

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Εντοπισμός - χωροθέτηση γεωργικών γαιών Ν. Μεσσηνίας
και αλλαγών χρήσεων Γης, που παρατηρούνται σε αυτές με
τη χρήση Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων

Αικατερίνη Ξενούλη

Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός

Μάιος 2022

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Εντοπισμός - χωροθέτηση γεωργικών γαιών Ν. Μεσσηνίας
και αλλαγών χρήσεων Γης, που παρατηρούνται σε αυτές με
τη χρήση Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων**

Αικατερίνη Ξενούλη

**Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2022

Περίληψη

Ο γεωργικός τομέας αποτελεί κυρίαρχη δραστηριότητα στην Ευρώπη και η πορεία του στο μέλλον θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση των χρήσεων γης. Οι αλλαγές της κάλυψης - χρήσης γης σε περιφερειακό επίπεδο οφείλονται σε ανθρωπογενείς πιέσεις και σε βιοφυσικούς παράγοντες. Στην Ευρώπη, και ιδιαίτερα στις παραλιακές περιοχές της Μεσογείου έχουν σημειωθεί σημαντικές αλλαγές χρήσεων και καλύψεων γης, λόγω της συγκέντρωσης του πληθυσμού σε αυτές. Η γεωργική γη δέχεται δύο μορφές πιέσεων την εντατικοποίηση και την απεντατικοποίηση και οι οποίες συνδέονται με την επέκταση ή την συρρίκνωση των γεωργικών περιοχών. Οι αλλαγές στις χρήσεις - καλύψεις γης των αγροτικών περιοχών, που προκαλούνται από ανθρωπογενείς διεργασίες, είναι η οικιστική - περιαστική επέκταση των πόλεων, η διάσπαρτη ασυνεχής δόμηση σε παράκτιες περιοχές λόγω της εξάπλωσης του τουρισμού, η εγκατάλειψη του πρωτογενούς τομέα και κατά επέκταση της γεωργικής γης που βρίσκεται σε ορεινές - ημιορεινές περιοχές και οι οποίες συνήθως είναι απομακρυσμένες από τα αστικά κέντρα. Επίσης σε κάποιες περιοχές παρατηρείται εντατικοποίηση της γεωργίας με αποτέλεσμα την επέκταση της γεωργικής γης, που επιτυγχάνεται με την αποψίλωση σημαντικών δασικών εκτάσεων. Στην Ελλάδα το πρόβλημα των αλλαγών χρήσεων της γεωργικής γης εντοπίζεται κυρίως στις παράκτιες περιοχές, λόγω της τουριστικής ανάπτυξης και στις περαστικές, εξαιτίας της επέκτασης των πόλεων με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται τα αγροτικά τοπία διάσπαρτα. Ο στόχος της διατριβής αυτή ήταν να χωροθετηθούν οι γεωργικές περιοχές και ιδιαιτέρως οι περιοχές στις οποίες μπορεί να ασκηθεί εντατική καλλιέργεια, να ανιχνευθούν οι αλλαγές των χρήσεων γης στο σύνολο του νομού Μεσσηνίας, καθώς και η μετατροπή της γεωργικής γης σε άλλη χρήση με την επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover των χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018 και τη χρήση του QGIS.

Οι μεταβολές των κατηγοριών κάλυψης που σημειώθηκαν για τα χρονικά διαστήματα 2000 - 2006, 2006 - 2012 και 2012 - 2018 αφορούν κυρίως τις κατηγορίες των τεχνητών επιφανειών, των γεωργικών περιοχών και των δασών - ημιφυσικών περιοχών. Οι τεχνητές επιφάνειες παρουσιάζουν συνεχόμενη αυξητική τάση. Η γεωργική γη σημειώνει αυξητική τάση για το χρονικό διάστημα 2000 - 2006, ενώ για το χρονικό διάστημα 2012 - 2018 παρουσιάζει μικρή μείωση. Τα δάση - ημιφυσικές περιοχές παρουσιάζουν σημαντική μείωση την εξαετία 2000 - 2006 και μικρότερη σε έκταση μείωση το χρονικό διάστημα 2012 - 2018.

Λέξεις – Κλειδιά

Γεωργική γη, γη υψηλής παραγωγικότητας, χρήσεις γης, κάλυψη γης, Corine Land Cover, αλλαγή χρήσεων – καλύψεων γης, μετρικές τοπίου

Abstract

The agricultural sector is a dominant activity in Europe and its future course will largely determine the shape of land uses. Changes in land use cover at the regional level are due to anthropogenic pressures and biophysical factors. In Europe, and especially in the coastal areas of the Mediterranean, there have been significant changes in land uses and land cover, due to the concentration of population in them. Agricultural land is subject to two forms of pressure, intensification and de-intensification, which are associated with the expansion or contraction of agricultural areas. The changes in land uses - land cover of rural areas, caused by man-made processes, are the residential - suburban expansion of cities, the scattered discontinuous construction in coastal areas due to the spread of tourism, the abandonment of the primary sector and the expansion of agricultural located in mountainous - semi - mountainous areas and which are usually far from urban centers. Also in some areas there is an intensification of agriculture resulting in the expansion of agricultural land, which is achieved by deforestation of significant forest areas. In Greece, the problem of changes in the use of agricultural land is located mainly in coastal areas, due to tourism development and in rural areas, due to the expansion of cities, resulting in changing rural landscapes scattered. The aim of this dissertation was to locate the agricultural areas and especially the areas where intensive cultivation can be practiced, to detect the changes of land uses in the whole prefecture of Messinia, as well as the conversion of agricultural land to another use by data processing. Corine Land Cover of the years 2000, 2006, 2012 and 2018 and the use of QGIS.

The changes of the coverage categories that occurred for the periods 2000 - 2006, 2006 - 2012 and 2012 - 2018 mainly concern the categories of artificial surfaces, agricultural areas and forests - semi-natural areas. Artificial surfaces show a continuous upward trend. Agricultural land has an increasing trend for the period 2000 - 2006, while for the period 2012 - 2018 it shows a small decrease. The forests - semi-natural areas show a significant decrease in the six years 2000 - 2006 and a smaller decrease in the period 2012 - 2018.

Keywords

Agricultural land, high productivity land, land uses, land cover, Corine Land Cover, change of uses - land cover, landscape metrics

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή και κατανόηση που έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού για την γνώση που προσέφεραν, τον επιβλέποντα καθηγητή της μεταπτυχιακής διατριβής κ. Κολιό Σταύρο για την συνεργασία, καθοδήγηση και υποστήριξη που παρείχε σε εμένα κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής και τέλος το Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της ΔΑΟΚ ΠΕ Μεσσηνίας για την παροχή δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας διατριβής.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Κεφάλαιο 1.....	11
Εισαγωγή.....	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Καταγραφή του Προβλήματος.....	13
1.3 Σημασία και αναγκαιότητα της Μελέτης.....	14
1.4 Σκοπός και στόχος της παρούσας εργασίας.....	15
Κεφάλαιο 2.....	17
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	17
2.1 Εισαγωγή.....	17
2.1.1 Εννοιολογική προσέγγιση των όρων χρήσης γης και κάλυψη γης.....	17
2.1.2 Αλλαγές καλύψεων γης και χρήσεων γης.....	17
2.1.3 Αλλαγή χρήσεων γης γεωργικής γης.....	19
2.1.4 Γεωργική γης- Ποιότητα Γεωργικής Γης – παραγωγικότητα Γεωργικής Γης.....	20
2.1.5 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών.....	21
2.1.6 Μετρικές Τοπίου.....	23
2.1.7 Το πρόγραμμα CORINE.....	24
2.1.8 Το πρόγραμμα CORINE Land Cover.....	25
2.2 Ιστορική Αναδρομή.....	25
2.3 Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	26
2.3.1 Η προστασία της γεωργικής γης.....	26
2.3.2 Αλλαγές χρήσης γης στη γεωργική γη.....	29
2.3.3 Δεδομένα του Corine Land Cover (CLC).....	30
2.3.4 Βασικές παράμετροι του CORINE Land Cover.....	33
2.3.4.1 Κλίμακα χαρτογράφησης.....	33
2.3.3.2 Εμβαδόν και μέγεθος μικρότερης χαρτογραφικής μονάδας. Ελάχιστο Πλάτος Χαρτογράφησης.....	34
2.3.4.3 Ονοματολογία.....	36
2.4 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	39
2.4.1 Συστήματα ταξινόμησης.....	39

2.4.2 Ανίχνευση αλλαγών χρήσεων / καλύψεων γης με τη χρήση ανοικτών δεδομένων Corine Land Cover και την βοήθεια ΓΠΣ	41
2.4.3 Μελέτη των Αλλαγών χρήσεων γης στις γεωργικές περιοχές Διεθνή και Ελληνική Βιβλιογραφία.....	42
2.5 Συμπεράσματα	43
Κεφάλαιο 3.....	45
Μεθοδολογία	45
3.1 Σκοπός – Στόχοι - Ερευνητικά ερωτήματα.....	45
3.2 Περιοχή Μελέτης	46
3.2.1 Νομός Μεσσηνίας	46
3.2.2 Δημογραφικά – Στατιστικά στοιχεία Νομού Μεσσηνίας.....	48
3.2.3 Γεωργικές υποδομές Νομού Μεσσηνίας.....	52
3.3 Σχεδιασμός - Δεδομέα.....	54
3.4 Διαδικασία.....	58
3.4.1 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018.....	58
3.4.1.1 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2000	60
3.4.1.2 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2006.....	62
3.4.1.3 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2012.....	64
3.4.1.4 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2018.....	66
3.4.2 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover ως προς τη γεωργική γη.....	68
3.4.3 Μεταβολές χρήσεων γης Corine Land Cover 1 ^{ου} Επιπέδου (εδαφοκάλυψη).....	73
3.4.4 Μεταβολές κατηγοριών χρήσεων γης 3 ^{ου} Επιπέδου Corine Land Cover	79
3.4.5 Εντοπισμός περιοχών εντατικής καλλιέργειας (γη υψηλής παραγωγικότητας).....	83
3.4.6 Μελέτη των αλλαγών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών του Ν. Μεσσηνίας	92
Κεφάλαιο 4.....	94
Αποτελέσματα.....	94
4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων	94
4.1.1 Δημογραφικά – Στατιστικά στοιχεία	94
4.1.2 Αποτελέσματα επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover	94
4.1.3 Αποτελέσματα επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover ως προς την γεωργική γη	97

4.1.4 Αποτελέσματα μεταβολών χρήσεων γης Corine Land Cover 1ου Επιπέδου (εδαφοκάλυψη)	100
4.1.5 Αποτελέσματα Μεταβολών των Χρήσεων Γης Corine Land Cover	102
4.1.6 Αποτελέσματα εντοπισμού περιοχών που είναι κατάλληλες για την άσκηση οικονομικής γεωργίας (εντατικής καλλιέργειας)	105
4.1.7 Αποτελέσματα αλλαγών των χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών του Ν. Μεσσηνίας	106
Κεφάλαιο 5	108
Συμπεράσματα	108
5.1 Συζήτηση - Συμπεράσματα	108
5.2 Περιορισμοί της μελέτης	112
5.3 Εισηγήσεις	112
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	113

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Ο γεωργικός τομέας αποτελεί μία από τις κυρίαρχες δραστηριότητες στην Ευρώπη και η πορεία του στο μέλλον θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση των χρήσεων γης (Audsley et. al, 2006). Στην Ελλάδα ο πρωτογενής τομέας (γεωργία) αποτελεί σημαντικό παράγοντα οικονομικής ανάπτυξης, ο οποίος είναι καθοριστικός για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων – τροφίμων, ώστε οι ανάγκες της σε τρόφιμα να καλύπτονται από την εγχώρια παραγωγή. Η γεωργική γη αποτελεί ένα σημαντικό χερσαίο πόρο, μη ανανεώσιμο και ο οποίος, σύμφωνα με τις κατά καιρούς οδηγίες του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων βρίσκεται, ήδη σε ανεπάρκεια, σύμφωνα με νομολογία του ΣτΕ (Τμήμα Ε 3698/2000). Η προστασία και διατήρηση της είναι συνταγματικώς επιβεβλημένη, η γεωργική γη δε αποτελεί ουσιώδη όρο βιώσιμης ανάπτυξης. Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν σημειωθεί σημαντικές αλλαγές χρήσεων γης στις γεωργικές περιοχές των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Verburg et.al., 2010, van Vliet et. al., 2015 και Levers et. al., 2016). Οι μελέτες αυτές ανέδειξαν σημαντική μείωση των γεωργικών εκτάσεων στην Ευρώπη και μετατροπή τους σε αστικές χρήσεις (Ustaoglu & Williams, 2017). Οι αιτίες των αλλαγών χρήσεων διακρίνονται σε γεωγραφικούς, βιοφυσικούς, κοινωνικοοικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες, οι οποίοι διαφοροποιούνται από μία περιοχή στην άλλη (van Vliet et. al., 2015). Σύμφωνα με τους Fekete - Farkas et. al. (2008) η διαμόρφωση των μελλοντικών χρήσεων γης εξαρτάται από γεωγραφικούς (τοπογραφία, κλίσεις κ.α.), βιοφυσικούς (κλιματολογικές συνθήκες, διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων κ.α.), δημογραφικούς, (όπως ο πληθυσμός, η κατανομή του πληθυσμού, η κατηγοριοποίηση πληθυσμού σε αγροτικό ή σε αστικό), οικονομικούς (εισόδημα, κατανομή εισοδήματος, προσφορά και ζήτηση αγροτικών προϊόντων) και πολιτικούς (όπως η εθνική πολιτική, η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΓΠ) που ακολουθούν οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η στήριξη των τιμών των αγροτικών προϊόντων, οι παρεμβάσεις που εφαρμόζονται για την προστασία της γεωργίας και την αγροτική ανάπτυξη καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος, οι άμεσες πληρωμές κ.α.). Οι χρήσεις γης μετατρέπονται από φυσικές

περιοχές σε γεωργικές (Geist & Lambin 2002) και από γεωργικές σε αστικές (Foley et. al., 2005). Στην Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική, έχει παρατηρηθεί ότι μεγάλες σε έκταση γεωργικές περιοχές εγκαταλείπονται με αποτέλεσμα οι περιοχές αυτές είτε να καλύπτονται από φυσική βλάστηση, είτε να μετατρέπονται σε αστική χρήση (Li & Li, 2017 και Meyer & Früh-Müller, 2020). Η Ευρώπη θεωρείται ως η πιο αναπτυγμένη και αστικοποιημένη ήπειρος σε παγκόσμια κλίμακα και έχει εντοπισθεί ότι οι αλλαγές χρήσεων γης που οφείλονται στην αστική εξάπλωση έχουν προκαλέσει προοδευτική μείωση της καλλιεργήσιμης γης και μέτρια επέκταση των δασών και των βοσκοτόπων, πιθανώς λόγω των επιβεβλημένων καθεστώτων προστασίας της φυσικής γης (Paulsen, 2014, Haase et. al., 2016 και Salvati et. al., 2016). Η μετατροπή της παραγωγικής γεωργικής γης με γόνιμο έδαφος σε αστική χρήση μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματική διαχείριση της γης και να προκαλέσει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Frenkel, 2004 και Jaeger, et. al., 2010)

Στην Ευρώπη η γεωργική γη δέχεται δύο μορφές πιέσεων την εντατικοποίηση και την απεντατικοποίηση και οι οποίες συνδέονται η πρώτη με την επέκταση των γεωργικών γαιών εξαιτίας της απαίτησης για εφαρμογή καλλιέργειών σε περισσότερες περιοχές, ενώ η δεύτερη με τη συρρίκνωση των γεωργικών περιοχών εξαιτίας της εγκατάλειψης της γεωργικής γης και την αλλαγή κάλυψη της με φυσική βλάστηση ή την αστικοποίηση της (van Vliet et. al., 2015). Οι πιέσεις αυτές μπορούν να συνυπάρχουν ταυτόχρονα σε μια περιοχή (Plieninger et. al., 2016). Η εντατικοποίηση οδηγεί σε επέκταση της επιφάνειας της γεωργικής γης και μετατροπή διαφορετικών καλύψεων – χρήσεων γης σε γεωργικές, ενώ η απεντατικοποίηση σε εγκατάλειψη και συρρίκνωση της γεωργικής γης και αλλαγή της γεωργικής χρήσης – κάλυψης σε άλλες. Η απεντατικοποίηση και η εγκατάλειψη της γεωργικής γης κυριαρχεί στην Ευρώπη (van Vliet et al., 2015) ιδιαίτερα εντοπίζεται στις ορεινές ημιορεινές και απομακρυσμένες από τα αστικά κέντρα περιοχές. Επίσης η γεωργική γη οδηγείται σε παρακμή εξαιτίας της ανάπτυξης των οικισμών, των υποδομών και της δάσωσης των εγκαταλελειμμένων γαιών (Meyer & Früh-Müller, 2020). Εξίσου σημαντική είναι και η αύξηση των βοσκοτόπων στην Ευρώπη (Levers et. al., 2016). Η εγκατάλειψη της γεωργίας είναι εμφανής στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης (ειδικά λόγω των μετασοσιαλιστικών μεταβάσεων) (Levers et al., 2018), καθώς και στα Μεσογειακά κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξαιτίας κοινωνικών και οικονομικών και βιοφυσικών παραγόντων (Plieninger et al., 2013).

Η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κύρια δύναμη διαμόρφωσης των αλλαγών χρήσεων και καλύψεων γης σε μια περιοχή και οι αλλαγές αυτές εξαρτώνται άμεσα από την μορφολογία της περιοχής καθώς και από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτή (Jongman, Bunce, & Elena-Rossello, 1998 και Pan et al., 1999).

Ορισμένοι ερευνητές έχουν καταλήξει, ότι συμβαίνουν δύο διαδικασίες αλλαγών για τις γεωργικές περιοχές της Μεσογείου που βρίσκονται στην Ευρώπη. Πρώτον η μείωση των μη αρδευόμενων γεωργικών περιοχών και η μεταβολή τους σε δασική χρήση ή σε αστική χρήση, που σημειώνεται κυρίως στις παράκτιες γεωργικές περιοχές (Folch & Paris, 1999, Sauri & Breton, 1998 και Smith, 1997). Δεύτερον η εντατικοποίηση της γεωργίας στις αρδευόμενες γεωργικές περιοχές (Folch & Paris, 1999, Sauri & Breton, 1998 και Smith, 1997). Ο κύριο παράγοντας της μείωσης των γεωργικών χρήσεων είναι η εγκατάλειψη της γεωργίας για κοινωνικοοικονομικούς λόγους, ενώ η αστικοποίηση των παραλιακών περιοχών οφείλεται στην τουριστική ανάπτυξη (Serra et. al., 2008). Η εγκατάλειψη των γεωργικών γαιών έχει προκαλέσει την ερήμωση των εσωτερικών λόφων και των ορεινών περιοχών, ενώ η αυξανόμενη τουριστική δραστηριότητα στις παραλιακές περιοχές έχει οδηγήσει σε συγκέντρωση του πληθυσμού σε αυτές (Serra et. al., 2008) γεγονός που οδηγεί σε αλλαγή χρήσης της γεωργικής γης σε αστική. Οι περιβαλλοντικές συνέπειες των μεταβολών, που αφορούν την εγκατάλειψη και την εντατικοποίηση των γεωργικών περιοχών, μπορούν να θεωρηθούν καταστροφικές, λόγω της σταδιακής μείωσης της ποικιλομορφίας του τοπίου των περιοχών αυτών και της αύξησης της ευπάθειας τους σε κινδύνους, όπως είναι οι πυρκαγιές, οι πλημμύρες, η διάβρωση του εδάφους και η ξηρασία (Bielsa et. al., 2005, Pino et. al., 2000, Díaz-Delgado et. al., 2004 και Serra et. al., 2008). Στην άλλη μεριά η ανομοιογένεια του αγροτικού τοπίου των παράκτιων περιοχών και η υποβάθμιση του εξαιτίας της επέκτασης του δομημένου περιβάλλοντος έχουν μειώσει την φυσική και πολιτιστική βιοποικιλότητα του (Piñol et. al., 1998 και Serra et. al., 2008).

1.2 Καταγραφή του Προβλήματος

Η Ελληνική καλλιεργήσιμη γη αποτελεί περίπου το 30% της συνολικής έκτασης της επικράτειας, ενώ οι αγροτικές περιοχές του Νομού Μεσσηνίας καλύπτουν το 55,74% της συνολικής έκτασης του νόμου, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο νόμος θα μπορούσε να χαρακτηριστεί αγροτικός. Ο αγροτικός τομέας συνεισφέρει σημαντικά στην οικονομία της Πελοποννήσου, καθώς και στην οικονομία του Νομού Μεσσηνίας. Η αγροτική γη στην Ελλάδα είναι ευάλωτη σε αλλαγές χρήσεων και καλύψεων γης,

εξαιτίας της βιομηχανικής, της αστικής – περιαστικής και της τουριστικής εξάπλωσης, οι οποίες οφείλονται σε κοινωνικούς -οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες (Van der Sluis et. al., 2014). Οι μεταβολές αυτές σημειώνονται σε περιαστικές περιοχές, σε εκτάσεις που εκτείνονται στο παραλιακό μέτωπο και κατά μήκος κύριων οδικών αξόνων, που διασχίζουν συνήθως πεδινές εκτάσεις και οι οποίες καλύπτονται από γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας (Kizos & Vlahos, 2012). Επιπλέον σε περιοχές ορεινές - ημιορεινές και δυσπρόσιτες, οι οποίες στο παρελθόν καλλιεργούνταν, παρατηρείται εγκατάλειψη της γεωργίας και αλλαγή των καλύψεων τους (Kizos & Vlahos, 2012).

Η πολιτεία προσπάθησε ελλειμματικά με τη θεσμοθέτηση νόμων, την σύνταξη οδηγιών και εγκυκλίων να προστατεύσει τη γεωργική γη και ειδικότερα τη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Το 1990 έγινε προσπάθεια οριοθέτησης της γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας σε πανελλαδικό επίπεδο. Συντάχθηκαν χάρτες στους οποίους αποτυπωνόταν η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Στο Νομό Μεσσηνίας παράχθηκαν αντίστοιχοι χάρτες στους οποίους απεικονιζόταν η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας στις παράλιες περιοχές του νομού. Οι παράκτιες περιοχές του νομού δέχονταν σημαντικές πιέσεις για αλλαγές χρήσεων γης και συγκεκριμένα παρατηρείται η μετατροπή των γεωργικών γαιών σε αστικές χρήσης, τόσο για μόνιμη κατοικία όσο και για τουριστική εκμετάλλευση.

Όμως δεν κατέστη δυνατόν να θεσμοθετηθούν οι ζώνες τόσο στο παραλιακό μέτωπο, όσο και στην ενδοχώρα του νομού, καθώς και να γίνει επίσημη κατάταξη των γεωργικών περιοχών σε ποιότητες. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι να παρατηρείται διάσπαρτη αλλαγή χρήσεων γης στις γεωργικές περιοχές του νομού που παρουσιάζουν τουριστικό ενδιαφέρον, σε περιαστικές περιοχές, καθώς και κατά μήκος κύριων οδικών αξόνων, που παρατηρείται ανάπτυξη βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων ακόμα και σε αρδευόμενες περιοχές.

1.3 Σημασία και αναγκαιότητα της Μελέτης

Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα κρίνεται αναγκαίο η δημιουργία θεματικού χάρτη της γεωργικής γης και η μελέτη των αλλαγών χρήσεων γης, τόσο στην έκταση του νομού, όσο και των γεωργικών γαιών. Η ανίχνευση των μεταβολών χρήσεων για χρονικό διάστημα 2000 - 2018 με την ανάλυση των δεδομένων Corine Land Cover θα οδηγήσει σε αποτελέσματα, από την αξιολόγηση των οποίων θα προκύψουν οι αιτίες των

αλλαγών αυτών και ιδιαίτερα των γεωργικών γαιών. Η καταγραφή των μετατροπών της αγροτικής γης θα αποτελέσει ένα σημαντικό βοήθημα για την κατανόηση των αιτίων που προκαλούν αυτές, την πρόβλεψη μελλοντικών αλλαγών και κατά επέκταση την προστασία της με την υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών για την ανακοπή των μεταβολών και των μετριασμό των ανθρωπογενών πιέσεων που οδηγούν σε αυτές. Επίσης με την μελέτη των αλλαγών θα αναδειχθεί η αναγκαιότητα για την χάραξη ενιαίας χωροταξικής πολιτικής τόσο σε περιφερειακό όσο και σε κεντρικό επίπεδο, καθώς και η ανάγκη σύνταξης κατάλληλων εργαλείων, όπως είναι οι χάρτες στους οποίους θα καθορίζονται οι χρήσεις γης και η θεσμοθέτηση νόμων για την προστασία των γεωργικών γαιών.

Επιπροσθέτως με τη διατριβή αυτή θα γίνει προσπάθεια της οριοθέτησης της γεωργικής γης, στην οποία μπορούν να εφαρμοσθούν εντατικές καλλιέργειες και δυνητικά μπορούν να χαρακτηρισθούν ως γαίες υψηλής παραγωγικότητας. Ο χάρτης της γεωργικής γης, που δυνητικά μπορεί να χαρακτηρισθεί ως γη υψηλής παραγωγικότητας, μπορεί να αξιοποιηθεί στην κατηγοριοποίηση των γεωργικών γαιών και ποιοτική κατάταξη αυτών, καθώς και στην θεσμοθέτηση ζωνών κατάλληλων γεωργικών χρήσεων. Τέλος η διατριβή αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει υπόβαθρο για περαιτέρω μελέτη των αλλαγών χρήσεων γης και της οριοθέτησης της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας

1.4 Σκοπός και στόχος της παρούσας εργασίας

Σκοπός της παρούσας είναι η ανίχνευση των αλλαγών χρήσεων γης που έχουν πραγματοποιηθεί στο νομό Μεσσηνίας για το χρονικό διάστημα 2000 - 2018 με τη χρήση των πλεγματικών δεδομένων Corine Land Cover για τις χρονολογίες 2000, 2006, 2012 και 2018. Επιπρόσθετα θα ανιχνευθούν οι μεταβολές των χρήσεων που σημειώθηκαν τα χρονικά διαστήματα 2000 - 2006, 2006 - 2012 και 2012 - 2018 στις γεωργικές περιοχές που οροθετήθηκαν από τα δεδομένα του Corine Land Cover για το έτος 2000, τα δεδομένα του οποίου θα θεωρηθούν ως δεδομένα αναφοράς της γεωργικής γης. Επίσης με την χρήση του πλεγματικού αρχείου του Corine Land Cover για το έτος 2018, θα απομονωθεί η γεωργική γη και με την υπέρθεση εδαφολογικών, τοπογραφικών διαθέσιμων δεδομένων θα χωροθετηθεί η γεωργική γη που είναι κατάλληλη για την άσκηση εντατικής καλλιέργειας και δυνητικά θα μπορούσε να χαρακτηρισθεί ως υψηλής παραγωγικότητας.

Επίσης η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των μεταβολών και η χαρτογράφηση της γεωργικής γης, τόσο αυτής που δυνητικά μπορεί να χαρακτηριστεί ως γη υψηλής παραγωγικότητας, όσο και της υπόλοιπης γεωργικής γης αναμένεται αφενός να αναδειχθούν οι πιέσεις και οι κινητήριες δυνάμεις των αλλαγών αυτών και αφετέρου να ανιχνευθούν τα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν από την πολιτεία για την προστασία της γεωργικής γης και τον μετριασμό των αλλαγών χρήσεων της αγροτικής γης.

Η ερευνητική υπόθεση που πραγματεύεται η παρούσα είναι ότι, λόγω της εγκατάλειψης των εντατικών καλλιεργειών, στο νόμο η γεωργική γη μετατρέπεται σε τεχνητές επιφάνειες. Επιπλέον κοινωνικοί και οικονομικοί λόγοι έχουν οδηγήσει μεγάλο μέρος του αγροτικού πληθυσμού σε απασχόληση διαφορετική από αυτή του πρωτογενή τομέα και τη συγκέντρωση του σε αστικά κέντρα με αποτέλεσμα να σημειώνεται τόσο περιαστική εξάπλωση για την κάλυψη των οικιστικών αναγκών, όσο και ανάπτυξη τουριστικών δραστηριοτήτων σε παράκτιες περιοχές του νομού, με αποτέλεσμα την διάσπαρτη δόμηση γεωργικής γης. Η διάσπαση του τοπίου – χρήσεων γης καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό από τις ανταγωνιστικές χρήσεις γης. Ο κατακερματισμός των μεταβολών των χρήσεων γης ιδιαίτερα στις γεωργικές περιοχές οδηγεί σε μελλοντική αλλαγή χρήσης στην ευρύτερη περιοχή που σημειώνονται οι μεμονωμένες μετατροπές.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή

2.1.1 Εννοιολογική προσέγγιση των όρων χρήσης γης και κάλυψη γης.

Ο διαχωρισμός των εννοιών χρήση γης (land use) και κάλυψη γης (land cover) είναι σε αρκετές περιπτώσεις δύσκολος. Συχνά παρατηρείται ότι οι όροι αυτοί να χρησιμοποιούνται με ταυτόσημη έννοια εξαιτίας των κοινών χαρακτηριστικών τους.

Κάλυψη γης είναι η φυσική κατάσταση της γήινης επιφάνειας και του άμεσου υποστρώματος (Turner et al. 1995). Τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν τη βιοφυσική κατάσταση είναι οι ζωντανοί οργανισμοί, το έδαφος, η τοπογραφία, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και οι ανθρώπινες κατασκευές (κυρίως δομημένες) (Lambin et al. 1995).

Ο όρος χρήση γης είναι ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος επιδρά στις βιοφυσικές ιδιότητες και τους φυσικούς πόρους ενός τόπου, χρησιμοποιώντας αυτούς για συγκεκριμένους σκοπούς (Meyer W. B., 1995) και (Turner et al. 1995). Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις καθορίζονται από κοινωνικούς – οικονομικούς και φυσικούς παράγοντες που επιδρούν στη γήινη επιφάνεια και προσδιορίζουν τις χρήσεις γης.

2.1.2 Αλλαγές καλύψεων γης και χρήσεων γης

Οι αλλαγές στην κάλυψη της γης είναι στενά συνδεδεμένες με τις αλλαγές χρήσεων γης που οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες - παρεμβάσεις στην επιφάνεια της γης. Οι αλλαγές αυτές είναι αποτέλεσμα πολύπλοκης αλληλεπίδρασης μεταξύ κοινωνικοοικονομικών, πολιτισμικών συνθηκών και βιοφυσικών περιορισμών (Verburg et al., 1999). Οι συνθήκες και οι περιορισμοί αυτοί δρουν σε ένα ευρύ φάσμα χρονικών και χωρικών κλιμάκων που προκαλούν, τις αλλαγές στις χρήσεις ενός τοπίου και κατά επέκταση δημιουργούν ανισορροπία στην ανθεκτικότητα του τοπικού οικοσυστήματος (Martínez et. al., 2011, Shao et al., 2006 και Zurlini et al., 2015). Η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κύρια δύναμη διαμόρφωσης των αλλαγών χρήσεων και καλύψεων σε μια περιοχή, ενώ η υποκείμενη βιοφυσική δομή (π.χ. κλίμα, έδαφος, τοπογραφία, υδρολογία και βλάστηση) της περιοχής αυτής μπορεί να περιορίσει τις μεταβολές ή να προσδιορίσει την τάση των μεταβολών αυτών (Jingan et. al., 2005,

Lambin et. al, 2001, Van Diggelen et. al, 2005 και Geist et. al, 2006)

Οι μεταβολές αυτές είναι σημαντικές και εκτεταμένες, ώστε όταν συγκεντρωθούν σε παγκόσμιο επίπεδο επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη λειτουργία του πλανήτη (Lambin et al, 2001). Οι αλλαγές των χρήσεων γης είναι παγκόσμιο φαινόμενο (Bičičk et. al, 2015 και Lambin et. al, 2006) και οφείλονται σε ανθρωπογενείς πιέσεις και βιοφυσικούς παράγοντες επηρεάζουν δε, άμεσα το έδαφος, το νερό και τον αέρα (Lambin et. al, 2000), γεγονός που τις καθιστά στενά συνδεδεμένες με περιβαλλοντικά ζητήματα παγκόσμιας σημασίας (Koomen et. al, 2007). Απευθείας επηρεάζουν την βιοτική ποικιλομορφία παγκοσμίως (Sala et. al, 2000 & Cecarelli et. al, 2014) και συμβάλλουν στην τοπική και περιφερειακή αλλαγή του κλίματος (Chase et al, 2000), καθώς και στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη (Houghton et al, 1999). Επίσης είναι η κύρια αιτία υποβάθμισης του εδάφους και των φυσικών οικοσυστημάτων με επακόλουθες επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των ανθρώπινων κοινωνιών (Vitousek et al, 1997, Lambin et al, 2001). Οι αλλαγές χρήσεων γης καθορίζουν την ευαισθησία των τόπων και των ανθρώπων στις κλιματικές, οικονομικές και κοινωνικό - πολιτικές διαταραχές (Kasperson et al, 1995).

Οι παγκόσμιες αλλαγές χρήσεων γης αποτελούνται από ένα σημαντικό αριθμό περιφερειακών αλλαγών και αυτές με τη σειρά τους περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό τοπικών αλλαγών (Deng et. al, 2013). Οι αιτίες των μεταβολών αυτών διαφέρουν από τόπο σε τόπο (Koomen et. al, 2015) και διακρίνονται σε βιοφυσικές, όπως είναι η ξηρασία που προκαλείται από τις κλιματικές αλλαγές ή η μείωση της γονιμότητας του εδάφους που σχετίζεται με τη διάβρωση του εδάφους, σε ανθρωπογενείς (οικονομία, πολιτική) και κοινωνικοοικονομικές (πόλεμος, οικονομική κρίση κ.α.) (Niehoff et. al, 2002 και Noszczyk, 2019).

Οι αλλαγές στις χρήσεις - καλύψεις γης, που προκαλούνται από ανθρωπογενείς διεργασίες, είναι η οικιστική - περιαστική επέκταση των πόλεων, η διάσπαρτη ασυνεχής δόμηση σε παράκτιες περιοχές, λόγω της εξάπλωσης του τουρισμού, η εγκατάλειψη του πρωτογενούς τομέα και κατά επέκταση της γεωργικής γης που βρίσκεται σε ορεινές - ημιορεινές περιοχές και οι οποίες συνήθως είναι απομακρυσμένες από τα αστικά κέντρα. Επίσης σε κάποιες περιοχές παρατηρείται εντατικοποίηση της γεωργίας με αποτέλεσμα την επέκταση της γεωργικής γης, που επιτυγχάνεται με την αποψίλωση σημαντικών δασικών εκτάσεων (Lambin et al, 2001).

Μερικές από τις χαρακτηριστικές αλλαγές στις χρήσεις γης, που επηρεάζουν τις

καλύψεις γης είναι οι ακόλουθες:

1. Η έντονη αστικοποίηση και οικοπεδοποίηση.
2. Η επέκταση της παράκτιας δόμησης.
3. Η μείωση των αγροτικών εκτάσεων και η παράλληλη υποβάθμιση των δασών από τη βόσκηση.
4. Ο κατακερματισμός των θαμνωδών εκτάσεων, που διαχρονικά μετατράπηκαν σε αγροτικές.
5. Η επέκταση της δόμησης κυρίως για δεύτερη κατοικία σε συνδυασμό με την παρουσία στη περιοχή σημαντικών τουριστικών υποδομών.
6. Η διαχρονική μετατροπή των εκτάσεων χαμηλής βλάστησης σε δάση.
7. Η κατά τόπους δάσωση των αγρών, αλλά και η επέκταση των οικισμών εις βάρος των λιβαδικών εκτάσεων της περιοχής.

2.1.3 Αλλαγή χρήσεων γης γεωργικής γης

Οι ευρωπαϊκές γεωργικές εκτάσεις γνώρισαν σημαντικές αλλαγές τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων, της παγκοσμιοποίησης της αγοράς τροφίμων, της εγκατάλειψης γεωργικών εκτάσεων σε λιγότερο ευνοημένες περιοχές και από διαδοχικά προγράμματα πολιτικής όπως η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΓΠ) (van Vliet et al, 2015). Η ΚΓΠ είναι σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη χρήση γης και τις αλλαγές χρήσεων, καθώς και τις αλλαγές των γεωργικών περιοχών. Η ΚΓΠ περιλαμβάνει ένα σύνολο κανόνων, που υιοθετούνται από τα κράτη μέλη της ΕΕ, που αφορούν στην αγροτική παραγωγή, στις ενισχύσεις των γεωργών, στην ανάπτυξη της υπαίθρου και στη ρύθμιση των αγορών γεωργικών προϊόντων, φροντίζοντας παράλληλα και την περιβαλλοντική συμβατότητα της γεωργικής δραστηριότητας, στη διακίνηση αγροτικών προϊόντων, με στόχο τη σταθερότητα των τιμών, την επιλογή και την υψηλή ποιότητα των προϊόντων, τη χρήση του εδάφους και την απασχόληση στον αγροτικό τομέα. Η εφαρμογή των μέτρων επηρεάζουν άμεσα τη διαχείριση της γεωργικής γης και κατά συνέπεια τις μεταβολές των χρήσεων.

Η αλλαγή χρήσης της γεωργικής γης είναι συχνά μια άμεση αιτία αλλαγών, αλλά δεν είναι πάντοτε δυνατό να προσδιοριστούν οι εγγενείς αιτίες της ίδιας της γεωργικής αλλαγής, εκτός από την αστικοποίηση και την ανάπτυξη φυσικών περιοχών (van Vliet et al, 2015). Οι αλλαγές των γεωργικών γαιών θα μπορούσαν να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες αυτές που αφορούν την έκταση και αυτές που αφορούν την ένταση. Στην

Ευρώπη η αλλαγή οφείλεται σε δύο κύριους παράγοντες την εντατικοποίηση και της απεντατικοποίησης (van Vliet et al, 2015). Η εντατικοποίηση της γεωργικής γης εκδηλώνεται αρχικά, ως αύξηση της έντασης διαχείρισης της γης πχ εκμηχάνιση των καλλιεργειών, αύξηση της πυκνότητας των ζώων κ.λ.π., με συνέπεια την επέκταση της γεωργικής γης. Αντίθετα η απεντατικοποίηση της γεωργικής γης παρουσιάζεται ως συρρίκνωση της γης που προκαλείται εν μέρει από τους αγρότες που εγκαταλείπουν την γη, με αποτέλεσμα την επέκταση της φυσικής βλάστησης και εν μέρει από την αστικοποίηση της (van Vliet et al, 2015)..

Οι αιτίες της συρρίκνωσης της γεωργικής γης είναι η μετακίνηση του πληθυσμού από τις γεωργικές περιοχές σε αστικά κέντρα, συνδέεται άμεσα με την εγκατάλειψη της γεωργικής γης και συνεπώς με την αλλαγή χρήσης (Geist & Lambin, 2004). Μια δεύτερη αιτία είναι η μείωση της εντατικής καλλιέργειας και η οποία οφείλεται στην απασχόληση του αγροτικού πληθυσμού με άλλες εργασίες με υψηλότερο εισόδημα (Gellrich et al, 2007).

Η αστικοποίηση της γεωργικής γης είναι μεταβολή που αφορά την έκταση και περιλαμβάνει τόσο την περιιαστική εξάπλωση όσο και την τουριστική εξάπλωση σε αγροτικές περιοχές. Και στις δύο περιπτώσεις παρατηρείται κατακερματισμός του αγροτικού τοπίου δημιουργώντας σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Lambin et al, 2001).

2.1.4 Γεωργική γης- Ποιότητα Γεωργικής Γης – παραγωγικότητα

Γεωργικής Γης

Στην 168040 ΦΕΚ Β 1528/07.10.2010 Κοινή Υπουργική Απόφαση Υπουργών (ΚΥΑ) Περιβάλλοντος και Γεωργίας έγιναν προσπάθειες να οριστούν η γεωργική γη η ποιότητα της και η παραγωγικότητα της.

Ως Γεωργική (Αγροτική) Γη ορίζεται "το ανώτερο στρώμα του φλοιού της Γης, το οποίον προήλθε από αποσάθρωση συνεπεία ατμοσφαιρικών και βιολογικών επιδράσεων, έχει ικανοποιητική περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, υφίσταται την επίδραση του κλίματος και των μηχανικών μέσων καλλιέργειας και χρησιμεύει σαν πηγή θρεπτικών συστατικών και σαν στήριγμα των καλλιεργούμενων φυτών και των ζώων.

Ως Ποιότητα της Γεωργικής Γης ορίζεται: "η φυσική κατάσταση και η γονιμότητα της γης, δηλαδή η δυνατότητα του εδάφους να ενεργεί ως ένα φυσικό μέσο για την

αιφορική ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες επιβίωσης των ανθρώπων και των ζώων.

Ως Παραγωγικότητα της Γεωργικής Γης ορίζεται: η αποδοτικότητα της Γεωργικής Γης για την παραγωγή οικονομικής σημασίας φυτικών προϊόντων συναρτήσει της ποιότητας της, των κλιματικών συνθηκών, των υποδομών και των τοπικών ιδιαιτεροτήτων κάθε περιοχής.

2.1.5 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) ή Geographical Information System (GIS) είναι ένα δυναμικό εργαλείο συλλογής αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων που απαντώνται και εξελίσσονται στον πραγματικό κόσμο (Burrough 1986). Γενικά μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα σύνολο προγραμμάτων που λειτουργούν πάνω σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων (Goodchild, 1985).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), χωρικών δεδομένων και ανθρώπινου δυναμικού, των οποίων ο σκοπός είναι η συλλογή, η καταχώρηση, η ενημέρωση, η διαχείριση, η ανάλυση και η απόδοση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον (Κουτσόπουλος, 2002).

Πρόκειται για ένα σύστημα που χρησιμοποιείται πλέον ευρέως για τη λήψη αποφάσεων νομικής, διοικητικής και οικονομικής υφής μιας γεωγραφικής περιοχής καθώς και το σχεδιασμό στρατηγικών για την ανάπτυξη της. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην λήψη αποφάσεων από την κεντρική ή περιφερειακή ηγεσία. Τα ΓΣΠ συνδέουν την χωρική με την περιγραφική πληροφορίας. Η ικανότητα τους να εντοπίζουν και να αναλύουν σχέσεις μεταξύ των δεδομένων καθιστά τα ΓΣΠ ένα δυναμικό εργαλείο για την ανάλυση των αλλαγών που συμβαίνουν σε ένα τοπίο (Bird et al, 1994).

Η λειτουργία των ΓΣΠ στηρίζεται σε μια βάση δεδομένων, η οποία αποτελείται από μια σειρά πληροφοριακών επιπέδων για μια συγκεκριμένη περιοχή. Η βάση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορους χρήστες για την κάλυψη διαφόρων πληροφοριακών αναγκών. Τα επίπεδα αυτά περιλαμβάνουν, είτε μη επεξεργασμένα δεδομένα, όπως τοπογραφικούς χάρτες ή δορυφορικές εικόνες, είτε θεματικές πληροφορίες όπως βλάστηση, τύποι εδαφών, κλίση - έκθεση του ανάγλυφου κ.α. Όλα τα επίπεδα χρησιμοποιούν κοινό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς για την ταυτόχρονη επεξεργασία

των δεδομένων - πληροφοριών που παρέχονται από τα επίπεδα (Ασταράς, 2007) .

Τα ΓΣΠ διαρθρώνονται σε τρία βασικά συστήματα, τις υποδομές εισόδου των δεδομένων τον ηλεκτρονικό υπολογιστή επεξεργασίας αυτών και τις υποδομές εξόδου (Εικόνα 2.1). Τα συστήματα αυτά βρίσκονται σε συνεχή ισορροπία και αλληλεξάρτηση. Σύμφωνα με τον Κουτσόπουλο (2002), τα βασικά αυτά συστατικά των ΓΣΠ παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Τα μηχανήματα (hardware)

- Κεντρική μονάδα (CPU)
- Περιφερειακά συστήματα
 - Συστήματα Εισόδου
 - Συστήματα Εξόδου
 - Μονάδα Διαχείρισης
 - Συστήματα Παρουσίασης
- Τερματικό

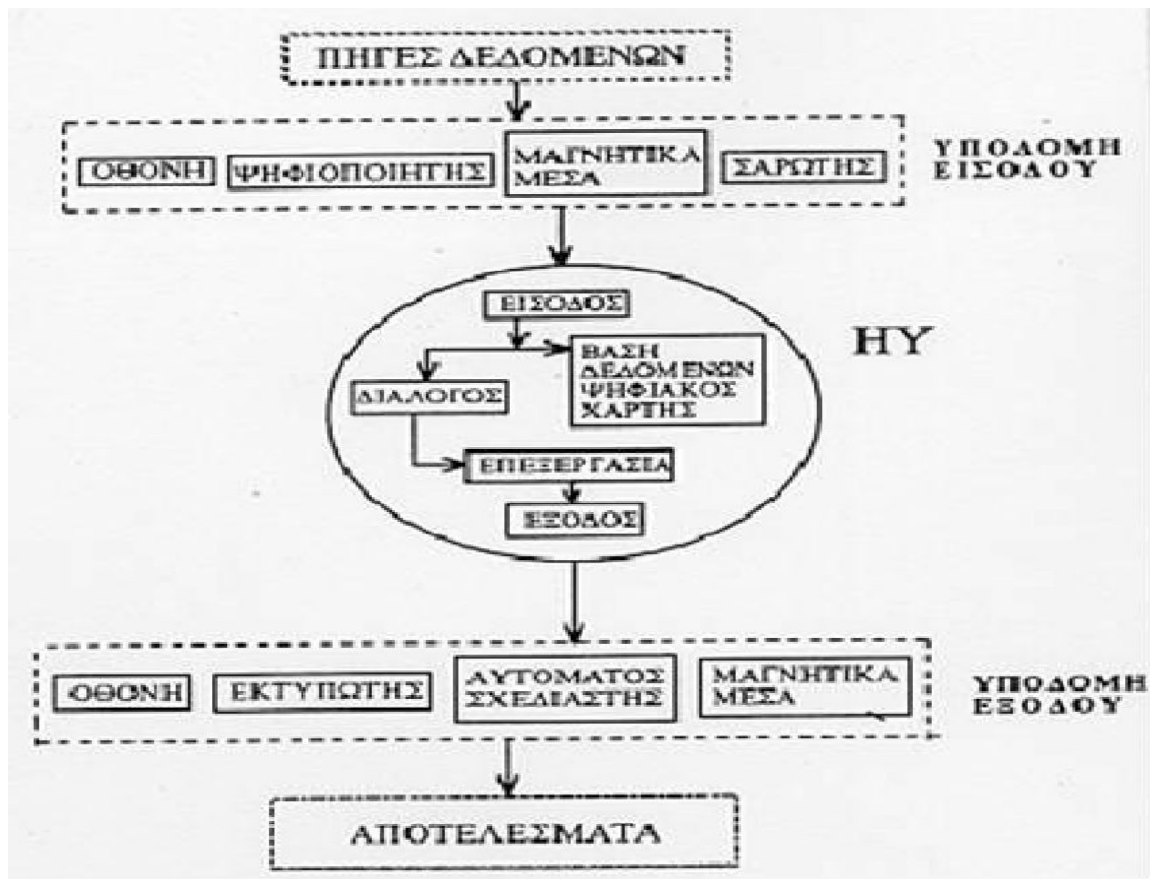
Οι αλγόριθμοι (software)

Αλγόριθμοι υπάρχουν πολλοί και ποικίλοι σε ένα ΓΣΠ, οι κυριότεροι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε πέντε βασικές ομάδες (Burrough and McDonnell, 1998), δηλαδή:

- Λογισμικό Εισαγωγής και Επαλήθευσης Στοιχείων
- Λογισμικό Αποθήκευσης και Διαχείρισης Στοιχείων
- Λογισμικό Μετασχηματισμού Στοιχείων
- Λογισμικό Παρουσίασης
- Λογισμικό Αναζητήσεων
- Λογισμικό Ανάλυσης Χώρου

Τα διαθέσιμα (resources)

- Στοιχεία, τα δεδομένα μιας περιοχής
- Άνθρωποι, δηλαδή οι χρήστες – επεξεργαστές
- Οργανωτική Υποδομή



Εικόνα 2.1 : Σχηματική απόδοση της διάρθρωσης ενός ΓΣΠ (Παρασχάκης κ.α. 1990)

2.1.6 Μετρικές Τοπίου

Οι μετρικές τοπίου είναι μετρήσιμες μονάδες σύνθεσης του τοπίου και λειτουργούν ως υποκατάστατο της αλλαγής, επιτρέποντας έτσι την περιγραφή και την ποσοτικοποίηση των χωρικών προτύπων και των οικολογικών διαδικασιών στο χρόνο και στο χώρο (Turner et al., 2001).

Οι μετρικές τοπίου είναι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της δομής του τοπίου σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων (patches) των τάξεων χρήσης γης και ολόκληρου του μοτίβου τοπίου. Ο στόχος της χωρικής ανάλυσης με τις μετρικές είναι η αποτύπωση ενός τοπίου ποσοτικά με βάση μαθηματικές παραμέτρους που περιγράφουν την περιοχή, το σχήμα, τα όρια, τη ποικιλομορφία, τη τοπολογία και τη τεκμηρίωση της δομής του για λόγους παρακολούθησης και παροχής πληροφοριών για την μοντελοποίηση του (Walz & Syrbe, 2013).

Οι μετρικές τοπίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως ως κρίσιμοι δείκτες στη μελέτη του βιώσιμου σχεδιασμού και στην ανάπτυξη ενός τοπίου, επιτρέποντας μια ποσοτική σύγκριση μεταξύ δύο διαφορετικών τοπίων ή εντός του ίδιου τοπίου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (Andrady & Neal, 2009).

Ο υπολογισμός των μετρικών γίνεται σε ταξινομημένα σύνολα δεδομένων κάλυψης γης χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο λογισμικό υπολογισμού και τα ΓΠΣ (Jung, 2016). Ένα από τα λογισμικά υπολογισμού των μετρικών είναι το LecoS (Landscape ecology Statistics). Το LecoS είναι ένα νέο πρόσθετο ενσωματωμένο στο QGIS, χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τις επιστημονικές βιβλιοθήκες python SciPy και NumPy, για τον υπολογισμό βασικών και προηγμένων μετρήσεων τοπίου και παρέχει πολλές λειτουργίες για τη διεξαγωγή ανάλυσης τοπίου (Jung, 2016).

2.1.7 Το πρόγραμμα CORINE

Το πρόγραμμα CORINE (CoORdination of INformation on the Environment), ξεκίνησε το 1985, έπειτα από πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ως πειραματικό σχέδιο για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (CEC, 1994). Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος ήταν:

- Η συλλογή πληροφοριών που αφορούν την κατάσταση του περιβάλλοντος σε σχέση με ορισμένα θέματα που έχουν προτεραιότητα για όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.
- Η συγκέντρωση όλων των προσπαθειών που είχαν γίνει στο παρελθόν, ο συντονισμός της συλλογής δεδομένων και η οργάνωση των πληροφοριών σε επίπεδο τόσο εντός των κρατών - μελών, όσο και σε διεθνές επίπεδο.
- Η εξασφάλιση της συνοχής των πληροφοριών και της συμβατότητας των στοιχείων.

Από το 1994, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environment Agency) ενέταξε το Corine στο πρόγραμμα εργασίας του και είναι υπεύθυνος για την παροχή αντικειμενικών, έγκαιρων και στοχευμένων πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον της Ευρώπης.

Τα κυριότερα μέρη του προγράμματος είναι το CORINE Land Cover, το CORINE biotopes και το Corineair. Το CORINE biotopes αφορά την αναγνώριση και καταγραφή περιοχών, οι οποίες έχουν μεγάλη οικολογική, βιολογική και αισθητική αξία και χρήζουν άμεσης προστασίας. Το Corinair ασχολείται με τον καθορισμό των πηγών εκπομπής των αέριων ρύπων, καθώς και με την ανάπτυξη κατάλληλων και αξιόπιστων μεθοδολογιών για τη μέτρηση τους. Το CORINE Land Cover παρέχει γεωγραφικές πληροφορίες που αφορούν τις μορφές κάλυψης γης και είναι βασισμένο στην ανάλυση πληροφοριών που παρέχονται κυρίως από δορυφορικές εικόνες, αλλά και από επίγειες μετρήσεις.

2.1.8 Το πρόγραμμα CORINE Land Cover

Το πρόγραμμα CORINE Land Cover έχει ως στόχο τη δημιουργία βάσης δεδομένων των καλύψεων και χρήσεων γης των κρατών μελών με κοινή ονοματολογία και κοινές μεθόδους συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων καθώς και τη σύνθεση θεματικών χαρτών των καλύψεων – χρήσεων γης για όλες τις χώρες που εντάσσονται στην ΕΕ (Büttner et al., 2004).

Οι πληροφορίες που παρέχονται από το πρόγραμμα για τις καλύψεις γης και τις χρήσεις γης αποτελούν βασικό εργαλείο για τη διαχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, προκειμένου να χαραχτούν από την Ευρωπαϊκή Ένωση πολιτικές που αφορούν το περιβάλλον και να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις των πολιτικών αυτών (CEC, 1994).

Η εφαρμογή του CLC ακολουθεί μια προσέγγιση από τη βάση προς την κορυφή, που σημαίνει ότι οι εθνικές ομάδες δημιουργούν τη βάση δεδομένων για τη δική τους χώρα και τα δεδομένα αυτά ενσωματώνονται σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Büttner, 2014). Μετά την ολοκλήρωση του CLC 1990, πολλοί χρήστες σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο εξέφρασαν την ανάγκη τους για ενημέρωση της βάσης δεδομένων. Οι ενημερώσεις του CLC έχουν δημιουργηθεί το 2000, το 2006, το 2012 και το 2018

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Από την αρχαιότητα η γεωργία ήταν βασικός παράγοντας οικονομικής ανάπτυξης των κοινωνιών (Tanrivermis, 2003). Μετά την βιομηχανική και την Πράσινη επανάσταση (19^{ος} και 20^{ος} αιώνας αντίστοιχα) εντατικοποιήθηκαν οι γεωργικές καλλιέργειες με εφαρμογή βελτιωμένων εργαλείων και πρακτικών (Beazley, 1993). Η εντατικοποίηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων συνδέεται με την συνεχή διαχείριση της γης και η οποία οδηγεί στην επέκταση των γεωργικών εκτάσεων.

Οι αλλαγές στη χρήση γης και στην κάλυψη επιταχύνθηκαν τα τελευταία 300 χρόνια εξαιτίας των τεχνολογικών αλλαγών που συνδέονται με την βιομηχανική επανάσταση (Goldewijk & Ramankutty, 2009 και Ramankutty et. al., 2006). Το κυριότερο μοτίβο των αλλαγών καλύψεων γης τους τελευταίους τρεις αιώνες ήταν η αποψίλωση των δασών και η μετατροπή τους σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις (Noble, et. al, 2000 και Ramankutty et. al., 2006). Επίσης το χρονικό διάστημα αυτό σημειώθηκαν αλλαγές στη διαχείριση της γεωργικής γης, επέκταση των αστικών περιοχών τουριστική ανάπτυξη του παραλιακού μετώπου, εμφάνιση φυσικών καταστροφών (όπως πυρκαγιές, διάβρωση των εδαφών κ.α.), δημογραφικές μεταβολές του πληθυσμού, με αποτέλεσμα την αλλαγή

της χρήσης γης σε παγκόσμια κλίμακα (Goldewijk & Ramankutty, 2009).

Το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα καταγράφηκαν σημαντικές αλλαγές στη χρήση γης που προκλήθηκαν από την εκβιομηχάνιση, την αστικοποίηση, τους δύο παγκόσμιους πολέμους, τα μεγάλα κοινωνικά - οικονομικά γεγονότα και την τεχνολογική πρόοδο (Briassoulis, 2019). Οι αλλαγές αυτές αφορούσαν αστικές περιοχές της Ευρώπης και των ΗΠΑ, δασικές και αγροτικές περιοχές της Ευρώπης, της Ρωσίας και των ΗΠΑ, καθώς και παράκτιες περιοχές της Μεσογείου (Briassoulis, 2019). Στη Μεσόγειο και ιδιαίτερα στις περιοχές των εύφορων πεδιάδων της έχουν πραγματοποιηθεί επιταχυνόμενες διαδικασίες αγροτικής εντατικοποίησης, εκβιομηχάνισης και αστικοποίησης, ενώ η μεγαλύτερη αγροτική ορεινή περιοχή έχει εγκαταλειφθεί και αναδασωθεί (Gerard et. al, 2010 και Parcerisas et. al, 2012). Οι ανθρώπινες επιδράσεις οδήγησαν σε σημαντικές αλλαγές στην κάλυψη και στη χρήση της γης. Αυτές οι αλλαγές είναι αποτέλεσμα των κοινωνικοοικονομικών μετασχηματισμών που διαμορφώθηκαν στην περιοχή και είχαν βαθύ αντίκτυπο στα οικολογικά πρότυπα και διαδικασίες των τοπίων τα τελευταία χρόνια (Potschin & Haines-Young, 2006 και Parcerisas et. al, 2012). Στο δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα παρατηρήθηκαν και μελετήθηκαν αλλαγές χρήσης γης που έχουν σοβαρές οικολογικές και οικονομικές συνέπειες στη γεωργία, στις δασικές και αστικές περιοχές (Turner et al 1990, Meyer & Turner, 1994 και Briassoulis, 2019). Τις τελευταίες δεκαετίες αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την μελέτη των αλλαγών εδαφοκάλυψης και χρήσεων γης καθώς και την κατανόηση των αιτιών που προκαλούν τις αλλαγές αυτές. Επίσης έχουν γίνει προσπάθειες για τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης των αλλαγών αυτών. Η διεθνή προσπάθεια μελέτης και κατανόησης των LUCC συνέβαλε στην εμφάνιση της επιστήμης της αλλαγής της γης (Land Change Science), η οποία ασχολείται με τη μελέτη των αλλαγών της γης μέσα στο κοινό σύστημα και τις επιπτώσεις αυτών στην ανθρωπότητα και στο περιβάλλον λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντολογικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες και χρησιμοποιώντας την τηλεπισκόπηση και τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών.

2.3 Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.3.1 Η προστασία της γεωργικής γης

Η προστασία της γεωργικής γης έχει σημασία σε τοπικό αλλά και σε εθνικό επίπεδο, δεδομένου ότι η γεωργική γη θεωρείται βασικός πόρος εξασφάλισης της αυτοδυναμίας μιας χώρας σε βασικά είδη διατροφής και παραγωγής πρώτων υλών, ενώ παράλληλα η

γεωργική γη που αλλάζει χρήση θεωρείται οριστικά σαν χαμένη για αγροτική χρήση (ΥΠΑΑΤ, 2009). σε συνδυασμό με τις βασικές αρχές της αειφορία που αναφέρονται στο κείμενο του WCED το 1987 «Αειφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες» γίνεται σαφές ότι η γεωργική γη ως πόρος διαβίωσης είναι σημαντικός και για τις επόμενες γενεές και η προστασία της επιβεβλημένη.

Στην ΕΕ δεν υπάρχει επίσημη κοινή προσέγγιση για την εφαρμογή μέτρων μετριασμού των αλλαγών χρήσεων γης και την προστασία της γεωργικής γης, παρόλο που η ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική), όπως έχει αναθεωρηθεί, μέσα από τα μέτρα που ορίζει, απαιτεί την συνέχιση της γεωργικής χρήσης της γης.

Για την Ελλάδα, η πολιτεία, με την βοήθεια νόμων, προσπάθησε πλημμελώς να προστατεύσει την γεωργική γη. Με αφετηρία το Νόμο 1337/83 (ΦΕΚ Α 33/14.03.1983) «Περί επέκτασης των Πολεοδομικών Σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και σχετικών ρυθμίσεων», τέθηκαν τα θεμέλια, για την οριοθέτηση της γεωργικής γης και την ποιοτική κατάταξη της σε κατηγορίες, από γεωργική γη, ως γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Επίσης, σύμφωνα, με το Σύνταγμα η προστασία της γεωργικής γης αποτελεί ουσιώδη όρο της βιώσιμης ανάπτυξης

Το ΥΠΑΑΤ σε συνεργασία με τις περιφερειακές του υπηρεσίες, προσπάθησε το 1990 να οριοθετήσει την γεωργική γη στο παραλιακό μέτωπο του νομού, διότι ήταν αυτό που δεχόταν την μεγαλύτερη πίεση για αλλαγή χρήσεων γης (τουριστική ανάπτυξη). Συντάχθηκαν αναλογικοί χάρτες κλίμακας 1: 25000 για τις παραλιακές περιοχές, οι οποίοι όμως δεν θεσμοθετήθηκαν επίσημα και αποτελούν πλέον βοηθητικό εργαλείο για την προστασία των γεωργικών γαιών υψηλής παραγωγικότητας. Παράλληλα στα τέλη της δεκαετίας 1990 συντάχθηκε εδαφικός χάρτης βλάστησης της χώρας με διανομή φύλων χάρτη 1 : 50000. Σύμφωνα με το Νάκο (1991), η γη αποτελεί φυσικό πόρο για την παραγωγή τροφίμων και προϊόντων και ο τρόπος που χρησιμοποιείται καθορίζει την ποιότητα των σημερινών και των μελλοντικών γενιών, ο οποίος απειλείται από την μη ορθή χρήση του. Επισημαίνει ότι η ταξινόμηση, η χαρτογράφηση και η αξιολόγηση των γαιών θα αποτελέσει ένα μέσο για τον σχεδιασμό των χρήσεων γης σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Τα κριτήρια χαρτογράφησης και ταξινόμησης σύμφωνα και με το σύστημα ταξινόμησης των εδαφών του United States Department of Agriculture (USDA) (Soil Survey Staff, 1975) ήταν:

1. Η οικολογική περιοχή, η οποία διακρίνεται σε 4 οικολογικές περιοχές, που

αντιστοιχούν σε τέσσερις κατηγορίες φυσικής βλάστησης.

2. Ο βαθμός της ανθρωπογενούς επίδρασης στις οικολογικές περιοχές.
3. Οι γεωμορφές, οι οποίες αφορούν το υλικό που καλύπτει τις επιφάνειες των περιοχών.
4. Το βάθος του εδάφους.
5. Η διάβρωση του εδάφους.
6. Η κλίση της επιφάνειας του εδάφους.
7. Η έκθεση της επιφάνειας της περιοχής.

Τέλος από τα δεδομένα της ταξινόμησης και της χαρτογράφησης των εδαφών προέκυψε ο συγκεκριμένος χάρτης, που κάθε χαρτογραφική μονάδα αξιολογείται ως προς την γαιοικανότητα (φυσική ικανότητα γης να παράγει προϊόντα) για δασοπονία, γεωργία και λιβαδοπονία. Με την ταξινόμηση και την χαρτογράφηση των εδαφικών χαρτών βλάστησης επιτυγχάνεται η ορθή διαχείριση των εδαφών και η αειφορική χρήση τους, ώστε να διατηρηθεί η βιοφυσική δυνατότητα αυτών και η απόδοσή τους, όταν χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένους σκοπούς (π.χ. γεωργία) (De la Rosa et. al, 2004).

Το 2010 το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με το Υπουργείο περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής νομοθέτησαν την Κοινή Υπουργική Απόφαση ΚΥΑ 168040/03.09.2010 (ΦΕΚ Β 1528/07.10.2010) με την οποία τέθηκαν τα κριτήρια διαβάθμισης και οριοθέτησης της γεωργικής γης σε ποιότητες. Τα κριτήρια αυτά περιλάμβαναν την υδρομορφολογία του εδάφους, τη μηχανική (κοκκομετρική) σύσταση του εδάφους, το βάθος του, την οξύτητα του, την περιεκτικότητα του σε αδρομερή υλικά (χαλίκια πέτρες), την ηλεκτρική αγωγιμότητα του, την κλίση του και την περιεκτικότητα του σε ανθρακικό ασβέστιο. Με βάση τα κριτήρια αυτά η γη κατατάσσεται σε Α΄ Ποιότητα (υψηλής παραγωγικότητας), Β΄ Ποιότητα (μέσης παραγωγικότητας), Γ΄ Ποιότητα (απλή γεωργική γη) και τέλος Δ΄ Ποιότητα (ακατάλληλη για γεωργική χρήση). Στην Α Ποιότητα, η οποία είναι και η καλύτερη ποιότητα, όλα τα κριτήρια ποιότητας της γεωργικής γης βρίσκονται υπό την ευνοϊκότερη συνθήκη (βαθμίδα των κλάσεων), ανήκουν δηλαδή στην κλάση 1. Στις Β και Γ Ποιότητα όλα τα κριτήρια ποιότητας Γεωργικής Γης ανήκουν σε χαμηλότερες βαθμίδες των κλάσεων των επί μέρους κριτηρίων, δηλαδή στις βαθμίδες των κλάσεων 2 και 3 αντίστοιχα. Στη δε, Δ Ποιότητα (ακατάλληλα εδάφη για γεωργία), όλοι οι παράγοντες βρίσκονται υπό την απαγορευτική συνθήκη (κλάση 4).

Επίσης στην ίδια κοινή υπουργική απόφαση καθορίστηκαν τα κριτήρια

παραγωγικότητας της αγροτικής γης και τα οποία κατατάσσουν την γεωργική γη σε γη υψηλής παραγωγικότητας, μέσης παραγωγικότητας και απλή γεωργική γη. Τα κριτήρια αυτά αφορούν:

1. Την άρδευση ή αρδευσιμότητα και τα εγχειοβελτιωτικά έργα
2. Τις περιοχές που έχουν πραγματοποιηθεί ή προγραμματίζονται αναδασμοί γης.
3. Τις περιοχές που συγκροτούν φυσικές ενότητες καλλιεργειών με τοπικά χαρακτηριστικά και πολλαπλή χρησιμότητα (π.χ. ελαιώνας Άμφισσας, δενδροκομικές καλλιέργειες Πηλίου, φυστικεώνες νήσου Αίγινας, λεμονοδάσος Πόρου).
4. Τις περιοχές παραδοσιακών ή ιδιαίτερων καλλιεργειών (κρόκος Κοζάνης, μαστιχόδενδρα Χίου, αμπελώνες V.Q.P.R.D κλπ)
5. Τις περιοχές που αποτελούνται από ειδική σύσταση εδάφους (π.χ. τυρφώδη εδάφη στα Τενάγη Φιλίππων).
6. Τις νησιωτικές περιοχές, λόγω της ιδιαίτερης τοπικής σημασίας.

Παρόλη την διάθεση για την ποιοτική κατάταξη των γεωργικών γαιών και την οριοθέτηση της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας δεν έχει μέχρι σήμερα τελεσφορήσει η προσπάθεια. Με το Νόμο 2637/1998 (ΦΕΚ Α 200/27.08.1998), ο οποίος έχει τροποποιηθεί σε μεταγενέστερες χρονολογίες αρκετές φορές, έχει απαγορευθεί η οποιαδήποτε δραστηριότητα πλην του πρωτογενή τομέα σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας. Η χαρτογράφηση και οριοθέτηση των γεωργικών γαιών, καθώς και η ταξινόμηση τους σε κατηγορίες γεωργικής γης θα συμβάλουν μαζί με την επικαιροποίηση της σχετικής νομοθεσίας στην προστασία αυτών από ανταγωνιστικές χρήσεις γης.

2.3.2 Αλλαγές χρήσης γης στη γεωργική γη

Από την μια πλευρά οι γεωργικές δραστηριότητες καταλαμβάνουν περισσότερο από το ένα τρίτο της επιφάνειας της γης (FAOSTAT, 2010), ενώ οι φυσικές περιοχές καταλάμβαναν λιγότερο από το ένα τέταρτο (Ellis & Ramankutty, 2008). Η επέκταση και εντατικοποίηση της γεωργίας με βιομηχανικά και τεχνολογικά μέσα έχουν αυξήσει την παραγωγή και μειώσει τον αριθμό των υποσιτιζόμενων (Alexandratos & Bruinsma, 2012), επίσης έχουν συμβάλει στην αύξηση των εισοδημάτων των ανθρώπων που ασχολούνται με την γεωργία. Ωστόσο η εντατικοποίηση και επέκταση της γεωργίας θεωρείται η δεύτερη μεγαλύτερη απειλή για την διατήρηση της βιοποικιλότητας του

πλανήτη εξαιτίας της αποψίλωσης των δασών και των πρακτικών καλλιέργειας που εφαρμόζονται (Maxwell et al, 2016). Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει προσπάθειες για να ακολουθηθούν πρακτικές για την αειφορική χρήση της γεωργικής γης σύμφωνα με τους στόχους που τέθηκαν στο κείμενο της WCED το 1987, στη διακήρυξη του Ρίο το 1992, με την οποία προωθείται η βιώσιμη χρήση των πόρων του πλανήτη και το Πρωτόκολλο του Κιότο το 2008, με το οποίο δεσμεύτηκαν οι χώρες για μείωση των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Aznar-Sánchez et al 2019).

Αφετέρου η γεωργική γη δέχεται μεγάλες ανθρωπογενείς πιέσεις για την αλλαγή της χρήσης της, συρρικνώνοντας ή επεκτείνοντας την έκτασή της. Η εγκατάλειψη – συρρίκνωσή της γεωργικής γης οφείλεται στην φυγή του αγροτικού πληθυσμού (Bajocco et. Al, 2016), με αποτέλεσμα την αύξηση των θαμνωδών εκτάσεων και των δασών σε ορεινές - ημιορεινές και απομακρυσμένες περιοχές (Millington, et. al, 2007, Serra et. al, 2008 και Valipour, 2013). Η αύξηση του πληθυσμού της Ευρώπης μετά τον Β Παγκόσμιο Πόλεμο προκάλεσε έντονη αστικοποίηση σε γεωργικές περιοχές, που εκτείνονται γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Αρχικά η αστικοποίηση της γεωργικής γης έγινε σε χαμηλής ποιότητας γαίες, όπως βοσκοτόπια εγκαταλελειμμένα χωράφια, αραιές καλλιέργειες, γυμνές εκτάσεις. Τις πιο πρόσφατες δεκαετίες η αστικοποίηση των αγροτικών περιοχών επεκτάθηκε σε γαίες υψηλής ποιότητας – παραγωγικότητας, ιδιαίτερα σε παράκτιες περιοχές οι οποίες είναι κατάλληλες για υψηλής απόδοσης καλλιεργειών, εξαιτίας της επεκτεινόμενης βιομηχανίας του τουρισμού της ανάγκης κατασκευής παραθεριστικών κατοικιών, σε συνδυασμό με την βελτίωση των υποδομών που εξασφαλίζουν εύκολη και γρήγορη προσβασιμότητα (Zambon et al, 2018).

2.3.3 Δεδομένα του Corine Land Cover (CLC)

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα Corine Land Cover για την παραγωγή των χαρτών κάλυψης γης προέρχονται από δορυφόρους και επίγειους δέκτες. Οι εικόνες συλλέγονται από τους δορυφόρους (κυρίως LANDSAT, SPOT, Earth Observation (EO)) και χρησιμοποιούνται ως υπόβαθρα για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με την κάλυψη της γης και τις χρήσεις γης (Büttner, 2014). Με την πάροδο των ετών, το CLC εξελίχθηκε σε αναπόσπαστο μέρος της έρευνας, του σχεδιασμού και της λήψης αποφάσεων στην Ευρώπη (Feranec et al., 2016), αντιπροσωπεύοντας μια τυποποιημένη προσέγγιση στην απεικόνιση της κάλυψης γης (Efthimiou, et al, 2022). Τα δεδομένα CLC έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολυάριθμες μελέτες σε διάφορους τομείς,

όπως είναι της γεωργίας (Genovese et al., 2001; Gardi et al. 2015), η μελέτη των αλλαγών χρήσης γης (Feranec et al., 2010), η μελέτη της κλιματικής αλλαγής, του κλίματος, των υπηρεσιών οικοσυστήματος, του χωροταξικού σχεδιασμού, της διάβρωσης εδάφους, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της υποβάθμισης της γης και της ερημοποίησης (Efthimiou, et al, 2022). Η διαχρονική εξέλιξη των δορυφορικών συστημάτων παρατήρησης και λήψης εικόνων για την δημιουργία δεδομένων CLC φαίνεται στο πίνακα 2.1

Πίνακας 2.1: Διαχρονική εξέλιξη των δορυφορικών συστημάτων παρατήρησης και λήψης δεδομένων CLC (Copernicus, 2018)

	CLC1990	CLC2000	CLC2006	CLC2012	CLC2018
Δορυφορικά δεδομένα	Landsat-5 MSS/TM ενιαία ημερομηνία	Landsat-7 ETM ενιαία ημερομηνία	SPOT-4/5 και IRS P6 LISS III διπλή ημερομηνία	IRS P6 LISS III και το RapidEye διπλή ημερομηνία	Sentinel-2 και Landsat-8 για πλήρωση κενού
Χρονικό εύρος	1986-1998	2000 +/- 1 έτος	2006 +/- 1 έτος	2011-2012	2017-2018
Γεωμετρική ακρίβεια, δορυφορικά δεδομένα	≤ 50 μ	≤ 25 μ	≤ 25 μ	≤ 25 μ	≤ 10 m (Sentinel-2)
Ελάχ. μονάδα/ πλάτος	25 εκτάρια / 100μ	25 εκτάρια / 100μ	25 εκτάρια / 100μ	25 εκτάρια / 100μ	25 εκτάρια / 100 μ

χαρτ/σης					
Γεωμετρική ακρίβεια, CLC	100 μ	καλύτερα από 100 μ	καλύτερα από 100 μ	καλύτερα από 100 μ	καλύτερα από 100 μ
Θεματική ακρίβεια, CLC	≥ 85% (μάλλον δεν επιτεύχθηκε)	≥ 85% (επιτεύχθηκε) [13]	≥ 85%	≥ 85% (μάλλον επιτεύχθηκε)	≥ 85%
Αλλαγή χαρτ/σης (CHA)	δεν εφαρμόζεται	οριακή μετατόπιση ελάχ. 100 μ. περιοχή αλλαγής για υπάρχοντα πολύγωνα ≥ 5 ha. για μεμονωμένες αλλαγές ≥ 25ha	μετατόπιση ορίου min.100 m; όλες οι αλλαγές ≥ 5 ha πρέπει να χαρτογραφηθούν	μετατόπιση ορίου min.100 m; όλες οι αλλαγές ≥ 5 ha πρέπει να χαρτογραφηθούν	μετατόπιση ορίου min.100 m; όλες οι αλλαγές ≥ 5 ha πρέπει να χαρτογραφηθούν
Θεματική ακρίβεια, CHA	-	Δεν έχει ελεγχθεί	≥ 85% (επιτεύχθηκε)	≥ 85%	≥ 85%
Χρόνος παραγωγής	10 χρόνια	4 χρόνια	3 χρόνια	2 χρόνια	1,5 χρόνο
Τεκμηρίωση	ελλιπή μεταδεδομένα	τυπικά μεταδεδομένα	τυπικά μεταδεδομένα	τυπικά μεταδεδομένα	τυπικά μεταδεδομένα
Πρόσβαση στα δεδομένα (CLC, CHA)	ασαφής πολιτική διάδοσης	πολιτική διάδοσης που συμφωνήθηκε από την αρχή	δωρεάν πρόσβαση για όλους τους χρήστες	δωρεάν πρόσβαση για όλους τους χρήστες	δωρεάν πρόσβαση για όλους τους χρήστες
Αριθμός εμπλεκόμενων χωρών	26 (27 με καθυστερημένη εφαρμογή)	30 (35 με καθυστερημένη εφαρμογή)	38	39	39

Τα δορυφορικά δεδομένα παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα (CEC, 1994):

- Είναι διαθέσιμα σε τακτική βάση για όλα τα μέρη του πλανήτη (οι δορυφορικές εικόνες λαμβάνονται για τους LANDSAT κάθε 16 ημέρες και για τους SPOT κάθε 26 ημέρες) και μπορούν να καλύψουν μεγάλες περιοχές της γήινης επιφάνειας.
- Έχουν χαμηλό κόστος.
- Διατίθενται σε ψηφιακή μορφή, γεγονός που δημιουργεί μια σειρά από πλεονεκτήματα σχετικά με τη προσβασιμότητα, τη διαχείριση και την επεξεργασία τους.

Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν και δεδομένα που προέρχονται από άλλες πηγές, όπως αεροφωτογραφίες, τοπογραφικοί – θεματικοί χάρτες, επίγειοι έλεγχοι και στατιστικά στοιχεία.

2.3.4 Βασικές παράμετροι του CORINE Land Cover

Οι βασικές παράμετροι είναι η κλίμακα χαρτογράφησης, το εμβαδόν, το μέγεθος της ελάχιστης χαρτογραφικής μονάδας και η ονοματολογία

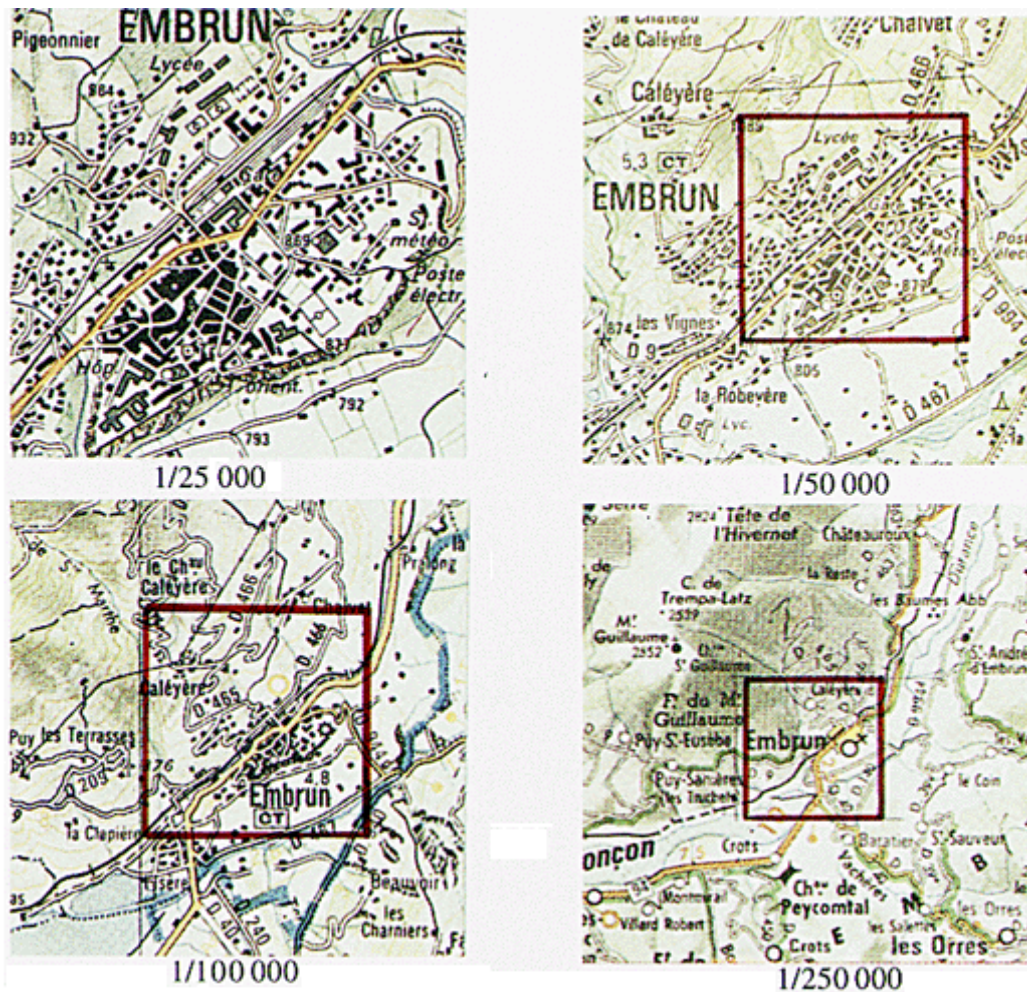
2.3.4.1 Κλίμακα χαρτογράφησης

Η κλίμακα που έχει επιλεγεί για την υλοποίηση του προγράμματος είναι 1 : 100.000

Οι λόγοι για την επιλογή της κλίμακας αυτής είναι οι παρακάτω:

- Τα στοιχεία της κάλυψης γης που παρέχονται σε μικρότερες κλίμακες (1 : 250000, 1: 500000) δεν μπορούν να αποδοθούν με αρκετή λεπτομέρεια. Σε αυτές τις κλίμακες, το μέγεθος της μικρότερης μονάδας χαρτογράφησης αφορά μεγαλύτερη περιοχή που αποδίδεται στο χάρτη με αποτέλεσμα να γίνεται χαμηλή διάκριση των κατηγοριών χρήσεων γης.
- Η κλίμακα αυτή είναι κατάλληλη για να χρησιμεύσει ως βάση για ειδικές μελέτες σε μεγαλύτερη κλίμακα σε μια χώρα, όπως προκαταρκτικές έρευνες για έργα πολιτικής ανάπτυξης ή για προστασία του περιβάλλοντος.
- Επίσης η κλίμακα αυτή μπορεί να είναι συμβατή με προγράμματα μικρής κλίμακας (π.χ. 1 : 1000000), όπως η διάβρωση των ακτών κ.α., δεδομένου ότι η τηλεπισκόπηση επιτρέπει τη γενίκευση σε αυτή τη βασική χαρτογραφική κλίμακα.
- Αποτελεί μία κοινή κλίμακα χαρτογράφησης για τα περισσότερα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και είναι σύμφωνη με τους προϋπολογιστικούς περιορισμούς και τις προθεσμίες που έχουν τεθεί για την υλοποίηση του προγράμματος
- οι χάρτες αυτής της κλίμακας μπορούν να ενημερώνονται εύκολα σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Στην εικόνα 2.2 δίνονται μερικά παραδείγματα διαφορετικών κλίμακων απεικόνισης μιας περιοχής και διακρίνεται ο βαθμός γενίκευσης της πληροφορίας.



Εικόνα 2.2: Κλίμακες χαρτογράφησης (πηγή Corine Land Cover CLC EEA, 1995)

2.3.3.2 Εμβαδόν και μέγεθος μικρότερης χαρτογραφικής μονάδας.

Ελάχιστο Πλάτος Χαρτογράφησης

Η ελάχιστη χαρτογραφική μονάδα (Minimum Mapping Unit, MNU) αντιστοιχεί σε μια περιοχή, της οποίας η κάλυψη μπορεί να θεωρηθεί ομοιογενής (γρασίδι, νερό, δάσος κλπ.) ή σε ένα συνδυασμό στοιχειωδών ομοιογενών περιοχών που αντιπροσωπεύουν χαρακτηριστικές δομές καλύψεων, δηλαδή μεγάλες επιφάνειες, οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν ως ενιαίος τύπος κάλυψης στα Κράτη μέλη της ΕΕ. Η μονάδα αυτή πρέπει να αντιπροσωπεύει μια σημαντική έκταση γης, να είναι σαφώς διακριτή από τις γύρω μονάδες, η δομή της, ως προς την κάλυψη της γης, να είναι αρκετά σταθερή, ώστε να χρησιμεύσει ως μονάδα για την ακριβέστερη συλλογή πληροφοριών (CLC EEA, 95). Στο πρόγραμμα CORINE, η περιοχή μονάδας χαρτογράφησης αποτελεί τόσο εννοιολογικό εργαλείο για την ανάλυση της κάλυψης γης, όσο και εργαλείο ανάγνωσης - οργάνωσης των δορυφορικών δεδομένων τηλεπισκόπησης, ώστε να συνθέτουν σε εικόνες την

ετερογένεια και τη ποικιλομορφία των αντικειμένων που καλύπτουν την επιφάνεια της γης.

Για τον καθορισμό της μονάδας χαρτογράφησης, πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη η πραγματικότητα (στο πεδίο), όπου η κάλυψη της γης αποτελείται από συνδυασμό επιφανειών, οι οποίες σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό είναι ομοιογενείς ή ετερογενείς, ανεξάρτητα από την χρησιμοποιούμενη κλίμακα. Το εμβαδόν της ελάχιστης μονάδας χαρτογράφησης (MMU) είναι 25ha (εκτάρια), με αποτέλεσμα αντικείμενα με έκταση μικρότερη από 25 εκτάρια να μην απεικονίζονται στη βάση δεδομένων και κατά επέκταση στις δορυφορικές εικόνες. Σε έναν χάρτη κλίμακας 1 : 100.000, τα 25ha αντιστοιχούν σε ένα τετράγωνο διαστάσεων 5×5mm ή σε έναν κύκλο ακτίνας 2.8mm. Το ελάχιστο πλάτος χαρτογράφησης (Minimum Mapping Width MMW) των γραμμικών στοιχείων είναι 100 μέτρα και το οποίο αντιστοιχεί σε 1mm στο χάρτη της κλίμακας που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα. Αυτό σημαίνει ότι αντικείμενα (συνήθως αυτοκινητόδρομοι και ποτάμια) που έχουν πλάτος μικρότερο από 100 m δεν αποτυπώνονται στη βάση δεδομένων και στις δορυφορικές εικόνες.

Η εξήγηση για την επιλογή των δύο τιμών είναι α) ότι οι δορυφορικές εικόνες εκείνης της εποχής είχαν μικρή χωρική ανάλυση και κακή γεωμετρική ακρίβεια (δηλαδή 57 m × 79 m για Landsat MSS), β) ότι η παραγωγή του CLC με φωτοερμηνεία είναι μια διαδικασία έντασης εργασίας, οπότε έπρεπε να βρεθεί ένας συμβιβασμός μεταξύ των λεπτομερειών χαρτογράφησης και του κόστους παραγωγής, γ) στο CLC 1990 σχεδιάστηκαν και κωδικοποιήθηκαν τα CLC πολύγωνα σε πλαστική διαφάνεια και σε κλίμακα 1 : 100.000, θεωρώντας τα 25 ha ως ελάχιστη Μονάδα Χαρτογράφησης (MMU) και δ) ο παραγόμενος χάρτης από τη χαρτογράφηση των καλύψεων γης θα έπρεπε να είναι ευανάγνωστος και η αναπαράσταση των βασικών χαρακτηριστικών του εδάφους να εξυπηρετούν τους θεματικούς στόχους του προγράμματος. Ομοίως, τα 100 μ. ελάχιστο πλάτος χαρτογράφησης θεωρήθηκε ως το στενότερο γραμμικό στοιχείο, που μπορούσε να σχεδιασθεί (πλάτος 0.1 cm σε κλίμακα 1: 100.000). Τα αντικείμενα κάλυψης γης με μέγεθος μικρότερο από το MMU είναι γενικευμένα. Η γενίκευση βασίζεται στην «ομοιότητα» μεταξύ του μικρού αντικειμένου (μέγεθος < MMU) και των έγκυρων αντικειμένων στη γειτονιά (Bossard et al., 2000) (π.χ. ένας μικρός υγρότοπος συνδέεται με ένα γειτονικό υδατικό σύστημα και όχι με ένα δάσος). Η γενίκευση είναι συνήθως απλή διαδικασία για τον έμπειρο φωτοερμηνευτή, αλλά δεν είναι τόσο εμφανής για την αυτοματοποίηση. Στη χαρτογράφηση των αλλαγών κάλυψης γης CORINE (CLCC), ήταν απαραίτητο να μειωθεί η MMU για αλλαγές έως 5 εκτάρια για να

παραχθούν σχετικές πληροφορίες που θα οδηγούσαν την ΕΕ στη λήψη πολιτικών αποφάσεων για την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτό οδήγησε σε χαρτογράφηση των δεδομένων των αλλαγών χρήσεων γης και κάλυψης γης σε πιο λεπτομερές επίπεδο από αυτό του CLC (ο λόγος MMU είναι $25/5 = 5$) (Büttner et al, 2002).

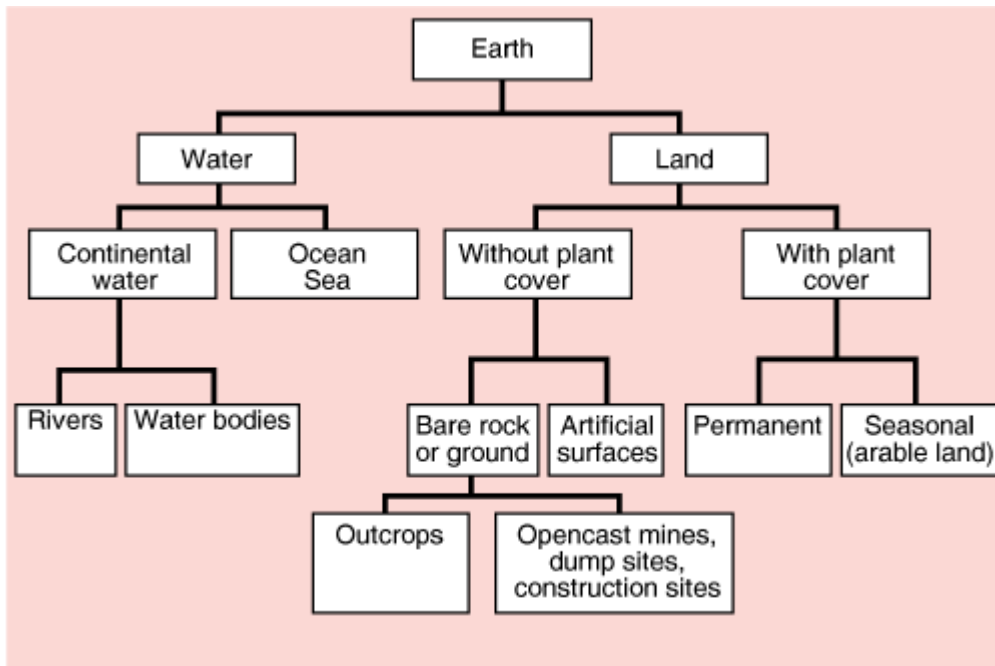
2.3.4.3 Ονοματολογία

Στη χαρτογράφηση των καλύψεων γης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τέσσερα στοιχεία τα οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους:

- η κλίμακα
- το εμβαδόν της μικρότερης μονάδας προς χαρτογράφηση
- η φύση των βασικών πληροφοριών που χρησιμοποιούνται, και οι οποίες στη περίπτωση του CORINE προέρχονται από δορυφορικά συστήματα παρακολούθησης της κάλυψης της γης
- η δομή της ονοματολογίας και ο αριθμός των αντικειμένων που περιέχει.

Η ονοματολογία του Corine προκύπτει από το διάγραμμα, που φαίνεται στην εικόνα 2.3 και ακολουθεί μια σειρά από απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται:

- πρέπει να είναι δυνατή η χαρτογράφηση του συνόλου της κοινοτικής επικράτειας, ώστε να μην υπάρχει κατηγορία γης η οποία να μην έχει ταξινομηθεί.
- οι κατηγορίες πρέπει να αντιστοιχούν στις ανάγκες των μελλοντικών χρηστών της γεωγραφικής βάσης δεδομένων CORINE.
- η ορολογία των κατηγοριών πρέπει να είναι ξεκάθαρη και να αποφεύγονται ασαφείς όροι, που προέρχονται από τη φωτοερμηνεία δορυφορικών εικόνων σε περιοχές με αβέβαιη κάλυψη / χρήση γης.
- Η ονοματολογία εφαρμόζεται σε σχετικά μεγάλες χαρτογραφικές μονάδες, δηλαδή 25 εκτάρια ή μεγαλύτερες και ο αριθμός των κατηγοριών σε μια ονοματολογία είναι πάντα ένας συμβιβασμός μεταξύ των αναγκών του χρήστη και των οικονομικών περιορισμών του έργου.



Εικόνα 2.3: Θεωρητική σχηματική κατασκευή της ονοματολογίας του CORINE Land Cover
Πηγή: (CEC, 1994)

Η ονοματολογία του CLC (Πίνακας 2.2) είναι ιεραρχική και περιλαμβάνει τρία επίπεδα (Heymann et al., 1994) (CEC, 1994):

1. Το πρώτο επίπεδο διακρίνεται σε πέντε κύριες κατηγορίες κάλυψης του πλανήτη. Επειδή σε αυτές τις κατηγορίες υπάρχει μεγάλος βαθμός γενίκευσης, μπορεί να θεωρηθούν περισσότερο αφηρημένες.

2. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει 15 κατηγορίες χρήσεων γης και χρησιμοποιείται για κλίμακες 1:500.000 και 1:1.000.000. Σε αυτό το επίπεδο υπάρχει μεγαλύτερος βαθμός λεπτομέρειας σε σχέση με το πρώτο επίπεδο των κατηγοριών.

3. Το τρίτο επίπεδο περιλαμβάνει 44 κατηγορίες χρήσεων γης και χρησιμοποιείται για κλίμακα 1:100.000 και παρουσιάζει το μεγαλύτερο βαθμό ακρίβειας στην απόδοση και ταξινόμηση των χρήσεων γης.

Η περιγραφή των κατηγοριών CLC έγινε πιο λεπτομερής κατά τα τελευταία 20 χρόνια. Αυτές οι βελτιώσεις έχουν ως κύριο στόχο την περαιτέρω βελτίωση ορισμένων ορισμών κλάσεων / κατηγοριών, για να συμπεριληφθούν και ορισμένες ειδικές περιπτώσεις (Feranec et al, 2007), έτσι ώστε τα αποτελέσματα των αποθεμάτων να διατηρούνται συγκρίσιμα με την πάροδο του χρόνου. Η χρήση των κατηγοριών του επιπέδου 3 είναι υποχρεωτική στα Ευρωπαϊκά σύνολα δεδομένων CLC.

Πίνακας 2.2: Ελληνική ονοματολογία Corine Land Cover 2000 (Μηλιαρέσης, 2003)

1ο επίπεδο	2ο επίπεδο	3ο επίπεδο
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστικός ιστός	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός
	1.2 Βιομηχανικές – εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφοράς	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 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 Μόνιμες Καλλιέργειες	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 Λιβάδια	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	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 φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους ή/ και ποώδους βλάστησης	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 Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση	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 ανέαιο χιόνι
4. Υγρότοποι	4.1 Υγρότοποι ενδοχώρας	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες
	4.2 Παραθαλάσσιοι υγρότοποι	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Χερσαία ύδατα	5.1.1 Υδατορεύματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί

2.4 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.4.1 Συστήματα ταξινόμησης

Η χαρτογράφηση των χρήσεων γης / κάλυψη γης προϋποθέτει τη ταξινόμηση σε κατηγορίες, δηλαδή την ομαδοποίηση των χαρακτηριστικών της επιφάνειας της γης με βάση τις κοινές ιδιότητες, τα γνωρίσματα ή τις σχέσεις (Καρτερής και Τσομπανίκος 1984). Ο τρόπος και ο βαθμός ομαδοποίησης των χαρακτηριστικών ποικίλει ανάλογα με το βαθμό της χαρτογράφησης και της έρευνας των χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης και καθορίζεται κάθε φορά από το χρησιμοποιούμενο σύστημα ταξινόμησης. Για παράδειγμα σε ένα χάρτη σχεδιασμού οικιστικής ανάπτυξης περιοχές ασκεπής μπορούν να χαρακτηρισθούν ως ζώνες οικιστικής ανάπτυξης, ενώ αν ο χάρτης δημιουργείται για τη διαχείριση γεωργικών περιοχών οι ίδιες περιοχές μπορούν να χαρακτηρισθούν ως γεωργικές.

Η χαρτογράφηση των χρήσεων / καλύψεων της γης αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη επιχειρησιακών προγραμμάτων ορθολογικής διαχείρισης της, τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο και θα πρέπει να βασίζεται σε κάποιο σύστημα κοινά αποδεκτό (Καρτερής και Τσομπανίκος 1984). Για την χαρτογράφηση των χρήσεων / καλύψεων γης έχουν προταθεί διάφορα συστήματα ταξινόμησης, τα οποία όμως θα πρέπει να προσαρμόζονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ενίοτε περιοχή μελέτης και να περιλαμβάνουν όλες τις χρήσεις και καλύψεις της μελετώμενης περιοχής. Επίσης οι κατηγορίες που διαμορφώνονται θα πρέπει να ορίζονται με σαφήνεια και ο διαχωρισμός τους να στηρίζεται σε λογική βάση, ώστε τα αποτελέσματα της φωτοερμηνείας να έχουν μεγάλη ακρίβεια και η διαδικασία να μπορεί να επαναληφθεί από διαφορετικούς φωτοερμηνευτές. Οι Καρτερής και Τσομπανίκος (1984) προτείνουν τη ταξινόμηση της χρήσης/ κάλυψης σε έξι κατηγορίες: την αστική γη, τη δασική γη, τη γεωργική, το νερό και την άγονη γη. Κάθε μια από τις κατηγορίες αυτές χωρίζεται σε λεπτομερέστερες υποκατηγορίες.

Το πιο γνωστό και ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα ταξινόμησης χρήσεων / καλύψεων γης είναι το σύστημα Anderson et al. (1976), το οποίο χωρίζεται σε εννέα βασικές κατηγορίες (αστική περιοχή, αγροτική περιοχή, βοσκότοπος, δάσος, υδάτινη επιφάνεια, υδροβιότοπος, άγονο έδαφος, τούντρα, αιώνια χιόνια και πάγοι (Πίνακας 2.3). Κάθε βασική κατηγορία διαιρείται σε διάφορες υποκατηγορίες, που

χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη χωρική κλίμακα του χάρτη. Το σύστημα αυτό παρουσιάζει πλεονεκτήματα έναντι των άλλων συστημάτων, διότι έχει σχεδιασθεί ειδικά για την εφαρμογή του σε δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες. Επιπλέον, παρουσιάζει τη δυνατότητα, ώστε να χρησιμοποιούνται εικόνες διαφορετικής κλίμακας και χωρικής ανάλυσης και να εξαγονται ιεραρχικά δομημένες πληροφορίες. Για παράδειγμα το επίπεδο 1 προορίζεται για την εφαρμογή σε εικόνες μεγάλης χωρικής κλίμακας και μικρής ανάλυσης (π.χ. εικόνες Landsat TM). Το επίπεδο 2, αποτελείται από πιο λεπτομερείς τάξεις, οι οποίες μπορούν να εντοπισθούν σε εικόνες μικρής κλίμακας και μεγάλης χωρικής ανάλυσης (π.χ. IKONOS, Quickbird).

Πίνακας 2.3: Το σύστημά ταξινόμησης χρήσεων γης και κάλυψης γης του Anderson et al. (1976)

α/α	1ο επίπεδο	2ο επίπεδο
1	Αστικές ή δομημένες περιοχές	11 Κατοικημένες 12 Εμπορικές και υπηρεσίες 13 Βιομηχανικές 14 Μεταφορές, επικοινωνίες και κοινωφελείς υπηρεσίες 15 Βιομηχανικά και εμπορικά συμπλέγματα 16 Μικτές αστικές ή δομημένες περιοχές 17 Άλλες αστικές ή δομημένες
2	Αγροτική Περιοχή	21 Καλλιέργειες και βοσκότοποι 22 Δενδρόκηποι, αλεύσλιο, αμπέλια, φυτώρια, διακοσμητικές κηπευτικές περιοχές 23 Επιχειρήσεις περιορισμένης τροφοδότησης 24 Άλλες αγροτικές περιοχές
3	Βοσκότοπος μεγάλης έκτασης	31 Ποώδης βοσκότοπος 32 Θαμνώδης βοσκότοπος 33 Μικτός βοσκότοπος
4	Δασική Περιοχή	41 Φυλλοβόλα δάση 42 Αειθαλή δάση 43 Μικτή δασική περιοχή
5	Υδάτινη επιφάνεια	51 Χείμαρροι και κανάλια 52 Λίμνες 53 Υδροφορείς 54 Όρμοι και δέλτα ποταμών
6	Υγροβιότοπος	61 Δασικοί υγροβιότοποι 62 Μη δασικοί υγροβιότοποι
7	Άγονο έδαφος	71 Ξηρή, αλμυρή πεδινή περιοχή 72 Ακτές 73 Αμμώδη εδάφη εκτός ακτών 74 Γυμνό εκτεθειμένο έδαφος 75 Ορυχεία, λατομεία, εκσκαφές 76 Μεταβατικές περιοχές 77 Μικτό άγονο έδαφος
8	Τούντρα	81 Θαμνώδης τούντρα 82 Ποώδης τούντρα 83 Γυμνό έδαφος τούντρας 84 Υγρή τούντρα 85 Μικτή τούντρα
9	Αιώνιοι πάγοι και χιόνια	91 Αιώνιες χιονοσκεπείς εκτάσεις 92 Παγετώνες

Το σύστημα αυτό ταξινόμησης χρησιμοποιήθηκε στις ΗΠΑ και συγκεκριμένα από την US. Geological Survey.

Στην Ευρωπαϊκή ένωση έχει υιοθετηθεί η ταξινόμηση του CORINE (COoRdination of INformation on Environment) στα πλαίσια της εκπόνησης περιβαλλοντικού προγράμματος. Το σύστημα αυτό βασίστηκε σε οπτική φωτοερμηνεία δορυφορικών εικόνων του θεματικού χαρτογράφου και έχουν παραχθεί μια σειρά από αναθεωρημένους σε κάθε νέα έκδοση θεματικούς χάρτες CLC 1990, 2000, 2006, 2012 και 2018 (Copernicus, 2018). Για την ταξινόμηση των χρήσεων – καλύψεων της γης, το Corine χρησιμοποιεί τρία ιεραρχικά επίπεδα, όπου σε κάποιες περιπτώσεις περιγράφεται η κάλυψη (κατηγορίες 1^{ου} επιπέδου), ενώ σε κάποιες άλλες οι χρήσεις γης (κατηγορίες 2^{ου} και 3^{ου} επιπέδου), βλέπε Πίνακας 2.2.

Γενικά το επίπεδο ταξινόμησης που θα χρησιμοποιηθεί στην χαρτογράφηση καθορίζεται από την ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης του τελικού χάρτη, τη χωρική ανάλυση των πρωτογενών δεδομένων και το επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας των κλάσεων.

2.4.2 Ανίχνευση αλλαγών χρήσεων / καλύψεων γης με τη χρήση ανοικτών δεδομένων Corine Land Cover και την βοήθεια ΓΠΣ

Η ανίχνευση των μεταβολών περιλαμβάνει τη χρήση διαχρονικών δεδομένων, ώστε να διαχωριστούν περιοχές κάλυψης – χρήσης γης, οι οποίες μεταβάλλονται μεταξύ των ημερομηνιών λήψης των εικόνων (Αργιαλάς, 1999). Ένας άλλος ορισμός χαρακτηρίζει την ανίχνευση των διαχρονικών αλλαγών ως διαδικασία του προσδιορισμού των διαφορών στην κατάσταση ενός αντικειμένου ή φαινομένου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (Singh, 1989). Ο έγκαιρος και ακριβής εντοπισμός των αλλαγών στη γήινη επιφάνεια είναι σημαντικός, ώστε να γίνουν αντιληπτές οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπινων διεργασιών και φυσικών φαινομένων, ώστε να ληφθούν ορθές αποφάσεις για τη διαχείριση πιθανών άσχημων συνθηκών (Lu et al, 2004).

Οι πρώτες προσπάθειες ανίχνευσης των αλλαγών στις χρήσεις γης ξεκίνησαν το 1977. Οι Angelici et. al (1977) ανέπτυξαν τις πρώτες τεχνικές για την ανίχνευση αλλαγών χρήσεων γης με τη χρήση εικόνων Landsat, και οι οποίες οδήγησαν στην αποκάλυψη της φύσης, της αλλαγής, αλλά και σε αριθμητικά αποτελέσματα εκτάσεων χρήσης γης. Οι έρευνες, εκείνης της εποχής εστίασαν στην εύρεση αλλαγών στη βλάστηση. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι των Allum και Dreisinger, το 1987, οι οποίοι χρησιμοποίησαν εικόνες Landsat από το 1973 και το 1983 και δημιούργησαν χάρτες

μεταβολής της βλάστησης η μεθοδολογία που ακολούθησαν ήταν κατάλληλη για την ανάδειξη απότομων και όχι σταδιακών αλλαγών.

Το Corine Land Cover είναι μια βάση δεδομένων του ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού τοπίου που προέρχεται από την ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων: Landsat -4 και 5 TM (σε λίγες περιπτώσεις, Landsat MSS) και SPOT 2 και 3 (για CLC 1990). Landsat -7ETM (για CLC 2000) και εικόνες SPOT4 ή και IRS LISS III (για CLC 2006) (Bossard et al, 2000 και Feranec et al, 2016). Τα δεδομένα χαρτογράφησης και ταξινόμησης της εδαφοκάλυψης και των χρήσεων γης του Corine Land Cover διατίθενται δωρεάν σε χρονολογικές σειρές του 1990, 2000, 2006, 2012 και 2018.

Πολλοί συγγραφείς έχουν πραγματοποιήσει εδαφικές μελέτες με βάση τα εργαλεία GIS και τα δεδομένα CORINE ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω:

Οι Naranjo Gómez et al το 2020 μελέτησαν τις αλλαγές χρήσεων γης στο Αρχιπέλαγος των Καναρίων τα έτη 1990, 2000, 2012 και 2018 χρησιμοποιώντας δεδομένα CORINE τα οποία επεξεργάστηκαν με ΓΠΣ.

Οι Varga et al το 2020 έχουν μελέτησαν τις επιπτώσεις της συνάθροισης κατηγοριών στην προσομοίωση αλλαγής γης με βάση τα δεδομένα CORINE.

Οι Vizzari et al το 2018 χρησιμοποίησαν δεδομένα CORINE για τη ανίχνευση των αλλαγών χρήσεων γης σε τοπία που βρίσκονται στις μητροπολιτικές περιοχές της Γαλλία, εστίασαν δε στις μεταβολές που σημειώθηκαν μεταξύ αστικών, αγροτικών και φυσικών περιοχών.

Οι Poponici et al το 2013 μελέτησαν και χωροθέτησαν της χρήσης γης στην περιοχή της Τιμισοάρα της Ρουμανίας με δεδομένα CORINE χρησιμοποιώντας ΓΠΣ

2.4.3 Μελέτη των Αλλαγών χρήσεων γης στις γεωργικές περιοχές Διεθνή και Ελληνική Βιβλιογραφία

Η μετατροπή των γεωργικών περιοχών σε άλλες χρήσεις αποτελεί δυναμική διεργασία αλληλεπιδράσεων μεταξύ βιοφυσικών παραγόντων και ανθρωπογενών πιέσεων. Διεθνώς έχει εκπονηθεί μεγάλος αριθμός μελετών που αφορούν την ανίχνευση των αλλαγών αυτών, τον προσδιορισμό των αιτιών που οδηγούν στις μεταβολές, καθώς και τις επιπτώσεις που προκαλούν στο περιβάλλον. Οι μελέτες αυτές, συνήθως διερευνώνται σε τοπικό επίπεδο αφού τόσο οι παράγοντες που οδηγούν στις μετατροπές των χρήσεων γης, όσο και οι ίδιες οι χρήσεις διαφέρουν από τόπο σε τόπο. Παρακάτω παρατίθεται ενδεικτική βιβλιογραφία που σχετίζεται με την παρούσα διατριβή

Οι Feranec et. al. (2010) μελέτησαν τις αλλαγές χρήσεων - καλύψεων γης σε 24 Ευρωπαϊκές χώρες για την περίοδο 1990 - 2000, χρησιμοποιώντας δεδομένα Corine Land Cover και προσδιόρισαν τις διαδικασίες αλλαγών του τοπίου κατά περίπτωση χωρών. Οι κυρίαρχες μετατροπές της γης σημειώθηκαν στις γεωργικές περιοχές που μετατράπηκαν σε αστικές και σε περιοχές φυσική βλάστησης, καθώς και στις φυσικές περιοχές που μετατράπηκαν σε γεωργικές και σε αστικές.

Οι van Vliet et. al. (2015) μελέτησαν σημαντικό αριθμό περιπτώσιολογικών μελετών και διέκριναν ότι οι αγροτικές περιοχές υπόκεινται σε μετατροπή από γεωργική χρήση σε δασική και αντίστροφα. Οι μεταβολές αυτές κατέληξαν ότι οφείλονται στην εντατικοποίηση της γεωργίας, που οδηγεί σε επέκταση των γεωργικών σε περιοχές φυσικής βλάστησης και στην απεντατικοποίηση των αγροτικών εκμεταλλεύσεων που οδηγεί σε συρρίκνωση της αγροτικής γης και επέκταση, μέσω της αναδάσωσης των φυσικών περιοχών, καθώς και των δομημένων περιοχών λόγω της έντονης αστικοποίησης και της εξάπλωσης του τουρισμού.

Οι Ustaoglu και Williams (2017) μελέτησαν και ανέλυσαν αρκετές περιπτώσιολογικές μελέτες της περιόδου 2000 - 2006, που αφορούσαν τη γεωργική γη σε 25 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι μελετητές χρησιμοποίησαν δεδομένα Corine Land Cover της αντίστοιχης περιόδου καθώς και κοινωνικοοικονομικά, φυσικά, γεωλογικά και κλιματικά δεδομένα. Αξιοσημείωτη είναι η αναφορά που γίνεται για την εξαίρεση της Ελλάδας από την μελέτη και η οποία οφείλεται στην έλλειψη οργάνωσης και διάθεσης στοιχείων που αφορούν την χώρα. Τα ευρήματα της μελέτης αυτής είναι ότι η γεωργική γη μετατρέπεται σε αστική εξαιτίας κοινωνικών, οικονομικών, φυσικών και πολιτικών παραγόντων.

Οι Zambon et. al. (2018) διερεύνησαν τις αλλαγές στα αγροτικά τοπία της Μεσογείου και ειδικότερα της Ελλάδας. Στη μελέτη αυτή αναλύθηκαν γεωργικά στατιστικά στοιχεία για την περίοδο 1970 - 2015. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης είναι ότι η γεωργική γη μειώθηκε τη συγκεκριμένη περίοδο, εξαιτίας της εγκατάλειψης, της αστικοποίησης και της τουριστικής εξάπλωσης.

2.5 Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι ότι διεθνώς έχουν εκπονηθεί αρκετές μελέτες για την παρακολούθηση και χαρτογράφηση και την αξιολόγηση των αλλαγών χρήσεων γης καθώς και τον προσδιορισμό των παραγόντων που οδηγούν σε αυτές τις μετατροπές. Οι αλλαγές χρήσεων γης συμβαίνουν σε τοπική ή περιφερειακή

κλίμακα άλλα οι επιπτώσεις όταν αυτές συγκεντρωθούν είναι ικανές να επιφέρουν σημαντικές περιβαλλοντικές αλλαγές στον πλανήτη. Σε τοπικό επίπεδο οι αλλαγές των χρήσεων γης προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα των τοπικών οικοσυστημάτων. Στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στις παραλιακές περιοχές της Μεσογείου έχουν σημειωθεί σημαντικές αλλαγές χρήσεων και καλύψεων γης, λόγω της συγκέντρωσης του πληθυσμού σε αυτές. Οι μετατροπές της γεωργικής γης είναι η αστικοποίηση, η οποία περιλαμβάνει και την τουριστική εξάπλωση και την ανάπτυξη των υποδομών και εντοπίζεται σε παράκτιες περιοχές εξαιτίας της συγκέντρωσης του πληθυσμού σε αυτές και της απασχόλησης τους σε τομείς διαφορετικούς από αυτόν του πρωτογενή τομέα. Επίσης μια σημαντική αλλαγή παρατηρείται σε ορεινές και ημιορεινές, που οι γεωργικές γαίες μετατρέπονται σε φυσική βλάστηση εξαιτίας της εγκατάλειψης της γεωργίας και της μετακίνησης του πληθυσμού σε αστικά κέντρα.

Στην Ελλάδα το πρόβλημα των αλλαγών χρήσεων της γεωργικής γης εντοπίζεται κυρίως στις παράκτιες περιοχές, λόγω της τουριστικής ανάπτυξης και στις περαστικές, εξαιτίας της επέκτασης των πόλεων με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται τα αγροτικά τοπία διάσπαρτα. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη στρατηγικού σχεδίου διαχείρισης των περιοχών αυτών, στη έλλειψη χαρτών χρήσεων γης σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, καθώς και χάρτη των γεωργικών περιοχών και της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας με αποτέλεσμα η προστασία αυτών να γίνεται μεμονωμένα και πλημμελώς.

Τα δεδομένα Corine Land Cover χρησιμοποιούνται ευρέως από της Ευρωπαϊκές χώρες συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας για την καταγραφή και αξιολόγηση των αλλαγών χρήσεων γης σε σχέση με διάφορους τομείς, όπως είναι η χωροταξία ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η παρακολούθηση και η προστασία του περιβάλλοντος, η γεωργία, η υιοθέτηση πολιτικών για την προστασία και την αειφορική ανάπτυξη της γεωργικής γης και γενικότερα την προστασία του περιβάλλοντος.

Αρκετά μεγάλος αριθμός μελετών τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς χρησιμοποιεί τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών ως εργαλείο επεξεργασίας δεδομένων για την μελέτη των χρήσεων γης και παρακολούθησης των αλλαγών. Επίσης χρησιμοποιούνται ευρέως οι μετρικές των τοπίων για την αξιολόγηση των μεταβολών που συντελούνται σε αυτά.

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

3.1 Σκοπός – Στόχοι - Ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός αυτής της διατριβής είναι ο εντοπισμός της γεωργικής γης στο Ν. Μεσσηνίας και ο διαχωρισμός των περιοχών αυτών σε περιοχές που παρουσιάζουν ή έχουν τα κατάλληλα κριτήρια για να ασκείται εντατική γεωργία, με την έννοια της καταλληλότητας τόσο του εδάφους για την εφαρμογή καλλιεργειών με οικονομικά κριτήρια, όσο και τη δυνατότητα άρδευσης των περιοχών αυτών και οι οποίες δυνητικά μπορούν να χαρακτηρισθούν ως γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας. Επιπρόσθετα θα γίνει προσπάθεια εντοπισμού και καταγραφής των καλύψεων γης και των χρήσεων γης του Νομού, καθώς και θα μελετηθούν οι μεταβολές αυτών για το χρονικό διάστημα 2000 έως 2018 με δεδομένα του Corine Land Cover. Επίσης θα μελετηθούν οι αλλαγές χρήσεων - καλύψεων γης των γεωργικών περιοχών που θα εντοπισθούν το 2000, για τη χρονική περίοδο 2000 – 2018. Θα γίνει προσπάθεια καταγραφής και μελέτης των ανθρωπογενών πιέσεων, που ασκήθηκαν και ασκούνται σε κάποιες γεωργικές περιοχές του νομού και οι οποίες προκαλούν αλλαγή των χρήσεων γης. Ο στόχος είναι η χωροθέτηση των γεωργικών περιοχών του Νομού, στο βαθμό που είναι επιτρεπτό, εξαιτίας των αλλαγών χρήσεων γης και η διάκριση μεταξύ της απλής γεωργικής γης και της γης εντατικής καλλιέργειας (υψηλής παραγωγικότητας) με κριτήριο την αρδευσιμότητα, τις γεωργικές υποδομές που έχουν δημιουργηθεί για την βέλτιστη απόδοση των καλλιεργειών, τις κλίσεις και το βάθος του εδάφους και τις περιοχές που παρουσιάζουν ελαφρούς περιορισμούς για την άσκηση οικονομικής γεωργίας (γεωργοικανότητας). Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα είναι:

A. Η μελέτη των μεταβολών στην κάλυψη γης και των αλλαγών χρήσεων γης τόσο στην συνολική έκταση του Νομού, όσο και αυτών που παρατηρούνται στην γεωργική γη.

Θα μελετηθούν πλεγματικά δεδομένα Corine Land Cover για τις χρονολογίες 2000, 2006, 2012 και 2018 και θα ανιχνευθούν οι μεταβολές της εδαφοκάλυψης και των χρήσεων γης τόσο στη συνολική έκταση του νομού, όσο και αυτές που αφορούν την γεωργική γη.

B. Ο εντοπισμός των γεωργικών περιοχών καθώς και των περιοχών εντατικής καλλιέργειας (υψηλής παραγωγικότητας).

Θα γίνει προσπάθεια οριοθέτησης της γεωργικής γης και της γης υψηλής παραγωγικότητας χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Corine Land Cover 2018 και διανυσματικά δεδομένα των γεωργικών υποδομών, των κλίσεων, του βάθους της γεωργικής ικανότητας του εδάφους.

Γ. Ο προσδιορισμός του είδους των αλλαγών που αφορούν την γεωργική γη και η καταγραφή των αιτιών.

Θα γίνει προσπάθεια να προσδιοριστούν τα είδη των αλλαγών που αφορούν τις γεωργικές γαίες με αφετηρία αυτές τις γεωργικές περιοχές του 2000. Η σύγκριση των γεωργικών περιοχών των χρονολογιών 2000 και 2018, που θα προκύψουν από τα αντίστοιχα πλεγματικά δεδομένα του Corine Land Cover, θα παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού του είδους των μεταβολών χρήσεων γης. Από τις μεταβολές αυτές θα προκύψουν οι ανθρωπογενείς παράγοντες που οδηγούν σε αυτές. Η εκτίμηση των πιέσεων που οδηγούν σε μετατροπή των χρήσεων γης παίζει καθοριστικό ρόλο για την προστασία τόσο του φυσικού περιβάλλοντος του νομού, όσο και τη προστασία της γεωργικής γης.

3.2 Περιοχή Μελέτης

3.2.1 Νομός Μεσσηνίας

Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε ο Νομός Μεσσηνίας, ο οποίος βρίσκεται στο ΝΔ άκρο της Πελοποννήσου και συνορεύει βόρεια με το Ν. Ηλείας, βορειοανατολικά με το Ν. Αρκαδίας και ανατολικά με το Ν Λακωνίας. Πρωτεύουσα του είναι η Καλαμάτα (Εικόνα 3.1). Το ανατολικό τμήμα της Μεσσηνίας κυριαρχείται από τον ορεινό όγκο του Ταΰγετου, ο οποίος τη χωρίζει από το νομό Λακωνίας. Οι υψηλότερες κορυφές του (Προφήτης Ηλίας 2.407 μ., Νεραϊδοβούνα 2.025 μ., Ξεροβούνα 1852 μ.) βρίσκονται ακριβώς στα όρια των δύο νομών. Στα βόρεια η οροσειρά συνεχίζεται με χαμηλότερες κορυφές, όπως το Ξεροβούνι (1.521 μ.) Στα σύνορα με την Αρκαδία, βρίσκονται τα Βρωμοβρυσαιίκα βουνά (1120 μ.) και ο Προφήτης Ηλίας (1389 μ.). Στο βορειοανατολικό άκρο του νομού Μεσσηνίας βρίσκεται το όρος Λύκαιο (1421 μ.), ενώ νοτιότερα εκτείνεται, με κατεύθυνση από τα ανατολικά προς τα δυτικά, το όρος Τετράζιον ή Νόμια (1389 μ.). Στο δυτικό τμήμα του νομού υψώνονται τα χαμηλού υψομέτρου όρη της Κυπαρισσίας (Αγία

Βαρβάρα, 1218 μ.), οι χαμηλότερες προεκτάσεις των οποίων προσεγγίζουν το νοτιότερο ακρωτήριο Ακρίτας.

Στο κέντρο του νομού, μεταξύ του βόρειου τμήματος της οροσειράς του Ταΰγετου, του Τετραζίου και των βουνών της Κυπαρισσίας σχηματίζεται η εύφορη πεδιάδα της Μεσσηνίας, ενώ μικρότερες πεδιάδες σχηματίζονται στις ακτές του Ιονίου, και συγκεκριμένα στη περιοχή της Κυπαρισσίας, των Φιλιατρών, των Γαργαλιάνων, της Γιάλοβας - Πύλου, και της Μεθώνης - Φοινικούντας. Η πεδινή Μεσσηνία διαθέτει άφθονα νερά, επιφανειακά και υπόγεια, καθώς διασχίζεται από πολλά ποτάμια, με μεγαλύτερο σε μέγεθος και παροχής νερού τον ποταμό Πάμισο. Ο Πάμισος πηγάζει από πηγές που βρίσκονται στον οικισμό του Αγ. Φλώρου, στη πορεία του προς τη θάλασσα συγκεντρώνει νερά από τον ποταμό Πύρνακα, ο οποίος συλλέγει νερά από διάφορα μικρότερα ποτάμια της Άνω Μεσσηνίας. Επίσης στην κεντρική πεδιάδα του νομού ρέουν και άλλα μικρότερα σε μέγεθος και παροχетеυτικότητα νερού ποτάμια όπως ο Άρις, ο Βελίκας ο Τζάνες, ο Καρυάς κ.α. Σε γενικές γραμμές ο νομός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί εύφορος, λόγω των εκτεταμένων πεδινών και των καλλιεργούμενων ημιορεινών περιοχών. Επίσης διαθέτει εκτεταμένο παραλιακό μέτωπο κατά μήκος της ακτογραμμής που βρέχεται από τον Μεσσηνιακό κόλπο καθώς και αυτής που εκτείνεται στο το Ιόνιο Πέλαγος, δημιουργώντας κλιματικές συνθήκες ιδανικές για τις καλλιέργειες (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: Νομός Μεσσηνίας (δορυφορική Bing Maps)

3.2.2 Δημογραφικά - Στατιστικά στοιχεία Νομού Μεσσηνίας

Ο νομός Μεσσηνίας διαιρείται διοικητικά σε έξι «Καλλικρατικούς» Δήμους, τον Δήμο Καλαμάτας, τον Δήμο Μεσσήνης, τον Δήμο Οιχαλίας, τον Δήμο Δυτικής Μάνης, τον Δήμο Πύλου Νέστορος και τον Δήμο Τριφυλίας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.2.

Σύμφωνα με την απογραφή της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας το 2011 (Πίνακας 3.1) ο νομός Μεσσηνίας καταλαμβάνει έκταση 2996.40 τ.χ. και ο πληθυσμός του είναι 159,954 κάτοικοι. Ο μεγαλύτερος σε πληθυσμό δήμος είναι ο Δήμος Καλαμάτας (69,849 κάτοικοι) με πυκνότητα πληθυσμού 158.19 κάτοικοι / τ.χ., ενώ ο μικρότερος σε πληθυσμό δήμος είναι ο Δήμος Δυτικής Μάνης (6945 κάτοικοι) και με πυκνότητα πληθυσμού 17.26 κάτοικοι / τ.χ. Από πλευράς έκτασης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1, ο Δήμος Τριφυλίας καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση (617.62 τχ) και ακολουθούν ο Δήμος Μεσσήνης (562.92 τχ), ο Δήμος Πύλου - Νέστορος (555.06 τχ), ο Δήμος Καλαμάτας, ο Δήμος Μεσσήνης, ενώ ο μικρότερος σε έκταση είναι ο Δυτικής Μάνης (402.46 τχ).



Εικόνα 3.2: Διοικητική διαίρεση Ν. Μεσσηνίας (Πρόγραμμα Καλλικράτης)

Πίνακας 3.1: Απογραφή πληθυσμού 2011. Μόνιμος πληθυσμός, έκταση, πυκνότητα (πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

Απογραφή πληθυσμού 2011. Μόνιμος πληθυσμός, έκταση, πυκνότητα				
α / α	Περιγραφή	Μόνιμος	Έκταση (τ.χ.)	Πυκνότητα πληθυσμού κάτοικοι/τ.χ.)
	ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	10,816,286	132,028.85	81.92
	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	577,903	15,507.25	37.27
	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	159,954	2,996.40	53.38
1	ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	69,849	441.55	158.19
2	ΔΗΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΝΗΣ	6,945	402.46	17.26
3	ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ	23,482	562.92	41.71
4	ΔΗΜΟΣ ΟΙΧΑΛΙΑΣ	11,228	416.82	26.94
5	ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΟΥ - ΝΕΣΤΟΡΟΣ	21,077	555.06	37.97
6	ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΦΥΛΙΑΣ	27,373	617.62	44.32

Από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας των απογραφών του πληθυσμού 1991, 2001 και 2011 (Πίνακας 3.2) παρατηρείται διακύμανση του μόνιμου και του De facto πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Μεσσηνίας. Ο De facto πληθυσμός είναι αυτός που καταγράφηκε κατά την διαδικασία της απογραφής στο τόπο που βρέθηκε. Το 1991 ο μόνιμος πληθυσμός ήταν 160,736 κάτοικοι και το 2001 αυξήθηκε σε 166,566 κάτοικους (αύξηση 3.63%), ενώ το 2011 ο πληθυσμός μειώθηκε σε 159,954 κάτοικους σημειώνοντας μείωση σε ποσοστό 3.97%. Ο δήμος που παρουσιάζει αύξηση πληθυσμού και στις τρεις απογραφές είναι ο Δυτικής Μάνης. Ο Δήμος Καλαμάτας και ο Δήμος Πύλου - Νέστορος παρουσιάζουν το 2011 μικρή σχετικά μείωση του μόνιμου πληθυσμού σε σχέση με την απογραφή του 2001. Από τον πίνακα 3.3 φαίνεται ότι από τους έξι δήμους του νομού, ο δήμος Καλαμάτας συγκεντρώνει το περισσότερο πληθυσμό του στην έδρα και πρωτεύουσα του νομού (Καλαμάτα), ενώ οι υπόλοιποι πέντε δήμοι παρουσιάζουν σχετικά μικρή συγκέντρωση πληθυσμού στην αντίστοιχη έδρα τους, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο πληθυσμός τους διαχέεται σε διάσπαρτους οικισμούς.

Πίνακας 3.2: Απογραφές πληθυσμού 1991,2001,2011 σύμφωνα με την κωδικοποίηση της Απογραφής 2011 (πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

Απογραφές πληθυσμού 1991,2001,2011 σύμφωνα με την κωδικοποίηση της Απογραφής 2011.							
α/ α	Περιγραφή ("Πρόγραμμα" Καλλικράτης)	Πληθυσμοί					
		2011		2001		1991	
		Μόνιμος	De Facto	Μόνιμος	De Facto	Μόνιμος	De Facto
	ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	10816286	10940777	10934097	10964020	10223392	10259900
	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (Έδρα: Τρίπολις,η)	577903	584989	597622	638942	574434	607428
	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ (Έδρα: Καλαμάτα,η)	159954	161288	166566	176876	160736	166964
1	ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ (Έδρα: Καλαμάτα,η)	69849	69090	70006	67127	62147	59694
2	ΔΗΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΝΗΣ (Έδρα: Καρδαμύλη,η)	6945	7258	6658	8647	6843	8816
3	ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ (Έδρα: Μεσσήνη,η)	23482	23885	25859	28754	28081	29229
4	ΔΗΜΟΣ ΟΙΧΑΛΙΑΣ (Έδρα: Μελιγαλάς,ο)	11228	11753	11681	14987	13848	15987
5	ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΟΥ - ΝΕΣΤΟΡΟΣ (Έδρα: Πύλος,η)	21077	21376	21172	23780	21987	23756
6	ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΦΥΛΙΑΣ (Έδρα: Κυπαρισσία,η)	27373	27926	31190	33581	27830	29482

Πίνακας 3.3: Απογραφή πληθυσμού 2011 (πληθυσμός δήμων και αντίστοιχων εδρών)

A/A	ΔΗΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΕΔΡΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΕΔΡΑΣ
1	ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	69,849	Καλαμάτα	54,100
2	ΔΗΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΝΗΣ	6,945	Καρδαμύλη	300
3	ΔΗΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ	23,482	Μεσσήνη	6,065
4	ΔΗΜΟΣ ΟΙΧΑΛΙΑΣ	11,228	Μελιγαλάς	1,296
5	ΔΗΜΟΣ ΠΥΛΟΥ - ΝΕΣΤΟΡΟΣ	21,077	Πύλος	2,345
6	ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΦΥΛΙΑΣ	27,373	Κυπαρισσία	5,131

Σύμφωνα με τα προ απογραφικά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ το 2000 που αφορούν τη κατανομή των χρήσεων / καλύψεων γης της Περιφέρειας Πελοποννήσου η έκταση της είναι 15505.6 τετρ. χιλιόμετρα. Οι γεωργικές περιοχές καλύπτουν το 46,1%, τα δάση – ημιφυσικές περιοχές καταλαμβάνουν το 52,2 %, οι υδάτινες επιφάνειες αντιστοιχούν στο 0.2 % και οι τεχνητές επιφάνειες το 2 % της συνολικής έκτασης της (Πίνακας 3.4). Ο νομός Μεσσηνίας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη σε έκταση κάλυψη γης σε γεωργικές περιοχές (55.7%) και τη μικρότερη σε δάση – ημιφυσικές περιοχές, έναντι των άλλων νομών της Περιφέρειας, γεγονός που δείχνει, ότι ο γεωργικός τομέας διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην οικονομία του νομού και της Περιφέρειας.

Πίνακας 3.4: Κατανομή της έκτασης της Περιφέρειας Πελοποννήσου κατά κατηγορίες χρήσης/κάλυψης γη ανά νομό (Προ απογραφικά στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 1999/2000 πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΜΟΣ	Σύνολο εκτάσεων (Κm2)	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (Κm2)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ(%)	ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (Κm2)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΑΣΩΝ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ (%)	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ (Κm2)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (%)	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (Κm2)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ(%)
ΠΕΛ/ΣΟΣ	15,505.6	7,145.8	46.1	8,090.1	52.2	36.9	0.2	232.8	2.0
ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	2,154.6	1,108.0	51.4	1,014.8	47.1	3.6	0.2	28.2	1.5
ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	4,418.4	1,692.7	38.3	2,652.7	60.0	10.6	0.2	62.4	1.3
ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	2,296.2	1,102.6	48.0	1,130.8	49.2	6.2	0.3	56.6	1.4
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	3,639.5	1,572.1	43.2	2,021.1	55.5	7.8	0.2	38.5	2.5
ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	2,996.9	1,670.4	55.7	1,270.7	42.4	8.7	0.3	47.1	1.1

Η ιδιαίτερη γεωμορφολογία του νομού σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές συνθήκες, το υδατικό δυναμικό και της θέσης του αιτιολογεί την ύπαρξη αρκετών εύφορων γεωργικών περιοχών. Σύμφωνα με τη Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ, 2001) ο νόμος καταλαμβάνει έκταση 2996,9 Km². Από τη συνολική έκταση οι γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνουν 1670.4 τετρ. χιλ. που αντιστοιχούν στο 55,7%, τα Δάση –

ημιφυσικές εκτάσεις καταλαμβάνουν 1270.7 τετ. χιλ. που αντιστοιχούν στο 42,4%, οι τεχνητές περιοχές 47.1 τετρ. χιλ. που αντιστοιχούν στο 1.57% και τέλος οι υδάτινες επιφάνειες καλύπτουν έκταση 8.7 τετρ. χιλ. που αντιστοιχεί στο 0,3%, βλέπε Πίνακες 3.4, 3.5 και εικόνα 3.3.

Πίνακας 3.5: Κατανομή της έκτασης του Ν. Μεσσηνίας κατά κατηγορίες χρήσης / κάλυψης (Προ απογραφικά στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 1999 / 2000 πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ / ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ (Κm2)	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	1,670.4	55.74
ΔΑΣΗ ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	1270.7	42.40
ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	8.7	0.29
ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	47.1	1.57
ΣΥΝΟΛΟ	2,996.9	100.0

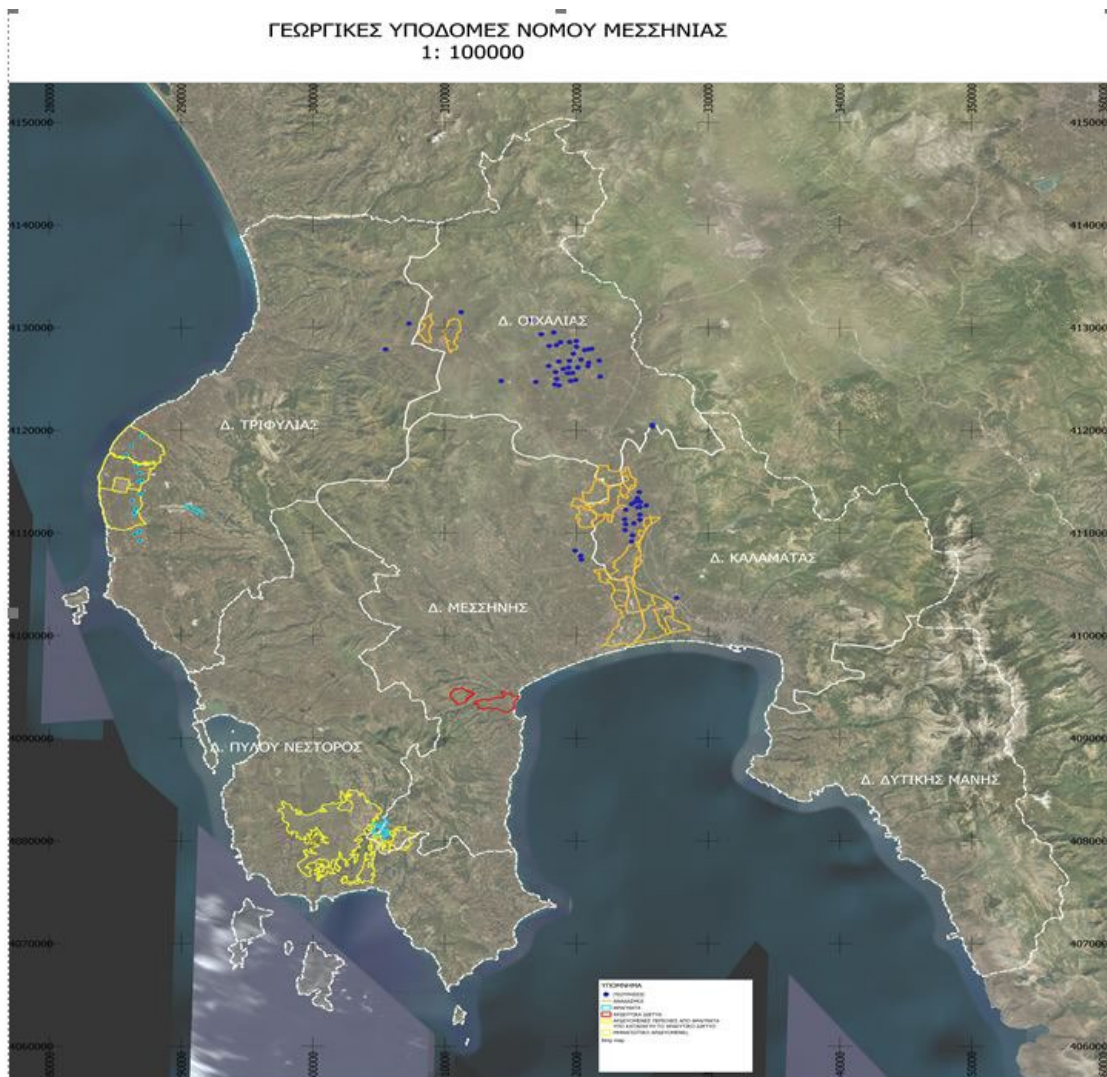


Εικόνα 3.3: Γράφημα κατανομής της έκτασης του Ν. Μεσσηνίας κατά κατηγορίες κάλυψης γης

3.2.3 Γεωργικές υποδομές Νομού Μεσσηνίας

Στο Νομό έχουν διενεργηθεί αναδαμοί σε 26 κτηματικές περιοχές κοινοτήτων στην κεντρική Μεσσηνία καθώς και έχουν προγραμματισθεί ή βρίσκονται σε εξέλιξη

αναδασμοί σε 30 κτηματικές περιοχές κοινοτήτων. Στη πλειοψηφία των περιοχών αυτών έχουν κατασκευασθεί συλλογικά δίκτυα άρδευση. Οι υδροληψίες γίνονται από τον ποταμό Πάμισο, τον Ποταμό Άρι, από τις πηγές του Παμίσου και από γεωτρήσεις. Η συνολική έκταση των αρδευόμενων εκτάσεων των συντελεσμένων αναδασμών ανέρχεται στις 55000στρ., ενώ οι περιοχές που προγραμματίζεται να γίνει αναδασμός καταλαμβάνουν έκταση 30000 στρ.. περίπου. Επίσης έχουν κατασκευασθεί σε περιοχές των κοινοτήτων Πανιπερίου , Αγ. Σωτήρας και Πεταλιδίου μικρά αρδευτικά δίκτυα που αρδεύουν περιοχή 4000 στρ. περίπου. Έχουν ανορυχθεί 90 κρατικές γεωτρήσεις για την άρδευση γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Τα τελευταία χρόνια έχει κατασκευασθεί ταμιευτήρας στη περιοχή των Φιλιατρών, ο οποίος θα καλύπτει τις αρδευτικές ανάγκες 29000στρ. Επίσης πρόκειται να κατασκευαστεί δεύτερος ταμιευτήρας στη περιοχή της Πυλίας για την άρδευση 35000 στρ. (Εικόνα 3.4)



Εικόνα 3.4: Γεωργικές υποδομές Ν. Μεσσηνίας

3.3 Σχεδιασμός - Δεδομένα

Για την ικανοποίηση των στόχων της παρούσας διατριβής ακολουθήθηκαν τα παρακάτω στάδια:

α. Αρχικά επιλέχθηκε η περιοχή μελέτης της διατριβής. Το κριτήριο επιλογής ήταν ότι ο νομός Μεσσηνίας τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει αφενός έντονη τουριστική ανάπτυξη, ιδιαίτερα στο νοτιοδυτικό τμήμα του (περιοχή Πυλίας) με αποτέλεσμα την διάσπαρτη δόμηση αγροτικών περιοχών και αφετέρου η περιιαστική εξάπλωση στη κεντρική πεδιάδα του, γύρω από την πρωτεύουσα του νομού (Καλαμάτα) και την πόλη της Μεσσήνης, καθώς και η ανάπτυξη βιομηχανικών – βιοτεχνικών χρήσεων στον οδικό άξονα που συνδέει τις δύο πόλεις. Επίσης το γεγονός ότι οι γεωργικές περιοχές καταλαμβάνουν σημαντική έκταση του νομού καθόρισε σημαντικά την επιλογή του. Στη συνέχεια έγινε αναζήτηση των διαθέσιμων δεδομένων και συλλογή αυτών. Το κριτήριο επιλογής των δεδομένων πέρα της διαθεσιμότητας ήταν ότι αυτά θα έπρεπε να τεκμηριώνουν την επιλογή της περιοχής και να είναι σε μεγάλο βαθμό κατάλληλα για την επίτευξη των στόχων της διατριβής.

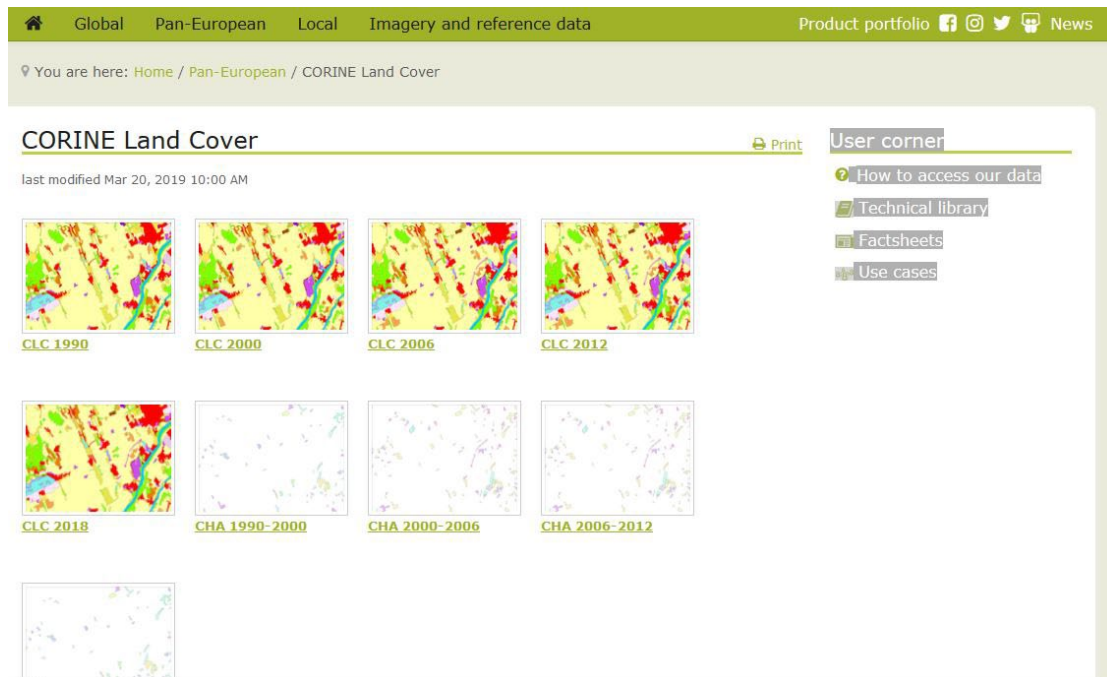
β. Στη συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός και η οργάνωση της επεξεργασίας των δεδομένων και καθορίστηκε ότι το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία αυτών είναι το ελεύθερο λογισμικό QGIS (Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα). Επίσης αποφασίστηκε ότι θα χρησιμοποιηθεί το πρόσθετο LecoS για τον υπολογισμό μετρικών τοπίο, οι οποίες βοηθούν στην ποσοτικοποίηση των αλλαγών χρήσεων γης.

β. Τέλος αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα της επεξεργασίας και διερευνήθηκαν και καταγράφηκαν τα αίτια που προκαλούν τις μεταβολές χρήσεων γης.

Τα χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την διατριβή είναι τα ακόλουθα:

1 Τα πλεγματικά αρχεία CLC για τις χρονολογίες 2000, 2006, 2012 και 2018. Το πρόγραμμα CLC παρέχει σημαντικά σύνολα δεδομένων που υποστηρίζουν την υλοποίηση βασικών τομέων προτεραιότητας των Προγραμμάτων Δράσης για το Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, για την προστασία των οικοσυστημάτων, για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, για την εκτίμηση των εξελίξεων στη γεωργία και την εφαρμογή της οδηγίας πλαισίου της ΕΕ για το νερό κλπ. Επίσης το πρόγραμμα CLC αποτελεί μέρος της πρωτοβουλίας του Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/>) που υλοποιείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος. Το πρόγραμμα αυτό παρέχει περιβαλλοντικές πληροφορίες που προέρχονται από το συνδυασμό

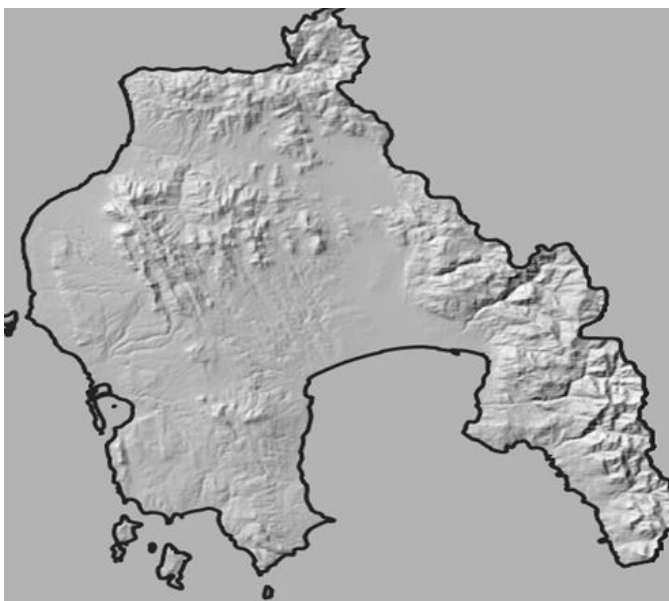
αεροφωτογραφιών, δορυφορικών εικόνων και επιτόπιων μετρήσεων. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα τόσο σε raster (ανάλυση 100m,) όσο και σε διανυσματικά αρχεία. Από το portal Copernicus Corine Land Cover ανασύρθηκαν πλεγματικά αρχεία των χρήσεων γης για τις χρονολογίες 2000, 2006, 2012 και 2018 (Εικόνα 3.5)



Εικόνα 3.5: Δεδομένα CORINE land cover πηγή Copernicus Land Monitoring Service

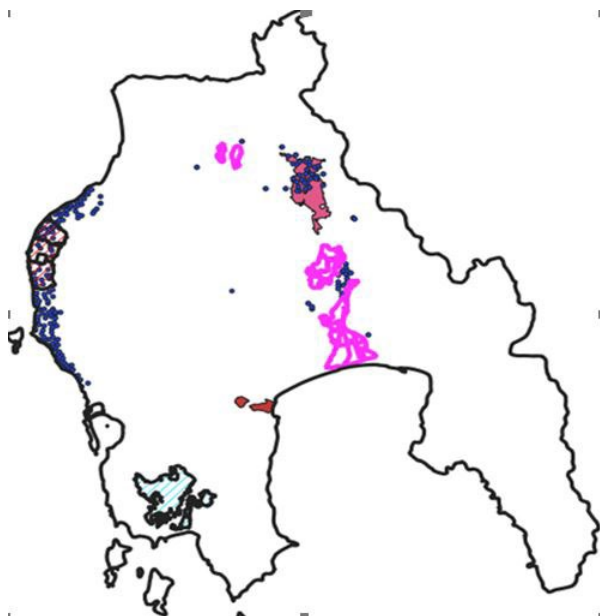
2. Από το τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων της Διεύθυνσης Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρική της ΠΕ Μεσσηνίας συλλέχθηκαν διάφορα δεδομένα όπως:

α. Ψηφιακό μοντέλο εδάφους με μέγεθος κελιού 100 X 100 για τον Ν. Μεσσηνίας (Εικόνα 3.6)



Εικόνα 3.6: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους με μέγεθος κελιού 100X100 για τον Ν. Μεσσηνίας

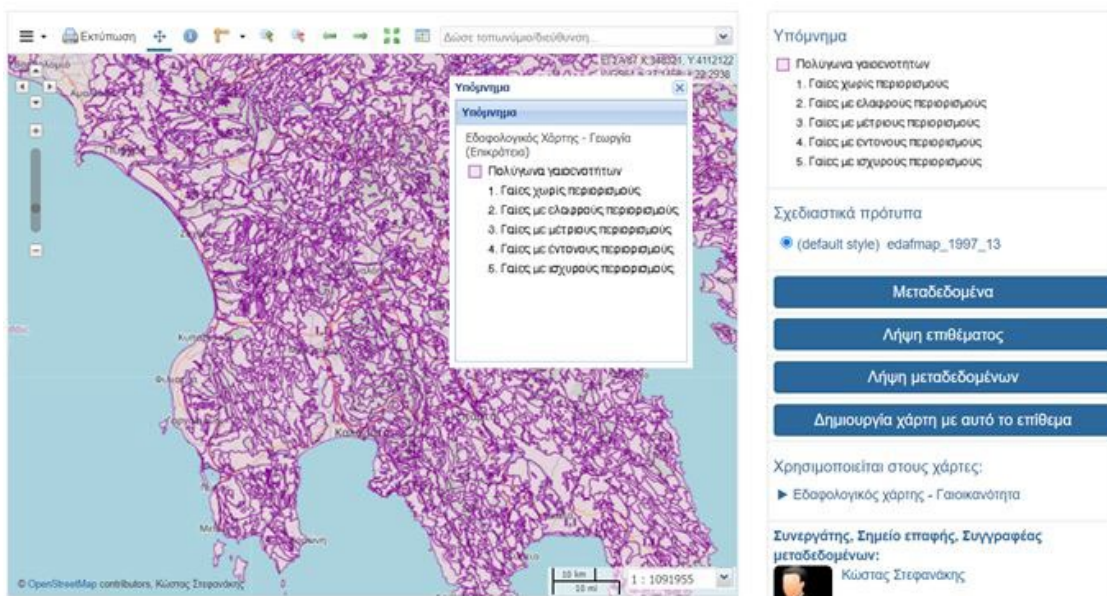
β Διανυσματικά αρχεία των αναδασμών, των αρδευτικών έργων, των κρατικών γεωτρήσεων και των υπό κατασκευή εγχειοβελτιωτικών έργων (Εικόνα 3.7)



Εικόνα 3.7: Διανυσματικά αρχεία των αναδασμών, των αρδευτικών έργων, των κρατικών γεωτρήσεων και των υπό κατασκευή εγχειοβελτιωτικών έργων.

3. Από το portal του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) λήφθηκαν τα παρακάτω δεδομένα

α Εδαφολογικός χάρτης – Γεωργία (διανυσματική μορφή) (Εικόνα 3.7)



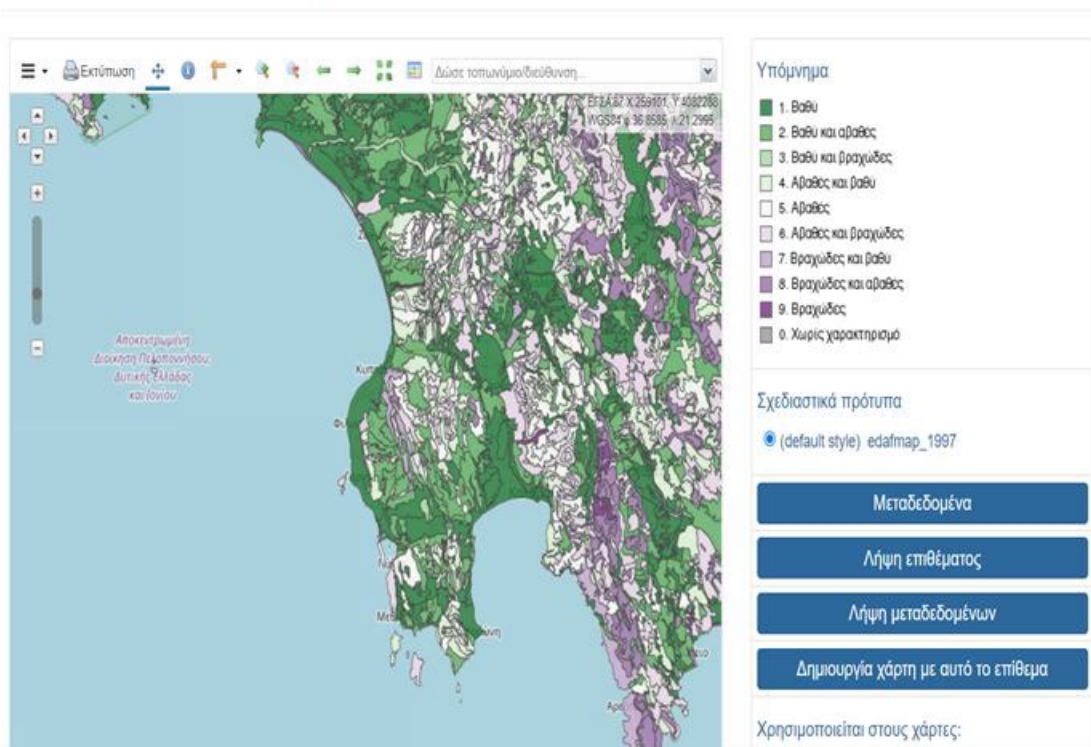
Εικόνα 3.7: Εδαφολογικός χάρτης – Γεωργία

Μεταδεδομένα

Εδαφολογικός Χάρτης - Γεωργία (Επικράτεια): Εδαφολογικός χάρτης. Αξιολόγηση γαιών κατάλληλων για Γεωργία. Κάθε μονάδα στο χάρτη γαιοικανότητας χαρακτηρίζεται από μια ομάδα εκθετικών αριθμών, όπου οι βάσεις αναφέρονται στις κλάσεις γαιοικανότητας για Γεωργία με οικονομικούς τρόπους, που αντιστοιχούν στους τύπους γης της μονάδας, ενώ οι εκθέτες στα δέκατα της έκτασης (σύνολο 10) της μονάδας που αντιστοιχούν στην κάθε κλάση γαιοικανότητας. Για παράδειγμα 1^5 , 2^3 , 5^2 . Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος.

β Εδαφολογικός χάρτης – Βάθος εδάφους (διανυσματική μορφή) (Εικόνα 3.8)

Εδαφολογικός Χάρτης - Βάθος εδάφους (Επικράτεια)



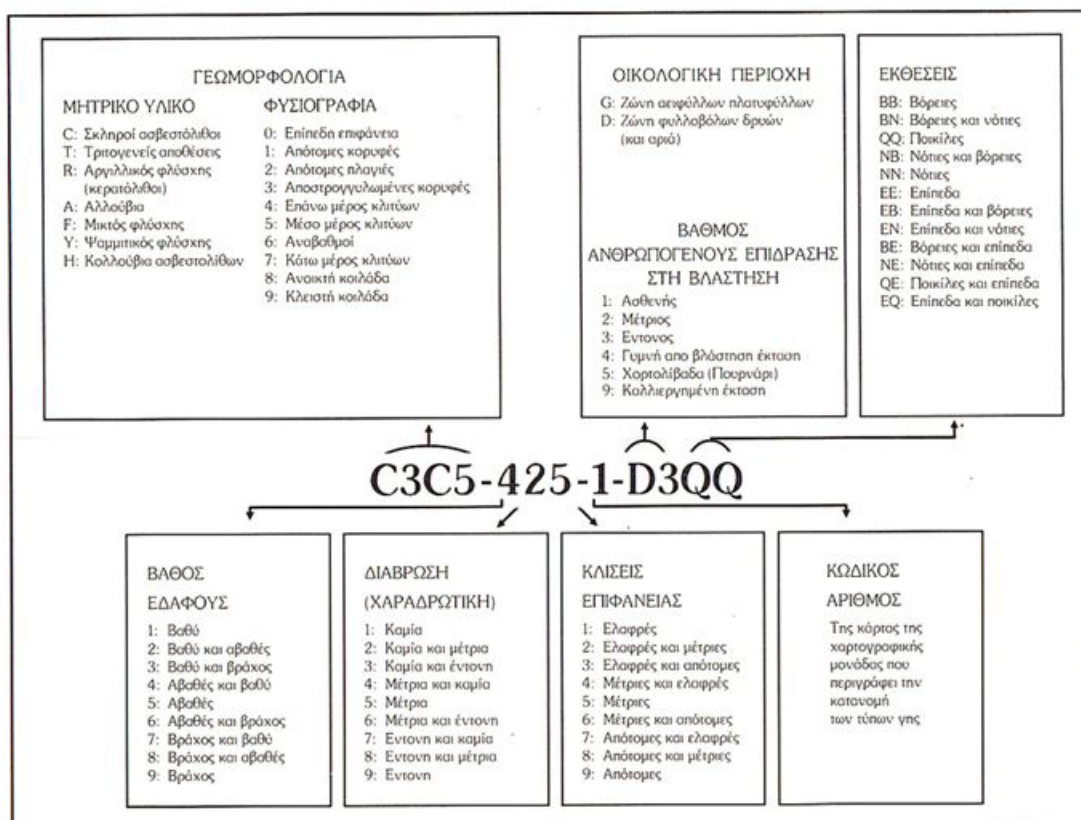
Εικόνα 3.8: Εδαφολογικός χάρτης – Βάθος εδάφους (διανυσματική μορφή)

Μεταδεδομένα

Εδαφολογικός Χάρτης - Βάθος εδάφους (Επικράτεια): Εδαφολογικός Χάρτης. Στο παρόν επίθεμα απεικονίζεται το ποιοτικό χαρακτηριστικό του βάθους του εδάφους. Τρεις κλάσεις βάθους χρησιμοποιούνται: βραχώδες έδαφος (R) (<5 cm βάθους), αβαθές έδαφος (S) (5-30 cm βάθους) και βαθύ έδαφος (D) (>30 cm βάθους). Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος.

Τα δεδομένα της γεωργικανότητας και του βάθους του εδάφους του ΥΠΕΝ καθώς και η κατηγοριοποίηση τους έχουν προέλθει από την ψηφιοποίηση του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδας που παράχθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας την δεκαετία του 1980, το υπόμνημα του οποίου φαίνεται στην εικόνα 3.9. Η διανομή των φύλων χάρτη αφορά πινακίδες κλίμακας 1 : 50000.

ΣΥΜΒΟΛΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



Εικόνα 3.9: Υπόμνημα εδαφολογικού χάρτη Ελλάδας

3.4 Διαδικασία

3.4.1 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το ελεύθερο λογισμικό QGIS 3.18. Αρχικά τα πλεγματικά αρχεία του Corine Land Cover (CLC) για τα έτη 2000, 2006, 2012 και 2018, που αφορούν την επικράτεια της Ε.Ε. και των συνεργαζόμενων χωρών αποκόπηκαν για τον Νομό Μεσσηνίας, με την εντολή raster> extraction>clip by mask, επιλέγοντας στο target CRS: GGRS87/Greek Grid, ώστε τα αρχεία να μετασηματισθούν στο Ελληνικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ8. Το σύστημα αναφορά που χρησιμοποιείται από το CLC είναι το Ευρωπαϊκό Σύστημα Αναφοράς ETRS89. Τα παραγόμενα αρχεία διατηρούν τη

διακριτική ικανότητα 100m (μέγεθος κελιού 100 X -100) βλέπε εικόνες 3.10, 3.11, 3.12 και 3.13. Το πλεγματοεικό αρχείο του CORINE για το έτος 2018 παρέχει πληροφορίες της αρίθμησης των κλάσεων (χρήσεων γης) του 3^{ου} επιπέδου της ονοματολογίας, ενώ τα αντίστοιχα ράστερ για τα έτη 2000, 2006 και 2012 φέρουν αρίθμηση την αύξουσα σειρά των κλάσεων του 3^{ου} επιπέδου. Προκειμένου να γίνουν συγκρίσιμα τα πλεγματοεικό αρχεία πραγματοποιήθηκε αναταξινόμηση της αρίθμησης των τάξεων 2018 με την αρίθμηση των τάξεων 2000. Επιλέχθηκε η εντολή Grass/r.reclass, ώστε η αρίθμηση των κλάσεων του raster 2018 να προσαρμοστεί σε αυτή των πλεγματοεικών αρχείων των χρονολογιών 2000, 2006 και 2012, διατηρώντας το μέγεθος κελιού 100 X 100.

Η ονοματολογία του Corine Land Cover (CLC) είναι ιεραρχική και περιλαμβάνει τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο χωρίζεται σε 5 κύριες κατηγορίες καλύψεων γης του πλανήτη. Το δεύτερο περιλαμβάνει 15 γενικευμένες κατηγορίες χρήσεων γης. Ενώ το τρίτο επίπεδο περιλαμβάνει 44 κατηγορίες χρήσεων γης, που παρέχουν λεπτομερής καταγραφή των χρήσεων γης.

Οι παράμετροι – μετρικές τοπίου που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη των χρήσεων γης στο Ν. Μεσσηνίας είναι:

Landcover, η οποία αθροίζει των αριθμό των κελιών κάθε κλάσης με βάση την ταξινόμηση των κλάσεων και οι τιμές που προκύπτουν πολλαπλασιάζονται με το μέγεθος (εμβαδόν) του κελιού. Δηλαδή υπολογίζει το εμβαδόν όλων των επιμέρους επιφανειών – χωροψηφίδων (patches) που ανήκουν σε συγκεκριμένη κλάση. Η μονάδα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα είναι το εκτάριο (ha)..

Landscape proportion είναι η αναλογία των κελιών μιας συγκεκριμένης κατηγορίας – κλάσης προς τον συνολικό αριθμό των κελιών του ταξινομημένου ράστερ.

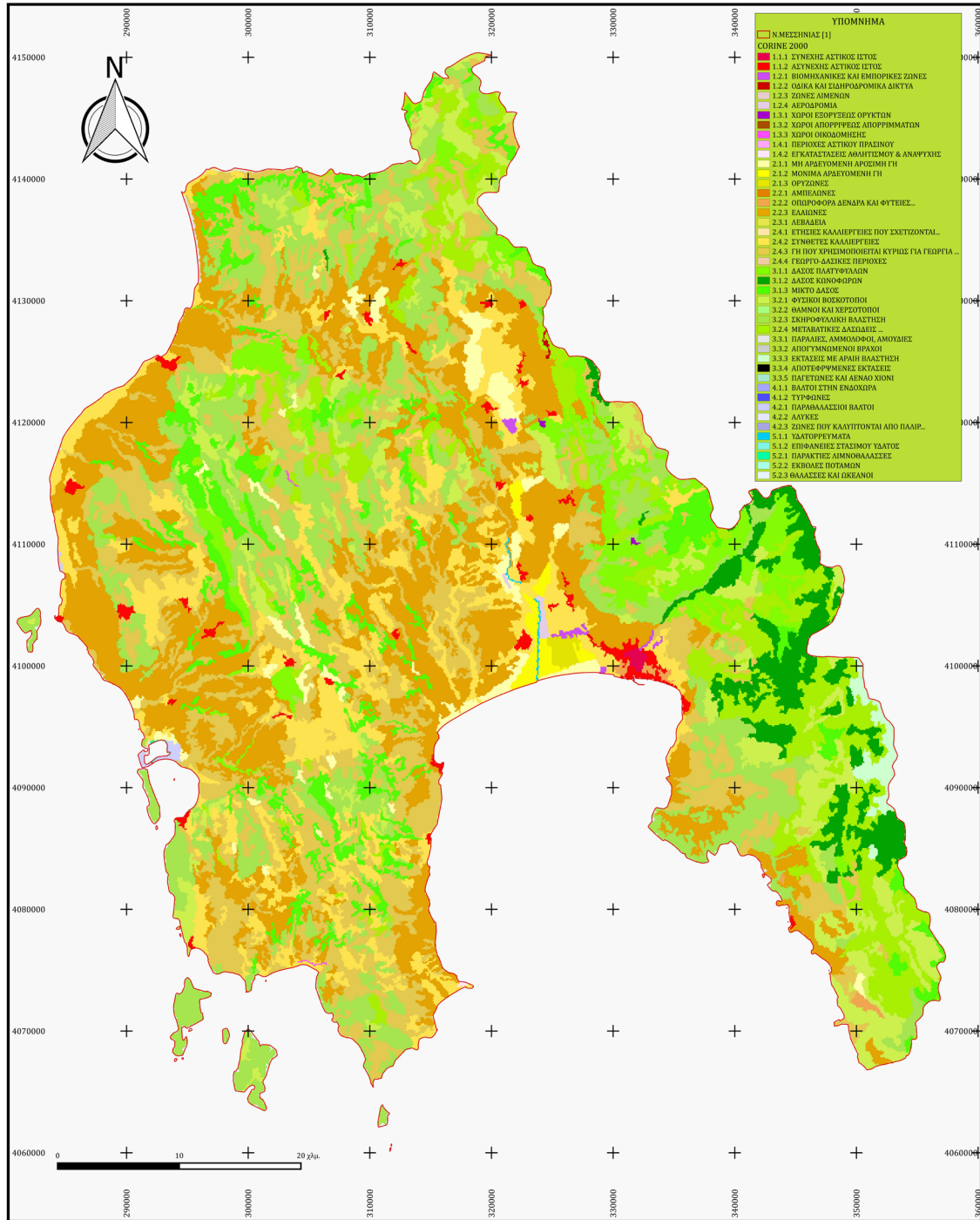
Number of Patches είναι ο αριθμός των χωροψηφίδας – συστάδων (patch) κάθε κλάσης.

Για τα πλεγματοεικό αρχεία των τεσσάρων χρονολογιών υπολογίσθηκαν οι ακόλουθες μετρικές **Landcover Landscape proportion** και **Patch number** με την βοήθεια του πρόσθετου LecoS, που προστέθηκε στο λογισμικό QGIS.

Από τα γεωγραφικά δεδομένα δημιουργήθηκαν χάρτες των χρήσεων γης των χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018 (Εικόνες 3.10, 3.11, 3.12 και 3.13). Επίσης υπολογίσθηκαν οι προαναφερόμενες μετρικές τοπίου και διαμορφώθηκαν οι πίνακες επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων - χρήσεων γης του Corine Land Cover για τα ράστερ 2000, 2006, 2012 και 2018 (Πίνακες 3.6, 3.7, 3.8 και 3.9).

3.4.1.1 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2000

ΧΑΡΤΗΣ CORINE LAND COVER 2000 ΓΙΑ ΤΟΝ Ν. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ



Εικόνα 3.10: Χάρτης χρήσεων Γης Ν. Μεσσηνίας 2000 κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.6: Επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων- χρήσεων γης του Corine Land Cover για το ράστερ 2000

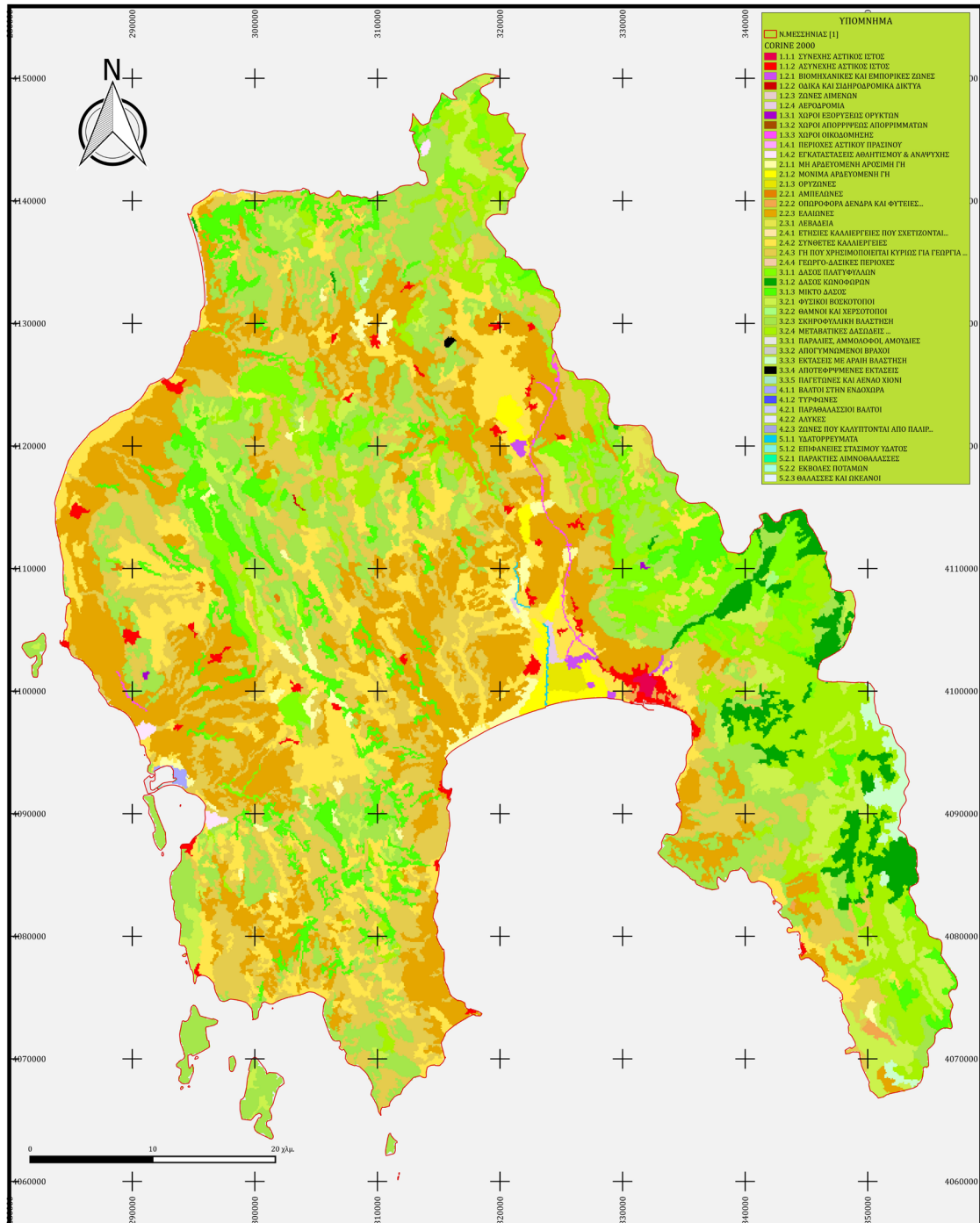
Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches
1	111	Συνεχής αστικός ιστός	219	219	0.07	1
2	112	Ασυνεχής αστικός ιστός	2450	2450	0.82	39
3	121	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	340	340	0.11	6
4	122	Οδικά και σιδηροδρομικά	53	53	0.02	1
6	124	Αεροδρόμια	227	227	0.08	2
7	131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	53	53	0.02	2
9	133	Χώροι οικοδόμησης	54	54	0.02	3
11	142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	24	24	0.01	1
		Τεχνητές επιφάνειες	3420	3420	1.15	55
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	5475	5475	1.83	36
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	1646	1646	0.55	4
14	213	Ορυζώνες	528	528	0.18	1
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	468	468	0.16	5
17	223	Ελαιώνες	61982	61982	20.7	108
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	29729	29729	9.93	133
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	60783	60783	20.3	239
		Γεωργικές περιοχές	160611	160611	53.65	526
23	311	Δάσος πλατύφυλλων	15099	15099	5.04	44
24	312	Δάσος κωνοφόρων	10189	10189	3.4	26
25	313	Μικτό δάσος	17265	17265	5.76	113
26	321	Φυσικοί βοσκότοποι	20314	20314	6.78	111
28	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	45171	45171	15.08	165
29	324	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	24479	24479	8.17	81
30	331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	222	222	0.07	12
32	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	1611	1611	0.54	2
		Δάση - ημιφυσικές περιοχές	134350	134350	44.84	554
37	421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	274	274	0.09	2
		Υγρότοποι	274	274	0.09	2
40	511	Υδατορεύματα	145	145	0.05	3
42	521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	25	25	0.01	7
44	523	Θάλασσες και ωκεανοί	656	656	0.22	308
		Υδάτινες Επιφάνειες	826	826	0.28	318
		ΣΥΝΟΛΟ	299481	299481	100	1455

Πίνακας 3.7: Επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων- χρήσεων γης του Corine Land Cover για το ράστερ 2006

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches
1	111	Συνεχής αστικός ιστός	219	219	0.07	1
2	112	Ασυνεχής αστικός ιστός	2475	2475	0.83	41
3	121	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	395	395	0.13	7
5	123	Ζώνες Λιμένων	22	22	0.01	3
6	124	Αεροδρόμια	239	239	0.08	2
7	131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	53	53	0.02	2
9	133	Χώροι οικοδόμησης	406	406	0.14	6
11	142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	81	81	0.03	1
		Τεχνητές επιφάνειες	3890	3890	1.31	63
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3544	3544	1.18	32
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2407	2407	0.8	4
14	213	Ορυζώνες	627	627	0.21	1
15	221	Αμπελώνες	103	103	0.03	3
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	456	456	0.15	5
17	223	Ελαιώνες	60666	60666	20.26	107
18	231	Λιβάδια	2961	2961	0.99	15
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	32932	32932	11	136
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	60012	60012	20.04	228
		Γεωργικές περιοχές	163708	163708	54.66	531
23	311	Δάσος πλατύφυλλων	15080	15080	5.04	43
24	312	Δάσος κωνοφόρων	10213	10213	3.41	27
25	313	Μικτό δάσος	17381	17381	5.8	115
26	321	Φυσικοί βοσκότοποι	15439	15439	5.16	99
27	322	Θάμνοι και χερσότοποι	116	116	0.04	2
28	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	46801	46801	15.63	163
29	324	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	23682	23682	7.91	86
30	331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	299	299	0.1	12
32	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	1890	1890	0.63	4
		Δάση- ημιφυσικές περιοχές	130901	130901	43.72	551
35	411	Βάλτοι στην ενδοχώρα	171	171	0.06	2
		Υγρότοποι	171	171	0.06	2
40	511	Υδατορεύματα	145	145	0.05	3
42	521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	10	10	0	4
44	523	Θάλασσες και ωκεανοί	656	656	0.22	308
		Υδάτινες επιφάνειες	811	811	0.27	315
		ΣΥΝΟΛΟ	299481	299481	100	1462

3.4.1.3 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2012

ΧΑΡΤΗΣ CORINE LAND COVER 2012 ΓΙΑ ΤΟΝ Ν. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ



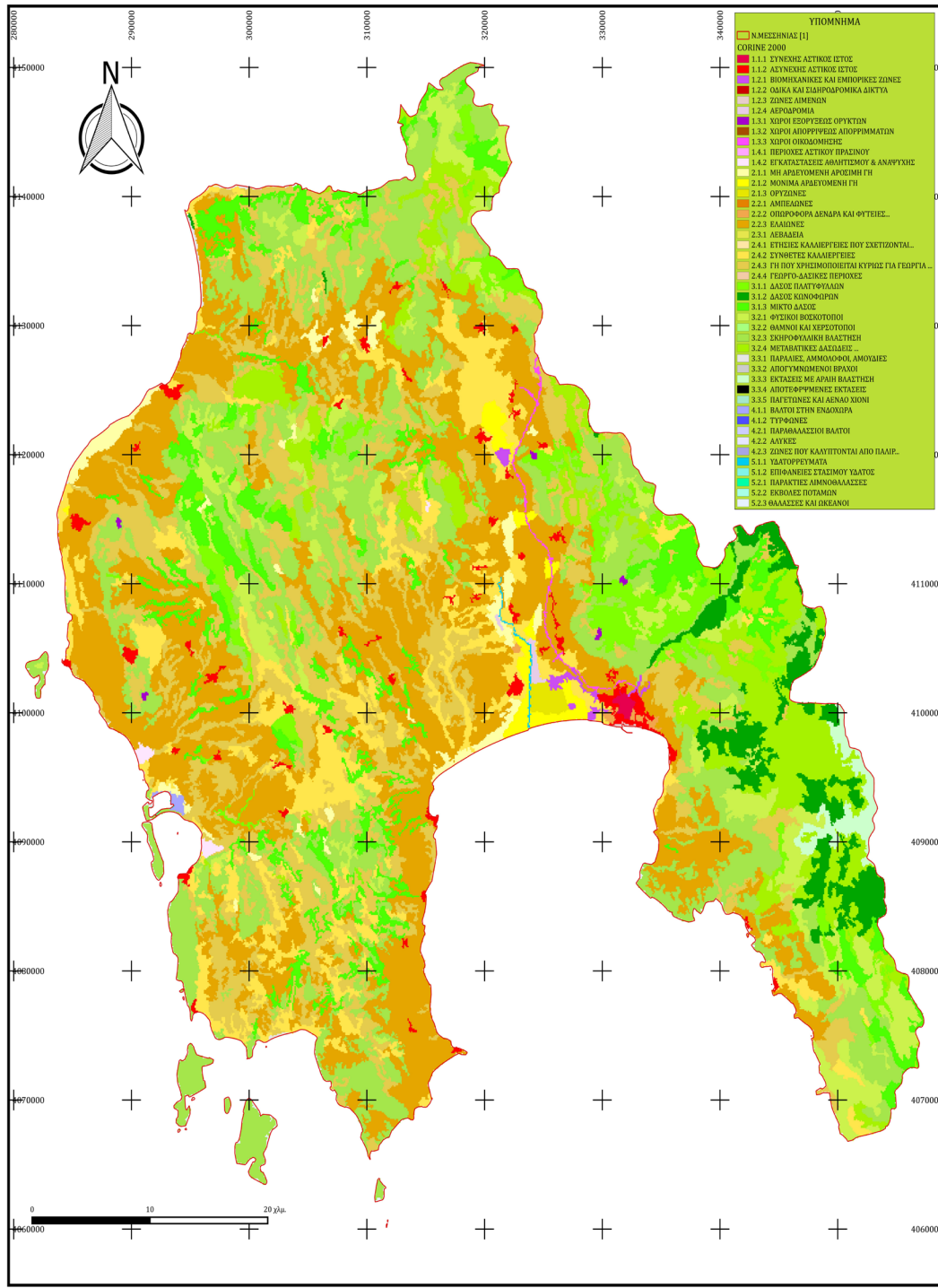
Εικόνα 3.12: Χάρτης χρήσεων Γης Ν. Μεσσηνίας 2012 κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.8: Επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων - χρήσεων γης του Corine Land Cover για το ράστερ 2012

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches
1	111	Συνεχής αστικός ιστός	219	219	0.07	1
2	112	Ασυνεχής αστικός ιστός	2481	2481	0.83	41
3	121	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	441	441	0.15	7
4	122	Οδικά και σιδηροδρομικά	26	26	0.01	1
5	123	Ζώνες λιμένων	25	25	0.01	5
6	124	Αεροδρόμια	239	239	0.08	2
7	131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	51	51	0.02	2
9	133	Χώροι οικοδόμησης	482	482	0.16	8
11	142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	413	413	0.14	3
		Τεχνητές επιφάνειες	4377	4377	1.47	70
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3520	3520	1.18	33
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2362	2362	0.79	4
14	213	Ορυζώνες	627	627	0.21	1
15	221	Αμπελώνες	103	103	0.03	3
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	456	456	0.15	5
17	223	Ελαιώνες	60416	60416	20.17	107
18	231	Λιβάδια	2961	2961	0.99	15
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	32832	32832	10.96	136
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	59956	59956	20.02	228
		Γεωργικές περιοχές	163233	163233	54.5	532
23	311	Δάσος πλατύφυλλων	14700	14700	4.91	44
24	312	Δάσος κωνοφόρων	7077	7077	2.36	30
25	313	Μικτό δάσος	17035	17035	5.69	112
26	321	Φυσικοί βοσκότοποι	15625	15625	5.22	100
27	322	Θάμνοι και χερσότοποι	116	116	0.04	2
28	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	46525	46525	15.54	169
29	324	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	27568	27568	9.21	90
30	331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	299	299	0.1	12
32	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	1890	1890	0.63	4
33	334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις	54	54	0.02	1
		Δάση- ημιφυσικές περιοχές	130889	130889	43.72	564
35	411	Βάλτοι στην ενδοχώρα	171	171	0.06	2
		Υγρότοποι	171	171	0.06	2
40	511	Υδατορεύματα	145	145	0.05	3
42	521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	10	10	0	4
44	523	Θάλασσες και ωκεανοί	656	656	0.22	308
		Υδάτινες επιφάνειες	811	811	0.27	315
		ΣΥΝΟΛΟ	299481	299481	100	1483

3.4.1.4 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover 2018

ΧΑΡΤΗΣ CORINE LAND COVER 2018 ΓΙΑ ΤΟΝ Ν. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ



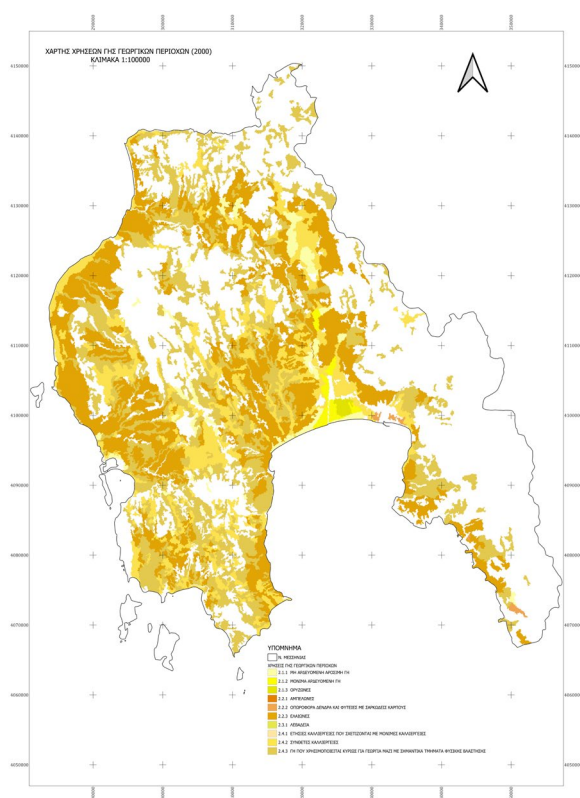
Εικόνα 3.13: Χάρτης χρήσεων Γης Ν. Μεσσηνίας 2018 κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.9: Επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων - χρήσεων γης του Corine Land Cover για το ράστερ 2018

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches
1	111	Συνεχής αστικός ιστός	229	229	0.08	1
2	112	Ασυνεχής αστικός ιστός	2911	2911	0.97	65
3	121	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	567	567	0.19	7
4	122	Οδικά και σιδηροδρομικά	501	501	0.17	9
5	123	Ζώνες Λιμένων	34	34	0.01	4
6	124	Αεροδρόμια	240	240	0.08	2
7	131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	155	155	0.05	5
11	142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	346	346	0.12	3
		Τεχνητές επιφάνειες	4983	4983	1.67	96
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3845	3845	1.28	27
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2287	2287	0.76	8
14	213	Ορυζώνες	638	638	0.21	1
15	221	Αμπελώνες	1411	1411	0.47	7
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	252	252	0.08	4
17	223	Ελαιώνες	77844	77844	25.99	93
18	231	Λιβάδια	5158	5158	1.72	27
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	22780	22780	7.61	124
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	48667	48667	16.25	230
		Γεωργικές περιοχές	162882	162882	54.37	521
23	311	Δάσος πλατύφυλλων	11213	11213	3.74	54
24	312	Δάσος κωνοφόρων	8397	8397	2.8	26
25	313	Μικτό δάσος	19735	19735	6.59	121
26	321	Φυσικοί βοσκότοποι	10480	10480	3.5	60
28	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	57827	57827	19.31	176
29	324	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	17864	17864	5.96	58
30	331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	248	248	0.08	13
31	332	Απογυμνωμένοι βράχοι	2022	2022	0.68	2
32	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	2744	2744	0.92	15
33	334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις	72	72	0.02	1
		Δάση- ημιφυσικές περιοχές	130602	130602	43.6	526
37	421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	169	169	0.06	2
		Υγρότοποι	169	169	0.06	2
40	511	Υδατορεύματα	162	162	0.05	4
42	521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	11	11	0	5
44	523	Θάλασσες και ωκεανοί	672	672	0.22	317
		Υδάτινες επιφάνειες	845	845	0.27	326
		ΣΥΝΟΛΟ	299481	299481	100	1471

3.4.2 Επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover ως προς τη γεωργική γη

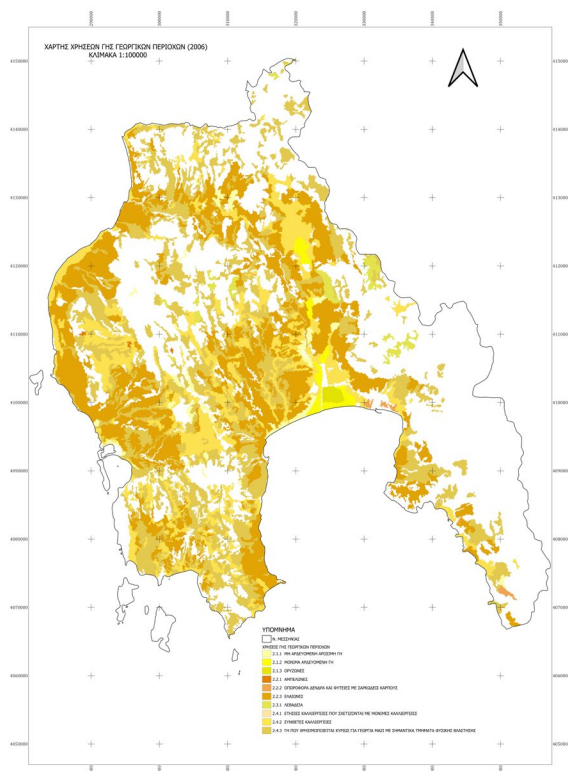
Στη συνέχεια από τα τέσσερα πλεγματικά αρχεία Corine Land Cover, που αφορούν τον νομό Μεσσηνίας, των χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018 επιλέχθηκε η γεωργική γη, με την εντολή Raster Calculator και με την έκφραση $A \geq 12$ and $A \leq 22$, όπου A είναι το ράστερ αρχείο της αντίστοιχης χρονιάς. Οι τιμές 12 έως 22 αντιστοιχούν στον αύξοντα αριθμό των κατηγοριών χρήσεων γης του CLC, οι οποίες αφορούν την γεωργική γη. Δημιουργήθηκαν τέσσερα (4) νέα ράστερ με τιμές κελιών 1 και 0. Την τιμή 1 φέρουν τα κελιά που αντιστοιχούν σε γεωργικές περιοχές και τιμή 0 αυτά που αφορούν χρήσεις - καλύψεις διαφορετικές από τις γεωργικές. Μετέπειτα με την εντολή Grass/r.reclass και την βοήθεια ενός κειμένου με format txt ανατέθηκαν στα κελιά με τιμή 1 οι τιμές του αύξοντα αριθμού των κλάσεων των γεωργικών περιοχών και προέκυψαν τέσσερα νέα πλεγματικά αρχεία (εικόνες 3.14, 3.15, 3.16 και 3.17). Στο κείμενο καταγράφεται ο αύξοντα αριθμός των κατηγοριών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών (12 = 12, 13 = 13, 14 = 14, 15 = 15, 16 = 16, 17 = 17, 18 = 18, 19 = 19, 20 = 20, 21 = 21 και 22 = 22). Επίσης από τους πίνακες Επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων - χρήσεων γης του Corine Land Cover για κάθε χρονολογία απομονώθηκαν οι κλάσεις των χρήσεων γης που αφορούν την γεωργική γη και δημιουργήθηκαν αντίστοιχοι πίνακες 3.10, 3.11, 3.12 και 3.13.



Εικόνα 3.14: Χάρτης χρήσεων γης γεωργικών περιοχών έτους 2000, κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.10: Επιφανειακής εξάπλωσης των κατηγοριών της γεωργικής γης του Corine Land Cover για το ράστερ έτους 2000

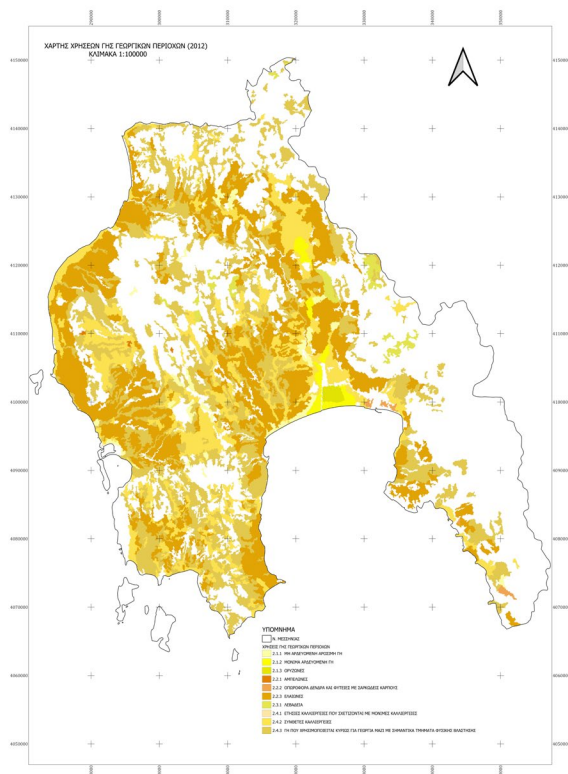
Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ (%)
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	5475	5475	1.83	36	3.41
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	1646	1646	0.55	4	1.02
14	213	Ορυζώνες	528	528	0.18	1	0.33
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	468	468	0.16	5	0.29
17	223	Ελαιώνες	61982	61982	20.7	108	38.59
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	29729	29729	9.93	133	18.51
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	60783	60783	20.3	239	37.84
		ΣΥΝΟΛΟ	160611	160611	53.65	526	100.00



Εικόνα 3.15: Χάρτης χρήσεων γης γεωργικών περιοχών έτους 2006, κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.11: Επιφανειακής εξάπλωσης των κατηγοριών της γεωργικής γης του Corine Land Cover για το ράστερ έτους 2006

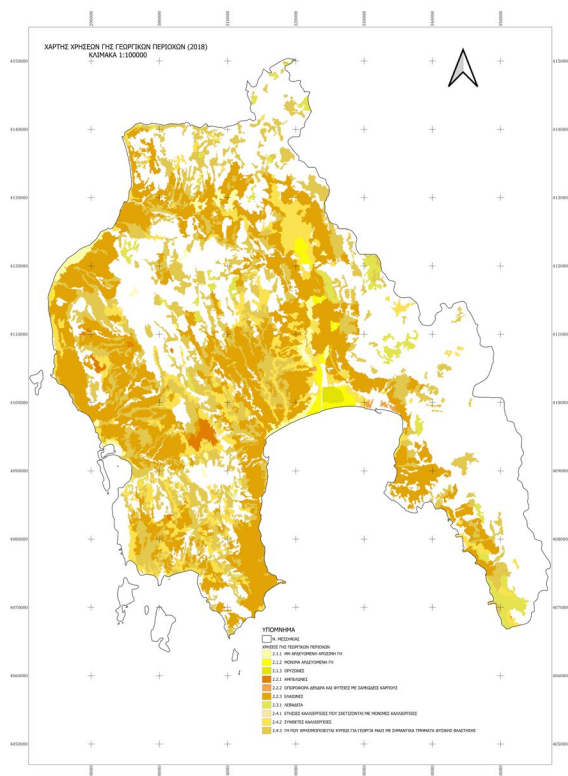
Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ (%)
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3544	3544	1.18	32	2.16
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2407	2407	0.8	4	1.47
14	213	Ορυζώνες	627	627	0.21	1	0.38
15	221	Αμπελώνες	103	103	0.03	3	0.06
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	456	456	0.15	5	0.28
17	223	Ελαιώνες	60666	60666	20.26	107	37.06
18	231	Λιβάδια	2961	2961	0.99	15	1.81
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	32932	32932	11	136	20.12
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	60012	60012	20.04	228	36.66
		ΣΥΝΟΛΟ	163708	163708	54.66	531	100.00



Εικόνα 3.16: Χάρτης χρήσεων γης γεωργικών περιοχών έτους 2012, κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.12: Επιφανειακής εξάπλωσης των κατηγοριών της γεωργικής γης του Corine Land Cover για το ράστερ έτους 2012

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ (%)
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3520	3520	1.18	33	2.16
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2362	2362	0.79	4	1.45
14	213	Ορυζώνες	627	627	0.21	1	0.38
15	221	Αμπελώνες	103	103	0.03	3	0.06
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	456	456	0.15	5	0.28
17	223	Ελαιώνες	60416	60416	20.17	107	37.01
18	231	Λιβάδια	2961	2961	0.99	15	1.81
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	32832	32832	10.96	136	20.11
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	59956	59956	20.02	228	36.73
		ΣΥΝΟΛΟ	163233	163233	54.51	532	100



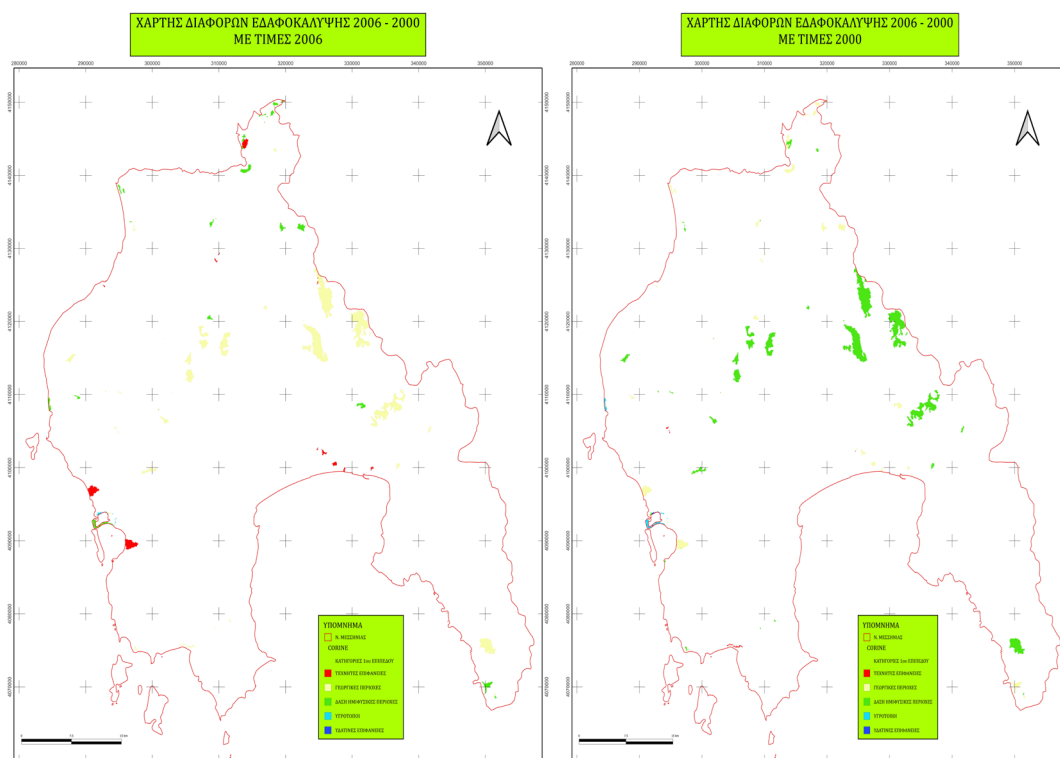
Εικόνα 3.17: Χάρτης χρήσεων γης γεωργικών περιοχών έτους 2018, κλίμακα 1:100000

Πίνακας 3.13: Επιφανειακής εξάπλωσης των κατηγοριών της γεωργικής γης του Corine Land Cover για το ράστερ έτους 2018

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Number cells	Landscape Proportion (%)	Number of Patches	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ (%)
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3845	3845	1.28	27	2.36
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2287	2287	0.76	8	1.40
14	213	Ορυζώνες	638	638	0.21	1	0.39
15	221	Αμπελώνες	1411	1411	0.47	7	0.87
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	252	252	0.08	4	0.15
17	223	Ελαιώνες	77844	77844	25.99	93	47.79
18	231	Λιβάδια	5158	5158	1.72	27	3.17
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	22780	22780	7.61	124	13.99
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	48667	48667	16.25	230	29.88
		ΣΥΝΟΛΟ	162882	162882	54.37	521	100

3.4.3 Μεταβολές χρήσεων γης Corine Land Cover 1^{ου} Επιπέδου (εδαφοκάλυψη)

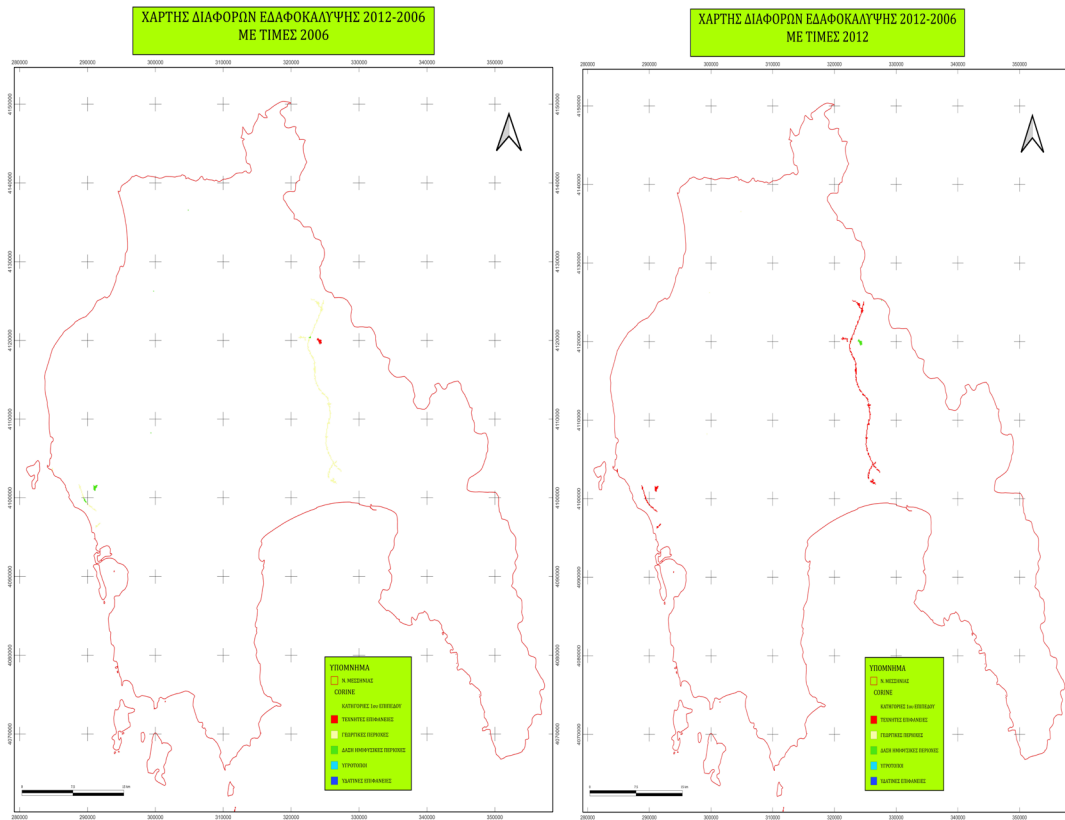
Στα ράστερ των χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018 έγινε επαναταξινόμηση των κλάσεων των χρήσεων γης στις κατηγορίες του 1^{ου} επιπέδου (εδαφοκάλυψη) του Corine Land Cover, δηλαδή ανατέθηκε στον αύξοντα αριθμό των κατηγοριών χρήσεων γης που ανήκουν σε μια κατηγορία του 1^{ου} επιπέδου ο αύξοντα αριθμός της κατηγορίας αυτής (εδαφοκάλυψη), ακολουθώντας τον κανόνα $1 - 11 = 1$, $12 - 22 = 2$, $23 - 34 = 3$, $35 - 39 = 4$ και $40 - 44 = 5$. Η εντολή που χρησιμοποιήθηκε στο QGIS είναι Rater Analysis>reclass by table. Από τη διαδικασία αυτή προέκυψαν οι χάρτες που απεικονίζονται στην εικόνα 3.18. Στη συνέχεια με την εντολή raster calculator αφαιρέθηκαν ανά δυο χρονολογίες 2006 - 2000, 2012 - 2006 και 2018 - 2012 τα ταξινομημένα ράστερ στις 5 γενικές κατηγορίες του 1^{ου} επιπέδου. Στα νέα ράστερ που προέκυψαν από την αφαίρεση ανατέθηκαν τιμές στην πρώτη και στην επόμενη χρονιά προκειμένου να εντοπιστεί τόσο η έκταση της αλλαγής, όσο και η μεταβολή της κατηγορίας $[(A \neq B) * A$ και $(A \neq B) * B$, όπου A το ράστερ της επόμενης χρονιάς και B το ράστερ της προηγούμενης χρονιάς] (εικόνες 3.19, 3.20, 3.21 και 3.22). Επίσης με τις μετρικές LecoS υπολογίσθηκε το εμβαδόν και ο αριθμός των συστάδων. Δημιουργήθηκαν οι αντίστοιχοι πίνακες διαφορών εδαφοκάλυψης (Πίνακες 3.14, 3.15, 3.16 και 3.17).



Εικόνα 3.19: Χάρτης διαφορών εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2000 - 2006 Ν. Μεσσηνίας

Πίνακας 3.14: Διαφορές εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2000 - 2006 Ν. Μεσσηνίας

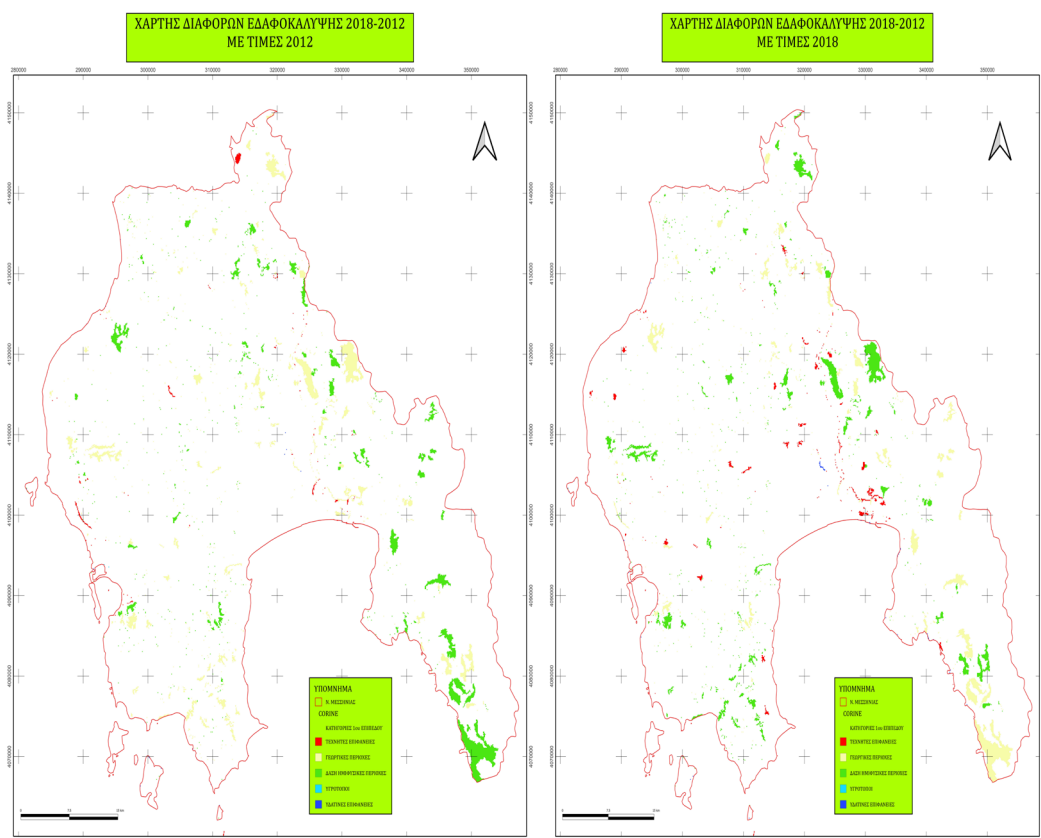
ΓΗ ΠΟΥ ΑΛΛΑΞΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ 2000-2006					
Class	CLASS 1th LEVEL	2000		2006	
		Land cover (ha)	Number of Patches	Land cover (ha)	Number of Patches
1	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	38	6	508	15
2	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	1030	48	4127	44
3	ΔΑΣΗ - ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	4151	40	702	29
4	ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	135	5	32	8
5	ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	18	4	3	3
	ΣΥΝΟΛΟ	5372	103	5372	99



Εικόνα 3.20: Χάρτης διαφορών εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2006 - 2012 Ν. Μεσσηνίας

Πίνακας 3.15: Διαφορές εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2006 - 2012 Ν. Μεσσηνίας

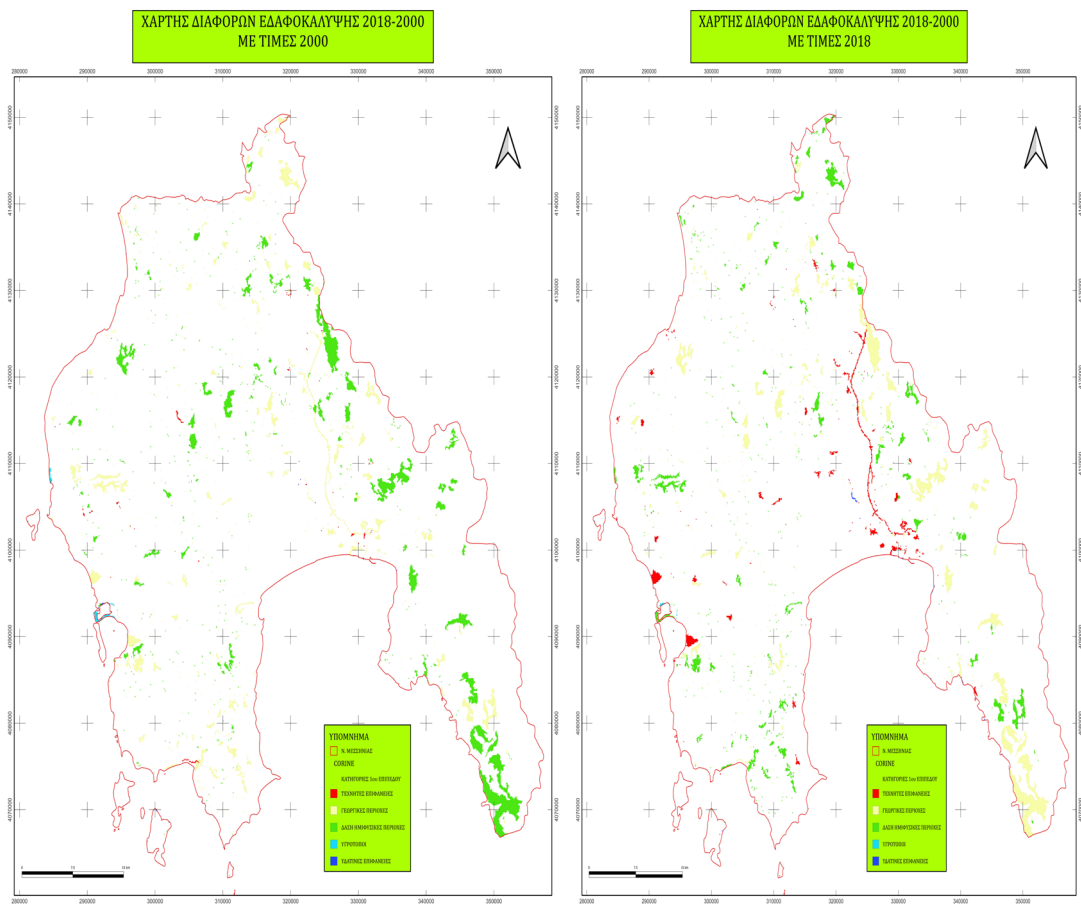
ΓΗ ΠΟΥ ΑΛΛΑΞΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ 2006-2012					
Class	CLASSES 1 LEVEL	2006		2012	
		Land cover (ha)	Number of Patches	Land cover (ha)	Number of Patches
1	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	28	1	515	13
2	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	479	16	4	4
3	ΔΑΣΗ - ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	43	6	31	4
	ΣΥΝΟΛΟ	550	23	550	21



Εικόνα 3.21: Χάρτης διαφορών εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2012 - 2018 Ν. Μεσσηνίας

Πίνακας 3.16: Διαφορές εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2012 - 2018 Ν. Μεσσηνίας

ΓΗ ΠΟΥ ΑΛΛΑΞΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ 2012-2018					
Class	CLASS 1th LEVEL	2012		2018	
		Land cover (ha)	Number of Patches	Land cover (ha)	Number of Patches
1	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	306	75	912	143
2	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	6398	631	6047	506
3	ΔΑΣΗ - ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	5891	460	5604	512
4	ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	2	2	0	0
5	ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	30	27	64	37
	ΣΥΝΟΛΟ	12627	1195	12627	1198



Εικόνα 3.22: Χάρτης διαφορών εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2000 - 2018 Ν. Μεσσηνίας

Πίνακας 3.17: Διαφορές εδαφοκάλυψης χρονολογικής περιόδου 2000 - 2018 Ν. Μεσσηνίας

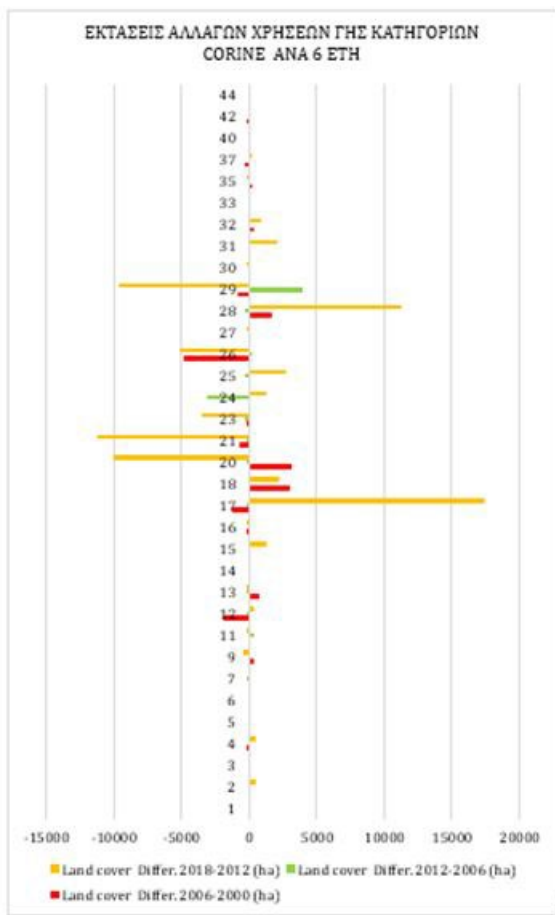
ΓΗ ΠΟΥ ΑΛΛΑΞΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ 2012-2018					
Class	CLASS 1th LEVEL	2000		2018	
		Land cover (ha)	Number of Patches	Land cover (ha)	Number of Patches
1	ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	144	46	1707	123
2	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	6159	620	8430	502
3	ΔΑΣΗ - ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	8458	483	4710	514
4	ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	137	6	32	8
5	ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	48	31	67	40
	ΣΥΝΟΛΟ	14946	1186	14946	1187

3.4.4 Μεταβολές κατηγοριών χρήσεων γης 3^{ου} Επιπέδου Corine Land Cover

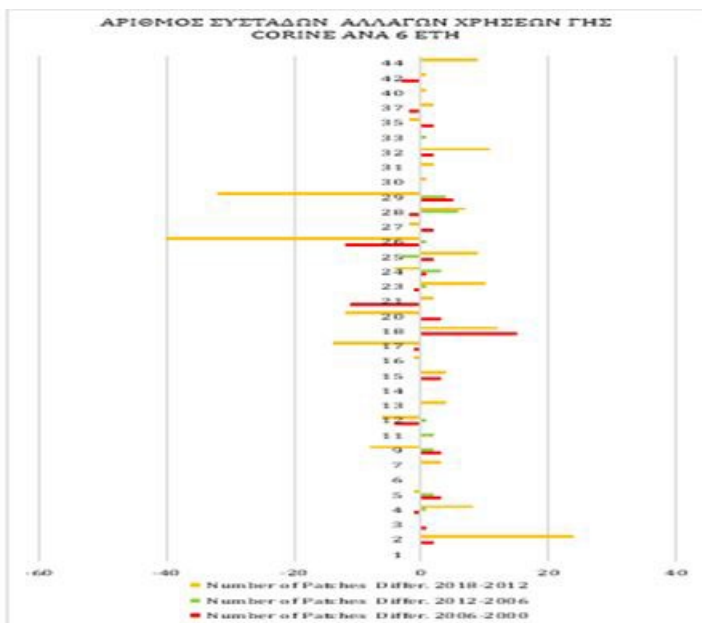
Για την μελέτη των μεταβολών συγκρίθηκαν τα ράστερ των χρονολογιών 2000, 2006, 2012 και 2018 μεταξύ τους ανά διαδοχικά ζεύγη δεδομένων και υπολογίσθηκαν οι διαφορές – αλλαγές χρήσεων γης του 3^{ου} επιπέδου των περιόδων 2006 - 2000, 2012 - 2006 και 2018 - 2012. Η εντολή που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Raster Calculator, όπου αφαιρέθηκαν τα ράστερ μεταξύ τους ανά 2 με την έκφραση $A \neq B$ (Το σύμβολο \neq σημαίνει διάφορο). Στα τρία νέα πλεγματικά αρχεία που προέκυψαν, τα κελιά που έχουν διαφοροποιηθεί οι χρήσεις γης φέρουν την τιμή 1, ενώ αυτά που έχουν διατηρήσει τις ίδιες χρήσεις γης φέρουν τη τιμή 0. Στη συνέχεια, στα τρία ράστερ των διαφορών ανατέθηκε, στα κελιά που φέρουν τιμή 1, ο αύξων αριθμός της κατηγορίας χρήσεων γης του ράστερ που αφαιρείται. Η εντολή που χρησιμοποιήθηκε είναι η Raster Calculator και η έκφραση που τέθηκε είναι η $(A = 1) * B$, όπου A είναι το ράστερ της διαφοράς και B = ράστερ που αφαιρείται. Δηλαδή επαναταξινομήθηκαν τα ράστερ των διαφορών με τις τιμές των ράστερ που αφαιρέθηκαν. Επιπρόσθετα με το πρόσθετο LecoS υπολογίσθηκαν οι μετρικές τοπίου. Οι παράμετροι που θα χρησιμοποιηθούν στη σύγκριση των χρήσεων γης των τεσσάρων χρονολογιών είναι η μετρική **Landcover**, η οποία είναι μέτρο παρακολούθησης των χρήσεων γης και των αλλαγών αυτών καθώς και η μετρική **Number of Patches** που παρέχει πληροφορίες για τον κατακερματισμό κάθε κατηγορίας χρήσεων γης καθώς και των αλλαγών αυτών. Τα αποτελέσματα αυτής της διεργασίας φαίνονται στο πίνακα 3.18, και στα διαγράμματα της κατανομής των εκτάσεων των διαφορών και του αριθμού των χωροψηφίδων – συστάδων που απεικονίζονται στις εικόνες 3.23 και 3.24

Πίνακας 3.18: Διαφορές εκτάσεων χρήσεων γης και συστάδων χρήσεων γης κατηγοριών Corine ανά 6 έτη.

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha) Differ. 2006-2000	Number of Patches Differ. 2006-2000	Land cover (ha) Differ. 2012-2006	Number of Patches Differ. 2012-2006	Land cover (ha) Differ. 2018-2012	Number of Patches Differ. 2018-2012
1	111	Συνεχής αστικός ιστός	0	0	0	0	10	0
2	112	Ασυνεχής αστικός ιστός	25	2	6	0	430	24
3	121	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	55	1	46	0	126	0
4	122	Οδικά και σιδηροδρομικά	-53	-1	26	1	475	8
5	123	Ζώνες Λιμένων	22	3	3	2	9	-1
6	124	Αεροδρόμια	12	0	0	0	1	0
7	131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	0	0	-2	0	104	3
9	133	Χώροι οικοδόμησης	352	3	76	2	-482	-8
11	142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	57	0	332	2	-67	0
		ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	470	8	487	7	606	26
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	-1931	-4	-24	1	325	-6
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	761	0	-45	0	-75	4
14	213	Ορυζώνες	99	0	0	0	11	0
15	221	Αμπελώνες	103	3	0	0	1308	4
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	-12	0	0	0	-204	-1
17	223	Ελαιώνες	-1316	-1	-250	0	17428	-14
18	231	Λιβάδια	2961	15	0	0	2197	12
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	3203	3	-100	0	-10052	-12
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	-771	-11	-56	0	11289	2
		ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3097	5	-475	1	-351	-11
23	311	Δάσος πλατύφυλλων	-19	-1	-380	1	-3487	10
24	312	Δάσος κωνοφόρων	24	1	-3136	3	1320	-4
25	313	Μικτό δάσος	116	2	-346	-3	2700	9
26	321	Φυσικοί βοσκότοποι	-4875	-12	186	1	-5145	-40
27	322	Θάμνοι και χερσότοποι	116	2	0	0	-116	-2
28	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	1630	-2	-276	6	11302	7
29	324	Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	-797	5	3886	4	-9704	-32
30	331	Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	77	0	0	0	-51	1
31	332	Απογυμνωμένοι βράχοι	0	0	0	0	2022	2
32	333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	279	2	0	0	854	11
33	334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις	0	0	54	1	18	0
		ΔΑΣΗ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	-3449	-3	-12	13	-287	-38
35	411	Βάλτοι στην ενδοχώρα	171	2	0	0	-171	-2
37	421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	-274	-2	0	0	169	2
		ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	-103	0	0	0	-2	0
40	511	Υδατορεύματα	0	0	0	0	17	1
42	521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	-15	-3	0	0	1	1
44	523	Θάλασσες και ωκεανοί	0	0	0	0	16	9
		ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	-15	-3	0	0	34	11
		ΣΥΝΟΛΟ	0	7	0	21	0	-12



Εικόνα 3.23: Διάγραμμα κατανομής εκτάσεων αλλαγών χρήσεων γης κατηγοριών Corine ανά 6 έτη.



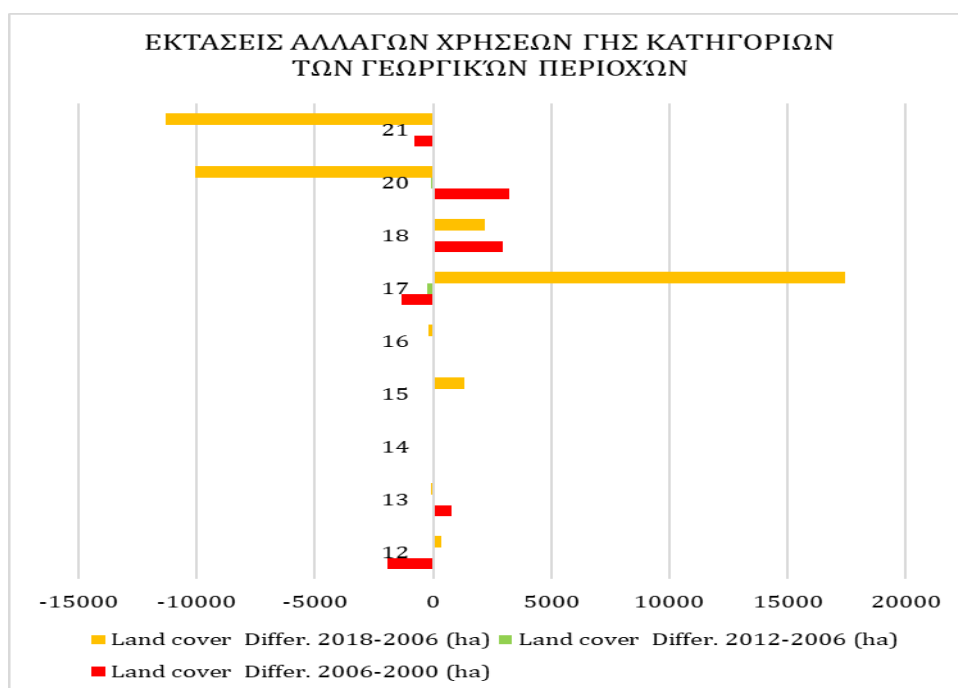
Εικόνα 3.24: Διάγραμμα κατανομής αριθμού συστάδων αλλαγών χρήσεων γης κατηγοριών Corine ανά 6 έτη

Από τον πίνακα 3.18 που αφορά τις διαφορές εκτάσεων και συστάδων χρήσεων γης ανά 6 έτη απομονώθηκαν οι διαφορές των κατηγοριών που αφορούν τις γεωργικές

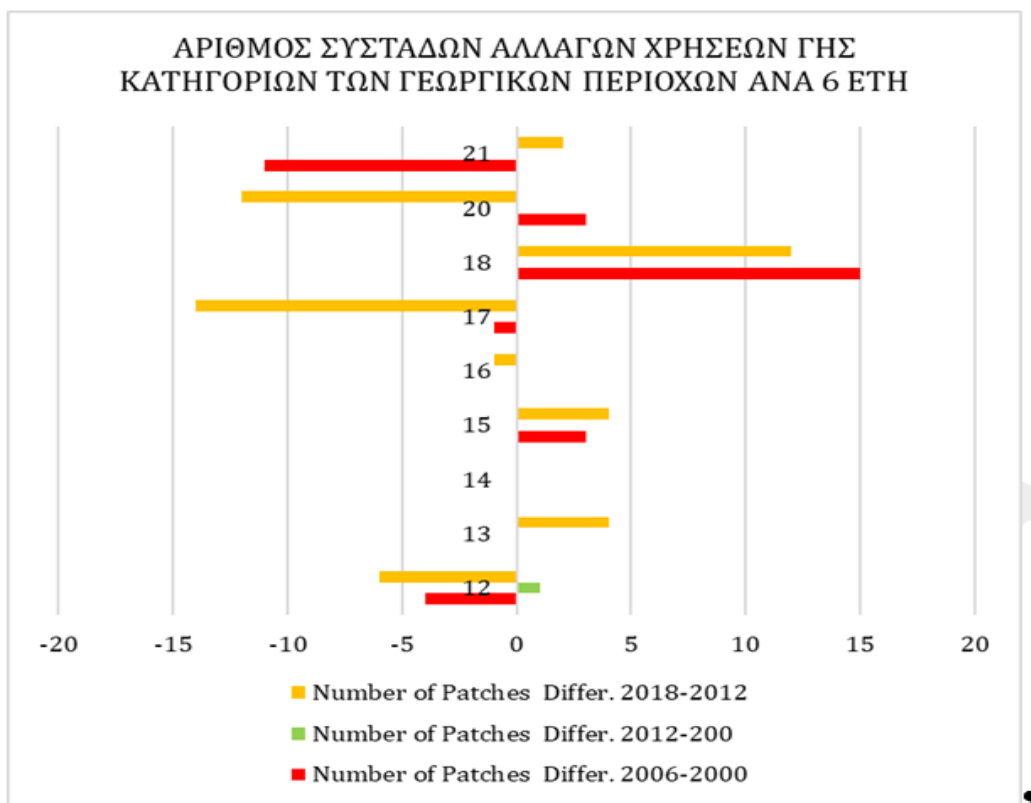
περιοχές και δημιουργήθηκαν αντίστοιχα ο πίνακας 3.19 (διαφορές εκτάσεων και συστάδων χρήσεων γης ανά 6 έτη για τις γεωργικές περιοχές), καθώς και διαγράμματα της κατανομής των διαφορών εκτάσεων και των διαφορών συστάδων που φαίνονται στις εικόνες 3.25 και 3.26.

Πίνακας 3.19: Διαφορές εκτάσεων και συστάδων χρήσεων γεωργικής γης Corine ανά 6 έτη.

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha) Differ. 2006-2000	Number of Patches Differ. 2006-2000	Land cover (ha) Differ. 2012-2006	Number of Patches Differ. 2012-2006	Land cover (ha) Differ. 2018-2012	Number of Patches Differ. 2018-2012
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	-1931	-4	-24	1	325	-6
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	761	0	-45	0	-75	4
14	213	Ορυζώνες	99	0	0	0	11	0
15	221	Αμπελώνες	103	3	0	0	1308	4
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	-12	0	0	0	-204	-1
17	223	Ελαιώνες	-1316	-1	-250	0	17428	-14
18	231	Λιβάδια	2961	15	0	0	2197	12
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	3203	3	-100	0	-10052	-12
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	-771	-11	-56	0	11289	2
		ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3097	5	-475	1	-351	-11



Εικόνα 3.25: Διάγραμμα κατανομής εκτάσεων αλλαγών χρήσεων γης γεωργικών γαιών Corine ανά 6 έτη.



Εικόνα 3.26: Διάγραμμα κατανομής αριθμού συστάδων αλλαγών χρήσεων γης γεωργικών γαιών Corine ανά 6 έτη.

3.4.5 Εντοπισμός περιοχών εντατικής καλλιέργειας (γη υψηλής παραγωγικότητας)

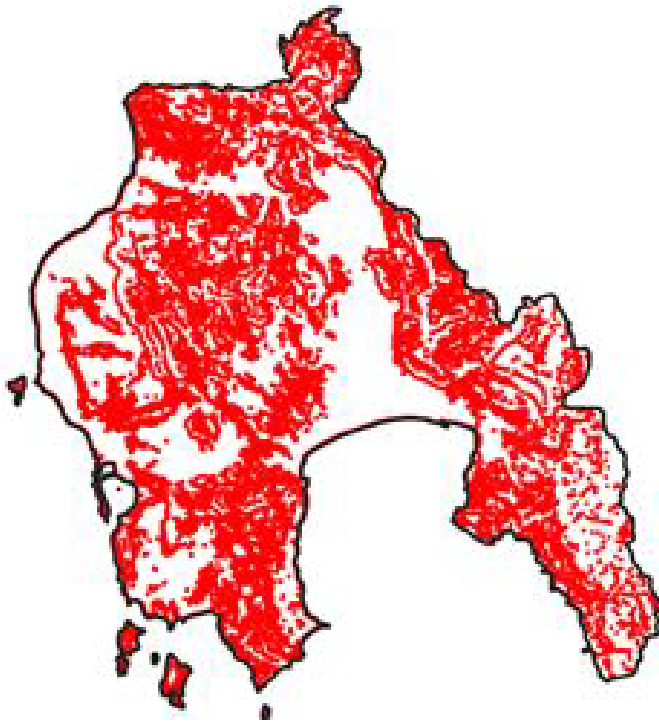
Η χαρτογράφηση των γεωργικών περιοχών και η κατηγοριοποίηση τους σε ποιότητες είναι σύνθετη διαδικασία που απαιτεί τόσο τη χρήση κατάλληλου υποβάθρου (όπως τοπογραφικούς, γεωλογικούς, εδαφολογικούς χάρτες, χάρτες χρήσεων γης), όσο και την πραγματοποίηση μετρήσεων στο πεδίο και αναλύσεων των δειγμάτων που λαμβάνονται από το πεδίο για εξαχθούν μεγέθη, όπως η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οξύτητα, η μηχανική σύσταση του εδάφους, καθώς και η περιεκτικότητα αυτού σε ανθρακικό ασβέστιο. Για τις ανάγκες της παρούσας διατριβής θα γίνει προσπάθεια να μελετηθούν ορισμένες συνθήκες που απαιτούνται για την ποιοτική κατάταξη των γαιών στην Α κατηγορία και στην οποία μπορούν να εφαρμοστούν πρακτικές εντατικής καλλιέργειας για την αύξηση της παραγωγής των γεωργικών προϊόντων. Συγκεκριμένα θα επιλεγούν γεωργικές περιοχές που παρουσιάζουν:

- α. ήπιες κλίσεις από 0 – 8%,
- β. βάθος εδάφους (80 - 100 εκ. με ελαφρές κλίσεις), το οποίο χαρακτηρίζεται βαθύ και (50-70 εκ. με ελαφρές κλίσεις), το οποίο χαρακτηρίζεται βαθύ και αβαθές,

γ. εκτάσεις που η γαιοϊκανότητα τους χαρακτηρίζεται κατάλληλη για την άσκηση γεωργίας με οικονομικές πρακτικές. Θα επιλεγούν γεωργικές περιοχές με χαρακτηρισμό γαιοϊκανότητα χωρίς περιορισμού και με ελαφρούς περιορισμούς.

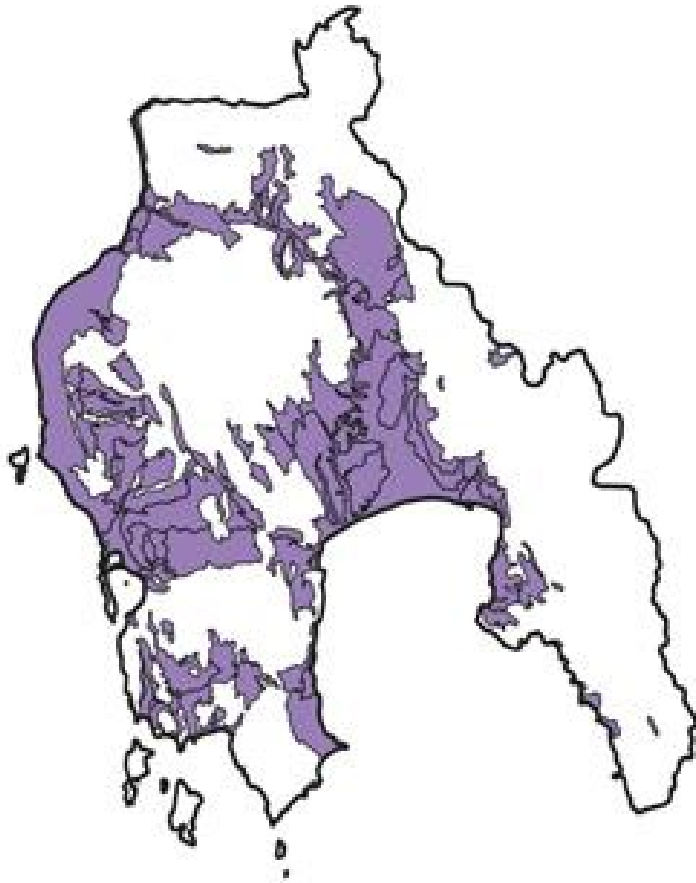
Κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα.

1. Το αρχείο DEM (ψηφιακό μοντέλο εδάφους) για τον ελλαδικό χώρο αποκόπηκε στα όρια του Ν. Μεσσηνίας και δημιουργήθηκε ένα αρχείο κλίσεων, με την εντολή Raster>Analysis>Slope. Έπειτα μετατράπηκε το αρχείο των κλίσεων σε διανυσματικό (Raster>conversion>polygonise (raster to vector)), διότι η πλειοψηφία των αρχείων που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη της υποενότητας αυτής είναι σε διανυσματική μορφή. Επιλέχθηκαν ήπιες κλίσεις έως 8%, σύμφωνα με τις οδηγίες για την κατάταξη των γεωργικών γαιών στην Α ποιότητα γης και κατά επέκταση σε γη υψηλής παραγωγικότητας (Εικόνα 3.27)



Εικόνα 3.27: Χάρτης κλίσεων εδάφους έως 8 % (Ν. Μεσσηνίας)

2. Από τον Εδαφολογικός Χάρτης - Γεωργία (Επικράτεια) επιλέχθηκαν τα πολύγωνα, που αφορούν τα εδάφη που παρουσιάζουν ελαφρούς περιορισμούς για την άσκηση οικονομικής γεωργίας, καθώς και αυτά που δεν έχουν περιορισμούς (Vector> select by expression). Δηλαδή επιλέχθηκαν τα πολύγωνα των κλάσεων – κατηγοριών εδάφους με τιμή 1 και 2 γαιοϊκανότητας του εδαφολογικού χάρτη του ΥΠΕΝ (Εικόνα 3.28).



Εικόνα 3.28: Χάρτης εδαφών με κατηγορία γαιοικανότητας 1 και 2 (κατάλληλων κλάσεων για οικονομική γεωργία) (N. Μεσσηνίας)

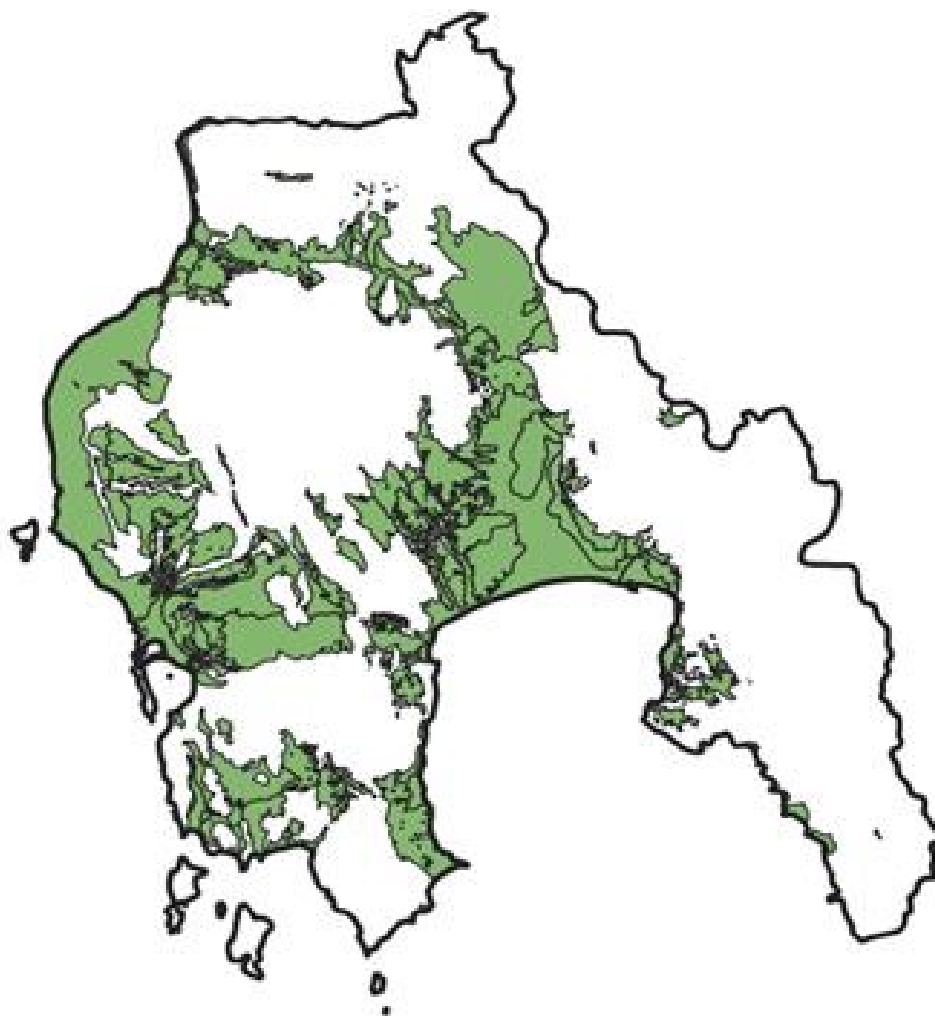
3 Από τον Εδαφολογικό χάρτη (Βάθος εδάφους) επιλεχθήκαν τα πολύγωνα που αφορούν εδάφη των κατηγοριών 1 Βαθύ (80 - 100 εκ. ελαφρές κλίσεις) και 2 βαθύ και αβαθές (50 - 70 εκ. ελαφρές κλίσεις) με την εντολή (Vector> select by expression) (Εικόνα 3.29).



Εικόνα 3.29: Χάρτης απεικόνισης βάθους έδαφους κατηγοριών 1 Βαθύ (80-100 εκ. ελαφρές κλίσεις) και 2 βαθύ και αβαθές (50-70 εκ. ελαφρές κλίσεις) (N. Μεσσηνίας)

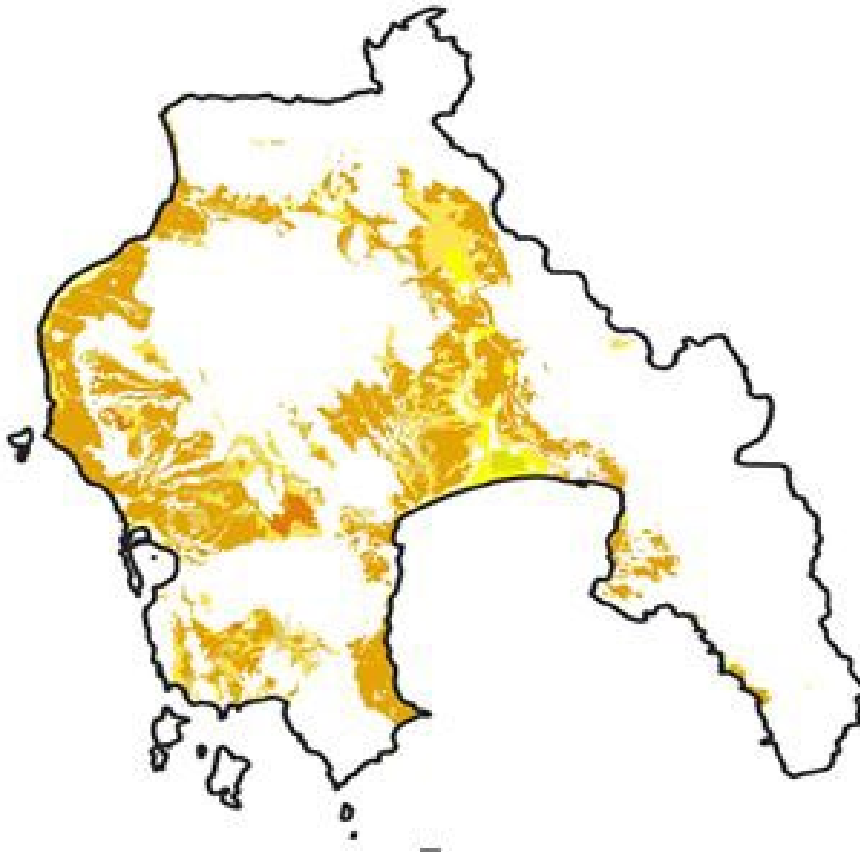
4 Συγκρίνοντας τα δύο διανυσματικά αρχεία που δημιουργήθηκαν στο 2^ο και 3^ο βήμα διαπιστώθηκε ότι είναι ίδια και επομένως ικανοποιούνται και οι δύο συνθήκες που αφορούν τη γαιοικανότητα και το βάθος του εδάφους.

5. Από το αρχείο που δημιουργήθηκε είτε στο βήμα 2 είτε στο βήμα 3 αφαιρείται το διανυσματικό αρχείο των κλίσεων 0 έως 8 % με την εντολή `Vector>geoprocessing tools>clip` και δημιουργήθηκε ένα νέο διανυσματικό αρχείο, το οποίο περιλαμβάνει πολύγωνα που ικανοποιούν τις συνθήκες που αφορούν το βάθος του εδάφους, την γαιοικανότητα και τις κλίσεις του εδάφους (Εικόνα 3.30).



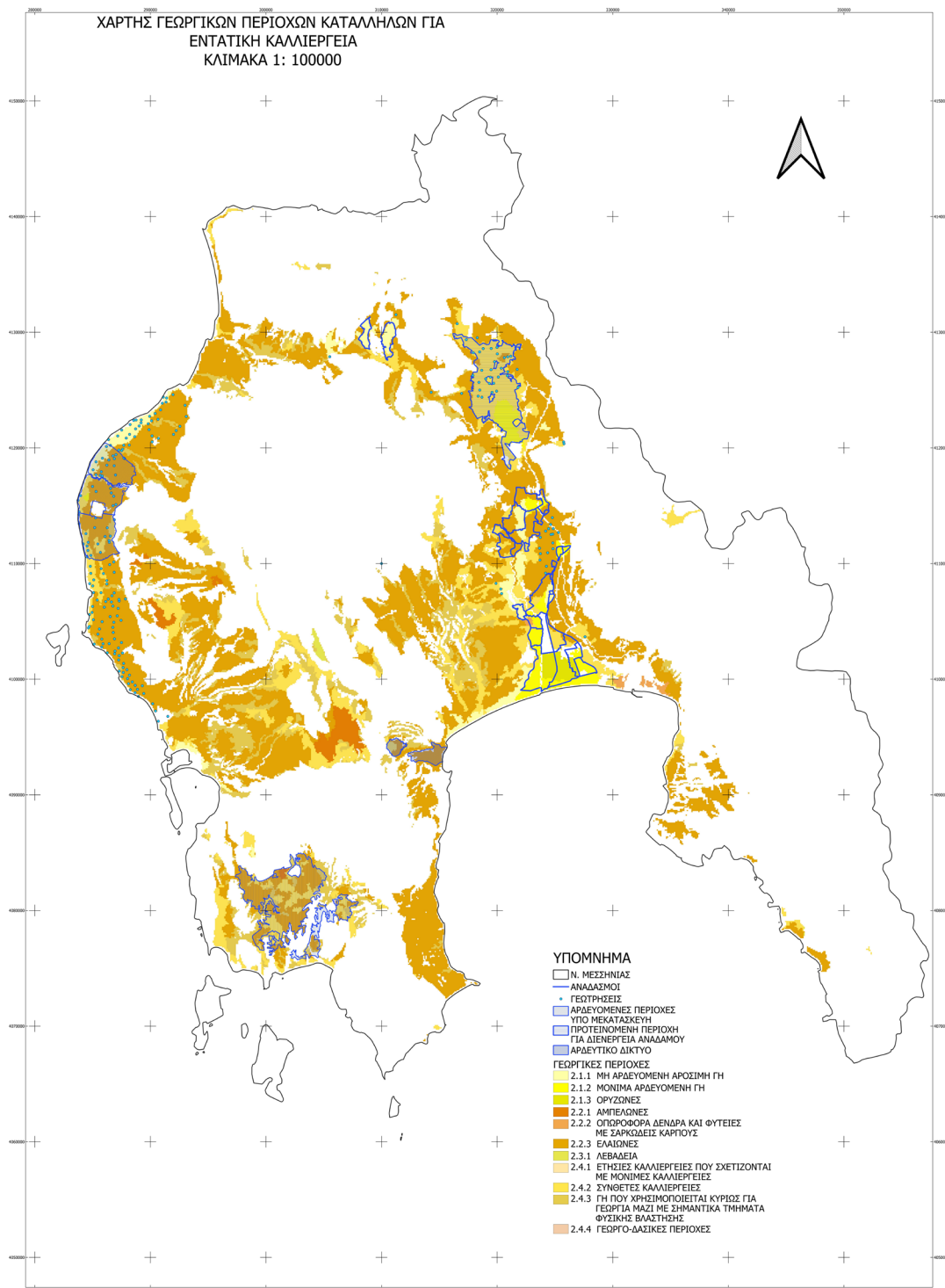
Εικόνα 3.30: Χάρτης απεικόνισης γεωργικών περιοχών που παρουσιάζουν ήπιες κλίσεις έως 8% και 1 Βαθύ (80-100 εκ. ελαφρές κλίσεις) και 2 βαθύ και αβαθές (50-70 εκ. ελαφρές κλίσεις) (N. Μεσσηνίας)

5 Από το ράστερ των γεωργικών περιοχών του Corine Land Cover για το έτος 2018 αποκόπτονται οι γεωργικές περιοχές, που αφορούν περιοχές με ελαφριές κλίσεις έως 8%, γαιοικανότητας 1 και 2 τάξεως και με βάθος εδάφους από 50 έως 100 εκ., με την εντολή Raster>Extraction> clip by Mask Layer. Το αρχείο που προκύπτει αποτυπώνει τις περιοχές που δυνητικά μπορούν να ταξινομηθούν σε γεωργική περιοχή Α κατηγορίας εφόσον πληρούν και τις υπόλοιπες προϋποθέσεις που αναφέρονται στην σχετική διάταξη και αφορούν την χαρτογράφηση και την ταξινόμηση των εδαφών (Εικόνα 3.31).



Εικόνα 3.31: Χάρτης απεικόνισης γεωργικών περιοχών δυνητικά Α ποιότητας και κατά επέκταση γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας (N. Μεσσηνίας)

6. Στο αρχείο που δημιουργήθηκε της δυνητικά Α ποιότητας της γεωργικής γης προβλήθηκαν τα διανυσματικά αρχεία των εγγειοβελτιωτικών έργων του νομού και το αποτέλεσμα είναι ο χάρτης (Εικόνα 3.32)



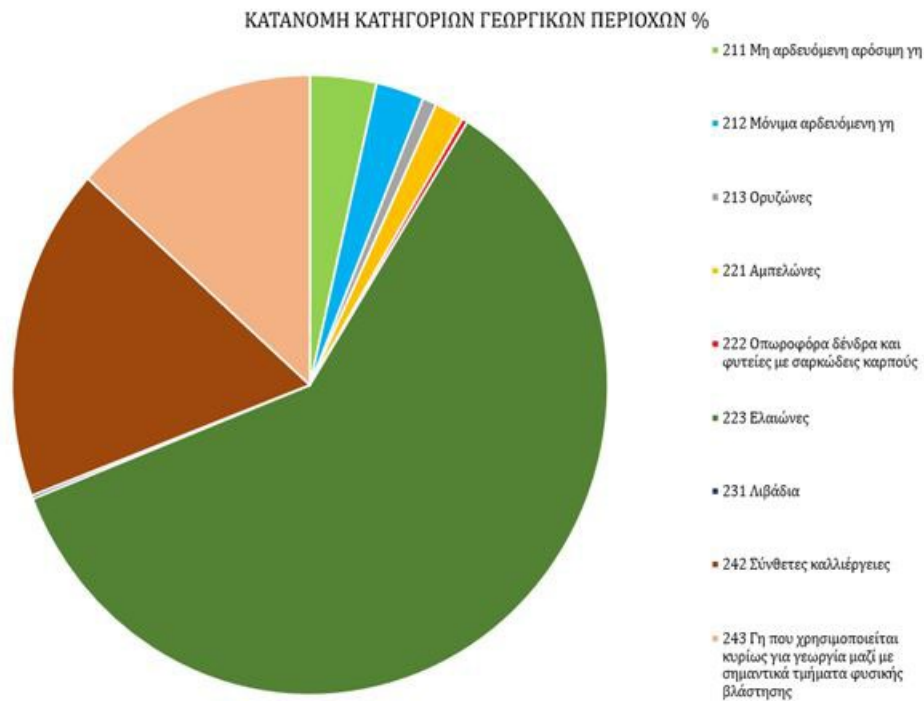
Εικόνα 3.31: Χάρτης απεικόνισης γεωργικών περιοχών δυνητικά Α ποιότητας και κατά επέκταση γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας και γεωργικών υποδομών (Ν. Μεσσηνίας)

Στη συνέχεια από το πλεγματικό αρχείο των δυνητικά Α ποιότητας γεωργικών περιοχών, οι οποίες είναι κατάλληλες για την εφαρμογή εντατικής γεωργίας υπολογίσθηκαν με το πρόσθετο LecoS οι μετρικές τοπίου Landcover, Landscape Proportion και Number of Patches (Πίνακας 3.20)

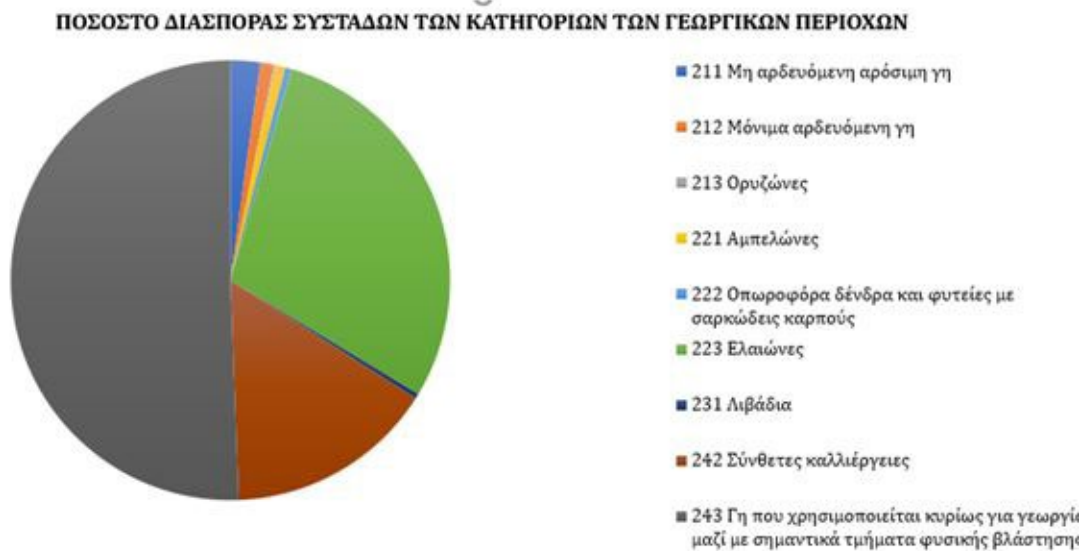
Πίνακας 3.20: Κατηγορίες χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών που είναι κατάλληλες για την εφαρμογή εντατικής γεωργίας (2018)

Class	Class numbering	Nomenclature	Land cover (ha)	Landscape Proportion (%)	Number of Patches	Dispersion rate (%)
12	211	Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	3018	3.61	18	2.20
13	212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	2181	2.61	8	0.98
14	213	Ορυζώνες	638	0.76	1	0.12
15	221	Αμπελώνες	1337	1.6	6	0.73
16	222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	246	0.29	4	0.49
17	223	Ελαιώνες	50356	60.15	239	29.15
18	231	Λιβάδια	146	0.17	3	0.37
20	242	Σύνθετες καλλιέργειες	14581	17.42	126	15.37
21	243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	11210	13.39	415	50.61
		ΣΥΝΟΛΟ	83713	100	820	100.00
		ΣΥΝΟΛΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	162882			
		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΝΟΜΟΥ	299481			

Η συνολική έκταση των γεωργικών είναι 162882 εκτάρια, ενώ η συνολική έκταση του νομού είναι 299481 εκτάρια, σύμφωνα με τον πίνακα 3.20, που απεικονίζει την επιφανειακή εξάπλωση των κατηγοριών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών για το 2018. Η γεωργική γη που είναι κατάλληλη για εντατικές καλλιέργειες καλύπτει επιφάνεια 83713 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 51.40% της συνολικής έκτασης των γεωργικών περιοχών του νομού Μεσσηνίας και στο 30% της συνολικής έκτασης του. Στις εικόνες 3.32 και 3.33 απεικονίζονται τα διαγράμματα κατανομής χρήσεων γης και διασποράς των συστάδων των χρήσεων που αφορούν την γεωργική γη που είναι δυνητικά κατάλληλη για την εφαρμογή εντατικών καλλιεργειών.



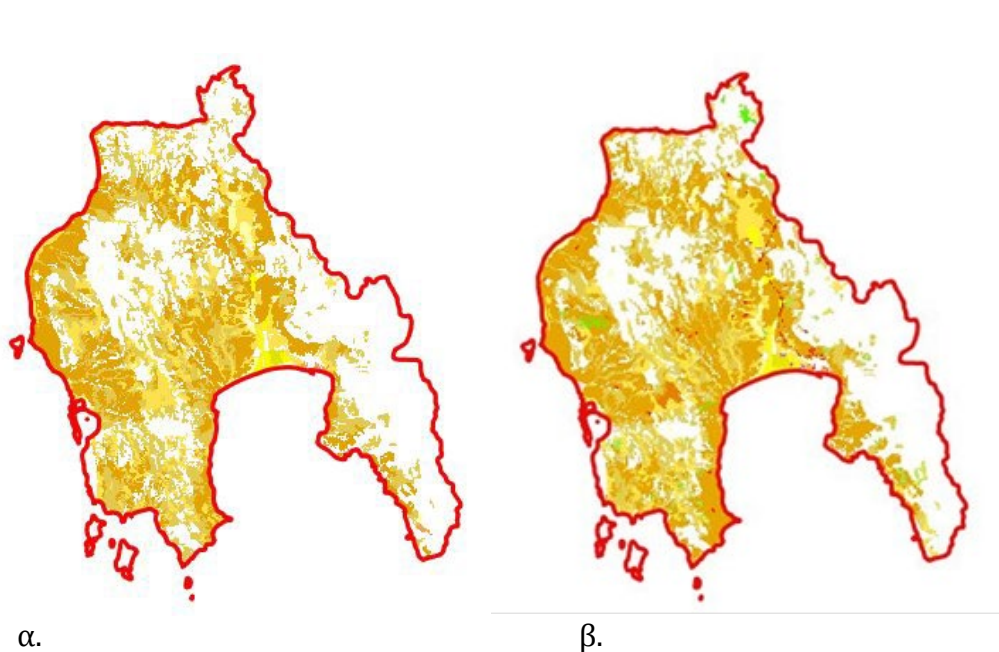
Εικόνα 3.32: Διάγραμμα κατανομής χρήσεων γης της γεωργικής γης (%) που είναι κατάλληλη για εντατική καλλιέργεια.



Εικόνα 3.33: Διάγραμμα διασποράς συστάδων χρήσεων γης της γεωργικής γης που είναι κατάλληλη για εντατική καλλιέργεια.

3.4.6 Μελέτη των αλλαγών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών του Ν. Μεσσηνίας .

Χρησιμοποιήθηκε το αρχείο των χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών Corine Land Cover για το έτος 2000, ως αρχείο αναφοράς για τη μελέτη των αλλαγών χρήσεων γης των περιοχών αυτών (Εικόνα 3.14). Έγινε επαναταξινόμηση των κατηγοριών του 3^{ου} επιπέδου του CLC των γεωργικών περιοχών σε μία κλάση, με την εντολή `Grass>r.reclass`, όπου στις κατηγορίες χρήσεων γης με αύξοντα αριθμό 12 έως 21 ανατέθηκε η τιμή 1. Στη συνέχεια μετατράπηκε το ράστερ των χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών σε διανυσματικό αρχείο με την εντολή (`Raster> conversion> polygonise (raster to vector)`) και αποκόπηκαν οι χρήσεις γης του ράστερ 2018 (Εικόνα 3.17) στην επιφάνεια των γεωργικών περιοχών του 2000 (`raster>extraction> extract by mask`) (Εικόνα 3.34). Από τα ράστερ των γεωργικών περιοχών του έτους 2000 και των γεωργικών περιοχών του έτους 2018, που εκτείνονται στην επιφάνεια των γεωργικών του 2000, υπολογίσθηκαν οι μετρικές τοπίου με το plugin LecoS και συγκεκριμένα η **Landcover** και η **Number of Patches**.



Εικόνα 3.34: α. Χρήσεις γης αγροτικών περιοχών 2000 και β. Χρήσεις γης 2018 που περιλαμβάνονται στην έκταση των γεωργικών περιοχών 2000

Από την σύγκριση των αρχείων των μετρικών προέκυψε ο πίνακας 3.21, που θα χρησιμεύσει στην ανίχνευση των ανταγωνιστικών χρήσεων γης ως προς τις γεωργικές περιοχές.

Πίνακας 3.21 : Μεταβολές χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών του 2000 που συντελέστηκαν το 2018

Class	Nomenclature	Nomenclature classes	2000		2018		ΔΙΑΦΟΡΑ
			Land cover	Number of Patches	Land cover	Number of Patches	
1	1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός	0	0	10	1	10
2		1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	0	0	6180	89	6180
3		1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	0	0	1720	8	0
4		1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα	0	0	4210	13	4210
5		1.2.3 Ζώνες λιμένων	0	0	10	1	10
6		1.2.4 Αεροδρόμια	0	0	40	1	40
7		1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών	0	0	160	2	160
11		1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	0	0	3450	3	3450
		ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	0	0	15780	118	15780
12	2. Γεωργικές περιοχές	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρδύσιμη γη	54750	36	38320	27	-16430
13		2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη	16460	4	22860	8	6400
14		2.1.3 Ορυζώνες	5280	1	6370	1	1090
15		2.2.1 Αμπελώνες	0	0	14080	7	14080
16		2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	4680	5	2520	4	-2160
17		2.2.3 Ελαιώνες	619820	108	770760	101	150940
18		2.3.1 Λιβάδια	0	0	8840	22	8840
20		2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες	297290	133	223420	119	-73870
21		2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	607830	239	457350	224	-150480
		ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1606110	526	1544520	513	-61590
23	3. Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων	0	0	2470	40	2470
24		3.1.2 Δάσος κωνοφόρων	0	0	240	2	240
25		3.1.3 Μικτό δάσος	0	0	10540	133	10540
26		3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι	0	0	5370	11	5370
28		3.2.2 Σκληροφυλλική βλάστηση	0	0	23880	290	23880
29		3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	0	0	2420	39	2420
30		3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	0	0	340	1	340
32		3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	0	0	70	1	70
		ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	0	0	45330	51	45330
37		4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι	0	0	70	6	70
		ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	0	0	70	6	70
40	5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1.1 Υδατορεύματα	0	0	210	2	210
44		5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί	0	0	200	16	200
		ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	0	0	410	18	410
		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1606110	526	1606110	1172	-21530

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

4.1.1 Δημογραφικά – Στατιστικά στοιχεία

Στο Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται η απογραφή του πληθυσμού το 2011 και στον οποίο παρατηρείται ότι, ο νομός Μεσσηνίας είναι σχετικά πυκνοκατοικημένος. Η πυκνότητα του πληθυσμού αντιστοιχεί 53.38 κάτοικοι / τετρ. χιλ.. Από τους έξι Δήμους που διοικητικά διαιρείται ο νομός, ο Δήμος Καλαμάτας συγκεντρώνει σημαντικό αριθμό του πληθυσμού του νομού. Στην έδρα του Δήμου Καλαμάτας, η οποία είναι η πρωτεύουσα του νομού κατοικεί το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού του Δήμου και το 1/3 του συνολικού πληθυσμού του νομού. Το γεγονός αυτό ενισχύει τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, περί μετακίνησης του πληθυσμού από τις αγροτικές περιοχές στα αστικά κέντρα. Επίσης από τον Πίνακα 3.5 που αφορά την κατανομή της έκτασης του νομού Μεσσηνίας κατά κατηγορία χρήσης / κάλυψης γης (προ απογραφή 1999 - 2000) διαπιστώνεται ότι η κυρίαρχη κάλυψη του νομού είναι αυτή των γεωργικών περιοχών με έκταση 1670.4 εκτάρια που αντιστοιχούν στο 55.74% της συνολικής έκτασης του νομού, με αποτέλεσμα ο νομός να χαρακτηρίζεται κυρίως αγροτικός.

4.1.2 Αποτελέσματα επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover

Από τους χάρτες Corine Land Cover 2000, 2006, 2012 και 2018 (Εικόνες 3.10, 3.11, 3.12 και 3.13), τους Πίνακες (3.6, 3.7, 3.8 και 3.9) επιφανειακής εξάπλωσης των κλάσεων – χρήσεων γης του Corine Land Cover για τα έτη 2000, 2006, 2012 και 2018, διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

Corine Land Cover 2000

- Οι τεχνητές επιφάνειες καταλαμβάνουν έκταση 3420 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 1.1% της συνολικής έκτασης του νομού. Ο αριθμός των

συστάδων – χωροψηφίδων είναι 55, γεγονός που δείχνει την πύκνωση της κατηγορίας αυτής.

- Οι γεωργικές περιοχές εκτείνονται σε 160611 εκτάρια, η έκταση αυτή αντιστοιχεί στο 53,63% της συνολικής έκτασης του νομού. Παρατηρείται σημαντική διασπορά της κατηγορίας αυτής, λόγω του αυξημένου αριθμού (526) των χωροψηφίδων – συστάδων που καταλαμβάνει η κατηγορία αυτή.
- Τα Δάση – ημιφυσικές περιοχές έχουν έκταση 134350 εκταρίων, δηλαδή καταλαμβάνουν το 44.86% της συνολικής έκτασης του νομού. Είναι η δεύτερη σε έκταση κατηγορία, μετά τις γεωργικές περιοχές, που συναντάται στο νομό. Ο αριθμός των συστάδων είναι 554, γεγονός που δείχνει και σε αυτή τη κατηγορία σημαντική διασπορά.
- Οι υγροβιότοποι εκτείνονται σε έκταση 274 εκταρίων και αντιστοιχούν σε 0.09% της συνολικής έκτασης του νομού ενώ αποτυπώνονται σε 2 συστάδες.
- Οι υδάτινες επιφάνειες καταλαμβάνουν έκταση 826 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 0.28% της συνολικής έκτασης του νομού. Η κατηγορία αυτή εμφανίζει διασπορά με 318 συστάδες.

Corine Land Cover 2006

- Οι τεχνητές επιφάνειες στο νομό εκτείνονται σε έκταση 3890 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί σε 1.30% της συνολικής έκτασης. Ο αριθμός των συστάδων (63) δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τον αντίστοιχο αριθμό συστάδων της ίδιας κάλυψη του έτους 2000. Η έκταση της κατηγορίας αυτής έχει αυξηθεί από αυτή του 2000 κατά 470 εκτάρια που αντιστοιχούν σε 0.20% ποσοστιαίες μονάδες.
- Οι γεωργικές περιοχές καταλαμβάνουν έκταση 163708 εκταρίων και αντιπροσωπεύουν το 54.66% της συνολικής έκτασης του νομού. Ο αριθμός των συστάδων είναι 531. Σε σχέση με την αντίστοιχη κατηγορία κάλυψης του έτους 2000 παρατηρείται αύξηση της έκτασης κατά 3097 εκτάρια. Η αύξηση αυτή αντιστοιχεί στο 1,03%, ενώ ο αριθμός των συστάδων δεν έχει μεταβληθεί σημαντικά.
- Τα Δάση – ημιφυσικές περιοχές καταλαμβάνουν έκταση 130901 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 43.71% της συνολικής έκτασης του νομού. Ο αριθμός των συστάδων είναι 551. Παρατηρείται μείωση της έκτασης της κατηγορίας σε

σχέση με την έκταση που καταλάμβανε το 2000 κατά 3549 εκτάρια και ποσοστό μείωσης 1.15%, ενώ ο αριθμός των συστάδων δεν παρουσιάζει διαφοροποιήσεις.

- Οι υγροβιότοποι καλύπτουν έκταση 171 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 0.06% και αποτυπώνεται σε 2 συστάδες.
- Οι υδάτινες επιφάνειες καλύπτουν έκταση 811 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 0.27% και αποτυπώνεται σε 315 συστάδες.
- Οι δύο τελευταίες κατηγορίες δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με το 2000.

Corine Land Cover 2012

- Οι τεχνητές επιφάνειες εκτείνονται σε έκταση 4377 εκταρίων, που αντιπροσωπεύει το 1.46% της συνολικής επιφάνειας του νομού. Ο αριθμός των συστάδων είναι 70. Συγκρίνοντας τα μεγέθη αυτά με τα αντίστοιχα μεγέθη του 2000 παρατηρείται αύξηση τόσο στην έκταση κατά 957 εκτάρια, όσο και στον αριθμό των συστάδων κατά 7.
- Οι γεωργικές περιοχές καταλαμβάνουν έκταση 163233 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 51.51% της συνολικής έκτασης του νομού και αποτυπώνεται σε 532 συστάδες. Σε σχέση με τις γεωργικές περιοχές που καταγράφονται το 2006 σημειώνεται μείωση κατά 475 εκτάρια που αντιστοιχεί σε ποσοστό μείωσης 0.15%, ενώ σε σχέση τις αντίστοιχες περιοχές του 2000 διαπιστώνεται αύξηση της έκτασης κατά 2622 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό μείωσης 0.88%. Ο αριθμός των συστάδων δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις.
- Τα δάση - ημιφυσικές περιοχές καταλαμβάνουν έκταση 130889 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 43.71%, ενώ ο αριθμός των συστάδων που αποτυπώνεται στη κατηγορία αυτή είναι 564. Συγκρίνοντας την κατηγορία αυτή με την αντίστοιχη του 2006 δεν παρατηρούνται διαφοροποιήσεις. Αντίθετα συγκρίνοντας τη με την αντίστοιχη κατηγορία του 2000 διαπιστώνεται μείωση της έκτασης της κατά 3461 εκτάρια, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 1.15%, ενώ ο αριθμός των συστάδων αυξάνεται κατά 10, γεγονός που δείχνει τον κατακερματισμό της κατηγορίας αυτής.
- Οι κατηγορίες υγρότοποι και υδάτινες επιφάνειες δεν παρουσιάζουν αλλαγές, ως προς την έκταση και τον αριθμό των συστάδων σε σχέση με τα στοιχεία του 2006.

Corine Land Cover 2018

- Οι τεχνητές επιφάνειες εκτείνονται σε έκταση 4983 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί στο 1.66% της συνολικής έκτασης και ο αριθμός των συστάδων είναι 96. Σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη της κατηγορίας για το 2000 παρατηρείται αύξηση κατά 1563 εκτάρια, με το ποσοστό της αύξησης να κυμαίνεται στο 0.56%. Επίσης αποτυπώνεται και αύξηση του αριθμού των συστάδων κατά 41, με αποτέλεσμα να εντοπίζεται διάσπαρτη αύξηση της κατηγορίας αυτής.
- Οι γεωργικές περιοχές καταλαμβάνουν έκταση 162882 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 54.3% της συνολικής έκτασης. Ο αριθμός των συστάδων είναι 521. Συγκρίνοντας τα μεγέθη της κατηγορίας αυτής με τα αντίστοιχα του 2000 παρατηρείται αύξηση στην έκταση κατά 2271 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό αύξησης 0.76%. Ο αριθμός των συστάδων δεν παρουσιάζει μεταβολές.
- Τα δάση – ημιφυσικές περιοχές εκτείνονται σε έκταση 130602 εκταρίων, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 43.61% της συνολικής έκτασης. Συγκρίνοντας τα μεγέθη της κατηγορίας αυτής με τα αντίστοιχα μεγέθη του 2000 διαπιστώνεται ότι η έκταση της μειώθηκε κατά 3748 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 1.27%, καθώς και ο αριθμός των συστάδων μειώθηκε σε 28.
- Οι κατηγορίες των υδροβιότοπων και των υδάτινων επιφανειών δεν παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη του 2000.

4.1.3 Αποτελέσματα επεξεργασία δεδομένων Corine Land Cover ως προς την γεωργική γη

Από τους χάρτες που δημιουργήθηκαν (Εικόνες 3.14, 3.15, 3.16 και 3.17) και αφορούν τις γεωργικές περιοχές για τις τέσσερις χρονολογίες δεδομένων παρατηρείται ότι, οι γεωργικές περιοχές καταλαμβάνουν το 54% περίπου της συνολικής έκτασης του νομού και κατά τμήματα παρουσιάζουν συνεκτικό χαρακτήρα. Το μεγαλύτερο σε έκταση τμήμα αυτών εκτείνεται στο κέντρο του νομού με επεκτάσεις στο παραλιακό μέτωπο των ακτών του μεσσηνιακού κόλπου. Το δεύτερο σε έκταση τμήμα των γεωργικών περιοχών εκτείνεται στα δυτικά του νομού σε όλο το μήκος των δυτικών ακτών του νομού. Από τους πίνακες (3.10, 3.11, 3.12 και 3.13) επιφανειακής εξάπλωσης των

κατηγοριών της γεωργικής γης που δημιουργήθηκαν για τις τέσσερις χρονολογίες διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

Corine Land Cover 2000

Η συνολική έκταση των γεωργικών περιοχών είναι 160611 εκτάρια και αντιστοιχεί στο 53,65% της συνολικής έκτασης του νόμου. Οι κυριότερες σε έκταση κατηγορίες χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών είναι η κατηγορία 223 Ελαιώνες με έκταση 61982 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 20.7% της συνολικής έκτασης του νόμου και στο 38.59% των γεωργικών περιοχών. Ακολουθεί η κατηγορία 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με έκταση 60783 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 20.3% στο σύνολο του νόμου και σε 37.84% των γεωργικών περιοχών. Η τρίτη σε έκταση χρήση είναι αυτή των Σύνθετων καλλιεργειών (242) με έκταση 29729 εκτάρια και ποσοστό 9.93% της συνολικής έκτασης του νόμου και 18.5% της γεωργικής γης. Επίσης διαπιστώνεται ότι οι αρδευόμενες περιοχές είναι αυτές των κατηγοριών 212 Μόνιμα αρδευόμενη γη με έκταση 1646 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 1.02% της γεωργικής γης και 213 ορυζώνες με έκταση 528 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 0.33% της γεωργικής γης.

Συγκρίνοντας τον αριθμό των συστάδων των κατηγοριών χρήσεων γης διαπιστώνεται ότι οι κατηγορίες με το μεγαλύτερο αριθμό συστάδων είναι η 243, με 239 συστάδες, 242, με 133 συστάδες και 223, με 108 συστάδες, γεγονός που δείχνει και την διασπορά αυτών.

Corine Land Cover 2006

Η γεωργική γη σύμφωνα με τα δεδομένα 2006 καταλαμβάνει έκταση 163708 εκταρίων και ποσοστό 54.66% της συνολικής έκτασης του νόμου. Οι κατηγορίες χρήσεων γης με τη μεγαλύτερη έκταση είναι η 223 Ελαιώνας με 60666 εκτάρια, που αντιστοιχεί σε ποσοστό 20.26% της συνολικής έκτασης και στο 37.06% της γεωργικής γης, η 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με έκταση 60012 εκτάρια, που αντιπροσωπεύει το 20.04% της συνολικής έκτασης και το 36.66% της γεωργικής γης και η 242 Σύνθετες καλλιέργειες με έκταση 32932 εκτάρια που αντιστοιχεί στο 11% της συνολικής έκτασης του νομού και στο 22.12% των γεωργικών περιοχών. Οι αρδευόμενες περιοχές περιλαμβάνουν τις κατηγορίες 212 Μόνιμα αρδευόμενες περιοχές με έκταση 2407 εκτάρια, που αντιστοιχεί

σε ποσοστό 1.47% των γεωργικών περιοχών, καθώς και η 213 Ορυζώνες με έκταση 627 εκτάρια που αντιπροσωπεύει το 0.38% των γεωργικών περιοχών. Ενώ οι κατηγορίες χρήσεων γης με το μεγαλύτερο αριθμό συστάδων είναι η 243, με 228 συστάδες, 242, με 136 συστάδες και 223, με 107 συστάδες.

Corine Land Cover 2012

Η έκταση των γεωργικών, για την χρονολογία 2012, είναι 163233 εκτάρια και η οποία αντιστοιχεί στο 54.51% της συνολικής έκτασης του νόμου. Οι σημαντικότερες κατηγορίες χρήσεων γης, σε σχέση με την έκταση που καταλαμβάνουν, είναι η 223 Ελαιώνες με έκταση 60416 εκτάρια, που αντιπροσωπεύει το 20.17% συνολικής έκτασης του νόμου και το 37.01% των γεωργικών περιοχών, η 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με έκταση 59956 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 20.02% της συνολικής έκτασης και στο 36.73% της γεωργικής γης, καθώς και η 242 Σύνθετες καλλιέργειες με έκταση 32832 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 10.96% της συνολικής έκτασης και στο 20.11% της γεωργικής γης. Οι αρδευόμενες περιοχές περιέχουν τις κατηγορίες χρήσεων γης 212 Μόνιμα αρδευόμενη γη με έκταση 2362 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 1.45% της γεωργικής γης, καθώς και τη κατηγορία 213 ορυζώνες με έκταση 627 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 0,38% των γεωργικών περιοχών.

Συγκρίνοντας τις κατηγορίες χρήσεων γης, ως προς τον αριθμό των συστάδων, παρατηρείται ότι οι κατηγορίες που παρουσιάζουν μεγαλύτερη διασπορά των εκτάσεων είναι η 243 με 228 συστάδες η 242 με 136 συστάδες και η 223 με 107 συστάδες.

Corine Land Cover 2018

Η έκταση των γεωργικών περιοχών για το 2018 είναι 162882 εκτάρια και αντιπροσωπεύει το 54.37% της συνολικής έκτασης του νόμου. Η κατηγορία χρήσεων γης με τη μεγαλύτερη έκταση είναι η 223 Ελαιώνες με εμβαδόν 77844 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 25.99% της συνολικής έκτασης του νομού και στο 47.79% της γεωργικής γης. Ακολουθεί η κατηγορία 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με έκταση 48667 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 16.25% της συνολικής έκτασης και στο 29.88% της γεωργικής γης.

Τέλος η κατηγορία 242 Συνθέτες καλλιέργειες με έκταση 22780 εκτάρια, που αντιπροσωπεύει το 7.61% της συνολικής έκτασης και το 13.9% της γεωργικής γης.

Οι αρδευόμενες γαίες περιλαμβάνουν τις κατηγορίες 212 Μόνιμα αρδευόμενη Γη με εμβαδόν 2287 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 1.40% των γεωργικών περιοχών και 213 Ορυζώνες με έκταση 638 εκτάρια, η οποία αντιστοιχεί στο 0.39% της γεωργικής γης.

Οι κατηγορίες χρήσεων γης με το μεγαλύτερο αριθμό συστάδων, ο οποίος δείχνει τον κατακερματισμό των συγκεκριμένων κατηγοριών, είναι η 243 με 230 συστάδες, η 242 με 124 συστάδες και η 223 με 93 συστάδες.

4.1.4 Αποτελέσματα μεταβολών χρήσεων γης Corine Land Cover 1ου

Επιπέδου (εδαφοκάλυψη)

Μελετώντας τους χάρτες των διαφορών των κατηγοριών χρήσεων γης του 1^{ου} επιπέδου (Εικόνες 3.19, 3.20, 3.21 και 3.22) που αφορούν την εδαφοκάλυψη, καθώς και τους πίνακες (3.14, 3.15, 3.16 και 3.17) των διαφορών αυτών, που δημιουργήθηκαν ανά 6 έτη, στους οποίους έχουν υπολογιστεί η έκταση και ο αριθμός των συστάδων για κάθε κατηγορία καλύψεων γης που μεταβλήθηκε σε άλλες κατηγορίες, καθώς και η έκταση και ο αριθμός των συστάδων που μεταβλήθηκαν από άλλες κατηγορίες καλύψεων γης σε γεωργικές περιοχές, παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα:.

Διαφορά 2000 - 2006

Η μεταβολή των καλύψεων γης για το χρονικό διάστημα 2000 - 2006 καταλαμβάνει έκταση 5372 εκταρίων. Στην κατηγορία των τεχνητών περιοχών μεταβλήθηκε η κάλυψη σε έκταση 38 εκταρίων και έκταση 508 εκταρίων μεταβλήθηκε από άλλες κατηγορίες σε αυτή.

Στις γεωργικές περιοχές άλλαξε η κάλυψη από γεωργικές σε άλλες κατηγορίες σε έκταση 1030 εκταρίων, ενώ έκταση το 4127 εκταρίων μετατράπηκε από άλλες κατηγορίες στη συγκεκριμένη. Στην κατηγορία δάση ημιφυσικές περιοχές 4151 εκτάρια μεταβλήθηκαν σε άλλες κατηγορίες, ενώ 702 εκτάρια μεταβλήθηκαν από άλλες κατηγορίες σε αυτή. Οι άλλες δύο κατηγορίες δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην έκταση και στον αριθμό των συστάδων τους.

Συνοψίζοντας παρατηρήθηκαν: α) μικρή αύξηση στις τεχνητές επιφάνειες, και β) σημαντική αύξηση των γεωργικών περιοχών σε βάρος της κατηγορίας δάση ημιφυσικές περιοχές.

Διαφορά 2006 - 2012

Η μεταβολή των καλύψεων γης για το χρονικό διάστημα 2006 - 2012 αφορά έκταση 550 εκταρίων. Στην κατηγορία των τεχνητών περιοχών άλλαξε η κάλυψη από την κατηγορία αυτή σε άλλες κατηγορίες σε έκταση 28 εκταρίων, ενώ έκταση 515 εκταρίων μεταβλήθηκε από άλλες κατηγορίες σε αυτή.

Στις γεωργικές περιοχές μετατράπηκε η κάλυψη από την κατηγορία αυτή σε άλλες σε έκταση 479 εκταρίων, ενώ έκταση το 4 εκταρίων μετατράπηκε από άλλες κατηγορίες στη συγκεκριμένη. Στις υπόλοιπες κατηγορίες δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αυξομειώσεις.

Συνεπώς το χρονικό διάστημα 2006 - 2012 σημειώθηκε μικρή αύξηση των τεχνητών επιφανειών σε βάρος των γεωργικών περιοχών

Διαφορά 2012 - 2018

Η μεταβολή των χρήσεων γης που πραγματοποιήθηκε το διάστημα αυτό αφορά έκταση 12627 εκταρίων και 1195 συστάδων. Στην κατηγορία τεχνητές επιφάνειες άλλαξε η κάλυψη από την κατηγορία αυτή σε άλλες σε έκταση 306 εκταρίων και σε αριθμό συστάδων 75 συστάδες, ενώ έκταση 912 εκταρίων, που καταλαμβάνει 143 συστάδες, μετατράπηκε από άλλες καλύψεις σε αυτήν. Στην κατηγορία γεωργικές περιοχές μεταβλήθηκε η κάλυψη από την κατηγορία αυτή σε άλλες σε επιφάνεια 6398 εκταρίων, που αποτυπώνεται σε 631 συστάδες, ενώ επιφάνεια 6047 εκταρίων, που χωροθετείται σε 560 συστάδες μεταβλήθηκε από άλλες καλύψεις στη συγκεκριμένη. Στην κατηγορία δάση ημιφυσικές περιοχές άλλαξε η κάλυψη από την κατηγορία αυτή σε επιφάνεια 5891 εκταρίων, που χωροθετείται σε 460 συστάδες, ενώ έκταση 5604, που αποτυπώνεται σε 512 συστάδες, μεταβλήθηκε από άλλες καλύψεις σε αυτήν. Οι υπόλοιπες κατηγορίες δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις. Επομένως στο χρονικό διάστημα αυτό σημειώνονται σημαντικές μεταβολές των καλύψεων γης και αφορούν αύξηση των εκτάσεων των τεχνητών επιφανειών σε βάρος των κατηγοριών των γεωργικών και δασικών περιοχών, οι οποίες παρουσιάζουν μείωση των εκτάσεων τους. Επίσης παρατηρείται μεγάλος αριθμός των συστάδων που χωροθετούνται οι αλλαγές, γεγονός που δείχνει τη διασπορά των μεταβολών.

Διαφορά 2000 - 2018

Συγκεντρωτικά για το διάστημα των 18 χρόνων που μελετάται παρατηρείται, ότι στην κατηγορία τεχνητές επιφάνειες μεταβλήθηκαν σε άλλες καλύψεις έκταση 144 εκταρίων ενώ άλλες χρήσεις που μεταβλήθηκαν σε τεχνικές επιφάνειες καλύπτουν έκταση 1700 εκταρίων. Οι μεταβολές αυτές παρουσιάζουν σημαντικό βαθμό διασποράς. Στην κατηγορία γεωργικές περιοχές μετατράπηκε η κάλυψη σε άλλες κατηγορίες σε έκταση 6159 εκταρίων, ενώ άλλες κατηγορίες που μεταβλήθηκαν σε γεωργικές καταλαμβάνουν έκταση 8430 εκταρίων, παρουσιάζοντας μεγάλο βαθμό διασποράς. Στην κατηγορία δάση ημιφυσικές περιοχές έκταση 8450 εκταρίων άλλαξε κάλυψη, ενώ οι περιοχές που μεταβλήθηκαν σε δάση καλύπτουν έκταση 47 εκταρίων. Ο βαθμός κατακερματισμού είναι και σε αυτή την κατηγορία μεγάλος, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού συστάδων των μεταβολών κάλυψης. Συνεπώς η κατηγορία που μειώθηκε για το χρονικό διάστημα 2000 - 2018 είναι τα δάση ή μη φυσικές περιοχές. Ενώ οι κατηγορίες που αυξήθηκαν είναι οι γεωργικές και οι τεχνητές επιφάνειες. Η κατηγορία τεχνητές επιφάνειες παρουσιάζει σταθερό ρυθμό αύξησης για τα χρονικά διαστήματα που μελετήθηκαν.

4.1.5 Αποτελέσματα Μεταβολών των Χρήσεων Γης Corine Land Cover

Στον Πίνακα 3.18 των διαφορών των εκτάσεων χρήσεων γης και συστάδων κατηγοριών Corine ανά 6 έτη έχουν υπολογισθεί για κάθε κλάση οι διαφορές των εκτάσεων και του αριθμού των συστάδων ανά 6 έτη και έχουν παραχθεί διαγράμματα των διαφορών αυτών (Εικόνες 3.23 και 3.24). Επίσης δημιουργήθηκε ο Πίνακας (3.19) που αφορά τις διαφορές εκτάσεων χρήσεων γης της γεωργικής γης ανά 6 έτη και στον οποίο έχουν απομονωθεί μόνο οι κλάσεις που αφορούν την γεωργική γη. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αντίστοιχα διαγράμματα κατανομής εκτάσεων αλλαγών χρήσεων γης γεωργικών περιοχών και κατανομής αριθμού συστάδων αλλαγών χρήσεων γης γεωργικών περιοχών (Εικόνες 3.25 και 3.26). Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτή παρατίθενται παρακάτω:

Χρονολογική περίοδος 2000 - 2006

- Στην κατηγορία τεχνητές επιφάνειες παρατηρείται ότι το 2006 αυξήθηκε η έκταση της κατά 470 εκτάρια. Οι σημαντικότερες αυξήσεις σημειώθηκαν στις κλάσεις 121 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες και 133 Χώροι οικοδόμησης.

- Στην κατηγορία γεωργικές περιοχές σημειώνεται αύξηση της έκτασης κατά 3097 εκτάρια, με τις κυριότερες διαφοροποιήσεις να παρουσιάζονται στις κλάσεις 211 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη (μείωση κατά 1931), 212 Μονιμά αρδευόμενη περιοχή (αύξηση κατά 761 εκτάρια), 223 Ελαιώνες (αύξηση κατά 1316 εκτάρια), 242 Σύνθετες καλλιέργειες (αύξηση κατά 3203 εκτάρια), καθώς και 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης (μείωση κατά 771 εκτάρια).
- Στην κατηγορία δάση – ημιφυσικές περιοχές παρατηρείται μείωση της έκτασης κατά 3449 εκτάρια. Οι σημαντικότερες διαφοροποιήσεις σημειώνονται στις κλάσεις 321 Φυσικοί βοσκότοποι (μείωση κατά 4875 εκτάρια), 323 Σκληροφυλλική βλάστηση (αύξηση 1630 εκτάρια) και 324 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις (μείωση κατά 797 εκτάρια).

Χρονολογική περίοδος 2006 - 2012

- Η κατηγορία τεχνητές επιφάνειες παρουσιάζει αύξηση κατά 487 εκτάρια. Οι κυριότερες αυξήσεις παρατηρούνται στην κλάση 133 Χώροι οικοδόμησης (αύξηση κατά 76 εκτάρια) και 142 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής (αύξηση κατά 332 εκτάρια)
- Η κατηγορία γεωργικές περιοχές παρουσιάζει μείωση κατά 475 εκτάρια, με σημαντικότερες μειώσεις να παρατηρούνται στις κλάσεις 223 Ελαιώνες (μείωση κατά 250 εκτάρια) και 242 Σύνθετες καλλιέργειες (μείωση κατά 100 εκτάρια).
- Η κατηγορία δάση – ημιφυσικές περιοχές παρουσιάζει μείωση κατά 12 εκτάρια, με σημαντικότερες διαφοροποιήσεις να σημειώνονται στις κλάσεις 311 Δάσος πλατύφυλλων (μείωση κατά 380 εκτάρια), 312 Δάσος κωνοφόρων (μείωση κατά 3136 εκτάρια), 313, Μικτό δάσος (μείωση κατά 346 εκτάρια) και 324 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις (αύξηση κατά 3886 εκτάρια).

Χρονολογική περίοδος 2012 - 2018

- Στην κατηγορία τεχνητές επιφάνειες σημειώνεται αύξηση κατά 606 εκτάρια. Οι σημαντικότερες αυξήσεις παρατηρούνται στις κλάσεις 112 Ασυνεχής αστικός ιστός (αύξηση κατά 430 εκτάρια), 122 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα (αύξηση κατά 475 εκτάρια) και 121 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες (αύξηση κατά 126 εκτάρια)

- Στην κατηγορία γεωργικές περιοχές παρατηρείται μείωση κατά 371 εκτάρια με σημαντικότερες διαφοροποιήσεις να σημειώνονται στις κλάσεις 221 Αμπελώνες (αύξηση κατά 1308 εκτάρια), 223 Ελαιώνες (αύξηση κατά 17428 εκτάρια), 231 Λιβάδια (αύξηση κατά 2197 εκτάρια), 242 Σύνθετες καλλιέργειες (μείωση κατά 10252 εκτάρια), 243 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης (μείωση κατά 11289 εκτάρια).
- Στην κατηγορία δάση - ημιφυσικές περιοχές διαπιστώνεται μείωση κατά 287 εκτάρια, με τις σημαντικότερες μεταβολές να σημειώνονται στις κλάσεις 311 Δάσος πλατύφυλλων (μείωση κατά 3487 εκτάρια), 312 Δάσος κωνοφόρων (αύξηση κατά 1320 εκτάρια), 313 Μικτό δάσος (αύξηση κατά 2700 εκτάρια), 321 Φυσικοί βοσκότοποι (μείωση κατά 5145 εκτάρια), 323 Σκληροφυλλική βλάστηση (αύξηση κατά 11302 εκτάρια), 324 Μεταβατικές δασώδεις εκτάσεις (μείωση κατά 9704 εκτάρια) και 332 Απογυμνωμένοι βράχοι (αύξηση κατά 2022 εκτάρια).

Οι κατηγορίες των υδροβιότοπων και των υδάτινων επιφανειών δεν παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές μεταξύ των χρονολογικών περιόδων 2000 - 2006, 2006 - 2012 και 2012 - 2018.

Στο διάγραμμα (Εικόνα 3.23) κατανομής των εκτάσεων των αλλαγών χρήσεων γης των κατηγοριών του CORINE ανά 6 έτη διαπιστώνεται ότι οι μεγαλύτερες σε έκταση μεταβολές πραγματοποιήθηκαν τις εξαετίες 2012 - 2018 και 2000 - 2006. Το χρονικό διάστημα 2012 - 2018 οι κατηγορίες 17 Ελαιώνες, 28 Σκληροφυλλική βλάστηση παρουσιάζουν σημαντική αύξηση στην έκταση των μεταβολών, ενώ οι κατηγορίες 20 Σύνθετες καλλιέργειες, 21 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης και 29 Μεταβατικές δασώδεις εκτάσεις, παρουσίασαν μεγάλη μείωση. Την εξαετία 2000 - 2006 οι μεταβολές σημειώθηκαν, κυρίως στις κατηγορίες 18 Λιβάδια, 20 Σύνθετες καλλιέργειες και 28 Σκληροφυλλική βλάστηση, ενώ παρατηρήθηκε μείωση στις κατηγορίες 12 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη, 17 Ελαιώνες και 26 Φυσικοί βοσκότοποι. Την εξαετία 2006 - 2012 αυξήθηκε η κατηγορία 29 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, ενώ μειώθηκε η κατηγορία 24 δάσος κωνοφόρων.

Στο διάγραμμα (Εικόνα 3.24) κατανομής του αριθμού συστάδων των αλλαγών χρήσεων γης CORINE ανά 6 έτη παρατηρήθηκε ότι για το χρονικό διάστημα 2012 - 2018, οι κατηγορίες που παρουσίασαν σημαντική αύξηση της διασποράς των συστάδων, που

χωροθετούνται οι μεταβολές είναι η 2 Ασυνεχής αστικός ιστός, η 4 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα, η 18 Λιβάδια, η 23 Δάσος πλατύφυλλων, η 25 Μικτό δάσος, η 28 Σκηροφυλλική βλάστηση και η 32 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση. Το χρονικό διάστημα 2000 - 2006 σημειώνεται αύξηση του κατακερματισμού κυρίως τις κατηγορίες 18 Λιβάδια και 29 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις. Το χρονικό διάστημα 2006 - 2012 οι κατηγορίες που παρουσιάζουν κυρίως αύξηση της διασποράς των μεταβολών τους είναι η 28 Σκηροφυλλική βλάστηση και η 29 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις

Γενικότερα κατά την χρονολογική περίοδο 2000 - 2018 παρατηρείται αύξηση των τεχνητών επιφανειών κατά 1563 εκτάρια, των γεωργικών περιοχών κατά 2271 εκτάρια, ενώ οι δασικές - ημιφυσικές περιοχές μειώνονται σε έκταση κατά 3748 εκτάρια.

4.1.6 Αποτελέσματα εντοπισμού περιοχών που είναι κατάλληλες για την άσκηση οικονομικής γεωργίας (εντατικής καλλιέργειας)

Στον χάρτη (Εικόνα 3.31) απεικόνισης των γεωργικών περιοχών εντατικής καλλιέργειας παρατηρείται ότι, οι περιοχές αυτές εκτείνονται κυρίως στο κέντρο του νόμου και στο δυτικό παραλιακό μέτωπο του. Στις περιοχές αυτές είτε έχουν κατασκευαστεί είτε σχεδιάζονται να κατασκευαστούν εγγειοβελτιωτικά έργα, που αφορούν κυρίως την άρδευση και την αναδιανομή των γαιών, ώστε να εξασφαλιστούν, πέρα της άρδευσης η στράγγιση και η πρόσβαση.

Στον πίνακα 3.20 των κατηγοριών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών για το έτος 2018, που είναι κατάλληλες για εντατική γεωργία διαπιστώνεται ότι, η έκταση τους κυμαίνεται στα 83713 εκτάρια, ενώ η συνολική έκταση των γεωργικών περιοχών είναι 162 882 εκτάρια και η συνολική έκταση του νομού 299481 εκτάρια. Επομένως η γη που είναι κατάλληλη για την άσκηση οικονομικής γεωργίας (εντατικής καλλιέργειας) αντιπροσωπεύει το 51,4% της έκτασης των γεωργικών περιοχών και το 27,95% της συνολικής έκτασης του νομού.

Όσον αφορά την κατανομή των κατηγοριών χρήσεων γης ως προς την έκταση διαπιστώνεται, από τον πίνακα των κατηγοριών χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών που είναι κατάλληλες για την εφαρμογή εντατικής καλλιέργειας (Πίνακας 3.20) και το σχετικό διάγραμμα κατανομής χρήσεων γης της γεωργικής γης που είναι κατάλληλη για εντατική καλλιέργεια (Εικόνα 3.32), ότι οι κυριότερες χρήσεις της

γεωργικής γης εντατικής καλλιέργειας είναι η 17 Ελαιώνες, με έκταση 50356 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 60,5% της γεωργικής γης. Ακολουθούν η κατηγορία 20 Συνθέτες καλλιέργειες με έκταση 14581 εκτάρια και ποσοστό που αντιστοιχεί στο 17,42% των γεωργικών περιοχών και η κατηγορία 21 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με έκταση 11210 εκτάρια, που αντιστοιχεί στο 13,39% της γεωργικής γης.

Αξιοσημείωτο είναι ότι οι αρδευόμενες περιοχές καλύπτουν έκταση 21819 εκτάρια και αντιστοιχούν στο 3,37% της γεωργικής γης του νομού. Το γεγονός ότι οι αρδευόμενες περιοχές καταλαμβάνουν μικρή έκταση καταδεικνύει την ανάγκη για αξιοποίηση σε μεγαλύτερο βαθμό των υδάτινων πόρων του νομού.

Σχετικά με τον κατακερματισμό των κατηγοριών, που περιλαμβάνονται στη γη εντατικής καλλιέργειας, παρατηρείται από τον πίνακα 3.20 και το σχετικό διάγραμμα διασποράς συστάδων των κατηγοριών των γεωργικών περιοχών (Εικόνα 3.33), ότι οι κυριότερες χρήσεις που παρουσιάζουν σημαντική διασπορά είναι η 21 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με 415 συστάδες, η 17 Ελαιώνες με 239 συστάδες και η 20 Συνθέτες καλλιέργειες με 266 συστάδες.

4.1.7 Αποτελέσματα αλλαγών των χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών του Ν. Μεσσηνίας

Στον πίνακα 3.21 των μεταβολών χρήσεων γης που συντελέστηκαν το 2018 στις γεωργικές περιοχές του 2000, παρατηρείται ότι η έκταση της γεωργικής γης το 2000 ήταν 1606110 εκτάρια και το 2018 μειώθηκε σε 1544520 εκτάρια. Η διαφορά της έκτασης είναι 61590 εκτάρια, από την οποία τα 15780 εκτάρια μεταβλήθηκαν από γεωργική γη σε τεχνητές επιφάνειες, ενώ τα 45330 μεταβλήθηκαν σε δάση ημιφυσικές περιοχές.

Οι μεταβολές της γεωργικής γης σε τεχνητές επιφάνειες σημειώθηκαν κυρίως στην κλάση 2 Ασυνεχής αστικός ιστός με 6180 εκτάρια, στην 4 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα με 4210 εκτάρια και στην 11 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής με 3450 εκτάρια.

Οι αλλαγές από γεωργική γη σε δάση φυσικές περιοχές παρατηρήθηκαν κυρίως στην κατηγορία 23 Σκληροφυλλική βλάστηση με έκταση μεταβολής 23880 εκτάρια, στην 25 Μικτό δάσος με έκταση 10540 εκτάρια, στην 26 Φυσιικοί βοσκότοποι με έκταση 5370

εκτάρια, στην 23 Δάσος πλατύφυλλων με έκταση 2470 και στην 29 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις με έκταση 2420 εκτάρια.

Τέλος, οι κατηγορίες χρήσεων γης των γεωργικών περιοχών που ελαττώθηκε η έκταση τους είναι κυρίως η 12 μη αρδευόμενη αρόσιμη γη, με μείωση κατά 16430 εκτάρια, η 21 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης με μείωση κατά 150480 εκτάρια, η 20 Συνθέτες καλλιέργειες με μείωση 73877 εκτάρια και η 16 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς με μείωση κατά 2160 εκτάρια.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η κατηγορία 15 Αμπελώνες παρουσιάζει αύξηση της έκτασης της κατά 14080 εκτάρια το 2018, ενώ το 2000 καταλάμβανε μηδενική έκταση.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

5.1 Συζήτηση - Συμπεράσματα

Οι αλλαγές καλύψεων και χρήσεων γης αποτελούν μία δυναμική διαδικασία αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και των φυσικών διεργασιών που πραγματοποιούνται σε μία περιοχή – τοπίο και οι οποίες έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο ανθρώπινο και φυσικό περιβάλλον (Munroe & Müller, 2007 και Schneeberger et. al., 2007). Οι αλλαγές στην κάλυψη εντοπίζονται σε δύο άξονες μεταβολών α) μεταξύ γεωργικών και τεχνητών περιοχών και β) μεταξύ γεωργικών και δασικών είναι φυσικών περιοχών.

Οι μεταβολές που σημειώνονται μεταξύ των γεωργικών γαιών και των τεχνητών επιφανειών προκαλούνται κυρίως από την εξάπλωση των περιαστικών περιοχών και από την διάσπαρτη αυξανόμενη ασυνεχή δόμηση στις εκτός σχεδίου οικισμού ή πόλεως περιοχές κυρίως για την κατασκευή τουριστικών καταλυμάτων και παραθεριστικών κατοικιών. Οι αιτίες της περιαστική εξάπλωση των οικισμών – πόλεων οφείλονται σε κοινωνικές - οικονομικές δυνάμεις, όπως η μετακίνηση του πληθυσμού από αγροτικές περιοχές σε αστικά κέντρα, για διαμονή και εξασφάλιση εργασίας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την επέκταση των τεχνητών περιοχών και τη συρρίκνωση κυρίως των γεωργικών περιοχών. Επίσης με τη μετακίνηση του πληθυσμού και την απασχόληση του σε τομείς εργασίας διαφορετικούς από αυτόν του γεωργικού τομέα δημιουργείται έλλειμμα σε ανθρώπινο δυναμικό στον τομέα της γεωργίας, με αποτέλεσμα να εγκαταλείπεται η γεωργική γη. Η εγκατάλειψη των γεωργικών περιοχών οδηγεί αφενός στην τουριστική αξιοποίηση κάποιων περιοχών που συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά κατάλληλα για αναψυχή, όπως αυτές που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα και αφετέρου στη φυσική αναδάσωση των ορεινών και ημιορεινών γεωργικών περιοχών. Η μετατροπή των γεωργικών περιοχών σε δομημένες γίνεται σε μεμονωμένα τεμάχια τα οποία βρίσκονται διάσπαρτα εντός των περιοχών αυτών, όμως μελλοντικά η μετατροπή αυτή οδηγεί σε αλλαγή χρήσης – κάλυψης την ευρύτερη περιοχή. Οι

μεταβολές κάλυψης μεταξύ γεωργικών και δασικών είναι αμφίδρομες παρατηρούνται δε σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές και σε περιοχές που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από τα αστικά κέντρα.

Ο σκοπός της διατριβής αυτή ήταν να χωροθετηθούν οι γεωργικές περιοχές και να ανιχνευθούν οι αλλαγές των χρήσεων γης στο σύνολο του νομού και ειδικότερα η μετατροπή της γεωργικής γης σε άλλες χρήσεις, καθώς και να ανιχνευθούν οι παράγοντες που οδηγούν σε αυτές τις μετατροπές χρήσεων γης. Επίσης να οριοθετηθεί η γεωργική γη στην οποία μπορεί να εφαρμοσθεί εντατική καλλιέργεια και να παραταχθούν προϊόντα με χαμηλό κόστος και υψηλή απόδοση. Τα ευρήματα της παρούσας παρατίθενται παρακάτω:

1. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του νόμου συγκεντρώνεται στις μεγάλες αστικές πόλεις του νομού, κυρίως στην πρωτεύουσα (Καλαμάτα) του νόμου, η οποία είναι και έδρα του μεγαλύτερου σε πληθυσμό Δήμου.

2. Οι σημαντικότερες σε έκταση χρήσεις γης των γεωργικών περιοχών είναι οι Ελαιώνες, οι οποίοι καλύπτουν το 40,1% της γεωργικής γης, ακολουθεί η κατηγορία Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης η οποία εκτείνεται σε έκταση που αντιστοιχεί στο 35,5% της γεωργικής γης τέλος οι συνθέτες καλλιέργειες καλύπτουν κατά μέσο όρο το 8,7% της γεωργικής γης

3. Οι μεταβολές των κατηγοριών κάλυψης που σημειώθηκαν για τα χρονικά διαστήματα 2000 – 2006, 2006 - 2012 και 2012 - 2018 αφορούν κυρίως τις κατηγορίες των τεχνητών επιφανειών, των γεωργικών περιοχών και των δασών - ημιφυσικών περιοχών. Οι τεχνητές επιφάνειες παρουσιάζουν συνεχόμενη αυξητική τάση. Η γεωργική γη σημειώνει αυξητική τάση για το χρονικό διάστημα 2000 – 2006, ενώ για το χρονικό διάστημα 2012 - 2018 παρουσιάζει μικρή μείωση. Η μείωση αυτή σε συνδυασμό με την μείωση που σημειώνεται το ίδιο χρονικό διάστημα στις δασικές περιοχές οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι μέρος της έκτασης της γεωργικής γης και της δασικής γης μετατράπηκε σε τεχνητές επιφάνειες. Τα δάση - ημιφυσικές περιοχές παρουσιάζουν σημαντική μείωση την εξαετία 2000 - 2006 και μικρότερη σε έκταση μείωση το χρονικό διάστημα 2012 - 2018

4. Οι μεταβολές των χρήσεων που σημειώθηκαν το χρονικό διάστημα 2000 - 2018 στις τεχνικές επιφάνειες αφορούν κυρίως τις κατηγορίες χώροι οικοδομής, οδικά δίκτυα και βιομηχανικές εγκαταστάσεις εξαιτίας της κατασκευής υποδομών που πραγματοποιήθηκαν την συγκεκριμένη χρονική περίοδο στον νόμο, καθώς και στην κατηγορία ασυνεχής αστικός ιστός.

5. Οι μεταβολές των χρήσεων των γεωργικών περιοχών, που σημειώθηκαν για το αντίστοιχο διάστημα, αφορούν τη μείωση των μη αρδευόμενων αρόσιμων περιοχών, των σύνθετων καλλιεργειών, της γης που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης, καθώς και την σημαντική αύξηση των ελαιώνων, την μικρή αύξηση των μόνιμα αρδευόμενων περιοχών, των αμπελώνων και των λιβαδιών.

6. Οι μεταβολές των δασικών περιοχών, που εντοπίζονται το αντίστοιχο χρονικό διάστημα, σημειώνουν μείωση των δασών πλατύφυλλων, των φυσικών βοσκοτόπων, των μεταβατικών δασών και θάμνων εκτάσεων και αύξηση του δάσους κωνοφόρων, του μικτού δάσους, της σκληροφυλλικής βλάστησης και των απογυμνωμένων βράχων.

7. Οι γεωργικές περιοχές εντατικής καλλιέργειας καταλαμβάνουν έκταση που αντιστοιχεί στο 51,4% της γεωργικής γης και στο 27,95% της συνολικής έκτασης του νόμου. Η κυρίαρχη χρήση είναι οι Ελαιώνες που αντιστοιχούν στο 60,5% τις εκτάσεις των γεωργικών περιοχών εντατικής καλλιέργειας. Η καλλιέργεια της ελιάς στο νομό τείνει στα όρια της μονοκαλλιέργειας και έχει συρρικνωθεί η γη που χρησιμοποιείται για καλλιέργεια άλλων προϊόντων υψηλής απόδοσης που καλλιεργούνταν παλαιότερα στο νομό όπως κηπευτικά βιομηχανική ντομάτα εσπεριδοειδή κ.α..

8. Οι αρδευόμενες περιοχές καλύπτουν μόνο το 3,37% της έκτασης των περιοχών εντατικής καλλιέργειας, γεγονός που δείχνει την έλλειψη διαχείρισης και χρήσης του υδατικού δυναμικού του νομού.

9. Η διασπορά των κυρίαρχων χρήσεων στις περιοχές εντατικής καλλιέργειας είναι μεγάλη, με αποτέλεσμα να παρατηρείται κατακερματισμός των χρήσεων.

10. Η γεωργική γη του 2000 μετατράπηκε τόσο σε τεχνητές επιφάνειες, κυρίως αστικό ιστό και οδικά δίκτυα. Επίσης μεταβλήθηκε σε δασική έκταση με κύριες χρήσεις γης την σκληροφυλλική βλάστηση, το μικτό δάσος, τους φυσικούς βοσκοτόπους και τις μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι για το χρονικό διάστημα 2000 -2018 σημειώθηκε απεντατικοποίηση της γεωργίας και εγκατάλειψη της συγκεκριμένης περιοχής.

Συνοψίζοντας η κυρίαρχη κατηγορία κάλυψης γης στο νομό Μεσσηνίας είναι αυτή των γεωργικών περιοχών οι οποίες καλύπτουν το 54,5% της ολικής έκτασης του νομού. Η δεύτερη σε έκταση κατηγορία είναι αυτή των δασικών ημιφυσικών - περιοχών με ποσοστό 43,7% της συνολικής έκτασης και ακολουθεί η κατηγορία των τεχνητών επιφανειών, η οποία καλύπτει το 1,27% της έκτασης του νόμου, ενώ οι υπόλοιπες δύο

κατηγορίες των υγροτόπων και των υδάτινων επιφανειών καλύπτουν το υπόλοιπο 0,5% της έκτασης του. Επομένως ο νόμος θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αγροτικός. Ο σταθερός ρυθμός αύξησης των τεχνητών επιφανειών και ιδιαίτερα η αυξητική τάση της κατηγορίας μη συνέχιση αστικός ιστός, που παρατηρήθηκε ιδιαίτερα το χρονικό διάστημα 2012 - 2018, σε συνδυασμό με τη μείωση των γεωργικών περιοχών, τη συγκέντρωση του πληθυσμού του νόμου στα αστικά κέντρα και τη μείωση του πληθυσμού οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η γεωργική μετατρέπεται με αργό αλλά σταθερό ρυθμό σε αστική.

Η μείωση της έκτασης των αρδευόμενων περιοχών και των μη αρδευόμενων αρόσιμων περιοχών, σε συνδυασμό με την μεγάλη αύξηση της επιφάνειας των ελαιώνων και της συγκέντρωσης του πληθυσμού στα αστικά κέντρα οδηγεί στο συμπέρασμα της απεντατικοποίησης των καλλιεργειών. Αυτά τα ευρήματα συμπίπτουν με τη μελέτη που εκπονήθηκε από τους Van Vilet et. al. (2015), στην οποία αναφέρεται ότι δημογραφικοί παράγοντες οδηγούν στην απεντατικοποίηση της γεωργικής γης και τη μετατροπή της σε αστική. Η μελέτη Ustaoglu & Williams (2017) ανέδειξε ότι οι κοινωνικοί και ιδιαίτερα οι δημογραφικοί παράγοντες επηρεάζουν σημαντικά τη μετατροπή της γεωργικής γης σε αστική σε 25 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ οι στρατηγικές ενίσχυσης της γεωργίας, όπως είναι οι Ευρωπαϊκές επιδοτήσεις, μπορούν ανακόψουν τις μεταβολές αυτές και να προστατεύσουν την γεωργική γη.

Οι πιέσεις που δέχεται το αγροτικό τοπίο είναι ανθρωπογενείς και έχουν να κάνουν με την αλλαγή χρήσης, λόγω της αστικής εξάπλωσης που παρατηρείται σε διάσπαρτα καταστήματα του, με αποτέλεσμα τον κατακερματισμό των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Salvati et al.,2012). Οι κινητήριες δυνάμεις που ασκούν τις συγκεκριμένες πιέσεις είναι η εγκατάλειψη της εντατικής γεωργίας που οφείλεται σε κοινωνικούς - οικονομικούς παράγοντες και στην εφαρμογή πολιτικών, που οδηγούν σε αυτή την κατεύθυνση καθώς και η αύξηση του πληθυσμού στο αστικό κέντρο (Renwick et al.,2013).

Όσο αφορά τον κατακερματισμό γενικότερα του τοπίου και κατά επέκταση των επιφανειών χρήσεων γης, οι (Nagendra et. al., 2004) θεωρούν πως η αλληλεπίδραση μεταξύ γεωργική και αστικής γης και γεωργικής με δασικής καθορίζουν την διάσπαση του τοπίου σε περισσότερες συστάδες. Επίσης ένας ακόμα σημαντικό παράγοντας που προκαλεί τη διάσπαση του τοπίου είναι οι κατασκευή συγκοινωνιακών έργων (Kennedy et al. 2010)

5.2 Περιορισμοί της μελέτης

Τα δεδομένα του Corine Land Cover έχουν ελάχιστη μονάδα χαρτογράφησης τα 25 εκτάρια και πλάτος χαρτογράφησης τα 100 μέτρα με αποτέλεσμα να μην αποτυπώνονται αλλαγές χρήσεων γης μικρότερης επιφάνειας από αυτή των 25 εκταρίων, όπως είναι η δόμηση μεμονωμένων αγροκτημάτων και διάσπαρτων καθώς και υποδομές με πλάτος μικρότερο των 100 μ. (οδικά δίκτυα). Επομένως οι μεταβολές χρήσεων γης δεν εξετάστηκαν λεπτομερώς, λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας των δεδομένων. Η ποιοτική κατάταξη των τύπων εδάφους και κατά συνέπεια η ποιοτική κατάταξη των γαιών στηρίζεται τόσο σε τοπογραφικά, εδαφολογικά και γεωλογικά δεδομένα, όσο και σε μετρήσεις πεδίου, δειγματοληψία εδάφους και εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων. Στην παρούσα διατριβή μελετήθηκαν μόνο τα δεδομένα που ήταν διαθέσιμα.

5.3 Εισηγήσεις

Η παρούσα διατριβή επιδιώκει να συμβάλει στη βελτίωση του σχεδιασμού των χρήσεων γης που αφορούν τον νομό Μεσσηνίας, καθώς και να αποτελέσει ένα εργαλείο υποβοήθησης για την οριοθέτηση της γεωργικής γης και ειδικότερά της γης υψηλής παραγωγικότητας. Επίσης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υπόβαθρο για την αξιολόγηση των εδαφών των γεωργικών περιοχών και την ποιοτική κατάταξη των γεωργικών γαιών.

Τα ευρήματα της διατριβής αυτής θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από την πολιτεία για την χάραξη πολιτικών και την θεσμοθέτηση νόμων για την ανακοπή της εγκατάλειψης της γεωργίας που έχει ως συνέπεια την αλλαγή της χρήσης της και κατά επέκταση της προστασίας της γεωργικής γης ειδικότερα της γης που δυνητικά μπορεί να εφαρμοστούν εντατικές καλλιέργειες. Επίσης η μελέτη των αλλαγών χρήσεων των γεωργικών περιοχών θα μπορούσε να αποτελέσει δείκτη παρακολούθησης των μέτρων εφαρμογής της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (π.χ. η μεταβολή της έκτασης των αρόσιμων καλλιεργειών θα μπορούσε να αποτελέσει δείκτη της ορθής εφαρμογής του μέτρου που αφορά την οικονομική ενίσχυση των ετήσιων καλλιεργειών).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision
2. Allum, J. A. E., & Dreisinger, B. R. (1987). Remote sensing of vegetation change near Inco's Sudbury mining complexes. *International Journal of Remote Sensing*, 8(3), 399-416.
3. Anderson, J. R. (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data (Vol. 964). US Government Printing Office
4. Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1977-1984.
5. Angelici, G., N. Brynt, and S. Friendman, 1977. Techniques for land use change detection using Landsat imagery, *Proceedings of the American Society of Photogrammetry*, Falls Church, Virginia, pp. 217-228.
6. Audsley, E., Pearn, K. R., Simota, C., Cojocaru, G., Koutsidou, E., Rounsevell, M. D. A., & Alexandrov, V. (2006). What can scenario modelling tell us about future European scale agricultural land use, and what not?. *Environmental science & policy*, 9(2), 148-162.
7. Aznar-Sánchez, J. A., Piquer-Rodríguez, M., Velasco-Muñoz, J. F., & Manzano-Agugliaro, F. (2019). Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. *Land use policy*, 87, 104069
8. Bajocco, S., Ceccarelli, T., Smiraglia, D., Salvati, L., & Ricotta, C. (2016). Modeling the ecological niche of long-term land use changes: The role of biophysical factors. *Ecological indicators*, 60, 231-236.
9. Beazley, M. (1993). *Caring for the Earth*, IUEN-UNEP-WWF. London, U.K.: Reed International Books Limited, 1-159 pp.
10. Bičík, I., Kupková, L., Jeleček, L., Kabrda, J., Štych, P., Janoušek, Z., & Winklerová, J. (2015). Land use changes in Czechia 1845-2010. In *Land Use Changes in the Czech Republic 1845-2010* (pp. 95-170). Springer, Cham.
11. Bielsa, I., Pons, X., & Bunce, B. (2005). Agricultural abandonment in the NorthEastern Iberian Peninsula: the use of basic landscape metrics to support planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 48(1), 85-102.
12. Bird, C., Peccol, E., Taylor, J., Brewer, T., & Keech, M. (1994). Monitoring landscape change—the role for GIS. *Landscape Research*, 19(3), 120-127.
13. Bossard, M., Feranec, J., & Otahel, J. (2000). CORINE land cover technical guide: Addendum 2000 (Vol. 40). Copenhagen: European Environment Agency.

14. Breton, F., & Sauri-Pujol, D. (1998). Toward a redefinition of resources and hazards in coastal management: examples from the lowland coastal areas of Catalonia, Spain. *Oceanographic Literature Review*, 6(45), 1040.
15. Briassoulis, H. (2019). Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches.
16. Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). Principles of geographical information systems: Spatial information systems and geostatistics.
17. Burrough, P. A. (1986). Principles of geographical information systems for land resources assessment. Page 194
18. Büttner, G. (2014). CORINE land cover and land cover change products. In *Land use and land cover mapping in Europe* (pp. 55-74). Springer, Dordrecht.
19. Büttner, G., Feranec, J., Jaffrain, G., Mari, L., Maucha, G., & Soukup, T. (2004). The CORINE land cover 2000 project. *EARSeL eProceedings*, 3(3), 331-346.
20. Büttner, G., Feranec, J., Jaffrain, G., Steenmans, C., Gheorghe, A., & Lima, V. (2002). Corine land cover update 2000. Technical guidelines.
21. CEC, (1994). CORINE land cover technical guide. Luxerburg
22. Ceccarelli, T., Bajocco, S., LUIGI, P. L., & Luca, S. L. (2014). Urbanisation and land take of high quality agricultural soils-exploring long-term land use changes and land capability in Northern Italy.
23. Chase, T. N., Pielke Sr, R. A., Kittel, T. G. F., Nemani, R. R., & Running, S. W. (2000). Simulated impacts of historical land cover changes on global climate in northern winter. *Climate Dynamics*, 16(2-3), 93-105.
24. Copernicus, 2018 Land Monitoring Services. Corine Land Cover (online) <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> Προσπελάστηκε 14-09-2021
25. Corine land cover, 1995 EEA <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover> Προσπελάστηκε 21-09-2021
26. De la Rosa, D., Mayol, F., Díaz-Pereira, E., Fernandez, M., & de la Rosa Jr, D. (2004). A land evaluation decision support system (MicroLEIS DSS) for agricultural soil protection: With special reference to the Mediterranean region. *Environmental Modelling & Software*, 19 (10), 929-942.
27. Deng, X., Zhao, C., & Yan, H. (2013). Systematic modeling of impacts of land use and land cover changes on regional climate: a review. *Advances in Meteorology*, 2013
28. Díaz-Delgado, R., Lloret, F., & Pons, X. (2004). Statistical analysis of fire frequency models for Catalonia (NE Spain), 1975–1998) based on fire scar maps from Landsat MSS data. *International Journal of Wildland Fire*, 13(1), 89-99.

29. Efthimiou, N., Psomiadis, E., Papanikolaou, I., Soulis, K. X., Borrelli, P., & Panagos, P. (2022). Developing a high-resolution land use/land cover map by upgrading CORINE's agricultural components using detailed national and pan-European datasets. *Geocarto International*, 1-36.
30. Ellis, E. C., & Ramankutty, N. (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447.
31. FAOSTAT, F. (2010). *Statistical Databases: Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome*.
32. Fekete-Farkas, M., Singh, M. K., Rounsevell, M., & Audsley, E. (2008). Dynamics of changes in agricultural land use arising from climate, policy and socio-economic pressures in Europe (No. 1401-2016-117236, pp. 505-514).
33. Feranec, J., Soukup, T., Hazeu, G., & Jaffrain, G. (2016). 19 Land Cover and Its Change in Europe: 1990–2006. *Remote sensing of land use and land cover: Principles and applications*, 285.
34. Feranec J, Jaffrain G, Soukup T, Hazeu G,. (2010). Determining changes and flows in European landscapes 1990-2000 using CORINE land cover data. *Appl Geogr.* 30(1):19-35.
35. Feranec, J., Hazeu, G., Christensen, S., & Jaffrain, G. (2007). Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia). *Land use policy*, 24(1), 234-247.
36. Folch, R., & Paris, A. (Coord.). (1999). *Environmental atlas of the Mediterranean*. Barcelona: Fundacio' Territori i Paisatge
37. Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *science*, 309(5734), 570-574.
38. Frenkel, A. (2004). The potential effect of national growth-management policy on urban sprawl and the depletion of open spaces and farmland. *Land use policy*, 21(4), 357-369.
39. Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C., & De Brogniez, D. (2015). Land take and food security: assessment of land take on the agricultural production in Europe. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(5), 898-912.
40. Geist, H., McConnell, W., Lambin, E. F., Moran, E., Alves, D., & Rudel, T. (2006). Causes and trajectories of land-use/cover change. In *Land-use and land-cover change* (pp. 41-70). Springer, Berlin, Heidelberg.
41. Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2004). Dynamic causal patterns of desertification. *AIBS Bulletin*, 54(9), 817-829.
42. Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation Tropical forests are disappearing as the result of many

pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations *BioScience*, 52(2), 143-150.

43. Gellrich, M., & Zimmermann, N. E. (2007). Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial statistical modelling approach. *Landscape and urban planning*, 79(1), 65-76.

44. Genovese G, Vignolles C, Nègre T, Passera G. 2001. A methodology for a combined use of normalized difference vegetation index and CORINE land cover data for crop yield monitoring and forecasting. A case study on Spain. *Agronomie*. 21(1):91-111

45. Gerard, F., Petit, S., Smith, G., Thomson, A., Brown, N., Manchester, S., ... & Feranec, J. (2010). Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography. *Progress in Physical Geography*, 34(2), 183-205.

46. Goldewijk, K. K., & Ramankutty, N. (2009). Land use changes during the past 300 years. *Land-Use, Land Cover and Soil Sciences*, 1, 147-168.

47. Goodchild, M. F. (1985). Geographic information systems in undergraduate geography: a contemporary dilemma. *Operational Geographer*, 8, 34-38.

48. Haase, A., Bernt, M., Großmann, K., Mykhnenko, V., & Rink, D. (2016). Varieties of shrinkage in European cities. *European Urban and Regional Studies* 23(1), 86-102.

49. Heymann, Y., Steenmans, Ch., Croissille, G., Bossard, M., (1994). CORINE land cover. Technical guide. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, p. 137

50. Houghton, R. A., Hackler, J. L., & Lawrence, K. T. (1999). The US carbon budget: contributions from land-use change. *Science*, 285(5427), 574-578.

51. Jaeger, J. A., Bertiller, R., Schwick, C., Cavens, D., & Kienast, F. (2010). Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*, 10(2), 427-441.

52. Jingan, S., Jiupai, N., Chaofu, W., & Deti, X. (2005). Land use change and its corresponding ecological responses: A review. *Journal of Geographical Sciences*, 15(3), 305-328.

53. Jongman, R. H. G., Bunce, R. G. H., & Elena-Rossello, R. (1998). A European perspective on the definition of landscape character and biodiversity. In *Proceedings of the European IALE-seminar, Myerscough college, 1998* (pp. 21-36).

54. Jung, M. (2016). LecoS—A python plugin for automated landscape ecology analysis. *Ecological informatics*, 31, 18-21.

55. Kasperson, J. X., Kasperson, R. E., & Turner, B. L. (1995). *Regions at risk*. United Nations University Press.
56. Kennedy, C. M., Marra, P. P., Fagan, W. F., & Neel, M. C. (2010). Landscape matrix and species traits mediate responses of Neotropical resident birds to forest fragmentation in Jamaica. *Ecological Monographs*, 80(4), 651-669.
57. Kizos T., & Vlahos G. (2012). **The evolution of the agricultural landscape. Reclaiming the Greek landscape**. Med-INA, Athens, 133-143
58. Koomen, E., Diogo, V., Dekkers, J., & Rietveld, P. (2015). A utility-based suitability framework for integrated local-scale land-use modelling. *Computers, Environment and Urban Systems*, 50, 1-14.
59. Koomen E, Stillwell J, Bakema A, and Scholten HJ (eds), 2007. *Modelling Land-Use Change: Progress and Applications*. Springer, Dordrecht.
60. Lambin, E. F., Geist, H., & Rindfuss, R. R. (2006). Introduction: local processes with global impacts. In *Land-use and land-cover change* (pp. 1-8). Springer, Berlin, Heidelberg.
61. Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., & George, P. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*, 11(4), 261-26
62. Lambin, E. F., Rounsevell, M. D., & Geist, H. J. (2000). Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 82 (1-3), 321-331.
63. Levers, C., Schneider, M., Prishchepov, A. V., Estel, S., & Kuemmerle, T. (2018). Spatial variation in determinants of agricultural land abandonment in Europe. *Science of the total environment*, 644, 95-111.
64. Levers, C., Butsic, V., Verburg, P. H., Mueller, D., & Kuemmerle, T. (2016). Drivers of changes in agricultural intensity in Europe. *Land use policy*, 58, 380-393.
65. Li, S., & Li, X. (2017). Global understanding of farmland abandonment: A review and prospects. *Journal of Geographical Sciences*, 27(9), 1123-1150.
66. Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E., & Moran, E. (2004). Change detection techniques. *International journal of remote sensing*, 25(12), 2365-2401
67. Martínez, J. M. Á., Suárez-Seoane, S., & Calabuig, E. D. L. (2011). Modelling the risk of land cover change from environmental and socio-economic drivers in heterogeneous and changing landscapes: The role of uncertainty. *Landscape and Urban Planning*, 101(2), 108-119.
68. Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M., & Watson, J. E. (2016). Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature News*, 536(7615), 143.
69. Meyer, M. A., & Früh-Müller, A. (2020). Patterns and drivers of recent agricultural land-use change in Southern Germany. *Land Use Policy* 99, 104959.

70. Meyer, W. B. (1995). Past and Present Land Use and Land Cover in the U. S. A. Consequences: The nature and implications of environmental change, 1(1).
71. Meyer, W.B. and B.L. Turner, II, eds. (1994). Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective. Cambridge: Cambridge University Press.
72. Millington, J.A., Perry, G.W., Romero-Calcerrada, R., (2007). Regression techniques for examining land use/cover change: a case study of a Mediterranean landscape. *Ecosystems* 10, 562–578
73. Munroe, D. K., & Müller, D. (2007). Issues in spatially explicit statistical land-use/cover change (LUCC) models: Examples from western Honduras and the Central Highlands of Vietnam. *Land use policy*, 24(3), 521-530.
74. Nagendra, H., Munroe, D. K., & Southworth, J. (2004). From pattern to process: landscape fragmentation and the analysis of land use/land cover change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 101(2-3), 111-115.
75. Naranjo Gómez, J. M., Lousada, S., Garrido Velarde, J., Castanho, R. A., & Loures, L. (2020). Land-use changes in the canary archipelago using the CORINE data: A retrospective analysis. *Land*, 9(7), 232
76. Niehoff, D., Fritsch, U., & Bronstert, A. (2002). Land-use impacts on storm-runoff generation: scenarios of land-use change and simulation of hydrological response in a meso-scale catchment in SW-Germany. *Journal of hydrology*, 267(1-2), 80-93.
77. Noble, I., Bolin, B., Ravindranath, N. H., Verardo, D. J., & Dokken, D. J. (2000). Land use, land use change, and forestry. Cambridge University Press.
78. Noszczyk, T. (2019). A review of approaches to land use changes modeling. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25(6), 1377-1405.
79. Pan, D., Domon, G., De Blois, S., & Bouchard, A. (1999). Temporal (1958–1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canada) and their relation to landscape physical attributes. *Landscape ecology*, 14(1), 35-52.
80. Parcerisas, L., Marull, J., Pino, J., Tello, E., Coll, F., & Basnou, C. (2012). Land use changes, landscape ecology and their socioeconomic driving forces in the Spanish Mediterranean coast (El Maresme County, 1850–2005). *Environmental Science & Policy*, 23, 120-132.
81. Paulsen, K. (2014). Geography, policy or market? New evidence on the measurement and causes of sprawl (and infill) in US metropolitan regions. *Urban Studies*, 51(12), 2629-2645.
82. Pino, J., Rodà, F., Ribas, J., & Pons, X. (2000). Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks. *Landscape and Urban Planning*, 49(1-2), 35-48.

83. Piñol, J., Terradas, J., & Lloret, F. (1998). Climate warming, wildfire hazard, and wildfire occurrence in coastal eastern Spain. *Climatic change*, 38(3), 345-357.
84. Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T., ... & Verburg, P. H. (2016). The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence. *Land use policy*, 57, 204-214.
85. Plieninger, T., Gaertner, M., Hui, C., & Huntsinger, L. (2013). Does land abandonment decrease species richness and abundance of plants and animals in Mediterranean pastures, arable land and permanent croplands. *Environmental Evidence*, 2(1), 1-7.
86. Popovici, E. A., Bălteanu, D., & Kucsicsa, G. (2013). Assessment of changes in land-use and land-cover pattern in Romania using Corine Land Cover Database. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8(4), 195-208.
87. Potschin, M. B., & Haines-Young, R. H. (2006). Landscapes and sustainability. *Landscape and Urban planning*, 3(75), 155-161.
88. Ramankutty, N., Graumlich, L., Achard, F., Alves, D., Chhabra, A., DeFries, R. S., Foley, A., J., Geist, H., Houghton, R., A., Klein Goldewijk K., Lambin, E. F., Millington, A., Rasmussen, K., Reid, R., S. & Turner B., L., (2006). Global land-cover change: Recent progress, remaining challenges. In *Land-use and land-cover change* (pp. 9-39). Springer, Berlin, Heidelberg
89. Renwick, A., Jansson, T., Verburg, P. H., Revoredo-Giha, C., Britz, W., Gocht, A., & McCracken, D. (2013). Policy reform and agricultural land abandonment in the EU. *Land use policy*, 30(1), 446-457.
90. Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *science*, 287 (5459), 1770-1774.
91. Salvati, L. (2016). The 'Sprawl Divide': Comparing models of urban dispersion in mono-centric and polycentric Mediterranean cities. *European Urban and Regional Studies*, 23(3), 338-354.
92. Salvati L., Munafo M., Morelli V. G., & Sabbi A. (2012). Low-density settlements and land use changes in a Mediterranean urban region. *Landscape and Urban Planning*, 105(1-2), 43-52
93. Shao, J. A., Wei, C. F., & Xie, D. T. (2006). An insight on drivers of land use change at regional scale. *Chinese Geographical Science*, 16(2), 176-182.
94. Sauri, D., & Breton, F. (1998). The Mediterranean. Socioeconomic and environmental driving forces. *Medi Ambient. Tecnologia i Cultura [Environment. Technology and Culture.]*, 21, 15-25.
95. Schneeberger, N., Bürgi, M., & Kienast, P. F. (2007). Rates of landscape change at the northern fringe of the Swiss Alps: historical and recent tendencies. *Landscape and Urban Planning*, 80(1-2), 127-136.

96. Serra, P., Pons, X., Saurí, D., (2008). Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: a spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Appl. Geogr.* 28, 189–209.
97. Singh, A. (1989). Review article digital change detection techniques using remotely sensed data. *International journal of remote sensing*, 10(6), 989-1003.
98. Smith, B. (1997). Water: A critical resource. In R. King, L. Proudfoot, & B. Smith (Eds.), *The Mediterranean. Environment and society* (pp. 227–251). Great Britain: Arnold.
99. Soil Survey Staff, (1975). *Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys USDA-SCS Agric. Handbook 436*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC
100. Tanrivermis, H. (2003). Agricultural land use change and sustainable use of land resources in the Mediterranean region of Turkey. *Journal of Arid Environments*, 54(3), 553-564.
101. Turner, B. L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., & Leemans, R. (1995). *Land-use and land-cover change: science/research plan*.
102. Turner, B.L.II, C. Clark, R.W. Kates, J.F. Richards, J.T. Mathews, and W.B. Meyer, eds. (1990). *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. Cambridge: Cambridge University Press.
103. Ustaoglu, E., & Williams, B. (2017). Determinants of urban expansion and agricultural land conversion in 25 EU countries *Environmental management*, 60(4), 717-746.
104. Valipour, M. (2013). Necessity of irrigated and rainfed agriculture in the world. *Irrig. Drain. Syst. Eng. S*, 9, e001.
105. van Diggelen, R., Sijsma, F. J., Strijker, D., & van den Burg, J. (2005). Relating land-use intensity and biodiversity at the regional scale. *Basic and Applied Ecology*, 6(2), 145-159.
106. Van der Sluis, T., Kizos, T., & Pedroli, B. (2014). Landscape change in Mediterranean farmlands: Impacts of land abandonment on cultivation terraces in Portofino (Italy) and Lesvos (Greece). *Journal of Landscape Ecology*, 7(1), 23-44.
107. van Vliet, J., de Groot, H. L., Rietveld, P., & Verburg, P. H. (2015). Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 133, 24-36.
108. Varga, O. G., Pontius Jr, R. G., Szabó, Z., & Szabó, S. (2020). Effects of category aggregation on land change simulation based on corine land cover data. *Remote Sensing*, 12(8), 1314.

109. Verburg, P. H., van Berkel, D. B., van Doorn, A. M., van Eupen, M., & van den Heiligenberg, H. A. (2010). Trajectories of land use change in Europe: a model-based exploration of rural futures. *Landscape ecology*, 25(2), 217-232.
110. Verburg, P. H., De Koning, G. H. J., Kok, K., Veldkamp, A., & Bouma, J. (1999). A spatial explicit allocation procedure for modelling the pattern of land use change based upon actual land use. *Ecological modelling*, 116(1), 45-61.
111. Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., & Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499
112. Vizzari, M., Hilal, M., Sigura, M., Antognelli, S., & Joly, D. (2018). Urban-rural-natural gradient analysis with CORINE data: An application to the metropolitan France. *Landscape and urban planning*, 171, 18-29.
113. Walz, U., & Syrbe, R. U. (2013). Linking landscape structure and biodiversity. *Ecological indicators*, 31(8), 1-5.
114. World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press
115. Zambon, I., Ferrara, A., Salvia, R., Mosconi, E. M., Fici, L., Turco, R., & Salvati, L. (2018). Rural districts between urbanization and land abandonment: undermining long-term changes in mediterranean landscapes. *Sustainability*, 10(4), 1159.
116. Zurlini, G., Li, B. L., Zaccarelli, N., & Petrosillo, I. (2015). Spectral entropy, ecological resilience, and adaptive capacity for understanding, evaluating, and managing ecosystem stability and change. *Global Change Biology*, 21(4), 1377-1378.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

117. Απόφαση 3698/01-01-2000 Συμβούλιο της Επικρατείας Τμήμα Ε' Νομολογία <http://www.adjustice.gr/webcenter/portal/ste/ypiresies/nomologies> Προσπελάστηκε 14- 10 - 2021
118. Αργιαλάς Δ., (1999). Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση. Διδακτικές Σημειώσεις ΣΑΤΜ, Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα, 1999
119. Ασταράς ,Θ. (2007) Ψηφιακή Χαρτογραφία & Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – Ηλεκτρονική έκδοση - Τμήμα Γεωλογίας - Α.Π.Θ. Διαθέσιμο στο <http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge656e/> [προσπελάστηκε 14-11-2018
120. ΕΛΣΤΑΤ Ελληνική στατιστική Υπηρεσία <https://www.statistics.gr> Προσπελάστηκε 14- 10 - 2021
121. Καρτέρης Μ. Α. & Τσομπανίκος Δ., 1984. Συστήματα ταξινόμησης χρήσεων/ κάλυψης της γης. Πρακτικά συνεδρίου «Ολοκληρωμένες Πληροφορίες Γης – Θεμέλιο για Ανάπτυξη», Τομέας Κτηματολογίου και Φωτογραμμετρίας, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκης

122. Κουτσόπουλος, Κ. (2002). Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 417.
123. ΚΥΑ 168040 ΦΕΚ 1528/Β/07-10-10 Κοινή Υπουργική Απόφαση Υπουργών Περιβάλλοντος και Γεωργίας
<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/xorotajian/573-xorotajia-1/1967-nomikes-diatajhs-xorotajia> Προσπελάστηκε 14- 10 - 2021
124. Μηλιαρέσης, Γ. (2003). Φωτοερμηνεία-τηλεπισκόπηση. Εκδόσεις Ίων, Περιστέρι, 250.
125. Νάκος, Γ. (1991). Ταξινόμηση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των γαιών: Τεχνικές προδιαγραφές. Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων Και τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων
126. Νόμος 1337/83 ΦΕΚ Α 33/14.03.1983 «Περί επέκτασης των Πολεοδομικών Σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και σχετικών ρυθμίσεων»
127. Παρασχάκης, Ι., Παπαδοπούλου, Μ., & Πατιάς, Π. (1998). Αυτοματοποιημένη χαρτογραφία. εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη σελ., 271.