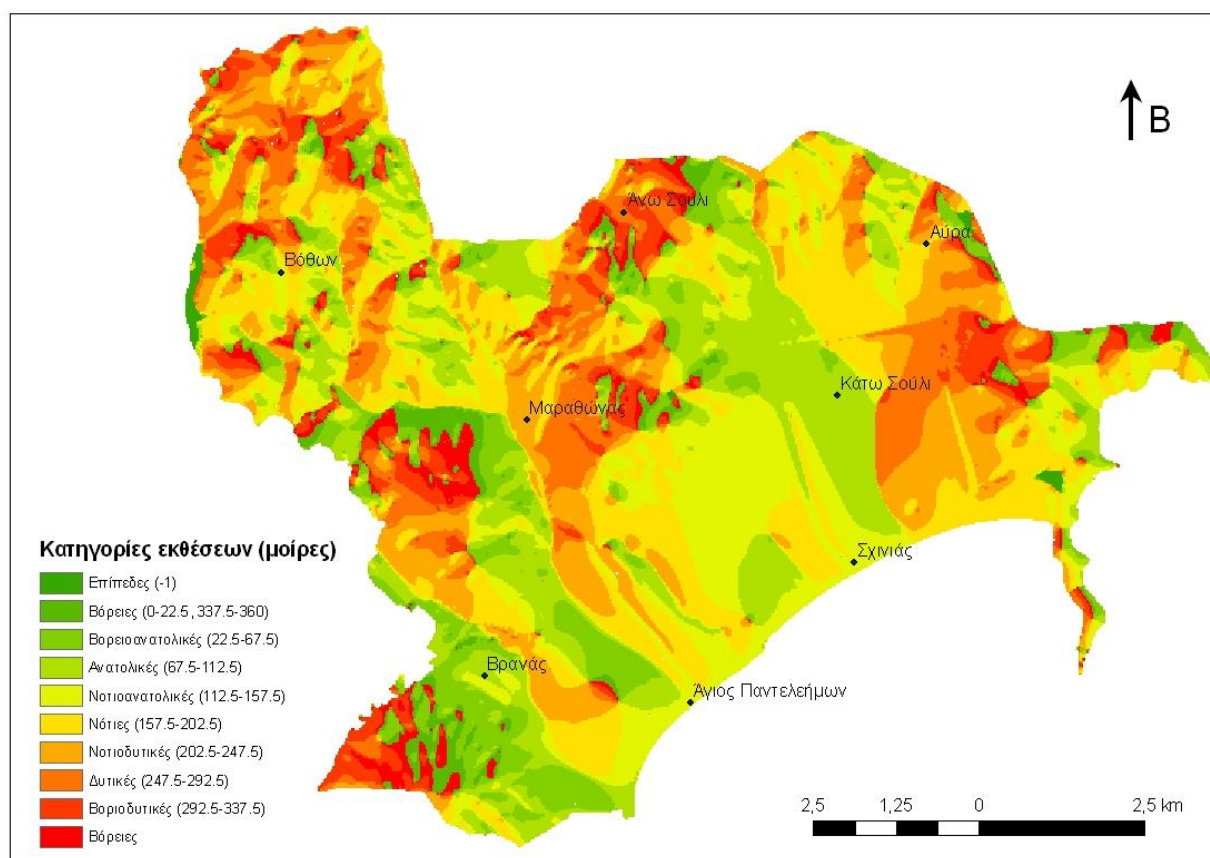
7.5.3. Κατανομή εκθέσεων στην περιοχή μελέτης

Η κατανομή των εκθέσεων κατηγοριοποιήθηκε, ανάλογα με την ταξινόμηση του εύρους της γωνίας προσανατολισμού (μοίρες), σε σχέση με το Βορρά. Οι εννέα κατηγορίες, με την αντίστοιχη έκταση της περιοχής μελέτης, αναγράφονται στον πίνακα 17.

Πίνακας 17 Έκταση και κατανομή των εκθέσεων.

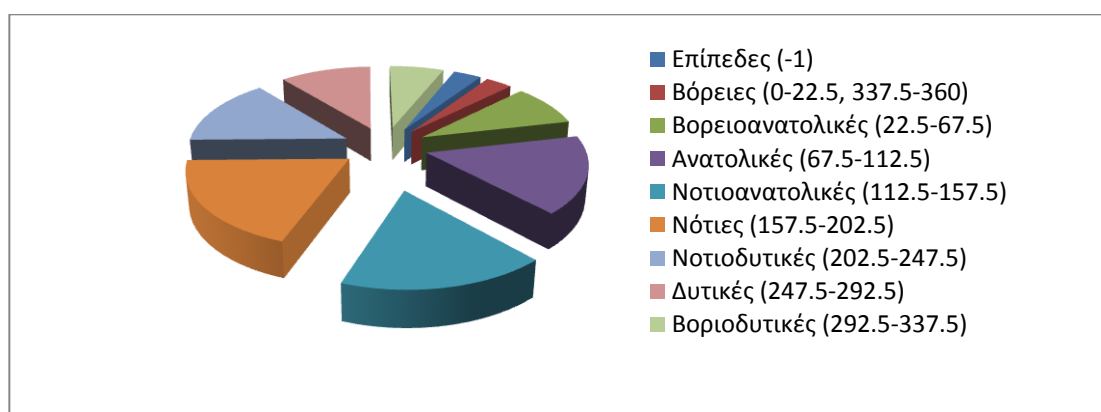
Εκθέσεις εδάφους σε μοίρες	Έκταση (km ²)	Ποσοστά (%)
Επίπεδες (-1°)	3,16	3,31
Βόρειες (0-22.5°, 337.5-360°)	3,03	3,17
Βορειοανατολικές (22.5-67.5°)	8,41	8,80
Ανατολικές (67.5-112.5°)	15,90	16,64
Νοτιοανατολικές (112.5-157.5°)	16,70	17,48
Νότιες (157.5-202.5°)	18,38	19,23
Νοτιοδυτικές (202.5-247.5°)	13,71	14,35
Δυτικές (247.5-292.5°)	10,21	10,68
Βοριοδυτικές (292.5-337.5°)	6,07	6,35
Σύνολο	95,56	100

Παρατηρώντας την Εικόνα 46, οι νότιες, νοτιοανατολικές και ανατολικές εκθέσεις παρουσιάζονται με το μεγαλύτερο ποσοστό στην περιοχή μελέτης και ακολουθούν, οι νοτιοδυτικές, οι δυτικές και οι βορειοανατολικές.



Εικόνα 46 Κατανομή των εκθέσεων του εδάφους Δήμου Μαραθώνα.

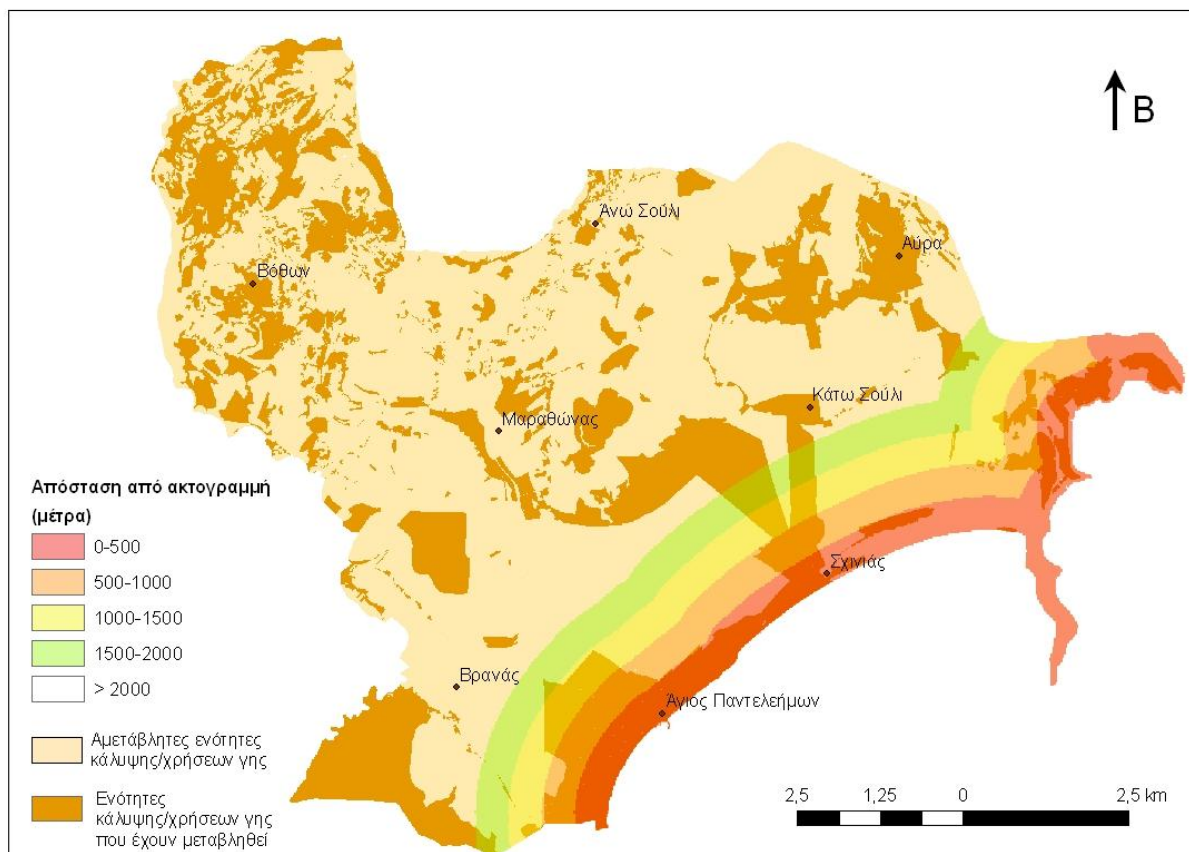
Στο Διάγραμμα 20 απεικονίζεται η ποσοστιαία κατανομή της επιφάνειας της περιοχής μελέτης, σε κάθε κατηγορίας έκθεσης του εδάφους.



Διάγραμμα 22 Κατανομή των εκθέσεων του Δήμου Μαραθώνα.

7.5.4. Απόσταση από την ακτογραμμή

Η απόσταση από την ακτογραμμή ορίστηκε σε πέντε ζώνες 0-500, 500-1000, 1000-1500, 1500-2000 και >2000 μέτρων.



Εικόνα 47 Επίδραση της απόστασης της ακτογραμμής στις αλλαγές κάλυψης / χρήσεων γης.

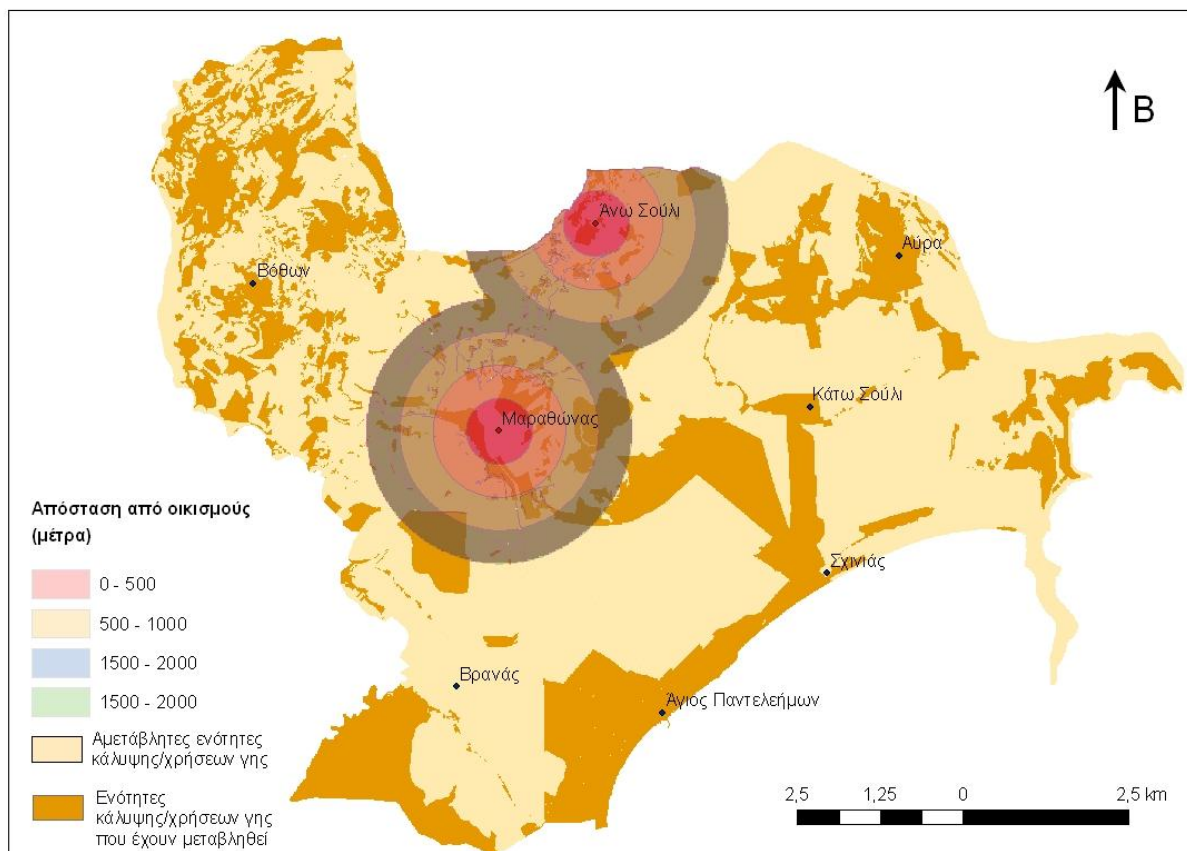
Παρατηρώντας την Εικόνα 47, άνω της απόστασης αυτής, παρατηρούνται ελάχιστες ενότητες κάλυψης / χρήσεων γης που έχουν μεταβληθεί.

7.5.5. Απόσταση από τους οικισμούς

Μεταξύ των παραγόντων διαμόρφωσης - εξέλιξης του τοπίου μιας περιοχής (landscape changing factors), είναι και η απόσταση που υπάρχει από τους οικισμούς του (Soepboer 2001).

Η διαχρονική διερεύνηση της επίδρασης που ασκεί η απόσταση από τους οικισμούς στις χρήσεις γης, γίνεται με την παραδοχή, ότι όσο αυξάνει η απόσταση από τα κέντρα των οικισμών, τόσο μειώνεται η προσπελασιμότητα και κατά συνέπεια, η παρέμβαση του ανθρώπου σ' αυτά.

Στην παρούσα εργασία θα εξεταστεί η επίδραση της απόστασης από δύο οικισμούς, τους οικισμούς του Μαραθώνα και του Άνω Σουλίου, στους οποίους η πυκνότητα δόμησης υπερβαίνει το 70% της εδαφοκάλυψης, ενώ επιπρόσθετα αποτελούν και προ του 23, οριοθετημένους οικισμούς (Παράρτημα, Πίνακας VIII). Οι Ζώνες απόστασης ορίστηκαν έως την απόσταση των 2000 μέτρων, έπειτα από την παρατήρηση του χάρτη των αλλαγών κάλυψης / χρήσεων γης, διότι έως αυτή την απόσταση καταγράφονται οι διαφοροποιήσεις του τοπίου. Οι τέσσερις ζώνες απόστασης (0-500, 500-1000m, 1000-1500, 1500-2000m) φαίνονται στην Εικόνα 48.



Εικόνα 48 Επίδραση της απόστασης από τους οικισμούς στις αλλαγές κάλυψης / χρήσεων γης.

7.5.6. Κατανομή του μητρικού πετρώματος στην περιοχή μελέτης

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί ψηφιοποιήθηκαν από τους χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. και ομαδοποιήθηκαν, βάσει της πετρολογικής τους σύστασης και της επίδρασής τους στην ανάπτυξη της βλάστησης, καθώς και στην οικοδομική δραστηριότητα. Για παράδειγμα, τα μάρμαρα και οι ασβεστόλιθοι κατηγοριοποιήθηκαν στην ίδια ομάδα. Η ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών διακρίνεται στον Πίνακα 18.

Πίνακας 18 Γεωλογικοί σχηματισμοί στο Δήμο Μαραθώνα.

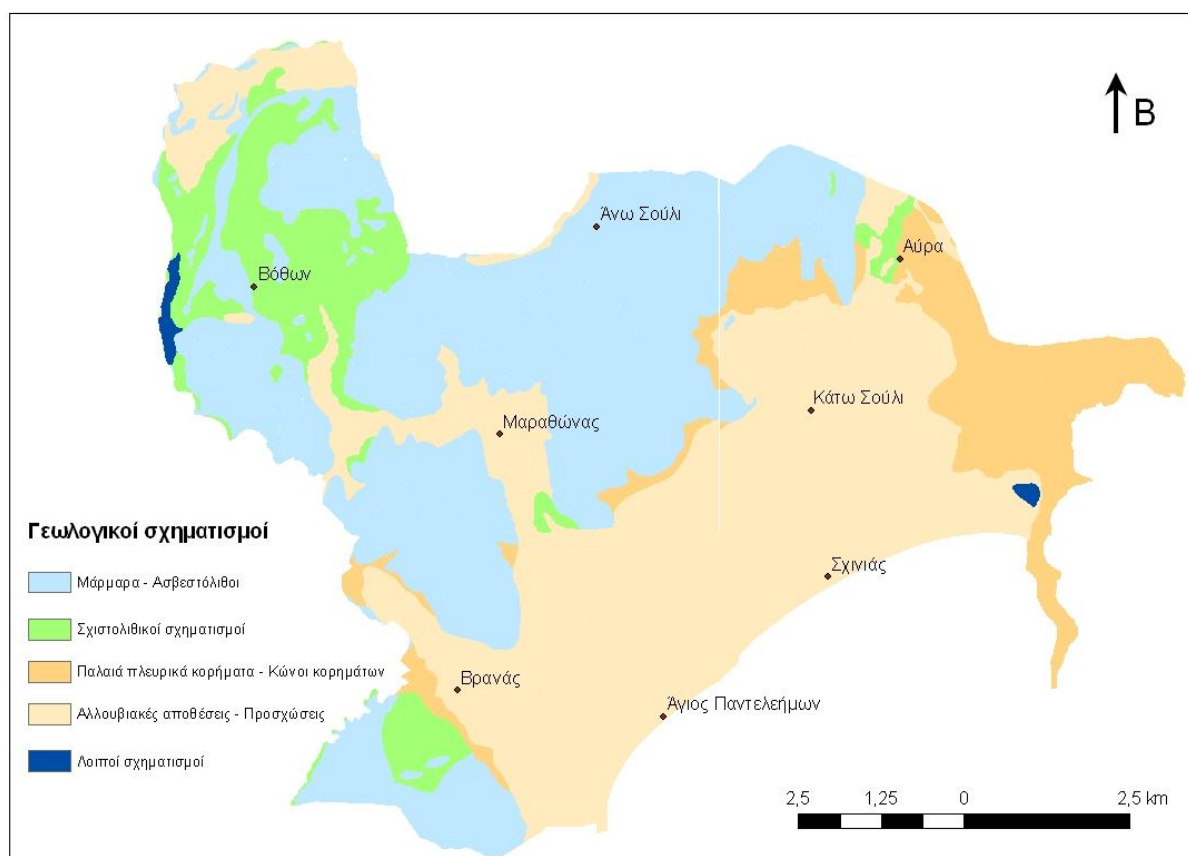
	Γεωλογικοί Σχηματισμοί
1.	Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι Μάρμαρα και Σιπολινομάρμαρα Μάρμαρα Βορειοανατολικής Αττικής Μάρμαρα – Ασβεστόλιθοι Πεντέλης Μάρμαρα Μαραθώνα Μάρμαρα Αγίας Μαρίνας Μαργαϊκοί – Τραβερτινοειδείς Ασβεστόλιθοι
2.	Σχιστολιθικοί σχηματισμοί Σχιστολιθικοί σχηματισμοί Βορειοανατολικής Αττικής Σχιστόλιθοι Μαραθώνα Σχιστόλιθοι Ραμνούντας Σχιστόλιθοι
3.	Παλαιά πλευρικά κορήματα - Κώνοι κορημάτων Παλαιά πλευρικά κορήματα Κώνοι κορημάτων Κώνοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων Πλευρικά κορήματα, μη διαχωρισμένα
4.	Αλλουβιακές Αποθέσεις - Προσχώσεις Αλλουβιακές Αποθέσεις Προσχωματικές Αποθέσεις Προσχώσεις Λεπτομερείς προσχωματικές Αποθέσεις Λιμναίες αποθέσεις περιοχής Ραμνούντας Χερσαίες αποθέσεις Παράκτιοι σχηματισμοί Ποταμολιμναίοι σχηματισμοί παρυφών Πάρνηθας και Πεντελικού Ποταμοθαλάσσιοι σχηματισμοί Ανθρωπογενείς αποθέσεις Κροκαλολατυποπαγή Καπανδριτίου
5.	Λοιποί σχηματισμοί Υπερβασικά Πετρώματα Λίμνη Μαραθώνος

Στον Πίνακα 19 εμφανίζεται η έκταση και τα ποσοστά κατανομής των ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών.

Πίνακας 19 Έκταση και κατανομή των ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών στο Δήμο Μαραθώνα.

Ενοποιημένοι Γεωλογικοί Σχηματισμοί	Έκταση (km ²)	Ποσοστά (%)
Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	37,35	39,09
Σχιστολιθικοί σχηματισμοί	9,12	9,54
Παλαιά πλευρικά κορήματα - Κώνοι κορημάτων	10,45	10,94
Αλλουβιακές Αποθέσεις - Προσχώσεις	38,26	40,04
Λοιποί σχηματισμοί	0,38	0,40
Σύνολο	95,56	100

Από την παρατήρηση των στοιχείων προκύπτει, ότι την μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν οι ενοποιημένοι γεωλογικοί σχηματισμοί των Αλλουβιακών αποθέσεων - προσχώσεις (40,04%) και στη συνέχεια ακολουθούν τα Μάρμαρα -Ασβεστόλιθοι (39,09%) και τα Παλαιά πλευρικά κορήματα - Κώνοι κορημάτων, με ποσοστό κατανομής (10,94%) επί του συνόλου της έκτασης.



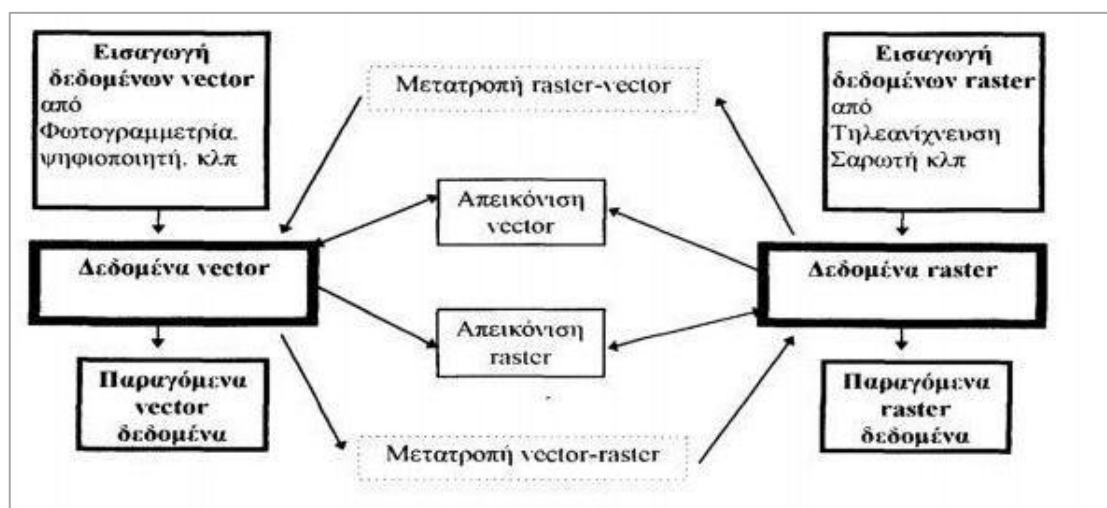
Εικόνα 49 Ενοποιημένοι γεωλογικοί σχηματισμοί του Δήμου Μαραθώνα.



Διάγραμμα 23 Κατανομή των ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών του Δήμου Μαραθώνα.

7.5.7. Εξέλιξη χρήσεων - Διερεύνηση των χαρακτηριστικών προτύπων μεταβολών χρήσεων/κάλυψης γης

Όπως προαναφέρθηκε, στο Διάγραμμα 13 απεικονίζονται τα δεδομένα της κάλυψης/χρήσεων γης για τα έτη 1945, 1991 και 2007, καθώς και της γεωλογίας, τα οποία αναλύονται με τις δυνατότητες του Γ.Σ.Π. (GIS). Τα αρχικά δεδομένα κάλυψης/χρήσεων γης, τα οποία ήταν σε διανυσματική μορφή (vector), μετατράπηκαν σε δεδομένα ψηφιδωτής μορφής (raster) με μέγεθος εικονοστοιχείου τα 10 μέτρα, προκειμένου να ακολουθήσει η επαναταξινόμησή τους (Reclassify). Η μετατροπή τους σε αρχεία κανάβου διενεργήθηκε με τη χρήση του μετατροπέα αρχείων διανύσματος σε αρχεία κανάβου (Convert features to raster), που περιλαμβάνεται στο υποπρόγραμμα της χωρικής ανάλυσης (Spatial Analyst) του προγράμματος ArcGIS 9.3. Στο Διάγραμμα 22 διακρίνεται η μετατροπή των δεδομένων μορφής κανάβου (raster) και διανυσματικής μορφής (vector).

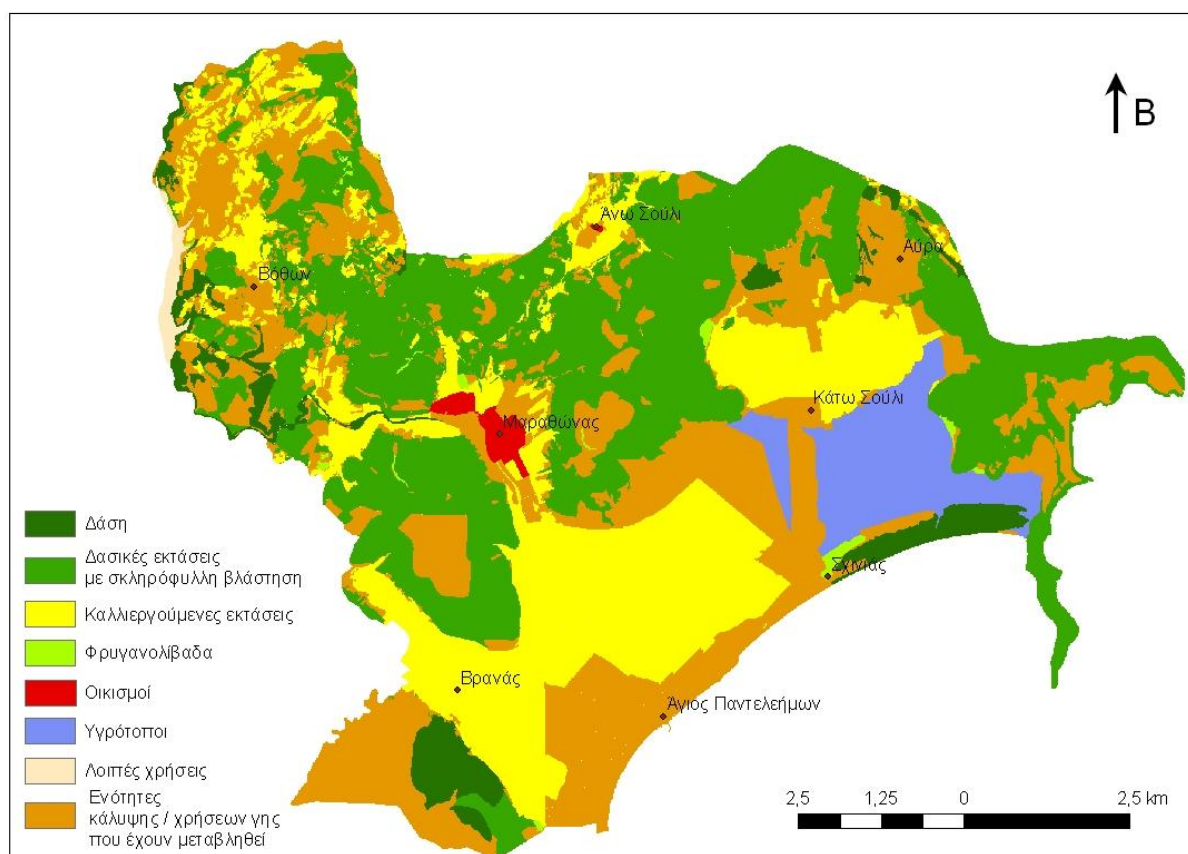


Διάγραμμα24 Διάγραμμα απεικόνισης της μετατροπής των δεδομένων vector και raster.⁹⁴

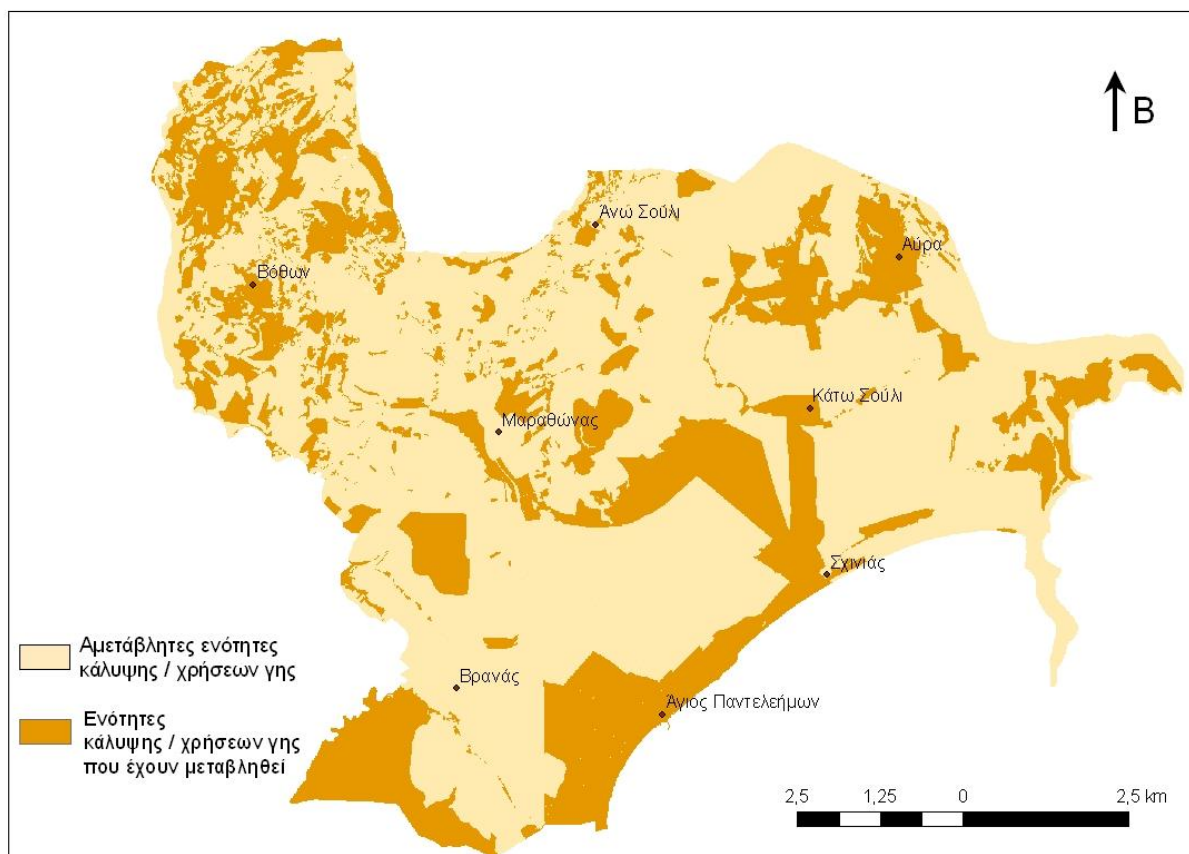
⁹⁴ Πηγή: Χαλκιάς (1999).

Τα ανωτέρω δεδομένα ψηφιδωτής μορφής (raster), μαζί με τα δεδομένα που αφορούν τις κλίσεις και προσανατολισμούς του εδάφους, καθώς και τις υψομετρικές ζώνες, αποτελούν τα θεματικά επίπεδα πληροφορίας για την κατασκευή του μοντέλου χαρτογραφικής υπέρθεσης (map overlay) που θα χρησιμοποιηθεί στη διερεύνηση των αλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί στις χρήσεις/κάλυψης γης στην περιοχή του Μαραθώνα, αλλά και στη μελέτη των χαρακτηριστικών προτύπων (spatial patterns) που επιδρούν στις αλλαγές αυτές. Η σύνδεση όλων των δεδομένων κανάβου διενεργήθηκε με τη χρήση της μεθόδου σύνδεσης (Combine), η οποία συνδυάζει πολλαπλά δεδομένα κανάβου σ' ένα ενιαίο και η οποία περιλαμβάνεται στο υποπρόγραμμα της χωρικής ανάλυσης (Spatial Analyst).

Στην Εικόνα 50 και Εικόνα 51, διακρίνονται οι Αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης μεταξύ των ετών 1945 και 2007.

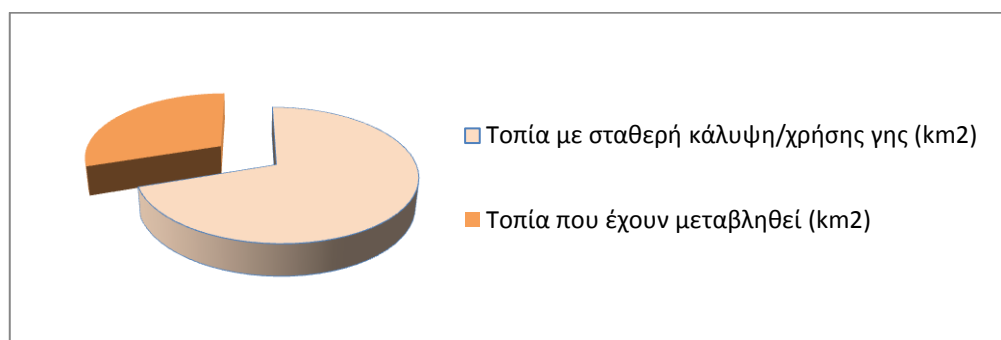


Εικόνα 50 Αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης μεταξύ των ετών 1945 και 2007.



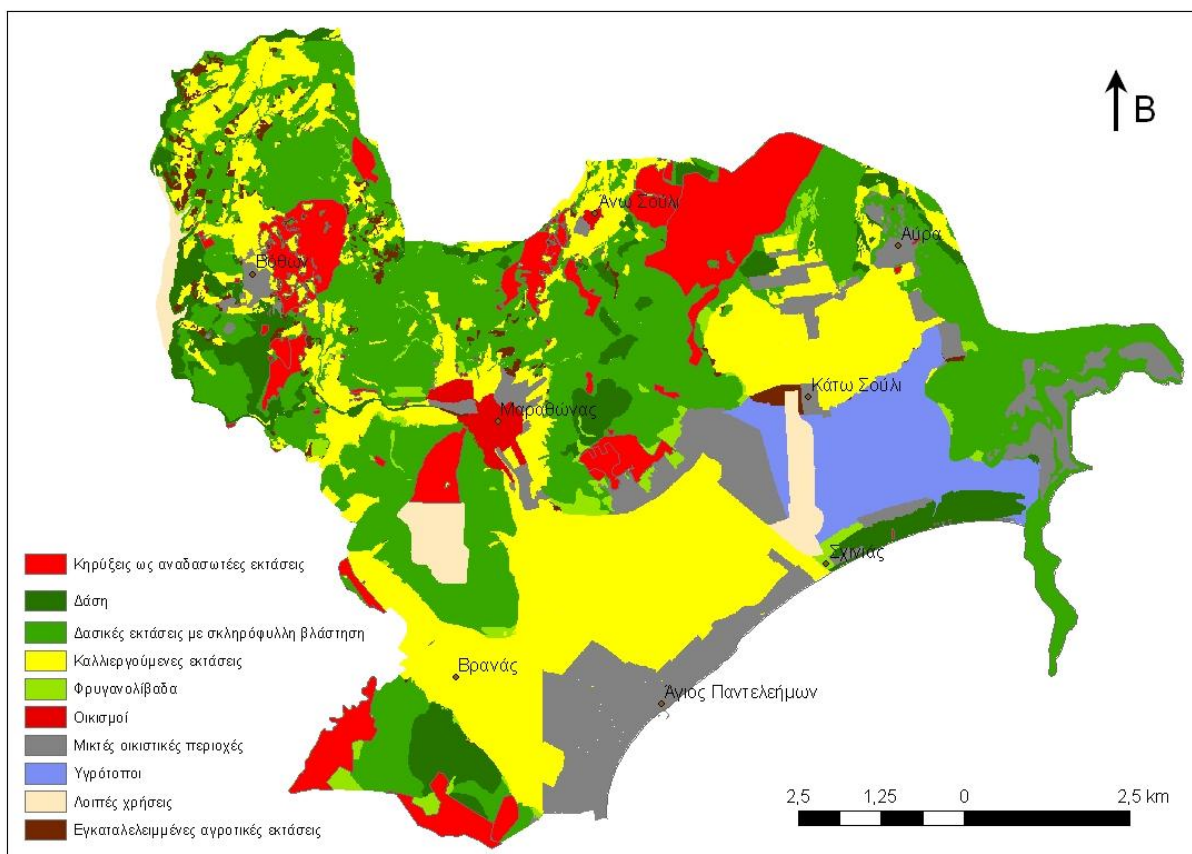
Εικόνα 51 Κατανομή των αμετάβλητων και των ενοτήτων χρήσεων/κάλυψης γης που έχουν αλλάξει, μεταξύ των ετών 1945 και 2007.

Από το Διάγραμμα 23 προκύπτει, ότι από 1945 έως το 2007, οι ενότητες τοπίου που έχουν αλλάξει κάλυψη/χρήση γης κατέχουν το ποσοστό 28,82%, ενώ το ποσοστό των ενοτήτων που έχουν παραμείνει αμετάβλητες από τις αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης, είναι 66,78%.



Διάγραμμα 25 Κατανομή των σταθερών και αλλαγμένων κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης.

Το μεγάλο αυτό ποσοστό αλλαγών στις χρήσεις/κάλυψης γης, οφείλεται και στις πυρκαγιές που είχαν εκδηλωθεί την περίοδο διερεύνησης. Οι εκτάσεις που διέπονται από τις δασικές διατάξεις και οι οποίες κηρύχθηκαν αναδασωτέες, φαίνονται στην Εικόνα 52.



Εικόνα 52 Κηρύξεις ως αναδασωτέων εκτάσεων μεταξύ των ετών 1945 και 2007.⁹⁵

Στη συνέχεια, για τη διερεύνηση της σχέσης/αλληλεξάρτησης μεταξύ των αλλαγών κάλυψης/χρήσεων γης και των περιβαλλοντικών παραμέτρων που τις προκαλούν, καθώς και την εύρεση των χαρακτηριστικών προτύπων (Spatial patterns) που επιδρούν στις αλλαγές, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ζωνοποίησης των στατιστικών στοιχείων (Zonal statistics) που περιλαμβάνεται στο υποπρόγραμμα της χωρικής ανάλυσης (Spatial Analyst). Στη μέθοδο ζωνοποίησης των στατιστικών στοιχείων, η αντιστοίχιση των αλλαγών κάλυψης/χρήσεων γης με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους πραγματοποιείται με την βοήθεια των λειτουργιών ζώνης (zonal functions), που αποτελούν έναν τύπο λειτουργιών σε ψηφιδωτά δεδομένα που προϋποθέτει δύο μήτρες ψηφίδων. Η μία μήτρα περιέχει τις τιμές που υφίστανται την επεξεργασία και η άλλη περιέχει τις τιμές που αντιστοιχούν σε διακριτές ζώνες. Με τις λειτουργίες αυτές υπολογίζονται στατιστικά μεγέθη των τιμών εισόδου για κάθε ζώνη.⁹⁶

⁹⁵ Περιλαμβάνονται οι Αποφάσεις κήρυξης ως αναδασωτέων εκτάσεων, από το έτος 1982 και έπειτα, που χορηγήθηκαν άμεσα από τη Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής.

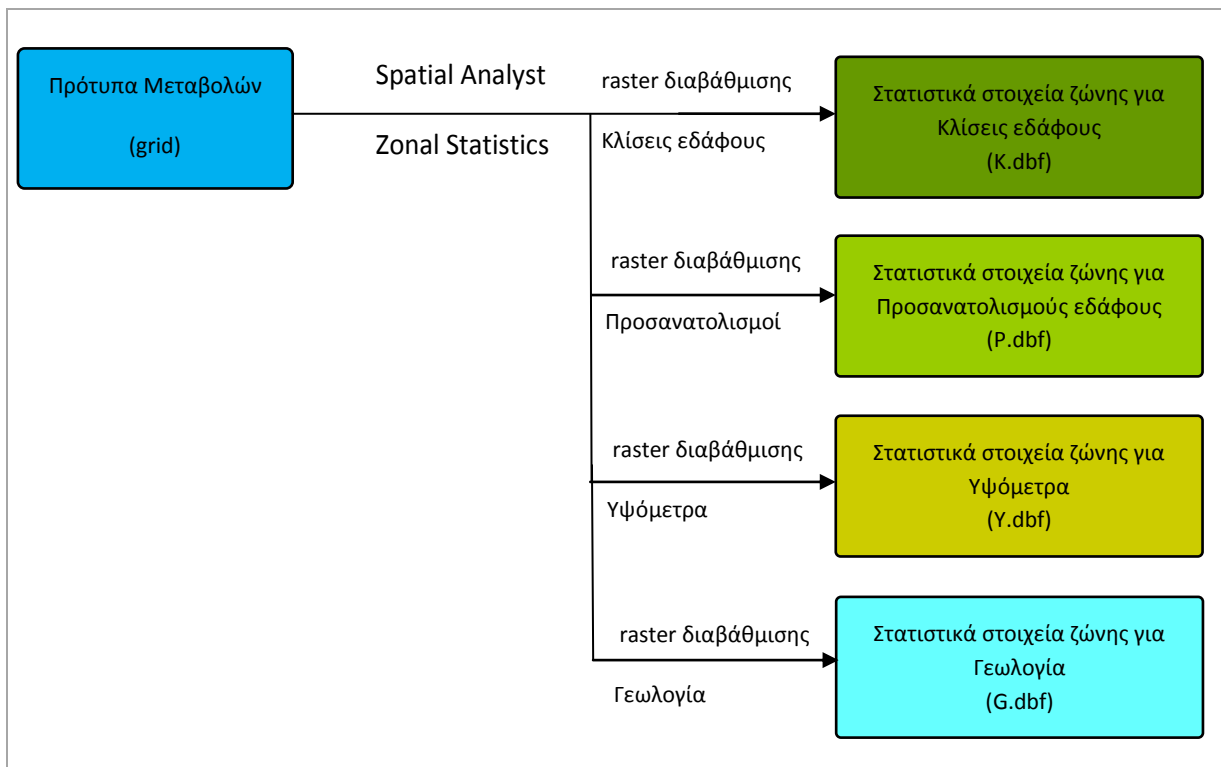
⁹⁶ Ως ζώνες ορίζονται οι περιοχές που έχουν τις ίδιες τιμές σε κάθε ψηφίδα.

Όταν τα δεδομένα εισαγωγής της ζώνης (zone dataset) και διαβάθμισης (value raster) έχουν το ίδιο μέγεθος ψηφίδας, η εκτέλεση του αλγόριθμου διενεργείται άμεσα. Εάν το μέγεθος των ψηφίδων είναι διαφορετικό, τότε εφαρμόζεται ένας εσωτερικός μετασχηματισμός, έτσι ώστε να έχουν την ίδια ανάλυση, προτού εκτελεσθεί η ζωνική λειτουργία. Στην περίπτωση που υπάρχουν οποιαδήποτε κελιά με τιμές NoData στα δεδομένα εισαγωγής, ο μετασχηματισμός δύναται να δημιουργήσει στο εξερχόμενο αρχείο μεγαλύτερες περιοχές με τιμές NoData, απ' ότι θα αναμέναμε. Για την αποφυγή αυτής της κατάστασης, ενδείκνυται ο μετασχηματισμός να διενεργείται με το αρχείο κανάβου της μεγαλύτερης ανάλυσης.

Η εφαρμογή του αλγόριθμου Zonal statistics παράγει έναν εξερχόμενο πίνακα, καθώς και ένα γράφημα, όπου καταγράφονται και απεικονίζονται οι μέσες, οι ελάχιστες, οι μέγιστες, το εύρος, το πλήθος, η σταθερή απόκλιση, η πλειοψηφία και η διάμεσος των τιμών όλων των ψηφίδων του raster διαβάθμισης που ανήκουν στην ίδια ζώνη. Οι ζώνες προσδιορίζονται από τις τιμές των ψηφίδων, όπως προσδιορίστηκαν στο raster της ζώνης εισαγωγής.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν οι κυριότερες αλλαγές κάλυψης/χρήσεων γης που χαρακτηρίζουν το τοπίο του Μαραθώνα, έτσι ώστε να εξακριβωθεί η σχετική σημασία τους, καθώς και το χωρικό πρότυπο των κυριότερων αβιοτικών παραγόντων, που είναι τα γεωλογικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά (κλίσεις εδάφους, προσανατολισμοί εδάφους, υψόμετρα) της περιοχής μελέτης.

Το Διάγραμμα 26 απεικονίζει τη μέθοδο ζωνοποίησης των στατιστικών στοιχείων.



Διάγραμμα 26 Διάγραμμα ζωνοποίησης στατιστικών στοιχείων.

Παρατηρώντας το διαχρονικό χάρτη εξέλιξης του τοπίου του Μαραθώνα (1945 -2007), όπως και τη συνολική έκταση των αλλαγών κάλυψης/χρήσεων γης ανά κατηγορία, προκύπτει ότι:

- Οι υγρότοποι που μετατράπηκαν σε μικτές οικιστικές περιοχές, απαντώνται στην υψομετρική ζώνη 0-200 μέτρων, σε αλλουβιακές αποθέσεις - προσχώσεις και σε κλίσεις εδάφους 0-6%.
- Τα δάση που μετατράπηκαν σε θαμνώνες, συναντώνται στην υψομετρική ζώνη 200-400 μέτρων, σε μάρμαρα - ασβεστόλιθους και σε κλίσεις εδάφους 6-18%.
- Οι θαμνώνες που υποβαθμίστηκαν σε φρυγανολίβαδα, βρίσκονται στην υψομετρική ζώνη 200-400 μέτρων, σε μάρμαρα - ασβεστόλιθους και σε κλίσεις εδάφους 6-18%.
- Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις που εγκαταλείφθηκαν, παρουσιάζονται στην υψομετρική ζώνη 200-400 μέτρων, σε σχιστολιθικούς σχηματισμούς και σε κλίσεις εδάφους που υπερβαίνουν το 35%.

Αντιθέτως, οι κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης που παρουσιάζουν σταθερότητα και δεν επηρεάζονται από το χρόνο είναι:

- Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις που δεν άλλαξαν κάλυψη/χρήση γης, παρουσιάζονται στην υψομετρική ζώνη 0-200 μέτρων, σε αλλουβιακές αποθέσεις - προσχώσεις και σε κλίσεις εδάφους 0-6%.
- Οι υγρότοποι που δεν άλλαξαν κάλυψη/χρήση γης, παρουσιάζονται στην υψομετρική ζώνη 0-200 μέτρων, σε αλλουβιακές αποθέσεις - προσχώσεις και σε κλίσεις εδάφους 0-6%.

Τα κυριότερα χωρικά πρότυπα που προκύπτουν για το τοπίο του Μαραθώνα διακρίνονται στον Πίνακα 20.

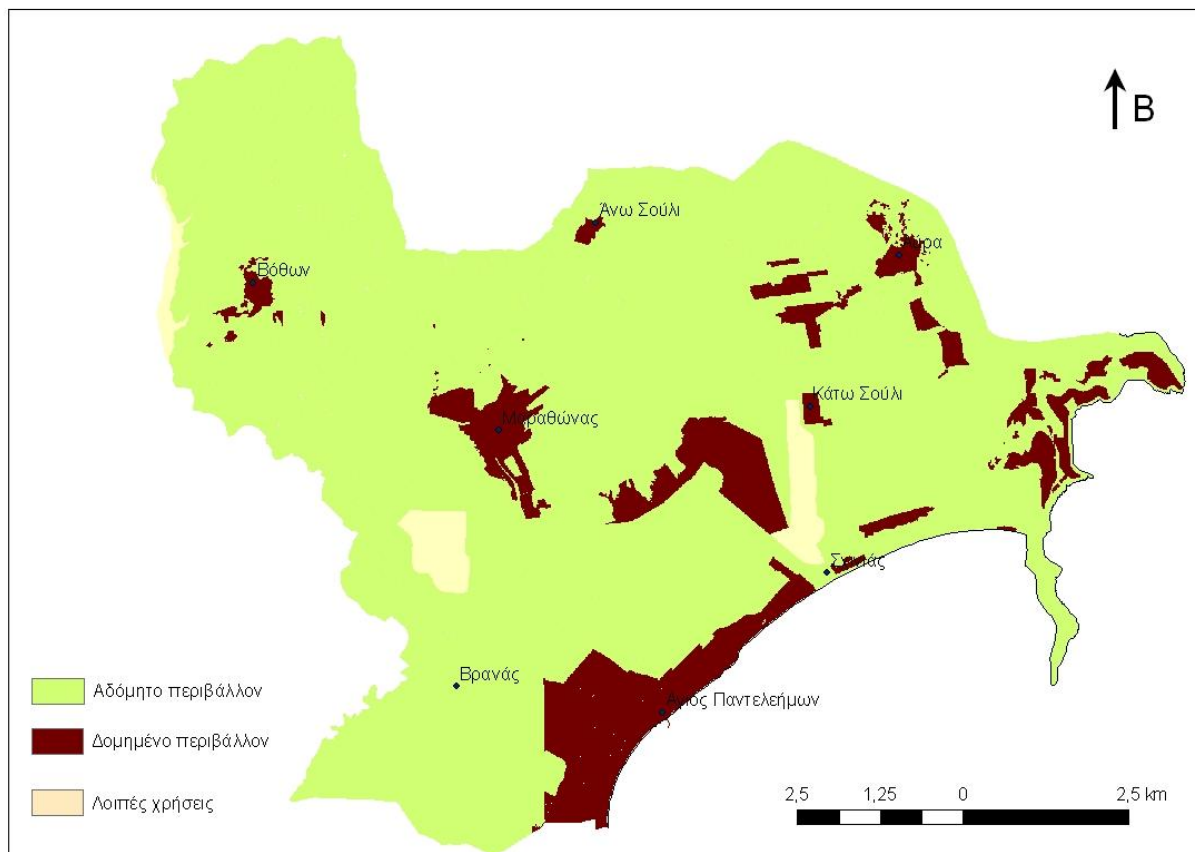
Πίνακας 20 Χαρακτηριστικά χωρικά πρότυπα στο Δήμο Μαραθώνα.

	Κλίσεις (%)	Πετρώματα	Υψόμετρα (μέτρα)
Αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης			
Υγρότοποι → Μικτές οικιστικές περιοχές	0-6%	Αλλουβιακές Αποθέσεις - Προσχώσεις	0-200
Δάση → Θαμνώνες	6-18%	Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	200-400
Θαμνώνες → Φρυγανολίβαδα	6-18%	Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	200-400
Καλλιεργούμενες εκτάσεις → Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις	>35%	Σχιστολιθικοί σχηματισμοί	200-400
Σταθερές χρήσεις			
Καλλιεργούμενες εκτάσεις → Καλλιεργούμενες εκτάσεις	0-6%	Αλλουβιακές Αποθέσεις - Προσχώσεις	0-200
Υγρότοποι → Υγρότοποι	0-6%	Αλλουβιακές Αποθέσεις - Προσχώσεις	0-200

Στον Πίνακα 21 διακρίνεται η διαφοροποίηση μεταξύ δομημένου και μη δομημένου περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης.

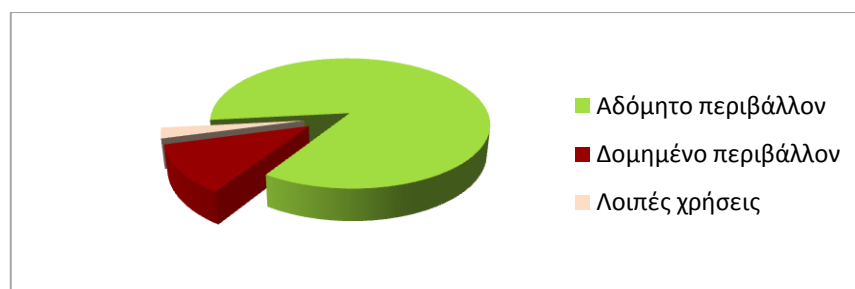
Πίνακας 21 Δομημένο και αδόμητο περιβάλλον του έτους 2007.

	Έκταση (km²)	Ποσοστά (%)
Αδόμητο περιβάλλον	81,99	85,80
Δομημένο περιβάλλον	11,14	11,66
Λοιπές χρήσεις	2,43	2,54
Σύνολο	95,56	100,00



Εικόνα 53 Δομημένο και αδόμητο περιβάλλον του έτους 2007.

Το δομημένο περιβάλλον του Δήμου Μαραθώνα αντιστοιχεί σε ποσοστό 11,66%, έναντι 85,80% που καταλαμβάνει το μη δομημένο περιβάλλον και 2,54% οι λοιπές χρήσεις.



Διάγραμμα 27 Κατανομή του δομημένου και αδόμητου περιβάλλοντος του έτους 2007.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΠΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

8.1. Τοπία και βιοποικιλότητα

Οι πολυποίκιλες ανθρωπογενείς επιδράσεις, όπως η βόσκηση, οι υλοτομίες, οι πυρκαγιές και άλλες, δημιούργησαν τοπία με μεγάλη ποικιλότητα. Κατά συνέπεια, σε έκταση λίγων στρεμμάτων έχουν την παρουσία τους, δάση, θαμνώνες, γεωργικές καλλιέργειες, οικισμοί, κ.ά. Πλήθος ερευνών αποδεικνύουν, ότι τη μεγάλη ποικιλότητα στο τοπίο, την ακολουθεί μεγάλη ποικιλότητα ειδών, ενώ το μέγιστο της ποικιλότητας σε φυτικά είδη βρίσκεται στα όρια μεταξύ των διαφορετικών οικοσυστημάτων, όπως στα όρια δάσους-λιβαδιού, δηλαδή στους λεγόμενους «οικοτόνους». Επίσης, ένα πυκνό δάσος μπορεί να έχει χαμηλή φυτοποικιλότητα, ενώ αντιθέτως, ένα λιβάδι μπορεί να έχει υψηλή φυτοποικιλότητα (Φωτιάδης 2007).

Σύμφωνα με τα επίσημα στατιστικά στοιχεία του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος, η Ευρωπαϊκή Ένωση, συγκρινόμενη με άλλες περιφέρειες του κόσμου, αποτελεί μία σχετικά πυκνοκατοικημένη ήπειρος, ενώ ένα επίσης μεγάλο τμήμα του εδάφους της φιλοξενεί διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Απόρροια αυτών είναι, πολλές από τις εναπομείναντες φυσικές περιοχές να υφίστανται πιέσεις και να κινδυνεύουν από κατάτμηση. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, διότι για την ανάπτυξή τους και την παροχή των προβλεπόμενων υπηρεσιών χρειάζονται επαρκή χώρο.

Ωστόσο, η μεγάλη πυκνότητα και οι δραστηριότητες του πληθυσμού έχουν ως συνέπεια, το ευρωπαϊκό τοπίο να έχει υποστεί μεγάλη απώλεια και κατάτμηση των ενδιαιτημάτων (οικοτόπων) του, το οποίο δημιουργεί πρόβλημα στη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η κατάτμηση προκαλείται από μία σειρά παραγόντων που σχετίζονται με τις μεταβολές στις χρήσεις γης, όπως είναι για παράδειγμα η εξάπλωση των οικισμών και η επέκταση των υποδομών μεταφορών, καθώς και η εντατικοποίηση των γεωργικών και δασοκομικών πρακτικών (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος).

Αν και στη σημερινή εποχή, οι βασικές φυσικές περιοχές προστατεύονται ως επί το πλείστον με διάφορες νομοθετικές ρυθμίσεις, όπως για παράδειγμα με το δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, τα είδη θα πρέπει να είναι σε θέση να μετακινούνται μεταξύ των εν λόγω περιοχών, μιας και αυτό αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την μακροπρόθεσμη επιβίωσή τους (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος).

8.2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και δείκτες τοπίου

Διακρίνουμε μεταξύ των δεικτών τοπίου και των δεικτών κλάσης. Οι πρώτοι αφορούν το σύνολο της μελετώμενης επιφάνειας, ενώ οι δεύτεροι σε επίπεδο μιας συγκεκριμένης κατηγορίας κάλυψης/χρήσης γης.

Οι δείκτες (μετρικές) τοπίου (Landscape metrics) που θα χρησιμοποιηθούν στη διερεύνηση των ποσοτικών αλλαγών στο σύνολο της περιοχής μελέτης, συμπεριλαμβάνονται στον Πίνακα ΙΧ του Παραρτήματος.

8.3. Προηγούμενες Μελέτες Εξέλιξης τοπίου

Η εξέλιξη των τοπίων έχει διερευνηθεί σε πλήθος μελετών. Ενδεικτικά αναφέρονται:

Σε μία μελέτη εξέλιξης του τοπίου στη Σύρο, οι Detsis et al. (2010) ταυτοποίησαν 6 κατηγορίες κάλυψης/χρήσεων γης: α) καλλιεργούμενες εκτάσεις, β) εγκαταλελειμμένα αγροτεμάχια, γ) θαμνώνες, δ) φρύγανα, ε) μικτές οικιστικές περιοχές και στ) οικισμούς, τις οποίες ερευνήσαν για τη χρονική περίοδο 1945-1998, σε σχέση με τους τοπογραφικούς παράγοντες και το γεωλογικό υπόστρωμα. Οι δείκτες τοπίου προσδιορίστηκαν για κάθε κλάση κάλυψης/χρήσεων γης, καθώς και για κάθε έτος παρατήρησης. Μεταξύ των ερευνητικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν είναι, ότι οι κοινωνικο-οικονομικές αλλαγές επιδρούν στα πρότυπα κάλυψης/χρήσεων γης, καθώς και ότι μετατρέπεται η περιοχή του Γαλησσά από αγροτική, σε τουριστική περιοχή.

Στην Ισπανία, στο ημίξηρο οικοσύστημα του Εθνικού Πάρκου Cabo de Gata-Níjar, στην επαρχία της Almería, αναλύθηκαν οι κύριες διαδικασίες που καθορίζουν τις αλλαγές στη μορφή του τοπίου και της βλάστησης, μεταξύ των ετών 1954 και 1994. Η έρευνα ανέδειξε, ότι οι χορτολιβαδικές στέπες (tall grass steppe) και οι άγονες εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση (arid garrigues) αυξήθηκαν κατά 6% και 4%, αντίστοιχα, ενώ οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μειώθηκαν κατά 15%. Αντίστοιχα, σταθερή κατανομή παρουσιάστηκε στις άγονες εκτάσεις που παρουσίαζαν υψηλότερη βλάστηση φρυγάνων (tall arid brush). Διαπιστώθηκε επίσης, ότι οι αλλαγές στις χρήσεις γης προκλήθηκαν από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, που περιορίζονταν από την υποκείμενη δομή του φυσικού τοπίου (Alados et al. 2004).

8.4. Δείκτες τοπίου στο Δήμο Μαραθώνα

Οι δείκτες τοπίου που υπολογίστηκαν για το Δήμο Μαραθώνα, αφορούν τα έτη παρατήρησης 1945, 1991 και 2007, δηλαδή τα έτη για τα οποία διερευνώνται οι αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης. Αρχικά, υπολογίστηκαν οι δείκτες τοπίου για το σύνολο της έκτασης του Δήμου Μαραθώνα, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης. Επιλέχθηκαν να εξεταστούν τέσσερις δείκτες τοπίου, που είναι: Total Landscape Area, Landscape Patch Density, Landscape Edge Density και Landscape Shape Index, με μέγεθος εικονοστοιχείου τα 10 μέτρα. Το λογισμικό Fragstats 3.3. (Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps), που αναπτύχθηκε από τους McGarigal and Marks (2002), χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των δεικτών τοπίου και των δεικτών κλάσης.

Στον Πίνακα 22 διακρίνονται οι δείκτες τοπίου που προέκυψαν για την περιοχή μελέτης.

Πίνακας 22 Δείκτες τοπίου του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Total Landscape Area (ha)	Landscape Patch Density (N/100 ha)	Landscape Edge Density (m/ha)	Landscape Shape Index
1945	9556	4.2065	29.0644	9.7280
1991	9556	2.5182	37.2194	11.6848
2007	9556	7.9316	21.0125	7.7610

Από τους δείκτες του τοπίου του Μαραθώνα προκύπτει, ότι η διαφοροποίηση της ετερογένειας του τοπίου πραγματοποιείται σε όλα τα έτη παρατήρησης, τόσο το 1945, 1991, όσο και το 2007.

Οι τιμές του δείκτη Landscape Shape Index παρέχουν ένα μέτρο της σύνθεσης του τοπίου, από τις οποίες προκύπτει, ότι μεταξύ των ετών 1945 και 1991, το τοπίο του Μαραθώνα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ετερογένεια και μετασχηματίζεται σε ένα πιο περίπλοκο και κατακερματισμένο. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός, ότι δύο κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης (εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις και μικτές οικιστικές περιοχές) απουσιάζουν εξολοκλήρου το έτος 1945. Μετά το 1991, επέρχεται μείωση στη τιμή του δείκτη, που οφείλεται κυρίως στον τρόπο ένταξης των οντοτήτων από την κατηγορία χρήσεων /κάλυψης γης: λοιπές χρήσεις, στην κατηγορία των υγρότοπων.

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι δείκτες τοπίου για κάθε κατηγορία χρήσεων/κάλυψης γης μεμονωμένα, όπως διακρίνονται στους Πίνακες 23-31.

Πίνακας 23 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των δασών του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	6.3806	15.6726	2.0086	106.0846	99.1507
1991	7.4244	13.4692	1.8280	196.9209	98.5687
2007	6.9163	14.4586	1.9720	137.4273	99.1153

Πίνακας 24 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των εκτάσεων με σκληρόφυλλη βλάστηση (θαμνώνων) του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	3.0306	32.9969	1.5722	60.8176	99.8642
1991	1.2822	77.9891	1.9614	114.8963	99.8267
2007	3.6251	27.5858	1.6160	41.5493	99.9179

Πίνακας 25 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των καλλιεργούμενων εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	4.3528	22.9738	2.0627	48.8232	99.4447
1991	2.4202	41.3190	1.9023	100.1394	99.6398
2007	5.6233	17.78	1.9420	72.3453	99.2305

Πίνακας 26 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των φρυγανολίβαδων του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	42.1756	2.3710	1.6749	171.3027	96.3188
1991	6.0933	16.4114	1.7682	283.6865	98.9056
2007	5.6233	17.7830	1.9420	72.3453	99.2305

Πίνακας 27 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των οικισμών του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	3.0926	32.3350	1.7513	3041.0853	99.8812
1991	2.2099	45.2500	2.4424	2585.3626	99.8928
2007	3.3872	29.5233	1.7753	968.0365	99.8252

Πίνακας 28 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των μικτών οικιστικών περιοχών του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	-	-	-	-	-
1991	7.4391	13.4424	1.9601	365.5809	98.4526
2007	6.8186	14.6659	1.5594	141.2458	

Πίνακας 29 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των υγροτόπων του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	0.2366	422.6800	1.8632	4142.0406	99.9439
1991	3.7135	26.9289	2.0972	191.5056	99.3849
2007	0.3755	266.3000	2.0245	220.0000	99.8897

Πίνακας 30 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των λοιπών εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	8.5948	11.6350	2.4291	2334.5593	99.8065
1991	1.2349	80.9780	1.6013	1629.3705	99.6228
2007	1.6515	60.5525	1.9491	3969.1041	99.4536

Πίνακας 31 Διαχρονική μεταβολή των δεικτών χωρικής διάρθρωσης στην κατηγορία των εγκαταλελειμμένων καλλιεργούμενων εκτάσεων του Δήμου Μαραθώνα.

Έτος	Patch Density (N/100 ha)	Area (MN) (ha)	Shape (MN) (ha)	ENN (MN) (m)	COHESION (%)
1945	-	-	-	-	-
1991	47.1143	2.1225	1.4354	1.556.8542	96.4693
2007	234.6120	0.4262	1.4694	86.2271	91.5619

Συμπεράσματα

Η διαχρονική παρακολούθηση των αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα, κατέδειξε τη μείωση της έκτασης των δασών, των υγροτόπων, των θαμνώνων και των καλλιεργούμενων εκτάσεων, καθώς και την αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνουν οι οικισμοί και οι μικτές οικιστικές περιοχές. Επιπρόσθετα, η αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνουν τα φρυγανολίβαδα, υποδηλώνει την οπισθοδρομική εξέλιξη της βλάστησης του μεσογειακού τύπου οικοσυστήματος της περιοχής μελέτης, που προέρχεται από φυσικά ή ανθρωπογενή αίτια (Braun-Blanquet, 1951).

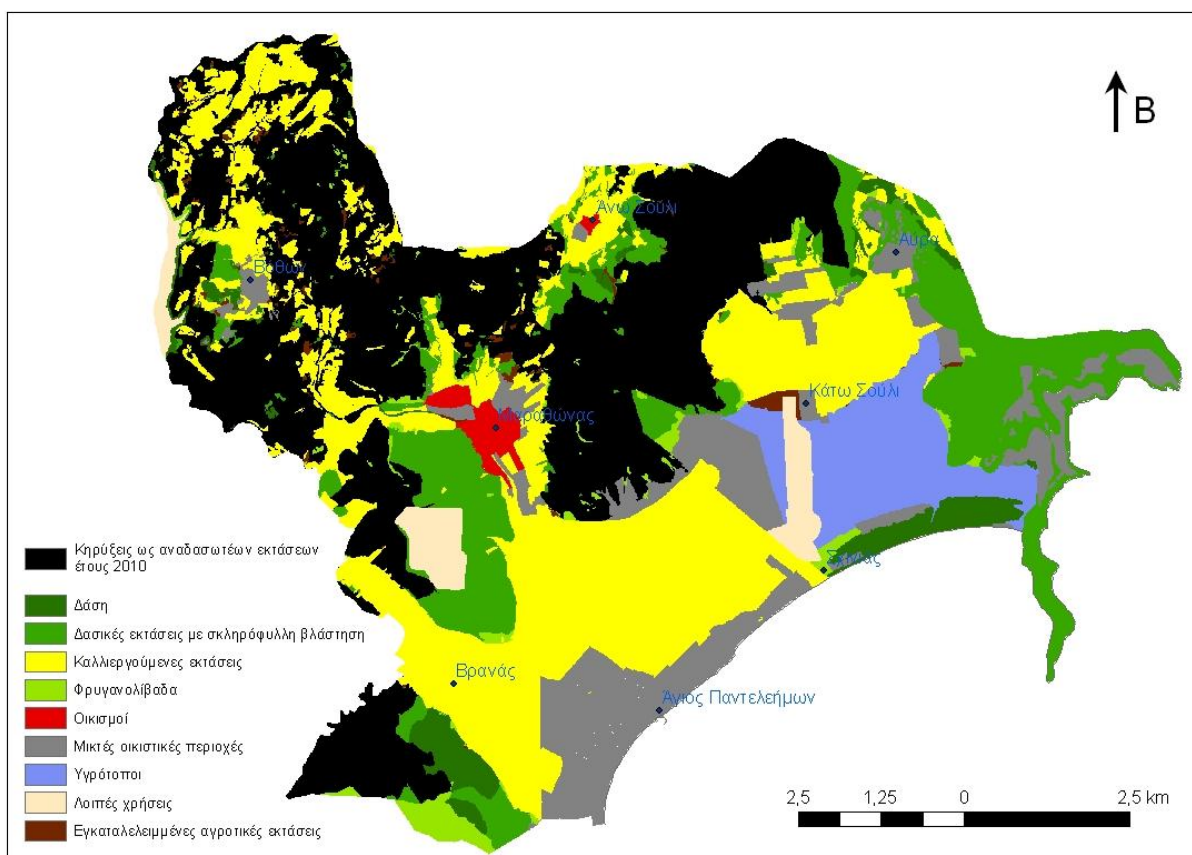
Η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, έχει ως άμεση συνέπεια την ελάττωση των φυσικών οικοτόπων και την απώλεια της βιοποικιλότητας στην περιοχή έρευνας. Αν και το νομοθετικό πλαίσιο της χώρα μας προβλέπει την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, της βιοποικιλότητας, των υγροτόπων, του τοπίου και της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, εντούτοις οι έντονες αλλαγές χρήσεων/κάλυψης γης που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή έρευνας το διάστημα 1945-2007, υποδηλώνουν ένα κενό στη σωστή εφαρμογή της νομοθεσίας. Η έντονη οικιστική πίεση που παρατηρείται στην Αττική, δεν αφήνει ανέπαφη την περιοχή του Μαραθώνα. Η μετατροπή, κατά μήκος της ακτογραμμής, της εύφορης πεδιάδας σε μικτή οικιστική περιοχή, αλλά και η οικοπεδοποίηση του υγρότοπου του Σχινιά και του λόφου της Δραγονέρας, αποδεικνύει το γεγονός αυτό.

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στη συγκεκριμένη εργασία διερευνήθηκαν οι χρήσεις/κάλυψη γης του Δήμου Μαραθώνα, καθώς και η διαφοροποίησή τους, κατά την περίοδο μελέτης, μεταξύ των ετών 1945 και 2007. Οι κατηγορίες χρήσεων/κάλυψης γης δύναται να αξιοποιηθούν, για τον υπολογισμό εναλλακτικών σεναρίων εξέλιξης του τοπίου του Μαραθώνα, για την πρόβλεψη της μελλοντικής διάρθρωσης του τοπίου. Ένα λογισμικό πακέτο, που υποστηρίζει τη στατιστική ανάλυση του μοντέλου εξέλιξης του τοπίου και τη δημιουργία χαρτών πρόγνωσης, είναι το CLUE-S.

Στην ανάπτυξη του μοντέλου πρόγνωσης της εξέλιξης του τοπίου του Μαραθώνα, είναι απαραίτητο να συνυπολογιστεί και μία σημαντική παράμετρος που προέκυψε έπειτα από την περίοδο διερεύνησης της παρούσας εργασίας και συγκεκριμένα η πυρκαγιά του Αυγούστου 2009, η οποία έκαψε το μεγαλύτερο τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος του Δήμου Μαραθώνα.

Στην Εικόνα 54, οι εκτάσεις που κάηκαν διακρίνονται με μαύρο χρωματισμό και έχουν κηρυχθεί ως αναδασωτέες εκτάσεις, με σκοπό την προστασία και αποκατάσταση των καμένων περιοχών.



Εικόνα 54 Κηρύξεις ως αναδασωτέων εκτάσεων του έτους 2010.⁹⁷

⁹⁷ Πηγή: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής. Δ/ση Δασών Ανατολικής Αττικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALADOS, C. L., PUEYO, Y., BARRANTES, O., ESCO'S, J., GINER, L. & ROBLES, A. B. (2004). Variations in landscape patterns and vegetation cover between 1957 and 1994 in a semiarid Mediterranean ecosystem. *Landscape Ecology*. 19. pp. 543–559.
- ANDERSON, J., HARDY, E., ROACH, J., and WITMER, R. (1976). A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. Geological Survey Professional Paper 964. United States Government Printing Office. Washington.
- AVERY, T.E. and BERLIN, G.L. (1992). *Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation*. 5th edition. Mc Millan Publishing Company. New York.
- BAILEY, G.N., IOAKIM, CHR., KING, G.P.C., TURNER, C., SANCHEZ-GONI, F., STURDY, D. and WINDER, N.P. (1998). Northwest Epirus in the Paleolithic (summary by van der Leeuw), in J. McGLADE and S.E. VAN DER LEEUW (ed.), *The Archaeomedes Project. Understanding the natural and anthropogenic causes of degradation and desertification in the Mediterranean Basin*. Luxembourg, European communities, EUR 18181.
- BERKES, F., FEENY, D., McCAY, B.J. and ACHESON, J.M. (1989). The benefits of the commons. *Nature*. No340. pp 91-93.
- BOSSARD, M., FERANEC, J. & OTAHEL, J. (2000). CORINE Land Cover Technical Guide -Addendum 2000. Technical report No 40 (Copenhagen: EEA).
- BRAUN - BLANQUET, J. (1951). *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag. 2. Auflage. Wien.
- CARNEGIE, D.M. & REPERT, J.N. (1969). Large scale 70-mm Aerial Color Photography. *Photogramm. Engng*. 35 (3): 249-257.
- COLEMAN, C.G. (1960). Recent Trends in Photographic Interpretation. *Photogramm. Engng*. 26 (5): 755-763.
- DeLIMA M. V. N. (Editor). (2000). European Commission. Joint Research Centre. CORINE. Land Cover: updating for the year 2000. EUR 21757 EN. 152 p.
- DAFIS, S., E. PAPASTERGIADOU, K. GEORGIOU, B. BABALONAS, T. GEORGIADIS, M. PAPAGEORGIOU, T. LAZARIDOU AND V. TSIAOUSSI. (1996). Directive 92/43/EEC. The Greek “Habitat” Project NATURA 2000: An Overview. Life Contract B4-3200/94/756, Commission of the European Communities DG XI, The Goulandrís Natural History Museum- Greek Biotope/Wetland Centre. P. 917.
- DETSIS, V., NTASIOPOULOU, G., CHALKIAS, CHR. and EFTHYMIOY, G. (2010). Recent Insular Mediterranean Landscape Evolution: A Case Study on Syros, Greece. *Landscape Research*. Vol. 35. No3. pp 361-381.

- DREGNE, H. E. (2002). Land Degradation in the Drylands. Arid Land Research and Management. Vol. 16. pp. 99-132.
- DRISCOLL, R.S. (1971). Color Aerial Photography. A new View for Range Management. U.S.D.A. Forest Serv. Rocky Mountain For. & Range Exp. Stat. Research Paper RM-67. Ft. Collins. Colorado. 9pp.
- EVERITT, J.M. & NIXON, P.R. (1985). Using color Aerial Photography to detect Camphorweed Infestations on South Texas Rangelands. Photogramm. Engng. & Rem. Sens. 51 (11): 1793-1798.
- FAO. (1994). Integrated approach to the planning and management of land resources. Draft report of the UN Secretary – General on the Implementation of Chapter 10 of Agenda 21 (UNCED) to the Commission on Sustainable Development, Third Draft of Task Manager's Report, FAO/AGL. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome.
- FAO. (1995). Planning for sustainable use of land resources, Towards a new approach. FAO Land and Water Bulletin 2. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Rome.
- FAO. (1999). The State of the World's Forests Report. FAO. Rome.
- FAO. (2000). The Global Forest Resources Assessment 2000. FAO. Rome.
- FRESCO, LO. (1994). Imaginable futures, a contribution to thinking about land use planning. In: Fresco LO, Stroosnijder L, Bouma J, van Keulen H editors. The future of the land: Mobilising and Integrating Knowledge for Land Use Options. John Wiley and Sons. Chichester. p 1-8.
- GEORGHIOU K., ARIANOUTSOU M., DELIPETROU P., ECONOMIDOU E., LEGAKIS A., VALAKOS E., PANAGIOTIDIS P. (1996). NATURA 2000 Standard Data Form "GR3000003: Schinias." Printout from Database BIOGREECE.
- GEIST, H.J. (2002). The IGBP-IHDP Joint Core Project on Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). in: A. Badran et al. (eds): The Encyclopedia of Life Support Systems Vol. 5: Global Sustainable Development - Land Use and Land Cover. UNESCO-EOLSS.
- GITAS, I., KARYDAS, C. AND KAZAKIS, G. (2003). Land cover mapping of Mediterranean landscapes using SPOT4 Xi and IKONOS imagery; A preliminary investigation. Options Mediterraneennes - Serie B: Etudes et recherches, n° 46 (Environmental Monitoring in the South-East Mediterranean region using RS/GIS Techniques). Eds: Ioannis Gitas. Jesus San Miguel Ayanz. Chania: CIHEAM, 27-41.
- GLANTZ, M. and ORLOVSKY, N. (1983). Desertification: A Review of the Concept. Desertification Control Bulletin. Vol. 9. pp. 15-22.
- GROVE, A.T. (1996). The Historical Context: before 1850, in C.J. BRANDT and J.B. THORNES (eds). Mediterranean Desertification and Land use. Chisester, John Wiley and Sons. pp. 13-28.

- HAMILTON, D.A. Jr. (1981). Large Scale color Aerial Photography as a Tool in Sampling for Mortality Rates. U.S.D.A. Forest Serv. Intermountain For. & Range Exp. Stat. Research Paper INT-269. Ogden. Utah. 8 pp.
- HARDIN, G. (1968). The Tragedy of the Commons, Science, Vol.162, pp. 1243-1248.
- HARDY, E.E. (1971). Interpretation of Aerial Photographs for Land Use Classification. Proc. of Conference on Land Use Information and Classification. U.S.G.S. & N.A.S.A. Washington D.C. pp.32-37.
- HILL, G.J.E., KELLY, G.D. (1987). A comparison of existing map products and Landsat for Land cover mapping. Cartography 16: 51-7.
- HORVAT, I., GLAVAC, V., ELLENBERG, H. (1974). Vegetation Suedosteuropas, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- IUCN, Threatened Plants Committee. (1985). List of rare, threatened and endemic plants of Greece. Επετηρίδα Μουσείου Γουλιανδρή 5. 69-106.
- IUCN. (2001). IUCN Red List Categories and Criteria: version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland. Switzerland and Cambridge. UK. ii + 30pp.
- IUCN. (2003). Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland. Switzerland and Cambridge. UK. ii + 26 pp.
- KOK, K. (2001). Scalling the land use system. A modelling approach with case studies for Central America. Thesis Wageningen University – with summaries in English, Spanish and Dutch.
- KOSMAS C., FERRARA A., BRIASSOULI H., IMESON I. (1999). Methodology for mapping ESAs to desertification. The Medalus Project. Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification. Edited by Kosmas C., M., Geeson N. EUR 18882. pp. 31-47.
- LAMBIN, E.F., BAULIES, X., BOCKSTAEL, N., FISCHER, G., KRUG, LEEMANS, T.R., MORAN, E.F., RINDFUSS, R.R., SATO, Y., SKOLE, D., TURNER, B.L. II, VOGEL, C. (1999). Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). Implementation Strategy. (IGBP Report 48. IHDP Report 10). Stockholm, Bonn: IGBP and IHDP Secretariats. 125 pp.
- LAMBIN, E.F., TURNER, B.L. II, GEIST, H.J., AGBOLA, S.B., ANGELSEN, A., BRUCE, J.W., COOMES, O., DIRZO, R., FISCHER, G., FOLKE, C., GEORGE, P.S., HOMEWOOD, K., IMBERNON, J., LEEMANS, R. LI, X., MORAN, E.F., MORTIMORE, M., RAMAKRISHNAN, P.S., RICHARDS, J.F., SKANES, H., STEFFEN, W., STONE, G., SVEDIN, U., VELDKAMP, T.A., VOGEL, C., XU, J. (2001). The Causes of Land-Use and Land-Cover Change: Moving Beyond the Myths. Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions. Vol. 11. No. 4. pp. 5-13.
- LE HOUEROU, H. N. (2002). Man-Made Deserts: Desertization Processes and Threats". Arid Land Research and Management. Vol. 16. No.1. pp 1-36.

- LILLESAND, T.M., KIEFER, R.W. (2000). Remote Sensing and Image Interpretation. 4th edition. J. Wiley & Sons. P. 750. USA.
- MANUAL OF PHOTOGRAPHIC INTERPRETATION. (1960). R. N. COLWELL (Editor). American Soc. for Photogrammetry and Remote Sensing. Washington D.C. 868 pp.
- MARGARIS, N. (1981). Adaptive Strategies in Plants dominating Mediterranean-type Ecosystems. p. 309-315. In: Mediterranean-type Shrublands (F.S. Castri et. al. eds.). Elsevier Sci. Co. Amsterdam.
- MAROUKIAN, H., PAVLOPOULOS, K., ZAMANI, A. (1993). Coastal retreat in the plain of Marathon (East Attika) Greece: Causes and effects. *Geologica Balcanica*, 23(2). 67-71.
- MAS, J-F. (1999). Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 20(1):139-152.
- MATTHEWS, E. (2000). Understanding the Forest Resources Assessment 2000. Forest Briefing 1. Washington, DC: World Resources Institute.
- McDONNELL, R. & KEMP. K. (1995). International GIS Dictionary. Cambridge: GeoInformation International.
- McGARIGAL, K., CUSHMAN, S. A., NEEL, M. C. & ENE, E. (2002) FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at: www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.
- MORRIS, J. (1995). The Political Economy of Land Degradation - Pressure Groups, Foreign Aid and the Myth of Man-Made Deserts. London, the Environment Unit. The Institute of Common Affairs.
- MOSER, S.C. (1996). A Partial Instructional Module on Global and Regional Land Use/Cover Change: Assessing the Data and Searching for General Relationships. *Geojournal* 39(3):241-283.
- MORAN, E.F. (2001). Progress in the Last Ten Years in the Study of Land Use/Cover Change and the Outlook for the Next Decade. *Human Dimensions of Global Change* (ed. A. Diekman et al.). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- NAVEH, Z., LIEBERMAN., A. (1993). Landscape ecology, Theory and application. Springer-Verlag, New York. p. 360.
- OSTROM, E. (2002). "Reformulating the Commons". *Ambiente & Sociadade*. Vol. 5. pp. 1-21.
- PAPANASTASIS, V. (1977). Fire Ecology and Management of Phrygana Communities in Greece. p. 476-82. *Proc. Symp. Environmental Consequencies of Fire and Fuel Management in Mediterranean Ecosystems*. USDA Forest Service. General Techn. Report. Wo-3. Washington D.C.

- PEPLIES, R.W., KEUPER, H. F. (1975). Regional Analysis in: Reeves R. G, Anson A, Landen D (eds.) Manual of remote Sensing. Vol. 2. American Society of Photogrammetry. Falls Church Virginia. Pp. 1947-98.
- POEPLAU, N., DON, A., VESTERDAL, L., LEIFELD, J., WESEMAEL, B.V. SCHUMACHER, J., GENSIOR, A. (2011) Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone - carbon response functions as a model approach. Global Change Biology. Volume 17. Issue 7. pages 2415-2427.
- SHERBININ, A. (2002). A guide of Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). A collaborative effort of SEDAC and the IGBP/IHDP LUCC Project. http://sedac.ciesin.columbia.edu/tg/guide_frame.jsp?rd=lu
- SOEPBOER, W. (2001). CLUE-S. An application for Sibuyan Island, The Philippines. Laboratory of soil Science and Geology. Wageningen University. The Netherlands.
- TURNER, B.L. (2001). Land-Use and Land-Cover Change: Advances in 1.5 Decades of Sustained International Research. GAIA-Ecological Perspectives in Science, Humanities and Economics. Vol. 10. No. 4. pp. 269-272.
- UNCCD. (2004). Preserving our Common Ground. UNCCD 10 years on. UNCCD Secretariat. Bonn.
- UNCCD. (2000a). Synthesis of Information Contained in National Reports from Northern Mediterranean and other Affected Country Parties. ICCD/COP(4)3/Add.3(B).
- UNCCD. (2000b). Progress made in the Annex Concerning Implementation at the Regional Level for the Northern Mediterranean. ICCD/COP(4)3/Add.3(B).
- UNCED. (1992). United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro. Brazil.
- UNCOD. (1978). United Nations Conference of Desertification. Plan of Action and Resolutions. 29 August - 9 September 1977. New York.
- UNEP. (1997). World Atlas of Desertification. Edited by N. Middleton and D. Thomas, Second Edition. London.
- OILMAN, A. and THORNES, J.B. (1985). Land use and Prehistory in southeastern Spain. London, Allen and Unwin.
- VELDKAMP, A., LAMBIN, E.F. (2001). "Editorial: Predicting land use change." Agriculture, Ecosystems and Environment. Vol. 85. Nos. 1-3. pp. 1-6.
- VERHEYE, W.H. (1991). The role and impact of biophysical determinants on present and future land use patters in Europe, in F.B. BROUWER, A.J. THOMAS and M.J. CHADWICK (eds). Land use changes in Europe. Processes of change, environmental transformations and future patterns. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.

- VITOUSEK, P.M., H.A. MOONEY, J. LUBCHENCO, J.M. MELILLO. (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*. Vol. 277. 25 July 1997. 494-499.
- YASSOGLOU, N. (2000). History and Development of Desertification in the Mediterranean and its Contemporary Reality, in: Enne, G., Zanolla, Ch., and Peter, D. (eds), *Desertification in Europe: Mitigation Strategies. Land-Use Planning*. Directorate-General for Research. Environment and Climate Programme. EUR 19390. pp. 27-44.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ, Ν. (1986). Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη. σελ. 109.
- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ, Ν. (1986). Δασική Βοτανική Ι. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ, Ν. (1986). Δασική Βοτανική ΙΙ. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- ΑΡΙΑΝΟΥΤΣΟΥ, Μ. (2007α). Βιοποικιλότητα, προσαρμογή και κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα. Στο: Ευθυμίουπουλος Η., Μοδινός Μ. (Επιμέλεια). Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών. Ορεινός χώρος και Δάση. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα. 77-97. Αθήνα.
- ΑΡΙΑΝΟΥΤΣΟΥ, Μ. (2007β). Δείκτες μεταπτυρικής φυσικής αναγέννησης στα Μεσογειακά οικοσυστήματα. Πρακτικά επιστημονικού Συνεδρίου: Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων. Ξανθόπουλος Γ. & Αριανούτσου Μ. (εκδ.). ΕΘΙΑΓΕ. 105-121.
- ΒΑΪΟΠΟΥΛΟΣ, Δ. (1996). Διαστημική και στοιχεία Αστροναυτικής. Αθήνα.
- ΓΕΡΑΚΗΣ, Π.Α., (1996). Το Ελληνικό Περιβάλλον. Έκδοση της Συνόδου Πρυτάνεων και Προέδρων Διοικησουν Επιτροπών των Ελληνικών Πανεπιστημίων. Εκδόσεις Σαββάλα. Αθήνα.
- ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ (Γ.Υ.Σ.) (1980). ΕΛΛΑΣ. Διαγράμματα φωτοκαλύψεων διαφόρων κλιμάκων. Αθήνα.
- ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, Θ. και ΤΖΑΝΟΥΔΑΚΗΣ, Δ. (1996). Το Ελληνικό Περιβάλλον. Έκδοση της Συνόδου Πρυτάνεων και Προέδρων Διοικησουν Επιτροπών των Ελληνικών Πανεπιστημίων. Εκδόσεις Σαββάλα. Αθήνα.
- ΓΙΑΣΣΟΓΛΟΥ, Ν. (2008). Ερημοποίηση, Ανθρώπινη απουσία και στείρωση των τόπων. Μπέουπουλος Ν., Παπαδόπουλος, Α. Γ. (Επιμέλεια). Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1950). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 16ης Οκτωβρίου 1940. Πραγματικός πληθυσμός. Γενική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1955). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 7ης Απριλίου 1951. Πραγματικός πληθυσμός. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1962). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 19ης Μαρτίου 1961. Πραγματικός πληθυσμός κατά νομούς, επαρχίας, δήμους, κοινότητας και οικισμούς. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.

- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1972). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 14ης Μαρτίου 1971. Πραγματικός πληθυσμός κατά νομούς, επαρχίας, δήμους, και κοινότητας. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1982). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 5ης Απριλίου 1981. Πραγματικός πληθυσμός κατά νομούς, επαρχίας, δήμους, και κοινότητας. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1994). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 17^{ης} Μαρτίου 1991. Πραγματικός πληθυσμός κατά νομούς, επαρχίας, δήμους, κοινότητας και οικισμούς. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (2003). Πληθυσμός της Ελλάδος κατά την απογραφήν της 18ης Μαρτίου 2001. Πραγματικός πληθυσμός κατά νομούς, επαρχίας, δήμους, κοινότητας και οικισμούς. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1962). Κατανομή της εκτάσεως της χώρας κατά βασικά κατηγορίας χρήσεως (Προαπογραφικά στοιχεία της απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας της 19ης Μαρτίου 1961). Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1975). Κατανομή της εκτάσεως της χώρας κατά βασικά κατηγορίας χρήσεως (Προαπογραφικά στοιχεία της απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας της 14ης Μαρτίου 1971). Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1986). Κατανομή της εκτάσεως της χώρας κατά βασικά κατηγορίας χρήσεως (Προαπογραφικά στοιχεία της απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας του έτους 1981). Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1995). Κατανομή της εκτάσεως της χώρας κατά βασικά κατηγορίας χρήσεως (Προαπογραφικά στοιχεία της απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας του έτους 1991). Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. Κατανομή της έκτασης της Ελλάδος στις βασικές κατηγορίες χρήσης/κάλυψης (1999-2000). Διάθεση από: Δημόσια Ανοικτά Δεδομένα (28-06-2010). <http://geodata.gov.gr/>
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1978). Αποτελέσματα απογραφής Γεωργίας και Κτηνοτροφίας της 14^{ης} Μαρτίου 1971 (Στοιχεία από καθολική επεξεργασία των ερωτηματολογίων κατά Δήμο ή Κοινότητα απογραφής του αρχηγού των εκμεταλλεύσεων). Τόμος II. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. (1998). Αποτελέσματα απογραφής Γεωργίας και Κτηνοτροφίας της 17^{ης} Μαρτίου 1991. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. Αποτελέσματα απογραφής Γεωργίας και Κτηνοτροφίας (1999). Διάθεση από: Δημόσια Ανοικτά Δεδομένα (28-06-2010). <http://geodata.gov.gr/>
- ΕΝΕΠΕΚΙΔΟΥ, Α., ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΝΟΓΛΟΥ, Μ., ΤΖΩΡΤΖΑΤΟΥ, Π., ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Γ., (Επιμέλεια) (2010). Η Μάχη του Μαραθώνα – Ιστορία και

θρύλος. Ίδρυμα της Βουλής των Ελλήνων για τον κοινοβουλευτισμό και τη Δημοκρατία. Αθήνα.

- ΚΑΡΚΑΝΑΣ, Π., ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Κ., ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, Μ., ΚΑΡΥΜΠΙΑΛΗΣ, Ε., ΤΣΟΥΡΟΥ, Θ., ΠΑΛΥΒΟΣ, Ν. (2002). Γεωμορφολογική εξέλιξη της λεκάνης απορροής και του παράκτιου αλλουβιακού ριπιδίου του Οινόη (Χάραδρου) ποταμού (Β. Αττική) κατά το Τεταρτογενές, Γεωγραφίες, Εξάντας, Τεύχος 7, σ.18-24, Αθήνα.
- ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ. (1984). Δασική Αεροφωτογραφία. Τεύχος II. Ορθοφωτογραφίες - Ορθοφωτοχάρτες. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο. Θεσσαλονίκη. 76 σελ.
- ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ. (1991). Τηλεπισκόπηση Φυσικών Πόρων και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τόμος I. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 247 σελ.
- ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ. (1995). Δασική Αεροφωτογραφία. University Studio Press. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών. Β' Έκδοση. Θεσσαλονίκη.
- ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ. (1995-1996). Τηλεπισκόπηση Φυσικών Πόρων και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Πανεπιστημιακές παραδόσεις). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, Κ., ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΑΚΗΣ, Ν., (2003). Εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με ARCGIS. Εκδόσεις Παπασωτηρίου. Αθήνα.
- ΚΥΡΙΑΖΗ, ΑΛΙΣΣΟΝ, Ε. (2008). Ερημοποίηση, Ανθρώπινη απουσία και στειρότητα των τόπων. Στο: Μπέοπουλος Ν., Παπαδόπουλος, Α. Γ. (Επιμέλεια). Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.
- ΛΕΓΑΚΙΣ, Α., (2004). Πόσα είδη ζώων υπάρχουν στην Ελλάδα; Πανελλήνιο Συνέδριο Ένωσης Ελλήνων Οικολόγων & Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας. Μυτιλήνη. Νοε. 2004.
- ΜΑΡΓΩΝΗ, Σ. (2006). Έρευνα των Περιβαλλοντικών Διεργασιών Εξέλιξης των Υγρότοπων και της Πεδιάδας του Μαραθώνα κατά το Ολόκαινο με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.). Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Γεωλογίας. Θεσσαλονίκη.
- ΛΕΓΑΚΙΣ, Α., ΜΑΡΑΓΚΟΥ, Π., (Επιμ. Εκδ.), (2009). Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία. Αθήνα. 528 σελ.
- ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ, Γ. (1980). Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλαστήσεως. Βιοκλιματικοί Χάρτες. Ίδρυμα Δασικών Ερευνών. Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος. Υπουργείο Γεωργίας. Αθήνα.
- ΜΗΤΚΑ Α., ΧΟΥΒΑΡΔΑΣ Δ., ΙΣΠΙΚΟΥΔΗΣ, Ι. (2010). Διαχρονική μεταβολή (1963-1998) του τοπίου των κοπατσαραιικών χωριών του Νομού Γρεβενών. Λιβαδοπονία και ποιότητα ζωής (Σιδηροπούλου και άλλοι, εκδότες). Πρακτικά του 7ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ξάνθη, 14-16 Νοεμβρίου 2010. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής και Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ No. 16. σελ 97 - 102.

- ΜΟΥΤΣΟΥΛΑΣ, Μ. ΠΙΤΕΡΗΣ, Σ. (1990). Εφαρμογές της Διαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Αθήνα.
- ΜΠΕΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. και ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Α. Γ. (2008). Ερημοποίηση, Ανθρώπινη απουσία και στειρότητα των τόπων. Στο: Μπεόπουλος Ν., Παπαδόπουλος, Α. Γ. (Επιμέλεια). Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.
- ΝΕΖΗΣ, Ν. (2002). Τα βουνά της Αττικής. Γεωγραφία - Φύση - Μνημεία - Τοπωνύμια – Βιβλιογραφία. Κληροδότημα Αθ. Λευκαδίτη. Ανάβαση. Αθήνα.
- ΝΙΤΣΙΑΚΟΣ, Β. (2008). Ερημοποίηση. Ανθρώπινη απουσία και στειρότητα των τόπων. Στο: Μπεόπουλος Ν., Παπαδόπουλος, Α. Γ. (Επιμέλεια). Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.
- ΝΤΑΦΗΣ, Σ. (1972). Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- ΝΤΑΦΗΣ, Σ. (1973). Ταξινόμηση της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης 15(2): 75-91.
- ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (2000). Ιδιαίτερες δυσκολίες στην αντιμετώπιση πυρκαγιών στα περιαστικά δάση. Πυροσβεστική Επιθεώρηση. Τεύχος 80. Αθήνα.
- ΟΣΤΡΟΜ, Ε. (2002). Η Διαχείριση των Κοινών Πόρων. Εκδόσεις Καστανιώτης. Αθήνα.
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Π. (1990). Το ψάρι του Μαραθώνα. Η Φύσις. Τεύχος 49. Αθήνα. σελ. 19-22.
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Π. (2009). Το Αττικόψαρο και οι Αττίκάνθρωποι. Η Φύση. Τεύχος 126. Αθήνα. σελ. 20-21.
- ΠΑΛΑΣΚΑΣ, Δ. (2009). Οικονομική της Χαρτογράφησης των Φυσικών Πόρων - Η περίπτωση του Δασολογίου. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ, Β., ΝΟΪΤΣΑΚΗΣ, Β. (1992). Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη - Γιαπούλη Ο.Ε. Θεσσαλονίκη.
- ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ, Ε. (Επιμέλεια) (2010). 2.500 Έτη από την ιστορική Μάχη του Μαραθώνα. Γενικό Επιτελείο Στρατού. Διεύθυνση Ιστορίας Στρατού. Επετειακή Ημερίδα Πολεμικό Μουσείο. Αθήνα.
- ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Κ., ΚΑΡΥΜΠΑΛΗΣ, Ε., ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, Χ. (2002). Γεωμορφολογική εξέλιξη της λεκάνης απορροής του Οινόη ποταμού (Β. Αττική) κατά το Τεταρτογενές. Πρακτικά 6^{ου} Πανελλήνιου Γεωγραφικού Συνεδρίου. Τόμος Ι: 287-295.
- ΠΑΡΧΑΡΙΔΗΣ, Ι., ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Α., ΓΑΤΣΗΣ, Ι., Ε. ΨΩΜΙΑΔΗΣ, (2003), Τηλεπισκόπηση, Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες (Σημειώσεις), ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Γ. (Υπ. Έκδοσης), Τομέας Γεωλογικών Επιστημών & Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

- ΠΟΥΛΟΣ, Σ., ΙΟΡΔΑΝΗΣ, Κ., ΓΟΥΡΔΟΥΜΠΑΣ, Ι., ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. (2004). Το ιζηματολογικό καθεστώς της παραλιακής ζώνης του όρμου Σχοινιά (κόλπος Μαραθώνα). Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου. *7PGC/HGS*:1-8.
- ΠΛΑΤΗΣ, Π., ΜΕΛΙΑΔΗΣ, Ι., ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ, Θ., ΤΡΑΚΟΛΗΣ, Σ., ΚΑΧΑΝΤΖΙΔΗΣ, Κ., ΜΑΝΤΖΑΝΑΣ, Κ., ΜΑΚΡΑΣ, Α., ΔΗΜΑΛΕΞΗΣ, Α., ΜΠΟΔΟΣΑΚΗΣ, Σ. (2004). Διαχρονική παρακολούθηση των μεταβολών βιοτόπων στα όρη Ακαρνακικά με τη χρήση δορυφορικών εικόνων για αειφορική διαχείριση και προστασία. Τελική Έκθεση (Τεύχος Α) Προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη». Ε.Τ.ΕΡ.Π.Σ. - Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., Ε.Θ.Ι.Α.Γ.Ε. - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη. Σελ. 58 (Αυτοτελής Έκδοση).
- ΣΕΝΗ, Α., ΚΑΨΙΜΑΛΗΣ, Β., ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. (2004). Προσδιορισμός των πρόσφατων μεταβολών στην παράκτια πεδιάδα του Μαραθώνα Αττικής, με χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου. τ.1. σελ. 478-485.
- ΣΤΑΪΝΧΑΟΥΕΡ, Γ. (2009). Ο Μαραθών και το Αρχαιολογικό Μουσείο. Ίδρυμα Λάτση. Εκδόσεις Ολκός. Αθήνα.
- ΕΝΕΠΕΚΙΔΟΥ, Α., ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΝΟΓΛΟΥ, Μ., ΤΖΩΡΤΖΑΤΟΥ, Π., ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (2010). Η Μάχη του Μαραθώνα. Ιστορία και Θρύλος. Ίδρυμα της Βουλής των Ελλήνων για τον Κοινοβουλευτισμό και τη Δημοκρατία. ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (Ιστορική τεκμηρίωση). ΚΑΡΑΠΑΝΟΥ, Α. (Εκδοτική Επιμέλεια). Αθήνα.
- ΣΥΛΛΑΙΟΣ, Ν. Γ. (1985). Φωτοερμηνεία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο. Θεσσαλονίκη. 102 σελ.
- ΤΣΑΡΑ, Μ. και ΚΟΣΜΑΣ, Κ. (2008). Ερημοποίηση. Ανθρώπινη απουσία και στείρωση των τόπων. Στο: Μπεόπουλος Ν., Παπαδόπουλος, Α. Γ. (Επιμέλεια). Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.
- ΤΖΑΛΗ, Μ., FRIC, J. & ΠΡΟΜΠΟΝΑΣ, Ν. (2009). Τα πουλιά των υγροτόπων της Αττικής. Πρόγραμμα παρακολούθησης Ορνιθοπανίδας στους Υγρότοπους της Αττικής. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα. Σελ. 56.
- ΦΩΤΙΑΔΗΣ, Γ., (2007). Οικολογία και βλάστηση των ορεινών και ημιορεινών περιοχών. Στο: Ευθυμίουπουλος Η., Μοδινός Μ. (Επιμέλεια). Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών. Ορεινός χώρος και Δάση. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα. 77-97. Αθήνα.
- ΧΑΛΚΙΑΣ, Χ., (1999). Ανάπτυξη Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για την περιοχή της Λακωνίας με χρήση στοιχείων τηλεανίχνευσης, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Αθήνα.
- ΧΑΛΚΙΑΣ, Χ. (2006). Όροι και έννοιες επιστήμης γεωγραφικών πληροφοριών. Εκδόσεις ΙΩΝ. Αθήνα.
- ΧΑΛΚΙΑΣ, Χ., (2007). Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι και ΙΙ (Συμπληρωματικές Σημειώσεις). Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Γεωγραφίας. Αθήνα.

- ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ, Ι. (2006). Δασική Νομοθεσία. Κριτική Επισκόπηση - Νομολογία. Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκουλα. Αθήνα - Κομοτηνή.
- ΧΟΥΒΑΡΔΑΣ Δ., ΙΣΠΙΚΟΥΔΗΣ, Ι., ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΗΣ, Β.Π. (2006). Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου (Πλατής και άλλοι, εκδότες). Πρακτικά του 4ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ No. 12. Σελ 253 - 261.

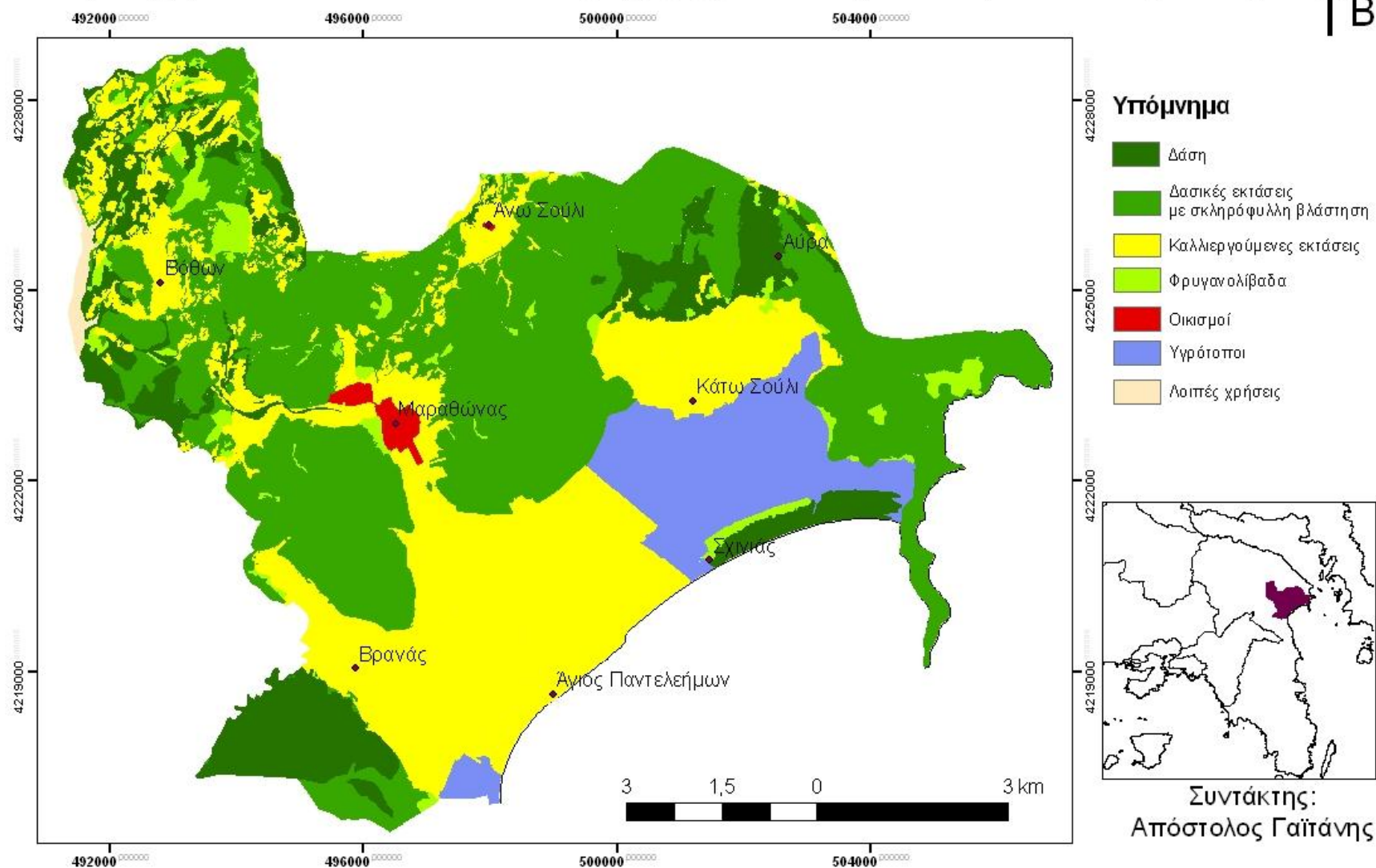
ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- <http://www.et.gr>
(Εθνικό Τυπογραφείο)
- <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
(πρότυπο ESRI Shapefile spatial data format)
- <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php>
(Το κείμενο της σύμβασης για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης)
- <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php?annexNo=4>
(Το κείμενο του Παραρτήματος IV για την περιοχή της βόρειας Μεσογείου)
- <http://www.riks.nl/projects/medaction>
(Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα: πολιτικές χρήσεων γης για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης)
- <http://www.greek-environment.gr/ellada/sigxrona-peribalontika-problimata/233-erimopoiisi.html>
(αναλύει τί είναι ερημοποίηση)
- http://www.unibas.it/desertnet/dis4me/introduction_gr.htm
(Δείκτες ερημοποίησης για την μεσογειακή Ευρώπη)
- <http://filotis.itia.ntua.gr/species/>
(Βάση Δεδομένων Ε.Μ.Π. για την Ελληνική Φύση)
- http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/booklets/A5_Booklet_Final_GR.pdf
(lucinda)
- <http://reports.eea.europa.eu/COR0-landcover/en>
(Corine Land Cover (1995). Commission of the European Communities. Published: Dec 31, 1994.)
- http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm
(Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος)
- <http://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe>
(Κατακερματισμός του τοπίου στην Ευρώπη)
- <http://www.ciesin.org/docs/002-479/002-479.html>
(GLANTZ, M. and ORLOVSKY, N. (1983), Desertification: A Review of the Concept, Desertification Control Bulletin, Vol. 9, pp. 15-22.)
- <http://www.statistics.gr>
Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία
- <http://www.minenv.gr>
Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
- <http://www.minenv.gr/7/habitat.htm#aa>
(Οδηγός εκπόνησης ολοκληρωμένων τοπικών προγραμμάτων βιώσιμης ανάπτυξης σε εφαρμογή της Habitat Agenda)
- <http://natura2000.eea.europa.eu/>
(Βάση Δεδομένων Φύση 2000)
- <http://natura2000.eea.europa.eu/natura2000/SDF.aspx?site=GR3000016>
(NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM για υγρότοπο Σχινιά)
- <http://www.eea.europa.eu/>
(Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος - European Environment Agency)

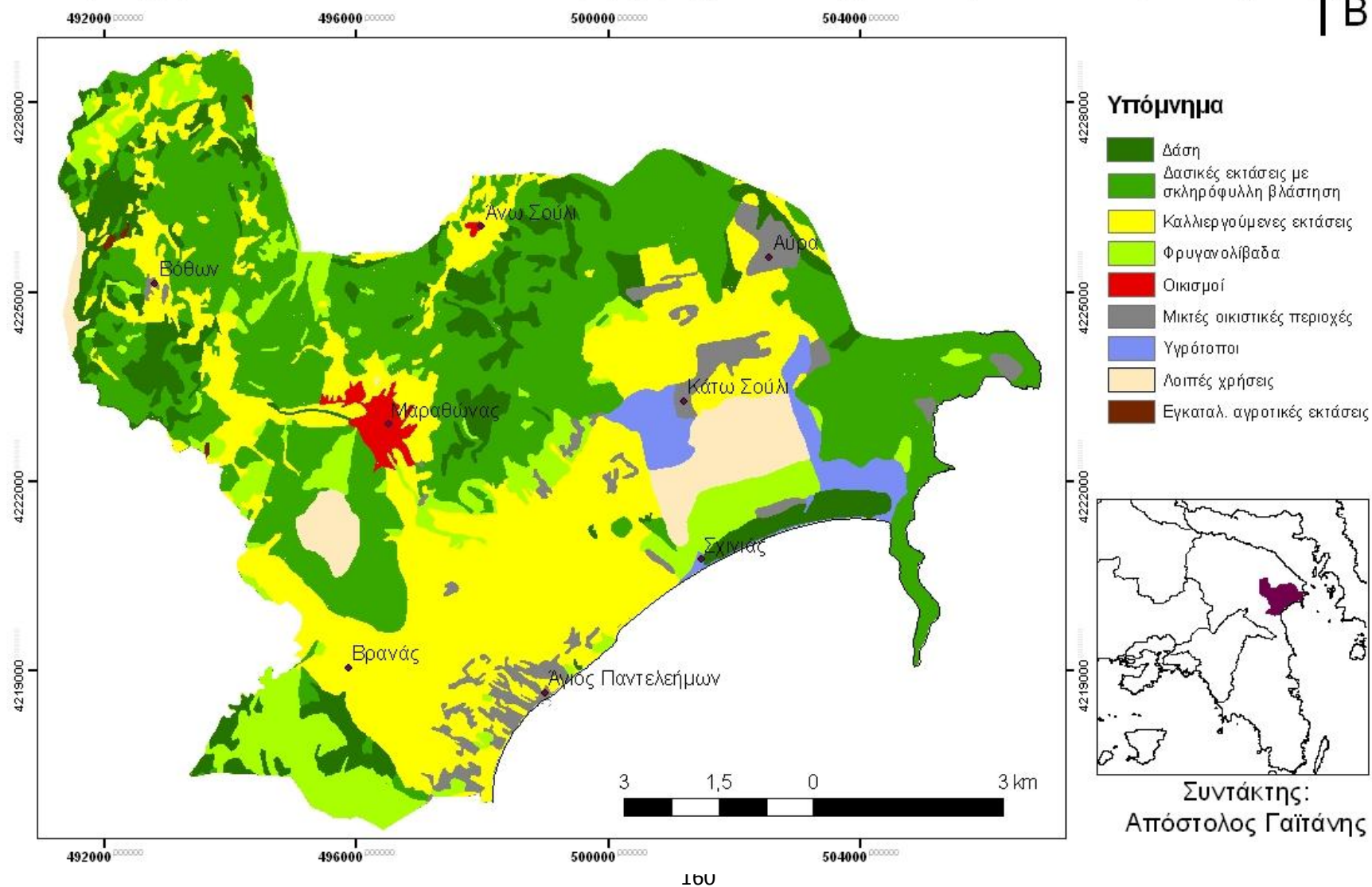
- http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/lucas/documents/Nomenclature_LUCAS2009_C_3.pdf
(LUCAS 2009 - Land Use and Land Cover: Nomenclature)
- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:01992L004320070101:EN:NOT>
(Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora)
- <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006D0613%2801%29:EN:NOT>
(Ο κατάλογος των Τόπων Κοινοτικής Σημασίας όσον αφορά την Μεσογειακή ζώνη, όπως οριστικοποιήθηκε και δημοσιεύθηκε στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, τεύχος με αριθμό L259 vol.49 21/9/06)
- http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm
(Διαδικτυακός τόπος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τη φύση και τη βιοποικιλότητα)
- <http://www.biodiversity.europa.eu/>
(Σύστημα πληροφοριών για τη βιοποικιλότητα - BISE)
- <http://www.faunaeur.org/>
(Fauna Europaea 2004)
- <http://www.itia.ntua.gr/greenmarathon/>
(Εθνικό Πάρκο Σχινιά - Μαραθώνα)
- <http://www.iucnredlist.org/>
(Κόκκινος κατάλογος των επαπειλούμενων ειδών της IUCN)
- <http://www.attiki.gov.gr/>
(Περιφέρεια Ατικής)
- <http://site.marathon.gr/>
(Δήμος Μαραθώνος)
- <http://www.birdlife.org/>
(Birdlife International)
- <http://ornithologiki.gr/>
(Ορνιθολογική Εταιρεία Ελλάδος)
- <http://www.zoologiki.gr/redlist.php>
(Κατάλογος Κόκκινων των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας – Ζωολογική Εταιρεία Ελλάδος)
- <http://www.geodata.gov.gr/geodata/>
(Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών - Δημόσια Ανοικτά Δεδομένα)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ

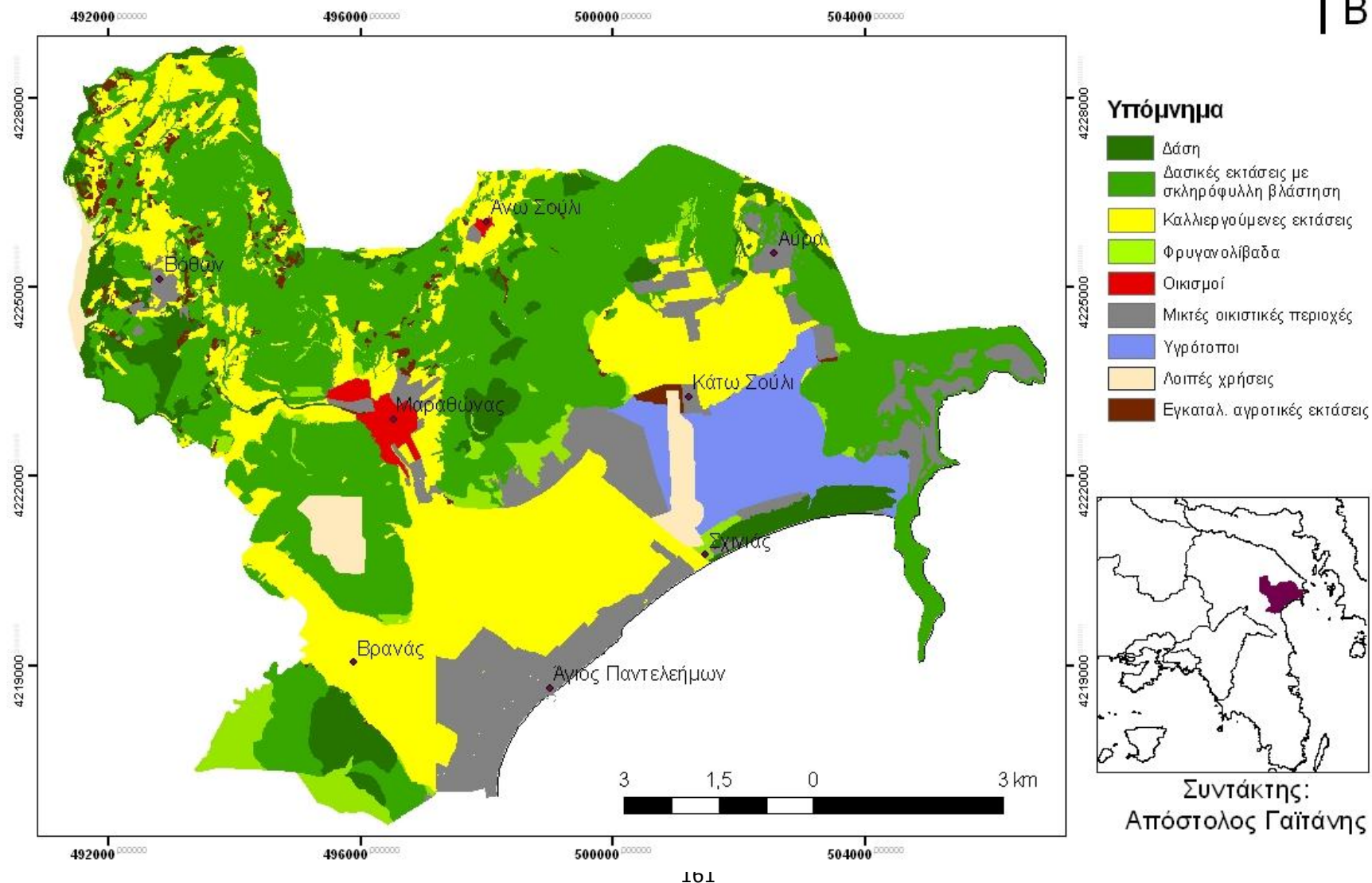
Χάρτης βασικών τύπων κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα (1945)



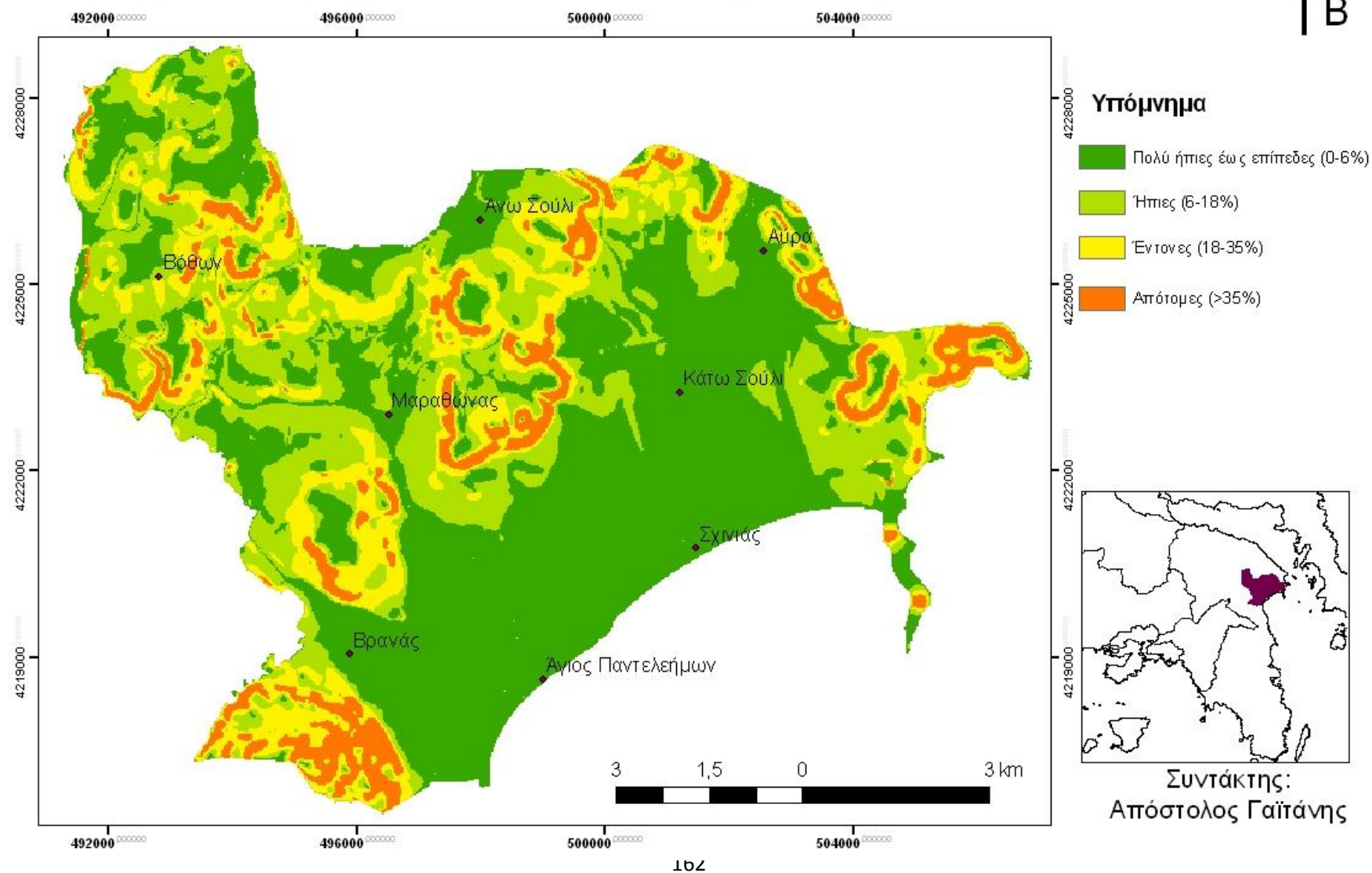
Χάρτης βασικών τύπων κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα (1991)



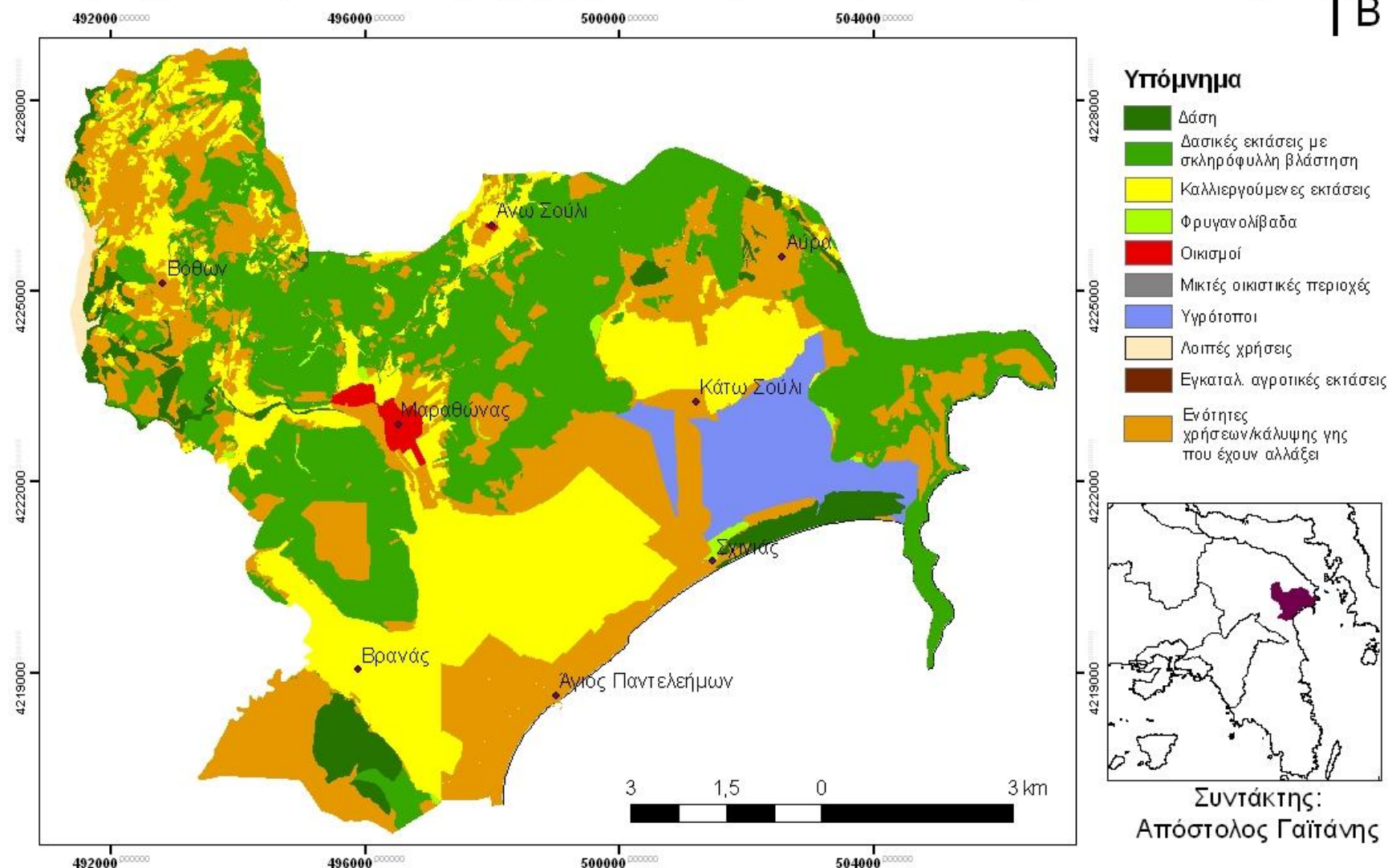
Χάρτης βασικών τύπων κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα (2007)



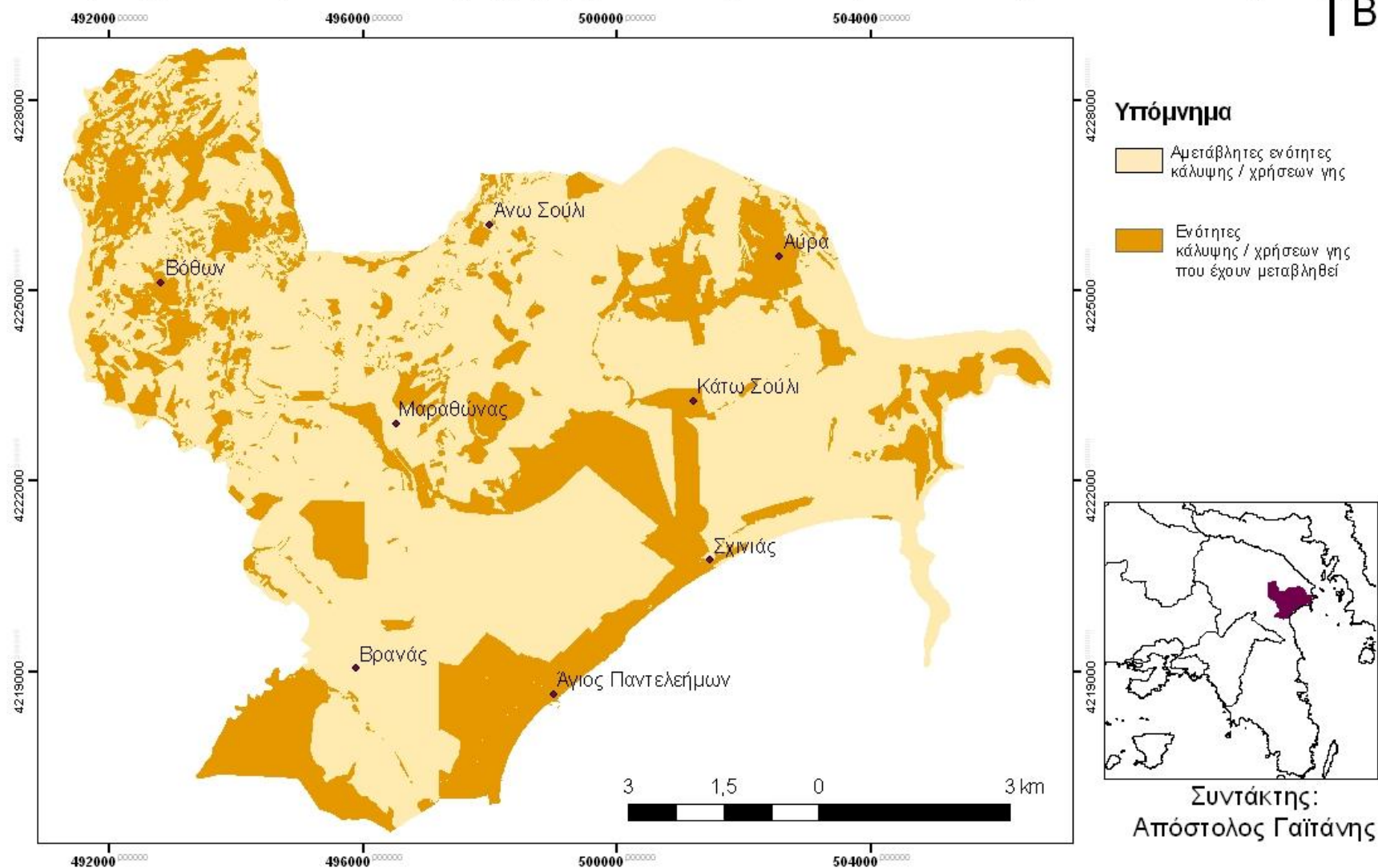
Χάρτης κατανομής των κλίσεων του Δήμου Μαραθώνα



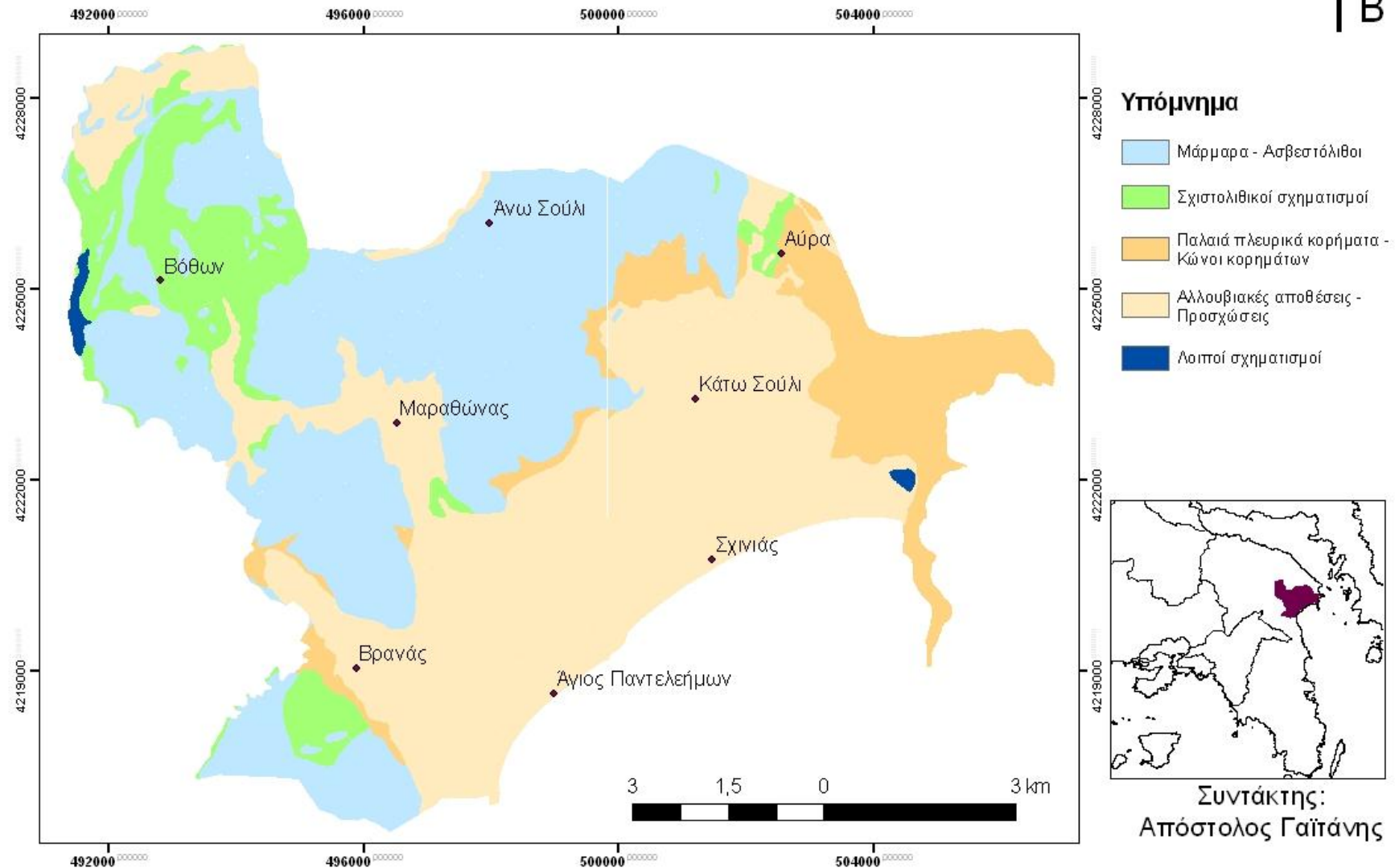
Χάρτης αλλαγών κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα (1945 - 2007)



Χάρτης αλλαγών κάλυψης γης στο Δήμο Μαραθώνα (1945 - 2007)



Χάρτης ενοποιημένων γεωλογικών σχηματισμών



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας Ι Πίνακας προστατευόμενων ειδών του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ (79/409/ΕΟΚ) για τη διατήρηση των άγριων πτηνών του υδροβιότοπου Σχινιά.⁹⁸

Μουστακοποταμίδα	<i>Acrocephalus melanopogon</i>
Αλκυόνα	<i>Alcedo atthis</i>
Χαμοκελάδα	<i>Anthus campestris</i>
Στικταετός	<i>Aquila clanga</i>
Πορφυροτσικνιάς	<i>Ardea purpurea</i>
Κρυπτοτσικνιάς	<i>Ardeola ralloides</i>
Βαλτόπαπια	<i>Aythya nyroca</i>
Ήταυρος	<i>Botaurus stellaris</i>
Μπούφος	<i>Bubo bubo</i>
Αητογερακίνα	<i>Buteo rufinus</i>
Μικρογαλιάντρα	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Αρτέμης	<i>Calonectris diomedea</i>
Γυδοβυζάχτρα	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Θαλασσοσφυριχτής	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Μουστακογλάρονο	<i>Chlidonias hybridus</i>
Μαυρογλάρονο	<i>Chlidonias niger</i>
Λευκοπελαργός	<i>Ciconia ciconia</i>
Φιδαετός	<i>Circus gallicus</i>
Καλαμόκιρκος	<i>Circus aeruginosus</i>
Βαλτόκιρκος	<i>Circus cyaneus</i>
Στεπόκιρκος	<i>Circus macrourus</i>
Λιβαδόκιρκος	<i>Circus pygargus</i>
Αργυροτσικνιάς	<i>Egretta alba</i>
Λευκοτσικνιάς	<i>Egretta garzetta</i>
Σκουρόβλαχος	<i>Emberiza caesia</i>
Χρυσογέρακο	<i>Falco biarmicus</i>
Νανογέρακο	<i>Falco columbarius</i>
Μαυροπετρίτης	<i>Falco eleonora</i>
Κιρκινέζι	<i>Falco naumanni</i>
Πετρίτης	<i>Falco peregrinus</i>
Μαυροκιρκινέζο	<i>Falco vespertinus</i>
Κρικομυγοχάφτης	<i>Ficedula albicollis</i>
Λαμπροβούτι	<i>Gavia arctica</i>
Γελογλάρονο	<i>Gelochelidon nilotica</i>
Νεροχελίδονο	<i>Glareola pratincola</i>
Σταυραητός	<i>Hieraaetus pennatus</i>
Καλαμοκανάς	<i>Himantopus himantopus</i>
Λιοστριτίσιδα	<i>Hippolais olivetorum</i>

⁹⁸ Πηγή: Natura 2000 Standard Data Form, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Βάση Δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ.

Αγκαθοκαλημάννα	Hoplopterus spinosus
Μικροτσικνιάς	Ixobrychus minutus
Αητόμαχος	Lanius collurio
Γαϊδουροκεφαλός	Lanius minor
Παρδαλοκέφαλος	Lanius nubicus
Αιγαιόγλαρος	Larus audouinii
Λεπτόραμφος γλάρος	Larus genei
Μαυροκέφαλος γλάρος	Larus melanocephalus
Νανόγλαρος	Larus minutus
Ακτοτούρλι	Limosa lapponica
Δεντροσταρήθρα	Lullula arborea
Τσίφτης	Milvus migrans
Νυχτοκόρακας	Nycticorax nycticorax
Ψαραητός	Pandion haliaetus
Ροδοπελεκάνος	Pelecanus onocrotalus
Σφηκιάρης	Pernis apivorus
Λαγγόνα	Phalacrocorax pygmeus
Μαχητής	Philomachus pugnax
Φοινικόπτερος	Phoenicopterus ruber
Χαλκόκοτα	Plegadis falcinellus
Μικροπουλάδα	Porzana parva
Στικτοπουλάδα	Porzana porzana
Μύχος	Puffinus yelkouan
Νανογλάρωνο	Sterna albifrons
Ποταμογλάρωνο	Sterna hirundo
Γερογλάρωνο	Sterna nilotica
Χειμωνογλάρωνο	Sterna sandvicensis
Μουστακοτσιροβάκος	Sylvia rueppelli
Καστανόπαπια	Tadorna ferruginea
Λασπότρυγγας	Tringa glareola

Πίνακας II Πίνακας αποδημητικών πουλιών του υγροβιότοπου Σχινιά, τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 2009/147/EK (79/409/EOK) για τη διατήρηση των άγριων πτηνών.⁹⁹

Σφυριχτάρι	<i>Anas penelope</i>
Πρασινοκέφαλη πάπια	<i>Anas platyrhynchos</i>
Σαρσέλα	<i>Anas querquedula</i>
Καπακλής	<i>Anas strepera</i>
Ασπρομέτωπη χήνα	<i>Anser albifrons</i>
Σταχτάρα	<i>Apus apus</i>
Σκεπαρνάς	<i>Apus melba</i>
Σταχτοτσικνιάς	<i>Ardea cinerea</i>
Χαλικοκυλιστής	<i>Arenaria interpres</i>
Γκισάρι	<i>Aythya ferina</i>
Μαυροκέφαλη πάπια	<i>Aythya fuligula</i>
Βουκεφάλας	<i>Bucephala clangula</i>
Γερακίνα	<i>Buteo buteo</i>
Λευκοσκαλήθρα	<i>Calidris alba</i>
Λασποσκαλήθρα	<i>Calidris alpina</i>
Δρεπανοσκαλήθρα	<i>Calidris ferruginea</i>
Νανοσκαλήθρα	<i>Calidris minuta</i>
Σταχτοσκαλήθρα	<i>Calidris temminckii</i>
Ποταμοσφυριχτής	<i>Charadrius dubius</i>
Αμμοσφυριχτής	<i>Charadrius hiaticula</i>
Αργυρογλάρονο	<i>Chlidonias leucopterus</i>
Κιστικόλη (Ντουλαπάρης)	<i>Cisticola juncidis</i>
Φασσοπερίστερο	<i>Columba oenas</i>
Φάσσα	<i>Columba palumbus</i>
Ορτύκι	<i>Coturnix coturnix</i>
Κύκνος	<i>Cygnus olor</i>
Σπιτοχελίδονο	<i>Delichon urbica</i>
Αμπελουργός	<i>Emberiza melanocephala</i>
Φαλαρίδα	<i>Fulica atra</i>
Μπεκατσίνι	<i>Gallinago gallinago</i>
Στρειδοφάγος	<i>Haematopus ostralegus</i>
Ωχροστριτισίδα	<i>Hippolais pallida</i>
Χελιδόνι	<i>Hirundo rustica</i>
Στραβολαίμης	<i>Jynx torquilla</i>
Διπλοκεφαλός	<i>Lanius excubitor</i>
Κοκκινοκέφαλος	<i>Lanius senator</i>
Μελανόγλαρος	<i>Larus fuscus</i>
Καστανοκέφαλος γλάρος	<i>Larus ridibundus</i>
Ραβδοσκαλήθρα	<i>Limicola falcinellus</i>
Λιμόζα	<i>Limosa limosa</i>
Μελισσοφάγος	<i>Merops apiaster</i>
Κιτρινοσουσουράδα	<i>Motacilla flava</i>

⁹⁹ Πηγή: Natura 2000 Standard Data Form, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Βάση Δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ.

Σταχτομυγοχάφτης	Muscicapa striata
Φερεντίνι	Netta rufina
Τουρλίδα	Numenius arquata
Σιγλίγυρος	Numenius phaeopus
Ασπροκόλα	Oenanthe hispanica
Συκοφάγος	Oriolus oriolus
Γκιώνης	Otus scops
Χωραφοσπουργίτης	Passer hispaniolensis
Θαλασσοκόρακας	Phalacrocorax aristotelis
Κορμοράνος	Phalacrocorax carbo
Σκουροβουτηχτάρι	Podiceps cristatus
Μαυροβουτηχτάρι	Podiceps nigricollis
Οχθοχελίδονο	Riparia riparia
Μπεκάτσα	Scolopax rusticola
Τρυγόνι	Streptopelia turtur
Δεντροτσιροβάκος	Sylvia hortensis
Νανοβουτηχτάρι	Tachybaptus ruficollis
Βαρβάρα	Tadorna tadorna
Μαυρότρυγγας	Tringa erythropus
Πρασινοσκέλης	Tringa nebularia
Δασότρυγγας	Tringa ochropus
Βαλτότρυγγας	Tringa stagnatilis
Κοκκινοςκέλης	Tringa totanus
Καλημάνα	Vanellus vanellus

Πίνακας III Πίνακας απειλούμενων ειδών Ορνιθοπανίδας του υγροβιότοπου Σχινιά.¹⁰⁰

Καπακλής	Anas strepera
Κρυπτοτσικνιάς	Ardeola ralloides

Πίνακας IV Πίνακας προστατευόμενων αμφίβιων ειδών και ερπετών του υγροβιότοπου Σχινιά τα οποία περιλαμβάνονται στο παράρτημα II της οδηγίας του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 92/43/ΕΟΚ.¹⁰¹

Σπιτόφιδο	Elaphe situla
Βαλτοχελώνα	Emys orbicularis
Ποταμοχελώνα	Mauremys caspica
Ονυχοχελώνα	Testudo hermanni
Κρασπεδωτή χελώνα	Testudo marginata

¹⁰⁰ Πηγή: Κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (2009).

¹⁰¹ Πηγή: Natura 2000 Standard Data Form, Βάση Δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ.

Πίνακας V Πίνακας προστατευόμενων ψαριών του υγροβιότοπου Σχινιά τα οποία περιλαμβάνονται στο παράρτημα II της Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 92/43/ΕΟΚ.¹⁰²

Λιάρρα - υποείδη	Phoxinellus spp.
------------------	------------------

Πίνακας VI Σημαντικά είδη χλωρίδας του υγροβιότοπου Σχινιά.¹⁰³

Ophrys lutea
Serapias lingua
Coluber najadum
Coluber gemonensis
Cyrtodactylus kotschy
Lacerta trilineata
Vipera ammodytes
Rana balcanica
Hipparchia aristaeus
Anax imperator
Allium bourgeau ssp. cycladicum
Centaurea spinosa
Poa pelasgis
Allium chamaemoly L.
Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M. Richard
Anchusa aggregata Lehm.
Anchusella variegata (L.) Bigazzi, Nardi & Selvi
Cyclamen graecum Link
Cyclamen hederifolium Aiton
Fritillaria obliqua
Fritillaria spetsiotica Kamari
Fumaria amarysia Boiss. & Heldr.
Malcolmia graeca Boiss. & Spruner ssp. graeca
Melilotus graecus (Boiss. & Spruner) Lassen
Nigella arvensis L. ssp. aristata (Sm.) Nyman
Ophrys lutea (Gouan) Cav
Orchis laxiflora Lam.
Scorzonera crocifolia Sm
Serapias lingua L.
Serapias parviflora Parl.
Sternbergia sicula Tineo ex Guss.
Allium bourgeau Rech.f. ssp. cycladicum Bothmer
Allium staticiforme Sm.
Anthemis tomentosa L. f. discoidea (Halacsy) R.

¹⁰² Πηγή: Natura 2000 Standard Data Form.

¹⁰³ Πηγή: Natura 2000 Standard Data Form.

Fernandes
Bellium minutum L.
Carlina frigida Boiss. & Heldr.
Centaurea spinosa L.
Linum maritimum L.
Ruscus aculeatus L.
Satureja nervosa Desf.
Silene graeca Boiss. & Spruner.
Silene vulgaris (Moench) Garcke
Vicia cretica Boiss. & Heldr.

Πίνακας VII: Αποφάσεις που διέπουν τους οικισμούς και τις οικιστικές περιοχές του Δήμου Μαραθώνα

1.	Η υπ' αριθμ. 44870/3232/1977 Απόφαση Νομάρχη περί διευθετήσεως των ορίων του οικισμού Μαραθώνα Αττικής Διαμ. Ανατ. Αττικής (Φ.Ε.Κ. 542/Τ.Δ'./16-12-1977) οριοθετεί τον προ του '23 οικισμό του Μαραθώνα.
2.	Το από 27-02-1980 Προεδρικό Διάταγμα έγκρισης (Φ.Ε.Κ. 171/Τ.Δ'./12-03-1980) περί εγκρίσεως του ρυμοτομικού σχεδίου οικισμού επί εκτάσεως του Οικοδομικού Συνεταιρισμού Πολυτέκνων Αθηνών εις θέσιν «Κλό» της Κοινότητας Μαραθώνος (Αττικής) και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού.
3.	Η υπ' αριθμ. 10764/619/86 Απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 1058/Τ.Δ'./07-11-1986) «Κύρωση μιας πινακίδας εφαρμογής του ρυμοτομικού σχεδίου του οικισμού του οικοδ. Συνεταιρισμού Πολυτέκνων Αθηνών στη θέση της Κοινότητας Μαραθώνος (Αττικής)».
4.	Η υπ' αριθμ. 50941/3704/13-12-1977 Απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 67/Τ.Δ'./25-02-1978) περί διευθετήσεως των ορίων του οικισμού Βόθωνος (Καλέτζι) Ν. Αττικής Διαμ. Ανατ. Αττικής που υπάρχει νόμιμα πριν από το έτος 1923.
5.	Η υπ' αριθμ. 22331/15-06-1968 Απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 109/Τ.Δ'./27-06-1968) περί επεκτάσεως του ρυμοτομικού σχεδίου της Κοινότητος Μαραθώνος (Αττικής) εις θέσιν Σχοινιά, εις την περιοχήν της ιδιοκτησίας του οικοπεδικού Συνεταιρισμού Δικαστικών Υπαλλήλων Ελλάδος και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού.
6.	Το από 19-01-1970 Βασιλικό Διάταγμα (Φ.Ε.Κ. 34/Τ.Δ'./24-02-1970) περί εγκρίσεως ρυμοτομικού σχεδίου Οικισμού του Οικοδομικού Συνεταιρισμού Απάντων των Ελλήνων Δικαστών και Εισαγγελέων κ.λ.π. εις θέσιν «Σχοινιά».
7.	Η υπ' αριθμ. 100303/09-04-1968 Απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 65/Τ.Δ'./13-04-1968) περί εγκρίσεως του ρυμοτομικού σχεδίου του Συνεταιρισμού Ελλήνων Δικαστών και Εισαγγελέων εις θέσιν «Σχοινιά».
8.	Η υπ' αριθμ. ΕΜΠ 26/87 Απόφαση Νομάρχη Αν. Αττικής (Φ.Ε.Κ. 990/Τ.Δ'./09-10-1987) περί αναθεώρησης του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου του Συνεταιρισμού Ελλήνων Δικαστών και Εισαγγελέων στη θέση Σχοινιά.

9.	Η υπ' αριθμ. 9785/92 Απόφαση Νομάρχη Αν. Αττικής (Φ.Ε.Κ. 636/Τ.Δ'./14-06-1993) περί τροποποίησης των όρων δόμησης στο Συνοικισμό Δικαστών και Εισαγγελέων περιοχή Σχοινιά Μαραθώνα Αττικής.
10.	Η υπ' αριθμ. 58032/10-01-1978 Απόφαση Νομάρχη (Φ.Ε.Κ. 87/Τ.Δ'./03-03-1978) περί διευθετήσεως των ορίων του οικισμού Άνω Σούλι Κοιν. Μαραθώνα Αττικής που υπάρχει νόμιμα πριν από το έτος 1923.
11.	Η υπ' αριθμ. Ε22320/1953 Απόφαση Υπουργού Γεωργίας (Φ.Ε.Κ. 180/Τ.Β'./22-8-1953) περί κυρώσεως οριστικής διανομής του συνεταιρισμού Νέου Σεβδηκίου Μαραθώνος.



¹⁰⁴ Πηγή: Commission of the European Communities.

Πίνακας VIII Κατηγορίες κάλυψης γης του συστήματος II της Geological Survey των Η.Π.Α. (Anderson et. al. 1976).

1.	Αστική γη • Οικισμοί • Περιοχές εμπορίου και παροχής υπηρεσιών • Βιομηχανικές περιοχές • Περιοχές δικτύων Μεταφορών, επικοινωνιών • Βιομηχανικά, εμπορικά συγκροτήματα • Μικτές οικιστικές περιοχές • Άλλου είδους αστικές ή οικιστικές περιοχές
2.	Γεωργική γη • Καλλιεργήσιμες εκτάσεις και βοσκότοποι • Οπωροφόρα, ελαιώνες, αμπελώνες • Θερμοκήπια • Λοιπές γεωργικές εκτάσεις
3.	Βοσκότοποι • Περιοχές με Χορτολιβαδικά είδη • Περιοχές με θαμνώδη βλάστηση • Μικτοί
4.	Δασική γη • Περιοχές με Φυλλοβόλα είδη δένδρων • Περιοχές με Αειθαλή είδη δένδρων • Περιοχές με Φυλλοβόλα και Αειθαλή είδη (Μικτές)
5.	Υδάτινες μάζες • Χείμαρροι και κανάλια • Λίμνες • Δεξαμενές • Κόλποι και εκβολές ποταμών
6.	Υγρότοποι • Περιοχές με δασική κάλυψη • Περιοχές δίχως δασική κάλυψη
7.	Άγονη γη • Αλυκές • Ακτές • Αμμώδεις περιοχές • Ορυχεία, λατομεία • Μεταβατικές περιοχές • Μικτή άγονη γη
8.	Τούνδρα • Περιοχές με θαμνώδη βλάστηση • Περιοχές με χορτολιβαδική βλάστηση • Περιοχές με εδάφη δίχως βλάστηση (γυμνά) • Περιοχές με νερά (Υγρή Τούνδρα) • Μικτές περιοχές
9.	Περιοχές αιωνίου χιονιού • Ζώνες αιωνίου χιονιού • Παγετώνες

Πίνακας IX Μαθηματικοί τύποι προσδιορισμού των δεικτών χωρικής διάρθρωσης.

Δείκτες τοπίου (Landscape metrics)	
Total Landscape Area	$TA = A \left(\frac{1}{10,000} \right)$ A = Συνολική επιφάνεια του τοπίου (m²) Μονάδα μέτρησης: εκτάρια (ha) Εύρος τιμών: TA > 0, δίχως περιορισμό άνω ορίου.
Ισούται με τη συνολική επιφάνεια (m²) του τοπίου, διαιρούμενο με το 10.000 (Μετατροπή σε εκτάρια). Αποτελεί τη συνολική έκταση της περιοχής μελέτης.	
Landscape Patch Density	$PD = \frac{N}{A} (10,000)(100)$ N = συνολικός αριθμός διακριτών τμημάτων του τοπίου A = Συνολική επιφάνεια του τοπίου (m²) Μονάδα μέτρησης: N/100ha Εύρος τιμών: PD > 0, περιορίζεται από το μέγεθος του εικονοστοιχείου (cell size).
Ισούται με τον αριθμό των διακριτών τμημάτων στο τοπίο, διαιρούμενο με το συνολικό εμβαδόν του τοπίου (m²), πολλαπλασιαζόμενο με 10.000 και 100 (για τη μετατροπή σε 100 εκτάρια).	
Landscape Edge Density	$ED = \frac{E}{A} (10,000)$ E= συνολικό μήκος (m) στα όρια του τοπίου A = Συνολική επιφάνεια του τοπίου (m²) Μονάδα μέτρησης: m/ha Εύρος τιμών: ED > 0, δίχως περιορισμό άνω ορίου.
Ισούται με το άθροισμα του μήκους (m) όλων των τμημάτων στα όρια του τοπίου, διαιρούμενο με το συνολικό εμβαδόν του τοπίου (m²), πολλαπλασιαζόμενο με	

10.000 (μετατροπή σε εκτάρια).	
Landscape Shape Index	$LSI = \frac{E}{\min E}$ E= συνολικό μήκος των ορίων του τοπίου, όσον αφορά τον αριθμό των εικονοστοιχείων min E= ελάχιστο συνολικό μήκος των ορίων του τοπίου, όσον αφορά τον αριθμό των εικονοστοιχείων Εύρος τιμών: $LSI \geq 1$, δίχως περιορισμό άνω ορίου.
Ισούται με το συνολικό μήκος των ορίων του τοπίου, διαιρούμενο με το ελάχιστο συνολικό μήκος του ορίου, όταν το τοπίο αποτελείται από ένα ενιαίο διακριτό τμήμα.	
Δείκτες κλάσης (Class metrics)	
Patch Density	$PD = \frac{n_i}{A} (10,000)(100)$ n_i = συνολικός αριθμός διακριτών τμημάτων της κλάσης A = Συνολική επιφάνεια του τοπίου (m^2) Μονάδα μέτρησης: N/100ha Εύρος τιμών: $PD > 0$, περιορίζεται από το μέγεθος του εικονοστοιχείου (cell size).
Ισούται με τον αριθμό των διακριτών τμημάτων της κλάσης, διαιρούμενο με το συνολικό εμβαδόν του τοπίου (m^2), πολλαπλασιαζόμενο με 10.000 και 100 (για τη μετατροπή σε 100 εκτάρια).	
Area (Mean)	$MN = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n_i}$ Μονάδα μέτρησης: εκτάρια (ha)
Ισούται με το άθροισμα όλων των διακριτών τμημάτων της κλάσης χρήσεων γης, διαιρούμενο με τον αριθμό των τμημάτων της ίδιας κλάσης.	
Shape (Mean)	

	$SHAPE = \frac{P_{ij}}{\min P_{ij}}$ p_{ij} = περίμετρος του διακριτού τμήματος ij, σε αριθμούς επιφάνειας των εικονοστοιχείων $\min p_{ij}$ = ελάχιστη περίμετρος του διακριτού τμήματος ij, σε αριθμούς επιφάνειας των εικονοστοιχείων Εύρος τιμών: $SHAPE \geq 1$, δίχως περιορισμό άνω ορίου.
Ισούται με την περίμετρο ενός διακριτού τμήματος, διαιρούμενο με την ελάχιστη περίμετρο του απλούστερου δυνατού σχήματος του τμήματος, σε αριθμούς επιφάνειας εικονοστοιχείων.	
Euclidean Near-Neighbor Distance (Mean)	$ENN = h_{ij}$ Μονάδα μέτρησης: μέτρα (m) Εύρος τιμών: $ENN > 0$, δίχως περιορισμό άνω ορίου.
Ισούται με τη μέση απόσταση (m) έως το πλησιέστερο γειτονικό διακριτό τμήμα της ίδιας κλάσης, με βάση την συντομότερη απόσταση, που αποτελεί την απόσταση από τα κέντρα των εικονοστοιχείων.	
COHESION	$COHESION = \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^n P_{ij}}{\sum_{j=1}^n P_{ij} \sqrt{a_{ij}}} \right] \left[1 - \frac{1}{\sqrt{A}} \right]^{-1} \cdot (100)$ p_{ij} = περίμετρος του διακριτού τμήματος ij, σε αριθμούς επιφάνειας των εικονοστοιχείων a_{ij} = έκταση του διακριτού τμήματος ij, σε αριθμούς επιφάνειας των εικονοστοιχείων A = συνολικός αριθμός εικονοστοιχείων Εύρος τιμών: $0 \leq COHESION < 100$
Ισούται με 1, μείον το άθροισμα της περιμέτρου των διακριτών τμημάτων, όσον αφορά τον αριθμό των επιφανειών των εικονοστοιχείων, διαιρούμενο με το άθροισμα της περιμέτρου, επί την τετραγωνική ρίζα της έκτασης των τμημάτων της κλάσης, όσον αφορά τον αριθμό των εικονοστοιχείων, που διαιρείται με το 1, μείον 1, προς την τετραγωνική ρίζα του συνολικού αριθμού των εικονοστοιχείων του τοπίου, που πολλαπλασιάζεται με το 100, προκειμένου να μετατραπεί σε ποσοστό.	

Πίνακας X Εξέλιξη των κατηγοριών κάλυψης/χρήσης γης.

Πίνακας X1 Εξέλιξη των Δασών (1945-2007).

Αλλαγές κάλυψης/χρήσης γης στα Δάση	km2	Ποσοστό %
Δάση - Δάση	4,20	34,81
Δάση - Δασικές εκτάσεις (Θαμνώνες)	4,71	39,01
Δάση - Καλλιεργούμενες εκτάσεις	1,35	11,17
Δάση - Φρυγανολίβαδα	1,08	8,96
Δάση - Οικισμοί	0,00	0,00
Δάση - Μικτές Οικιστικές εκτάσεις	0,73	6,06
Σύνολο	12,07	100,00

Πίνακας X2 Εξέλιξη των δασικών εκτάσεων με σκληρόφυλλη βλάστηση (1945-2007).

Αλλαγές κάλυψης/χρήσης γης στις δασικές εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση (Θαμνώνες)	km2	Ποσοστό %
Θαμνώνες - Δάση	1,95	4,70
Θαμνώνες - Θαμνώνες	33,05	79,49
Θαμνώνες - Καλλιεργούμενες εκτάσεις	1,39	3,34
Θαμνώνες - Φρυγανολίβαδα	1,84	4,43
Θαμνώνες - Οικισμοί	0,04	0,09
Θαμνώνες - Μικτές Οικιστικές εκτάσεις	2,33	5,60
Θαμνώνες - Υγρότοποι	0,00	0,00
Θαμνώνες - Λοιπές χρήσεις	0,98	2,35
Θαμνώνες - Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις	0,00	0,00
Σύνολο	41,57	100,00

Πίνακας X3 Εξέλιξη των καλλιεργούμενων εκτάσεων (1945-2007).

Αλλαγές κάλυψης/χρήσης γης στις Καλλιεργούμενες εκτάσεις	km2	Ποσοστό %
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Δάση	0,09	0,31
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Θαμνώνες	0,94	3,21
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Καλλιεργούμενες εκτάσεις	22,69	77,23
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Φρυγανολίβαδα	0,29	0,98
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Οικισμοί	0,09	0,29
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Μικτές Οικιστικές εκτάσεις	5,06	17,20
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Υγρότοποι	0,16	0,54
Καλλιεργούμενες εκτάσεις - Λοιπές χρήσεις	0,07	0,24
Σύνολο	29,38	100,00

Πίνακας X4 Εξέλιξη των Φρυγανολίβων (1945-2007).

Αλλαγές κάλυψης/χρήσης γης στα Φρυγανολίβαδα	km2	Ποσοστό %
Φρυγανολίβαδα - Δάση	0,20	6,77
Φρυγανολίβαδα - Θαμνώνες	1,40	47,33
Φρυγανολίβαδα - Καλλιεργούμενες εκτάσεις	0,49	16,72
Φρυγανολίβαδα - Φρυγανολίβαδα	0,41	13,78
Φρυγανολίβαδα - Οικισμοί	0,12	3,96
Φρυγανολίβαδα - Μικτές Οικιστικές εκτάσεις	0,33	11,24
Φρυγανολίβαδα - Υγρότοποι	0,01	0,21
Φρυγανολίβαδα - Λοιπές χρήσεις	0,00	0,00
Φρυγανολίβαδα - Εγκαταλελειμμένες αγροτικές εκτάσεις	0,00	0,00
Σύνολο	2,96	100,00

Πίνακας 32 Εξέλιξη των υγρότοπων (1945-2007).

Αλλαγές κάλυψης/χρήσης γης στους Υγρότοπους	km2	Ποσοστό %
Υγρότοποι - Θαμνώνες	0,40	4,73
Υγρότοποι - Καλλιεργούμενες εκτάσεις	0,01	0,13
Υγρότοποι - Οικισμοί	1,80	21,31
Υγρότοποι - Μικτές Οικιστικές εκτάσεις	5,32	62,94
Υγρότοποι - Υγρότοποι	0,92	10,89
Σύνολο	8,45	100,00