

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Προστασία και Διαχείριση
Περιβάλλοντος*

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Αλλαγές Χρήσεων Γης Εντός Και Εκτός Των Περιοχών Natura 2000 Της
Κύπρου

Χρυστάλλα Ιορδάνους

Επιβλέπον Καθηγητής

Ιωάννης Βογιατζάκης

Νοέμβριος 2021

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Προστασία και Διαχείριση
Περιβάλλοντος*

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αλλαγές Χρήσεων Γης Εντός Και Εκτός Των Περιοχών Natura 2000 Της
Κύπρου

Χρυστάλλα Ιορδάνους

Επιβλέπον Καθηγητής

Ιωάννης Βογιατζάκης

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στην Χρυστάλλα Ιορδάνους από τη Σχολή Θετικών Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Νοέμβριος 2021

Περίληψη

Οι προστατευόμενες περιοχές της Κύπρου είναι πλούσιες σε βιοποικιλότητα ενώ συγχρόνως περιλαμβάνουν τις κατάλληλες συνθήκες για την ευημερία πολλών ενδημικών πουλιών και φυτών αλλά και σημαντικών ενδιαιτημάτων (Christodoulou, 2016). Παρόλα αυτά, τέτοιες περιοχές εξακολουθούν να δέχονται πιέσεις και απειλές, η σημαντικότερη εκ των οποίων μεσοπρόθεσμα είναι η αλλαγή χρήσεων γης. Η εργασία είναι σημαντική διότι δίνει πληροφορίες για την παρούσα κατάσταση και την πορεία στην οποία βρίσκονται οι ΠΠ της Κύπρου και μπορεί να βοηθήσει μελλοντικά άλλους ερευνητές.

Στην παρούσα διπλωματική εξετάζονται με ποιους τρόπους οι αλλαγές στην χρήση γης επηρεάζουν το περιβάλλον των προστατευόμενων περιοχών της Κύπρου, καθώς και πως πρέπει να γίνει η σωστή διαχείριση για την άμεση προστασία και την αποφυγή αρνητικών επιπτώσεων στις περιοχές αυτές. Ειδικότερα, στοχεύει στο να δώσει απαντήσεις σχετικά με ποια είναι οι πορεία των αλλαγών οι οποίες έχουν συντελεστεί τα τελευταία 18 χρόνια εντός και εκτός των ΠΠ στην Κύπρο, τι αλλαγές έχουν συντελεστεί στην σύνθεση και στη δομή των τοπίων στα οποία βρίσκονται οι περιοχές αυτές αλλά και πως επηρεάζουν δυνητικά οι αλλαγές αυτές έναν αριθμό ειδών και ενδιαιτημάτων τα οποία βρίσκονται υπό προστασία με βάση τις Ευρωπαϊκές οδηγίες για τους Οικοτόπους και τα Πουλιά.

Η μεθοδολογία βασίζεται σε προηγούμενη δουλειά από τον Vogiatzakis (2016). Εξετάστηκαν χάρτες CORINE LANDCOVER για τα έτη 2000 και 2018 – δεδομένα εδαφοκάλυψης - στο λογισμικό GIS με στόχο την εύρεση αλλαγών χρήσης γης εντός και εκτός των ΠΠ. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του λογισμικού FRAGSTATS εξετάστηκαν μια σειρά μετρικών τοπίου για τη σύνθεση και τη δομή του. Πραγματοποιήθηκε συσχετισμένος έλεγχος t (paired samples t-test) με σκοπό την παρατήρηση της αλλαγής του τοπίου εντός και εκτός των ΠΠ και του ρυθμού αλλαγής του τοπίου. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τη δυνητική επίδραση τη δομής τοπίου στην κατανομή των ειδών.

Λέξεις κλειδιά: βιοποικιλότητα, δείκτες τοπίου, ενδιαιτήματα, προστατευόμενες περιοχές, σωστή διαχείριση

Abstract

The protected areas of Cyprus are rich in biodiversity while at the same time include the appropriate conditions for the well-being of many endemic birds and plants as well as important habitats (Christodoulou, 2016). Nevertheless, such areas continue to face pressure and threats, the most important of which is land use change in the medium term. The work is important because it will provide information on the current situation and the course of the Cyprus's PA and may help other researchers in the future.

This dissertation examines how changes in land use affect the environment of protected areas in Cyprus, as well as how to properly manage immediate protection and how to avoid negative impacts in these areas. In particular, it aims to provide answers on the course of the changes that have taken place in the last 18 years inside and outside the PA in Cyprus, what changes have taken place in the composition and structure of the landscapes in which these areas are located and how these changes potentially affect a number of species and habitats that are protected under the European Habitats and Birds Directives.

The methodology is based on previous work by Vogiatzakis (2016). CORINE LANDCOVER maps for the years 2000 and 2018 - landcover data - were examined in GIS software with the aim of finding land use changes inside and outside the PA. Then with the help of FRAGSTATS software a series of landscape metrics were examined for its composition and structure. Paired samples t-test was performed in order to observe the change of landscape inside and outside the FPs and the rate of change of the landscape. The findings of the present study were used to draw conclusions about the potential impact of landscape structure on species distribution.

Keywords: biodiversity, landscape indicators, habitats, protected areas, proper management

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο η συγγραφέας θα ήθελε να εκφράσει τις ευχαριστίες της στην οικογένειά της με την βοήθεια της οποίας μπόρεσε να στηριχθεί τόσο οικονομικά όσο και συναισθηματικά. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον επιβλέπον καθηγητή μου Ιωάννη Βογιατζάκη για την βοήθεια όποτε την χρειαζόμουν. Χωρίς αυτούς τους ανθρώπους η εκπόνηση της μεταπτυχιακής διατριβής δεν θα ήταν δυνατή.

Περιεχόμενα

1.	Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....σελ. 1
1.1	Καταγραφή προβλήματος.....σελ. 9
1.2.	Σκοπός και χρησιμότητα διατριβής.....σελ. 11
1.3	Ορισμοί και έννοιες.....σελ. 12
2	Κεφάλαιο 2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....σελ. 14
2.1	Κάλυψη γης και βιοποικιλότητα.....σελ. 14
2.1.1	Χρήση γης και κάλυψη γης.....σελ. 15
2.1.2	Μελέτη των αλλαγών χρήσης γης.....σελ. 16
2.2	Οικολογία τοπίου.....σελ. 18
2.2.1	Ο ρόλος των διαταραχών στα τοπία.....σελ. 19
2.2.2	Η ποιότητα οικοτόπων στις προστατευόμενες περιοχές.....σελ. 21
2.2.3	Πως η απώλεια οικοτόπων επηρεάζει την βιοποικιλότητα.....σελ. 23
2.2.4	Τα Hot Spots της βιοποικιλότητας.....σελ. 25
2.3	Προστατευόμενες περιοχές και αλλαγή χρήσης γης.....σελ. 29
2.3.1	Προστατευόμενες περιοχές και ανθρώπινες ανάγκες.....σελ. 32
2.3.2	Στρατηγικές διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών.....σελ. 33
3	Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία.....σελ. 42
3.1	Περιοχή μελέτης.....σελ. 42
3.2	Ανάλυση δεδομένων.....σελ. 46
4	Κεφάλαιο 4 Αποτελέσματα.....σελ. 55
4.1	Αλλαγές στην σύνθεση διαμόρφωση τοπίου.....σελ.55
4.1.1	Επίπεδο τοπίου.....σελ. 55
4.1.2	Επίπεδο κλάσης εδαφοκάλυψης.....σελ. 56

4.1.3	1 ^ο επίπεδο CORINE.....σελ.	59
4.1.4	3 ^ο επίπεδο CORINE.....σελ.	72
5	Κεφάλαιο 5 Συζήτηση Συμπεράσματα.....σελ.	80
	Βιβλιογραφία.....σελ.	86

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Καταγραφή προβλήματος

Η βιοποικιλότητα ανέκαθεν αποτελούσε ένα κύριο συστατικό για την συνέχιση της ζωής στο πλανήτη. Το γεγονός αυτό συζητήθηκε για πρώτη φορά επίσημα το 1992 σε διάσκεψη κορυφής στο Ρίο της Βραζιλίας ([from the official site of Convention on Biological Diversity](#)).

Η διατήρηση των φυσικών οικοτόπων κάθε χώρας είναι και ο πρωταρχικός στόχος και παράλληλα λόγος για τον οποίο τα κράτη μέλη της ΕΕ είναι υποχρεωμένα βάση σχετικής νομοθεσίας, όχι μόνο να αναγνωρίσουν τις τοποθεσίες που χρήζουν άμεσης προστασίας – δίκτυο Natura - αλλά και όταν το απαιτεί η κατάσταση να προχωρήσουν στις απαραίτητες διενέργειες προς ανάπτυξη των στοιχείων του τοπίου για την άγρια χλωρίδα και πανίδα ([από την επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Γεωργίας – Τμήμα Περιβάλλοντος](#)). Σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ για την διατήρηση άγριων πτηνών, η οποία στην συνέχεια τροποποιήθηκε το 2009 στην Οδηγία 2009/147/ΕΕ και σε συνδυασμό με την Οδηγία για Διατήρηση Φυσικών Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ, όλες οι χώρες εντός ΕΕ οφείλουν να κάνουν δράσεις με στόχο την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στις ΠΠ (Προστατευόμενες Περιοχές) ([Πίτζη 2017](#)).

Η ζωή (επιβίωση) και η εξέλιξη του ανθρώπινου είδους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες στις οποίες ζει. Ο άνθρωπος πρέπει να είναι σε θέση να συνυπάρχει με την φύση και τους υπόλοιπους ζωντανούς οργανισμούς που την απαρτίζουν. Μέσω των διαφόρων διεργασιών και των οργανισμών που υπάρχουν στην φύση παρέχονται οι κατάλληλες συνθήκες που είναι απαραίτητες για την επιβίωση της ζωής. Οι συνθήκες αυτές εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το κλίμα, τον κύκλο νερού, του άνθρακα, του αζώτου και άλλων σημαντικών συστατικών ([Σεβαστοπούλου 2020](#)). Σε περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο, οι συνθήκες διαταραχθούν, η ζωή ίσως να μην μπορεί να υπάρξει πια.

Σύμφωνα με τον [Lustig 2015](#), βρισκόμαστε ήδη στην 7^η μαζική εξαφάνιση και έτσι η ανάγκη όχι μόνο για κατανόηση αλλά και για δράση είναι μεγαλύτερη από ποτέ. Η παρατήρηση των αλληλεπιδράσεων των διαφόρων ειδών με το περιβάλλον τους είναι αναγκαία καθώς η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι και ο κύριος μοχλός που επηρεάζει αρνητικά τους διάφορους οικοτόπους.

Η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι ανάλογη με την ανθρώπινη ανάπτυξη. Οι άνθρωποι λόγω της φύσης τους, απαιτούν συνεχώς περισσότερα και καλύτερα. Αυτό σε συνδυασμό με την ραγδαία αύξηση του πληθυσμού σε παγκόσμια κλίμακα επηρεάζει όλο και πιο πολύ – αρνητικά- την βιοποικιλότητα ([Heywood 1995](#)). Μερικές δράσεις από πλευράς κυβερνήσεων που επιχείρησαν να δώσουν λύσεις στο πρόβλημα αυτό και να κάνουν τους πολίτες να υιοθετήσουν ένα πιο βιώσιμο φρόνημα, δεν υπήρξαν όσο αποτελεσματικές όσο θα ήθελαν ([Rands 2010](#)).

Ο όρος βιοποικιλότητα περιλαμβάνει τη γενετική ποικιλότητα, την ποικιλότητα των ειδών αλλά και των οικοσυστημάτων ([Watz, Syrbe 2013](#)) – δηλαδή τον χώρο και τις συνθήκες στις οποίες ζουν. Με την παρατήρηση των διαφόρων ενεργειών που λαμβάνουν χώρα σε ένα τοπίο όπως για παράδειγμα ο τρόπος εύρεσης τροφής, ο τρόπος διακίνησης από την μια τοποθεσία σε άλλη, ο τρόπος αναπαραγωγής των ειδών, ο χώρος στον οποίο καταφεύγουν, το κλίμα, η ανθρώπινη παρέμβαση παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαχείριση των οικοτόπων. Οι διάφορες αλληλεπιδράσεις των οργανισμών με το περιβάλλον τους είναι το κλειδί για την εκτίμηση των βασικών παραμέτρων και συστατικών του τοπίου. Η οικολογία τοπίου η οποία επικεντρώνετε στον τρόπο με τον οποίο η δομή τοπίου επιδρά τις διάφορες λειτουργίες των ειδών, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο όταν ο στόχος είναι η προστασία μιας περιοχή ([Opdam 2005](#)).

1.2 Σκοπός και χρησιμότητα Διατριβής

Η Κύπρος αποτελεί προορισμό για πολλά είδη μεταναστευτικών πουλιών. Για αυτό και οφείλει να αναγνωρίσει τις τοποθεσίες στις οποίες ζουν τα είδη αυτά και να τις προστατεύσει. Η Κύπρος θα πρέπει να ακολουθήσει μια στρατηγική παρόμοια με κάποιας χώρας που έχει παρόμοιο κλίμα με αυτήν (δηλαδή κάποια μεσογειακή χώρα). Οι ΠΠ – Δίκτυο Natura της Κύπρου (στην Ελεύθερη περιοχή της) είναι οι τοποθεσίες τις οποίες μελετήθηκαν στην παρούσα διατριβή.

Η αλλαγή στην σύνθεση και την δομή μιας περιοχής έχει ως επι το πλείστον, αρνητικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα (Fahrig 2003). Ο κατακερματισμός τοπίου προκύπτει από την υποβάθμιση και την «διαίρεση» ενός συνόλου σε μικρότερα. Αυτό επηρεάζει άμεσα τους οργανισμούς που φιλοξενούνται σε ένα τοπίο (Haines-Young 2009). Για την αντιμετώπιση τέτοιου είδους προβλημάτων απαιτείται ο σχεδιασμός μεθόδων ικανών έτσι ώστε μέσω της αξιολόγησης να γίνει μια στρατηγική κατάλληλη για την διαχείριση και παράλληλα την προστασία τους (EOX 2004).

Σε αυτή την έρευνα αναλύονται δεδομένα χρήσης/κάλυψης γης για τις προστατευόμενες περιοχές Natura της Κύπρου. Χρησιμοποιούνται δεδομένα CORINE του 2000 και του 2018 βοηθούν στην εύρεση των αλλαγών που έλαβαν χώρα γύρω και εντός τέτοιων περιοχών (European Environment Information and Observation Network). Ακολούθως γίνεται μια παρουσίαση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων ενώ στην συνέχεια παρατίθενται κάποιες προτάσεις οι οποίες ενδεχομένως θα δώσουν λύσεις αναφορικά με τις ορθότερες επιλεγόμενες στρατηγικές δράσεις.

Τα ερωτήματα τα οποία απασχόλησαν την έρευνα αυτή περιλαμβάνουν: Ποιες είναι οι αλλαγές χρήσης γης που έχουν συντελεστεί εντός και εκτός των περιοχών Natura 2000 από το 2000-2018. Πως οι αλλαγές αυτές έχουν επηρεάσει την σύνθεση και διαμόρφωση του τοπίου εντός και εκτός των περιοχών Natura 2000 σε αυτή την περίοδο. Ποιες μπορεί να είναι δυνητικά οι επιπτώσεις από τις αλλαγές αυτές για τους οικοτύπους και την βιοποικιλότητα των περιοχών Natura 2000.

1.3 Ορισμοί και έννοιες

Με στόχο την ευκολότερη και πιο κατανοητή ανάγνωση του παρόντος κειμένου, δίνονται παρακάτω οι σχετικοί ορισμοί:

Δείκτες διάρθρωσης (configuration): προσδιορίζουν ποσοτικά τη χωρική διάταξη των χωροψηφίδων. Δίνουν την πτυχή του κατακερματισμού του τοπίου

Δείκτες/μετρικές τοπίου (landscape metrics): χρησιμοποιούνται για την ποσοτική περιγραφή του χωρικού χαρακτήρα των βασικών συστατικών του τοπίου και υπολογίζονται σε επίπεδο χωροψηφίδας, κλάση χωροψηφίδας και επίπεδο τοπίου.

Δείκτες σύνθεσης (composition): μετρούν την ποσότητα και την αναλογία που κατέχουν σε μια περιοχή οι χωροψηφίδες. Δίνουν την πτυχή της απώλειας του ενδιαιτήματος.

Δομή τοπίου: περιγράφεται από την σύνθεση και διάταξη (χωρική διάρθρωση) των διαφόρων χωροψηφίδων του τοπίου

Ειδική ζώνη διατήρησης: τοποθεσία ορισμένη από τα κράτη μέλη μέσω κανονιστικής, διοικητικής ή/και συμβατικής πράξης, στην οποία εφαρμόζονται μέτρα διατήρησης που απαιτούνται για τη διατήρηση ή την αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων της

Ενδιαίτημα (habitat): περιοχή με συγκεκριμένες συνθήκες οι οποίες ευνοούν την ύπαρξη και την διατήρηση της ζωής ενός ή/και περισσότερων ειδών, η οποία περιλαμβάνει και πόρους (βιοτικοί και αβιοτικοί).

Κατακερματισμός: διαδικασία στην οποία μια περιοχή ενδιαιτήματος, χωρίζεται σε μικρότερα τμήματα απομονωμένα το ένα με το άλλο καθώς και απο την θεμελιώδη επιφάνεια συγκριτικά με την αρχική κατάστασή της.

Κατάτμημα – χωροψηφίδα (cell): μια ομοιογενής περιοχή η οποία είναι διαφορετική από τις γειτονικές τις

Μωσαικό/μοτίβο τοπίου (mosaic): διακρίνεται σε χωροψηφίδες, διαδρόμους και θεμελιώδη επιφάνεια ή μήτρα

Ποιότητα ενδιαιτήματος: δείκτης που προκύπτει από την βαθμολογία της κάθε χρήσης γης όπως αυτή έχει δοθεί από μια ομάδα εμπειρογνομόνων, πολλαπλασιασμένη επι το ποσοστό της έκτασης που κατέχει η χρήση γης στο τοπίο

Τοπίο (landscape): χώρος ο οποίος αποτελείτε από πληθώρα χωροψηφίδων με τυχαία κατανομή

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Εδαφοκάλυψη και βιοποικιλότητα

Η ανίχνευση και η παρακολούθηση της σύνθεσης και της δομής του τοπίου είναι αναγκαία συστατικά για την μελέτη της οικολογίας και τη βιογεωγραφία, παρέχοντας μια εικόνα για τις σχέσεις μεταξύ οικολογικών διαδικασιών και χωρικών προτύπων (Turner 2005). Οι σχέσεις αυτές έχουν μεγάλη σημασία για τη διατήρηση και τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών, δεδομένου ότι τα είδη εξαρτώνται συχνά από συγκεκριμένους οικοτόπους και διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαφάνισης όταν αυτοί υποβαθμίζονται ή καταστρέφονται (Fahrig 2003, Norris & Harper 2004). Για την κατανόηση και τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων του κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων στη βιοποικιλότητα, αυτή η αξιολόγηση πρέπει να πραγματοποιηθεί τόσο εντός όσο και γύρω από τις προστατευόμενες περιοχές (Bengtsson 2003, EOX [Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος] 2004, Jongman & Pungetti 2004). Ο σχεδιασμός αξιόπιστων μεθόδων για την αξιολόγηση της σύνθεσης του τοπίου θα βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων και την μελλοντική ορθά σχεδιασμένη διαχείριση τέτοιων περιπτώσεων παγκοσμίως. Οι βασικές επιστημονικές προκλήσεις προωθούν τέτοιες μεθόδους αφού έχει πλέον γίνει αντιληπτό ότι η ανάγκη ανάπτυξης πιο ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης και πιο εξελιγμένων εργαλείων μοντελοποίησης είναι περισσότερο από αναγκαία.

Η χρήση γης με την βιοποικιλότητα ανέκαθεν αποτελούσε μια αμφίδρομη σχέση. Με την μελέτη και την βαθιά κατανόηση που λαμβάνεται μέσω αυτής της σχέσης μπορεί να πραγματοποιηθεί και μια βαθύτερη κατανόηση των δεσμών μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος. Ως φυσικό επόμενο, σε μερικές περιπτώσεις, συγκεκριμένες τεχνικές χρήσης γης ή πρακτικής διαχείρισης αυτής είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη διατήρηση συγκεκριμένων προτύπων βιοποικιλότητας.

Σε άλλες περιπτώσεις, η χρήση γης επηρεάζεται από τους διαθέσιμους πόρους που βρίσκονται στην περιοχή ενδιαφέροντος (Haines-Young 2009).

Η αλλαγή της χρήσης γης και οι αδιάκοποι μετασχηματισμοί στον τρόπο διαχείρισης γης αποτελούν βασικούς παράγοντες στην αλλαγή της βιοποικιλότητας παγκόσμιος. Σύμφωνα με την Turner 2007, η επιστήμη της χρήσης γης έχει πλέον γίνει αναπόσπαστο κομμάτι για την παγκόσμια έρευνα αναφορικά με το περιβάλλον και την βιωσιμότητα.

Οι Chapin & Sala 2000 από την άλλη, πιστεύουν ότι μέχρι το 2100, το αντίκτυπο της αλλαγής της χρήσης γης στη βιοποικιλότητα θα αποτελεί πιο σημαντικό θέμα προς επίλυση ακόμα και από την κλιματική αλλαγή, την εναπόθεση αζώτου, την εισαγωγή ειδών και των μεταβαλλόμενων συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα παγκόσμιος.

2.1.1 Χρήση γης και κάλυψη γης

Σε αυτό το σημείο υπάρχει η ανάγκη για ξεκαθάριση των χρησιμοποιούμενων όρων έτσι ώστε να γίνεται κατανοητό το περιεχόμενο της παρούσας έρευνας. Η βιοποικιλότητα για παράδειγμα μπορεί να μετρηθεί με πολλούς τρόπους. Η λέξη περιλαμβάνει όλα τα είδη που ζουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή, τα μέτρα για την ποικιλομορφία των γονότυπων, των λειτουργικών ομάδων, των κοινοτήτων αλλά και των οικοσυστημάτων που υπάρχουν (De Bello 2008).

Αναφορικά με την φράση «κάλυψη γης» και της «χρήση γης», είναι αναγνωρίσιμο το γεγονός ότι δεν είναι το ίδιο πράγμα (Jansen & Di Gregorio 2002, Comber 2008).

Ο όρος «κάλυψη γης» περιλαμβάνει τα φυσικά χαρακτηριστικά της γης – για παράδειγμα την βλάστηση, ενώ η «χρήση γης» αναφέρεται στις οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες της γης. Οι δύο όροι συνδέονται μεταξύ τους και αυτό μπορεί να γίνει αντιληπτό από το ακόλουθο παράδειγμα: ένα λιβάδι (κάλυψη γης) μπορεί να φιλοξενεί σε ταχτικά χρονικά διαστήματα κοπάδια αγελάδων τα οποία στην συνέχεια μέσω της βόσκησης στο παρόν λιβάδι θα παράγουν γάλα το οποίο θα διατεθεί για κατανάλωση (μέσω της κτηνοτροφίας δηλαδή χρήσης γης) (Haines-Young 2009).

Η αλλαγή στην χρήση γης αναφέρεται κυρίως σε ακαθόριστες αλλαγές στις οποίες υπάρχει πλήρης αντικατάσταση ενός τύπου καλύμματος ή χρήσης από άλλο, αλλά και αλλαγές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της περιοχής (Haines-Young 2009).

2.1.2 Μελέτη των αλλαγών χρήσης γης

Με την ραγδαία πρόοδο της τεχνολογίας υπάρχουν στην διάθεση της επιστημονικής κοινότητας αναρίθμητα λογισμικά τα οποία επιτρέπουν την μελέτη μέσω εικονικής (και δορυφορικής) παρατήρησης κάλυψης γης και των βιοφυσικών χαρακτηριστικών της επιφάνειας του εδάφους προς μέτρηση σε παγκόσμια, περιφερειακή και τοπική κλίμακα (Strahler 2006). Με την μελέτη των δεδομένων που προσφέρουν τέτοια λογισμικά μπορεί να επιτευχθεί η αναγνώριση των αλλαγών κάλυψης γης που έλαβαν χώρα στην διάρκεια του χρόνου. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η καταγραφή υψηλών ποσοστών αποψίλωσης τροπικών δασών στην Λεκάνη του Αμαζονίου αλλά και στην ΝΑ Ασία, γεγονότα άμεσα συνδεδεμένα με την επέκταση καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Haines-Young 2009).

Άλλοι μελετητές όπως για παράδειγμα ο Tilman (2001) με την χρήση μιας σειράς και μοντέλων παλινδρόμησης πρόβλεψαν τις πιθανές αλλαγές σε περιοχές καλλιεργειών και βοσκοτόπων από της χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Τα μοντέλα αυτά σε συνδυασμό με δεδομένα από τα αρχεία του παγκόσμιου πληθυσμού, εκτιμούν ότι η παγκόσμια γεωργική έκταση θα αυξηθεί κατά περίπου 18% μεταξύ 2000 και 2050. Αυτό βέβαια δεν είναι σίγουρο καθώς υπάρχει πάντα το σενάριο εγκατάλειψης της γεωργίας σε ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες.

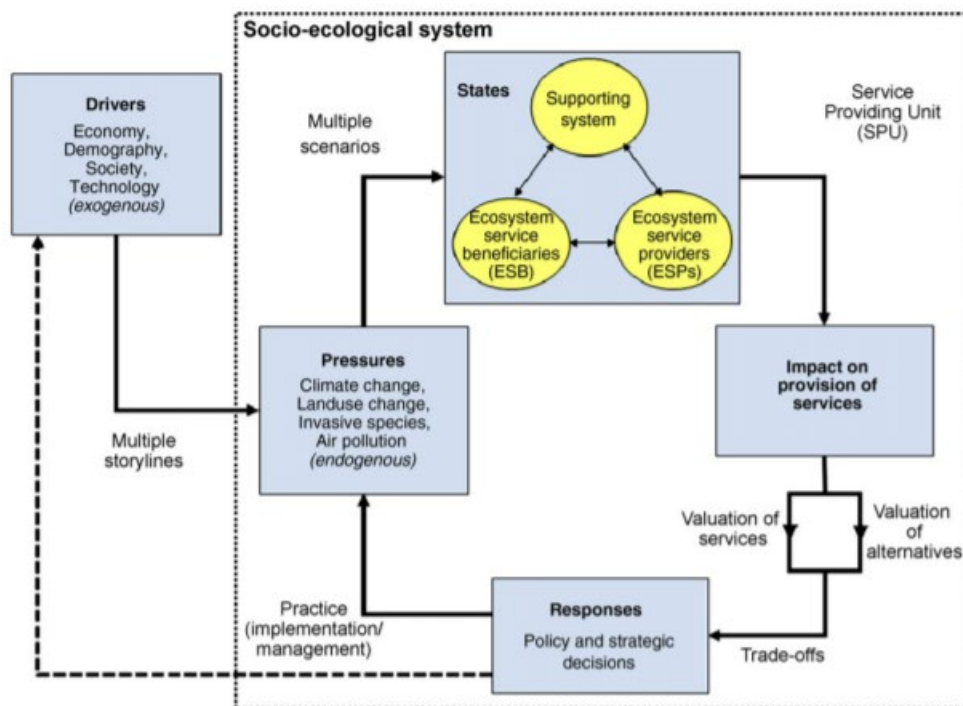
Ο Rudel (2005) διεξήγαγε έρευνα στις Η.Π.Α. σχετικά με την φύση των διαφορετικών τύπων αλλαγών στην κάλυψη και χρήση γης στο πλαίσιο της αποκατάστασης των δασών μετά την μόνιμη παύση γεωργικών εργασιών και αναδάσωσης και διαπίστωσε ότι αυτές οι «δασικές μεταβάσεις» δεν βοήθησαν στην διατήρηση της βιοποικιλότητας, αλλά αντιθέτως μπορεί να ενίσχυσαν την παρουσία άνθρακα και να υποβάθμισαν την ποιότητα του εδάφους.

Παρόμοια έρευνα έλαβε χώρα στο Ηνωμένο Βασίλειο όπου σύμφωνα με εργασίες υπαίθρου που έγιναν από τον Smart (2003) τα είδη αλλαγών που παρατηρούνται είναι σύμφωνα με τις

αναμενόμενες επιδράσεις που είναι γνωστό ότι ήταν σημαντικές το τελευταίο μέρος του 20ού αιώνα στο Ηνωμένο Βασίλειο, συμπεριλαμβανομένου του αυξημένου αριθμού προβάτων που βόσκουν στα υψίπεδα, των αυξήσεων στην εναπόθεση αζώτου, την εντατικοποίηση της γεωργίας κατά τη μεταπολεμική περίοδο αλλά και των επιπτώσεων του ευτροφισμού των αγροτικών περιθωριακών οικοτόπων και των γραμμικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Ο [Reidsma \(2006\)](#) από την άλλη υποστηρίζει ότι η βιοποικιλότητα στις γεωργικές περιοχές εξαρτάται κυρίως από την ένταση της χρήσης γης, που σχετίζεται με παράγοντες όπως οι ποσότητες των χρησιμοποιούμενων χημικών λιπασμάτων ή φυτοφαρμάκων και η ένταση παραγωγής μετριέται ως παραγωγή ανά μονάδα εμβαδού και χρόνου.

Τα πιο πάνω δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι ανθρώπινοι μετασχηματισμοί της γης η κάλυψη και η χρήση γης αποτελούν βασικό παράγοντα απώλειας της βιοποικιλότητας και υπηρεσιών οικοσυστήματος. Σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, οι πιέσεις αυτές δημιουργούν σημαντικά ζητήματα διαχείρισης και πολιτικής για την αναζήτηση νέων στρατηγικών για την εξασφάλιση ενός πιο βιώσιμου μέλλοντος ([Schroter, 2005](#)) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Ένα πλαίσιο το οποίο δείχνει τις σχέσεις ανάμεσα στις άμεσες και έμμεσες κινητήριες δυνάμεις (Drivers), πιέσεων (Pressure) και αποκρίσεων (Response) σε ένα κοινωνικό οικολογικό σύστημα για την εκτίμηση των επιπτώσεων (Impact) στο περιβάλλον (εικόνα από [Vandewalle, 2008](#)).

2.2 Οικολογία τοπίου

Με τη βοήθεια της οικολογίας τοπίου είναι δυνατή η κατανόηση της σχέσης μεταξύ βιοποικιλότητας και των αλλαγών που λαμβάνουν χώρα σε ένα τοπίο. Η οικολογία τοπίου επικεντρώνεται στις αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις μεταξύ χωρικού προτύπου και οικολογικών διεργασιών. Η επίδραση του ιστορικού χρήσης γης και η φυσική διαταραχή στα σύγχρονα οικοσυστήματα είναι πλέον εμφανής. Η ανάπτυξη μετρήσεων προτύπων έχει σταθεροποιηθεί σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιούνται ευρέως για την συσχέτιση μοτίβου τοπίου σε οικολογικές αντιδράσεις ([Turner 2005](#)).

Η οικολογία τοπίου έχει παρατηρήσει και περιγράψει την ετερογένεια (πολυπλοκότητα ή μεταβλητότητα σαν μια ιδιότητα συστήματος που ενδιαφέρει το χώρο και το χρόνο) ([Li & Reynolds 1995](#)) σε οικολογικά συστήματα εδώ και πολλές δεκαετίες. Οικολογικές προσεγγίσεις τοπίου πραγματοποιούνται τόσο χερσαία όσο και σε υδρόβια και θαλάσσια οικοσυστήματα. Η έρευνα στην οικολογία του τοπίου έχει βοηθήσει στην κατανόηση των αιτίων και των συνεπειών της χωρικής ετερογένειας και έχει επηρεάσει τη διαχείριση τόσο του φυσικού όσο και του υδρόβιου τοπίου. Γενικότερα, ένα τοπίο ορίζεται ως μια περιοχή η οποία παρουσιάζει ετερογένεια σε τουλάχιστον ένα χωρικά παράγοντα ενδιαφέροντος ([Turner 2001](#)).

Η οικολογία τοπίου έχει οριστεί από τότε με διάφορους τρόπους ([Turner 2001](#)), αλλά κοινό σε όλους τους ορισμούς είναι η εστίαση στην κατανόηση των αμοιβαίων αλληλεπιδράσεων μεταξύ χωρικής ετερογένειας και οικολογικών διεργασιών (που λαμβάνουν χώρα σε μια περιοχή).

Τα πρότυπα τοπίου προκύπτουν από σύνθετες σχέσεις μεταξύ πολλών παραγόντων, πολλά από τα οποία είναι γνωστά. Το αβιοτικό πρότυπο περιλαμβάνει το κλίμα, το οποίο ελέγχει έντονα τα βιογεωγραφικά μοτίβα και τις γεωμορφές οι οποίες αποτελούν φυσικά μοτίβα εδάφους ([Parker & Bendix 1996](#)). Βιοτικές αλληλεπιδράσεις - όπως ο ανταγωνισμός, (σαρκοφάγα και φυτοφάγα

ζώα) ή των μηχανικών του οικοσυστήματος σχετίζονται με το αβιοτικό πρότυπο και επηρεάζουν τα συκροτήματα ειδών. Η διαταραχή και η διαδοχή είναι βασικοί παράγοντες της χωρικής και χρονικής ετερογένειας. Επίσης, οι τρόποι με τους οποίους οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τη γη είναι βασικοί οδηγοί του τοπίου (Riitters 2002).

2.2.1 Ο ρόλος των διαταραχών στα τοπία

Η οικολογία τοπίου πολλές φορές βασίζεται στην μελέτη της χρήσης γης που γινόταν στο παρελθόν, αφού εκεί βρίσκονται οι απαντήσεις για το πως προέκυψε η αλλαγή που σήμερα καταγράφεται σε ένα τοπίο – με ποιο ακριβώς τρόπος μια ή πολλές διαταραχές συνεχόμενες και μη επηρέασαν το τοπίο. Ένα παράδειγμα που το αποδεικνύει αυτό είναι το ακόλουθο: Σε περιοχές της ΒΑ Γαλλίας αποψιλώθηκαν δέντρα κατά τη διάρκεια της ρωμαϊκής κατοχής και καλλιεργήθηκαν από το 50 έως 250 μ.Χ. ενώ αυτά διατηρούνται μέχρι και σήμερα με την ένταση της πρώην γεωργίας (Dupouey 2002).

Η ανάγκη για μεγαλύτερη μελέτη των παρελθοντικών διαταραχών, γίνεται όλο και πιο προφανής (Compton 2003). Οι φυσικές διαταραχές μπορούν επίσης να αφήσουν κληρονομιά που συνεχίζεται για δεκαετίες έως αιώνες. Για παράδειγμα, οι πυρκαγιές είναι η κυρίαρχη διαταραχή στα κωνοφόρα δασικά τοπία του εθνικού πάρκου Yellowstone, Ουαϊόμινγκ. Χρησιμοποιώντας μια χρονική προσέγγιση, ο Kashian 2005 βρήκε ανιχνεύσιμα αποτελέσματα ιστορικών πυρκαγιών σταθερής πυκνότητας και ρυθμού ανάπτυξης για σχεδόν δύο αιώνες μετά τις πυρκαγιές, ενώ σε τροπικά δάση του Πουέρτο Ρίκο, τα τρέχοντα πρότυπα βλάστησης επηρεάστηκαν από ιστορική χρήση γης όσο και τυφώνες.

Μελέτες προσομοίωσης δείχνουν ότι σε ένα σενάριο αλλαγών στη σύνθεση του τοπίου, πιθανό να υπάρχει μεγαλύτερη επίδραση στους πληθυσμούς της περιοχής παρά στην διαμόρφωση του τοπίου (Turner 2001).

Περαιτέρω μελέτες διαταραχής και διαδοχής που πραγματοποιούνται ακατάπαυστα, βοηθούν στην μεγαλύτερη κατανόηση αναφορικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ οικολογικών διαδικασιών και προτύπων τοπίου. Μια διαταραχή είναι «οποιαδήποτε σχετικά διαταραχή στο

χρόνο που διαταράσσει τη δομή του οικοσυστήματος, της κοινότητας ή του πληθυσμού και αλλάζει πόρους, τη διαθεσιμότητα υποστρώματος ή φυσικό περιβάλλον» (Pickett & White 1985). Οι διαταραχές συχνά οδηγούν σε ένα «ανοιχτό διάστημα» και, μέσω των βαθμίδων σοβαρότητας τους, εισάγουν πολύπλοκη χωρική ετερογένεια. Επιπλέον, η εμφάνιση ή οι επιπτώσεις της διαταραχής μπορεί να εξαρτώνται από την κατάσταση του συστήματος πριν από τη διαταραχή. Έτσι, οι διαταραχές είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες στην οικολογία του τοπίου καθώς και οι δύο ανταποκρίνονται και δημιουργούν χωρικά ετερογένεια σε πολλαπλές κλίμακες. Οι Wu και Loucks, 1995 υποστήριξαν ότι η αδυναμία του παρελθόντος να ενσωματώσει την ετερογένεια και πολλαπλές κλίμακες σε ποσοτικές εκφράσεις σταθερότητας οδήγησαν, εν μέρει, στην μη επίτευξη ισορροπίας από οικολογική άποψη. Η ισορροπία μπορεί να είναι εμφανές μόνο σε συγκεκριμένες κλίμακες. Εμπειρικές έρευνες από πολλά τοπία δείχνουν σημαντικές διακυμάνσεις στη σύνθεση τοπίου (Baker 1989), ιδιαίτερα όταν οι διαταραχές ήταν μεγάλες και σπάνιες.

Διαταραχές, όπως πυρκαγιές, πλημμύρες και τυφώνες έχουν ισχυρή κλιματική πίεση και η αναπτυξιακή πίεση είναι μεγάλη σε πολλές τοποθεσίες που είναι επιρρεπείς σε διαταραχές (Hansen 2002).

Οι τυφώνες, τα αιολικά γεγονότα και οι πυρκαγιές μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τη χωρική τοποθεσία του τοπίου. Οι ερευνητές έχουν συχνά βρει μια ισχυρή επιρροή της μορφής του εδάφους σε αυτά τα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, η σοβαρότητα των τυφώνων στη βλάστηση ποικίλλει ανάλογα με το που ακριβώς έλαβε χώρα (σε ποια σημεία). Στα νότια Απαλάχια Όρη, αλλαγές στη χρήση γης συχνά συγκεντρώνεται στο χαμηλό έως το μέσο υψόμετρο, θέσεις οι οποίες είναι κοντά σε ρέματα νερού και που υπάρχουν δάση με πλούσια βλάστηση (Turner 2003). Έτσι, η θέση του τοπίου μπορεί να επηρεάσει την ευαισθησία στην διαταραχή και έτσι την χωρική ετερογένεια της σοβαρότητας της διαταραχής.

Οι Boutin και Herbert 2002 διερεύνησαν το ρόλο της ετερογένειας στη διαχείριση της εξάπλωσης μιας επεμβατικής νόσου (ένα θανατηφόρο παθογόνο ρίζας, *Phytophthora lateralis*) σε ένα ασταθές διανεμημένο κωνοφόρο (*Chamaecyparis lawsoniana*). Η μελέτη έδειξε ότι οι πληθυσμοί κέδρων κατά μήκος των κοιλίσκων που διασχίζονταν από δρόμους ήταν πιο πιθανό να μολυνθούν από ό, τι ήταν εκείνοι στους κοιλίσκους χωρίς διασταύρωση δρόμου.

Στο Οντάριο του Καναδά, υπάρχει νομοθεσία που επιβάλλει τη διαχείριση των δασών του για τη διατήρηση των προτύπων τοπίου, η οποία διαχείριση θα είναι συμβατή με τους μακροπρόθεσμους κανόνες που προκύπτουν άμεσα από τις αρχές της ετερογένειας και της διαταραχής του τοπίου. Στρατηγικές συγκομιδής δασών πλέον ενσωματώνουν την εξέταση της δυναμικής χωρικού τοπίου και των επιδράσεων μια ποικιλία ειδών (Boutin και Herbert 2002).

2.2.2 Η ποιότητα οικοτόπων στις προστατευόμενες περιοχές

Σε αυτό το σημείο πρέπει να ειπωθεί ότι η προστασία της βιοποικιλότητας μιας προστατευόμενης περιοχής, ενδεχομένως να μην είναι αρκετή για την ολοκλήρωση των στόχων διαχείρισης και προστασίας των περιοχών Natura. Κύριος στόχος της ΕΕ είναι η ανάκαμψη της βιοποικιλότητας έως το 2030, κάτι το οποίο θα επιτευχθεί μέσω καθορισμένων στόχων και δράσεων (από την επίσημη ιστοσελίδα Ευρωπαϊκής Επιτροπής). Η εφαρμογή αυτού του στόχου πρέπει να γίνει τόσο εντός αλλά και εκτός των περιοχών Natura. Σύμφωνα με τον Bengtsson (2003) το γύρω περιβάλλον από την προστατευόμενη περιοχή πρέπει να παρακολουθείται στενά. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα γύρω από την περιοχή Natura πρέπει να παρακολουθούνται και να καταγράφονται. Η ΕΕ προωθεί αυτήν την δραστηριότητα στις περιοχές Natura, ενώ παράλληλα σημαίνει ότι κάθε κράτος μέλος της είναι υποχρεωμένο όχι μόνο να αναγνωρίσει τις προστατευόμενες περιοχές του αλλά και να τις προστατέψει (Επιτροπή της η ΕΚ [Ευρωπαϊκές Κοινότητες] 2010).

Μέχρι σήμερα, η διαχείριση προστατευόμενων περιοχών είχε βασιστεί στα δεδομένα που αντλούνται εντός των περιοχών Natura, παρόλα αυτά έχει αποδειχθεί ότι το τοπίο γύρω (εκτός) των περιοχών αυτών έχει την ίδια βαρύτητα όσο αφορά τις πρόκληση πιθανών αρνητικών επιπτώσεων όσο και η περιοχή εντός. Αποδεδειγμένα, η ύπαρξη πολλών βιοτόπων έξω από τις προστατευόμενες περιοχές έχουν υψηλή αξία βιοποικιλότητας στην ΕΕ (EOX 2004). Οποιασδήποτε μορφής αλλαγές τοπίου, ενδεχομένως να επηρεάσει τη χωρική διαμόρφωση των ήδη υπάρχοντων οικοτόπων άρα και την ποιότητα αυτών (EOX 2004).

Η πιο ορατή αλλαγή γύρω από τις προστατευόμενες περιοχές είναι όπως είναι φυσικό επόμενο, η διαμόρφωση τοπίου. Παρόλα αυτά, οι αλλαγές στην ποιότητα του βιοτόπου είναι και αυτές σημαντικές για την επιβίωση των ειδών. Η ποιότητα των οικοτόπων μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα του περιβάλλοντος για την παροχή κατάλληλων συνθηκών για ένα ή περισσότερα είδη – και τους πληθυσμούς αυτών. Άρα η διατήρηση της ποιότητας των οικοτόπων είναι επομένως ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της φύσης. Η αξιολόγηση της ποιότητας των οικοτόπων μπορεί να συνεπάγεται ακριβές έρευνες και παρακολούθηση σε επίπεδο ειδών και, για αυτό λόγος, οι γενικοί δείκτες ποιότητας ενδιαιτημάτων έχουν χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο για ταχεία παρακολούθηση ειδών (Luque & Vainikainen 2008).

Οι βιότοποι αποτελούν αναγνωρίσιμες περιοχές που μπορούν να αναγνωριστούν, χαρτογραφηθούν και να διαχειριστούν. Η χαρτογράφηση των περιοχών – και η μεταγενέστερη μελέτη των προστατευόμενων περιοχών έχει γίνει πολύ απλή με την βοήθεια των δορυφόρων. Οι δορυφορικές εικόνες ή/και οι αεροφωτογραφίες προσφέρουν υψηλή ανάλυση και μέσω αυτών μπορεί να πραγματοποιηθούν και παρατηρήσεις όσο αφορά τις αλλαγές που γίνονται εντός και εκτός των περιοχών Natura.

Η ποιότητα των οικοτόπων μπορεί να επηρεαστεί εύκολα μέσω της έμμεσης επιρροής των πόρων στην περιοχή, την υποδιαίρεση των πληθυσμών ή και από ανθρώπινες δραστηριότητες (Kupfer 2006). Οι περιοχές αποτελούν μέρος της ευρύτερης οικολογίας και της γεωργίας. Επομένως, οι στόχοι για την ορθή διαχείρισή τους είναι σημαντικό να εξυπηρετούν όχι μόνο την διατήρηση της βιοποικιλότητας αλλά και τις ανάγκες για βιώσιμη γεωργία, κτηνοτροφία αλλά και υπηρεσιών αναψυχής. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η διαχείριση των θεμάτων βιοποικιλότητάς πρέπει να λαμβάνει υπόψιν και τις ανάγκες άλλων σχεδίων διαχείρισης γης για αποφυγή συγκρούσεων. Μερικές χρήσεις γης αποτελούν πιο καλές λύσεις από άλλες, ενώ ο βελτιωμένος χωρικός σχεδιασμός μπορεί με την σειρά του να υποστηρίξει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε τοπικό επίπεδο (Haines-Young 2009). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, οι ταχείες μεταβολές που λαμβάνουν χώρα εδώ και 50 χρόνια στο τοπίο, έχουν συμβάλει στην εξέλιξη του.

Η γεωργική εκβιομηχάνιση για παράδειγμα, οδήγησε σε αλλαγή από μικρό-κοκκώδες και ετερογενές έως πιο ομοιογενές και μονο-λειτουργικά αγροτικά τοπία (Brandt & Vejre 2003). Οι

αλλαγές στην ποσότητα, την ποιότητα και το χώρο διαμόρφωσης διαφορετικών χρήσεων γης μπορεί άμεσα ή έμμεσα να επηρεάσει την βιοποικιλότητα (Haines-Young 2009) αλλά και άλλες μορφές περιβαλλοντικών αλλαγών μπορούν επίσης να την επηρεάσουν (Rounsevell 2006). Παρόλο που οι αλλαγές στη χρήση γης αποτελούν βασικό δείκτη για την απώλεια της βιοποικιλότητας σήμερα (MEA [Millenium Αξιολόγηση οικοσυστήματος] 2005, UK NEA [Εθνικό Οικοσύστημα Αξιολόγηση] 2011), νέες μελέτες υπογραμμίζουν την σημασία του ιστορικού τοπίου για τη βιοποικιλότητα, το οποίο μπορεί να γίνει αντιληπτό με την πάροδο του χρόνου. Παρόλα αυτά, η ικανότητα αξιολόγησης τέτοιων αλλαγών είναι μικρή.

2.2.3 Πως η απώλεια οικοτόπων επηρεάζει την βιοποικιλότητα

Σύμφωνα με πολλούς ερευνητές, η απώλεια των οικοτόπων επιφέρει μακροχρόνια σταθερές αρνητικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα (Farhig 2003). Ο κατακερματισμός των οικοτόπων ορίζεται συχνά ως μια διαδικασία κατά την οποία «μια μεγάλη έκταση του οικοτόπου μετατρέπεται σε έναν αριθμό μικρότερης συνολικής έκτασης, απομονώνοντας τον έναν οικότοπο από τον άλλο και έτσι διαφέρουν από τον αρχικό οικότοπο» (Wilcove 1986). Με αυτόν τον ορισμό, μια περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί ποιοτικά είτε ως συνεχής (που περιέχει συνεχή βιότοπο) είτε κατακερματισμένη, δηλαδή «χωρισμένη» διαφορετική από την αρχική.

Προφανείς επιπτώσεις των αλλαγών που πραγματοποιούνται στους οικοτόπους οφείλονται σε διαφορές μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ο Mac Nally (2000) παρατήρησε σταθερές διαφορές στον βαθμό της βλάστησης μεταξύ 2 οικοτόπων (όπου ο ένας ήταν ο μητρικός) καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι τα πουλιά που κατοικούσαν στους 2 οικοτόπους ήταν διαφορετικών ειδών (αφού οι οικότοποι διαφέρουν).

Η σχέση μεταξύ του μεγέθους της αλλαγής και της απώλειας του οικοτόπου είναι ασαφείς διότι τόσο η απώλεια οικοτόπων όσο και η αλλαγή του (η διάσπαση του οικοτόπου) έχουν ως αποτέλεσμα μικρότερους οικοτόπους. Η χρήση του μεγέθους του οικοτόπου ως το μέτρο αλλαγής των οικοτόπου δείχνει ότι το μέγεθος της αλλαγής είναι ανεξάρτητο από την ποσότητα των οικοτόπων στην περιοχή (Niemel 2001). Ωστόσο, περιοχές όπου παρουσιάζεται μεγάλου βαθμού

αλλαγή αντιστοιχούν συχνά σε περιοχές όπου υπάρχουν περισσότερες οικοτόποι ([Fernandez-Juricic 2000](#)).

Όπως προαναφέρθηκε, η απώλεια οικοτόπων επιφέρει αρνητικές συνέπειες στην βιοποικιλότητα. Οι επιπτώσεις αυτές αναφέρονται στην βιοποικιλότητα ([Wettstein & Schmid 1999](#)), την ευημερία του πληθυσμού των ειδών καθώς και την κατανομή του ([Gibbs 1998](#), [Hargis 1999](#), [Hinsley 1995](#), [Fahrig 1996](#)) αλλά και την γενετική ποικιλομορφία ([Gibbs 2001](#)).

Σύμφωνα με τον [Montoya \(2010\)](#) τα είδη που παρουσιάζουν μειωμένη εμφάνιση παγκοσμίως, πιθανόν να βρίσκονται σε περιοχές με μεγάλη απώλεια ειδών από ότι τα είδη με αυξημένες εμφανίσεις πληθυσμών. Η απώλεια οικοτόπων έχει αποδειχθεί ότι μειώνει το μήκος της τροφικής αλυσίδας, την αλλαγή στις αλληλεπιδράσεις των ειδών αλλά και τη μείωση μερικών ειδών ([Gibbs & Stanton 2001](#)). Επίσης, η απώλεια οικοτόπων επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στις προσπάθειες αναπαραγωγής των ειδών, στην επιτυχία διασποράς ([Pither & Taylor 1998](#)), αλλά και στην συμπεριφοράς των ζώων ([Mahan & Yahner 1999](#)).

Η απώλεια βιοποικιλότητας είναι επίσης εμφανής από μελέτες που μετρούν την ποσότητα των οικοτόπων έμμεσα, χρησιμοποιώντας μέτρα που σχετίζονται με την ποσότητα των ειδών. Για παράδειγμα, ο [Vance \(2003\)](#) διαπίστωσε ότι η αναπαραγωγική επιτυχία μέσω του φωλιάσματος των πουλιών που γίνονται στα δάση επηρεάζεται θετικά με την αύξηση της δασικής κάλυψης.

Λογικό είναι το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε και ο [Vance \(2003\)](#), σύμφωνα με τον οποίο όσο αυξάνεται το μέγεθος του οικοτόπου, τόσο πιο εύκολο είναι να παρουσιάζονται σε αυτό περισσότερα είδη.

Ο [Hartley \(2002\)](#) παρατήρησε ότι σε ένα δάσος τα πουλιά είχαν χαμηλότερα ποσοστά αναπαραγωγής όταν αυτά βρίσκονταν σε μικρότερο οικοτόπο από ότι άλλα πουλιά σε μεγαλύτερο. Βέβαια, υπάρχει και το ενδεχόμενο σε μια τέτοια περίπτωση μικρού ποσοστού αναπαραγωγής ειδών σε μικρό οικοτόπο, να υπάρχει μεγάλος αριθμός αρπακτικών θηρευτών τα οποία να ενισχύουν στην μείωση του πληθυσμού και επομένως στην δυσκολία εύρεσης ταιρί για τα πουλιά. Επίσης, υπάρχει και η πιθανότητα όταν ο οικοτόπος βρίσκεται σε ανοικτό περιβάλλον, όταν αυτό μολυνθεί με μια ασθένεια να επηρεάσει και αυτό το ποσοστό αναπαραγωγής.

Στο «Κατώφλι εξαφάνισης» χαρακτηρίζεται ένα είδος το οποίο δεν μπορεί να υπάρξει διατήρηση του πληθυσμού σε ένα οικοτόπο (Fahrig 2001). Σημειώνεται ότι η προβλεπόμενη εμφάνιση του κατωφλίου εξαφάνισης προκύπτει από την απώλεια οικοτόπων (την μείωση) και όχι από την εξαφάνιση αυτού.

Ο Haila (2002) περιγράφει πώς προέκυψε η τρέχουσα έννοια της απώλειας των ειδών μέσω της θεωρίας της νησιωτικής βιογεωγραφίας (MacArthur & Wilson 1967). Οι δύο μεταβλητές σε αυτήν την περίπτωση είναι το μέγεθος του νησιού και η απομόνωση του νησιού ή η απόσταση του νησιού από την ηπειρωτική χώρα. Όταν αυτή η θεωρία επεκτάθηκε εννοιολογικά από το αρχιπέλαγος του νησιού έως τα χερσαία συστήματα οικοτόπων, η ιδέα της απομόνωσης άλλαξε. Η απομόνωση ήταν τώρα το αποτέλεσμα της απώλειας οικοτόπων και αντιπροσώπευε την απόσταση από τον ένα οικοτόπο στον άλλο και όχι την απόσταση από την ηπειρωτική χώρα. Λόγω της συσχέτισής της στη νησιωτική βιογεωγραφία, η απομόνωση θεωρήθηκε ότι αντιπροσωπεύει την υποδιαίρεση των οικοτόπων, παρόλο που συνδέεται άμεσα με την απώλεια οικοτόπων.

Συγκεντρωτικά, υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις επιπλέον πιθανοί λόγοι που οδηγούν στην μείωση των οικοτόπων. Πρώτον, ο Bowman (2002) υποστήριξε ότι, για πολλά είδη, το ποσοστό μετανάστευσης είναι συνάρτηση της γραμμικής διάστασης ενός οικοτόπου αντί για την περιοχή του επιθέματος. Για αυτά τα είδη, το συνολικό ποσοστό μετανάστευσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο όταν το τοπίο αποτελείται από μεγαλύτερο αριθμό μικρότερων οικοτόπων (μεγαλύτερη απώλεια οικοτόπων) από ό,τι όταν αποτελείται από μικρότερο αριθμό μεγαλύτερων οικοτόπων. Σε περίπτωση όπου η μετανάστευση είναι σημαντικός καθοριστικός παράγοντας πυκνότητας πληθυσμού, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε θετική επίδραση της απώλειας του οικοτόπων στην πυκνότητα.

Δεύτερον, εάν η ποσότητα των οικοτόπων διατηρείται σταθερή, αυξάνεται η απώλεια από μόνη της το οποίο σημαίνει μικρότερες αποστάσεις μεταξύ των οικοτόπων (Farhig 2003).

Τρίτον, πολλά είδη απαιτούν περισσότερα από ένα είδη οικοτόπων (Law & Dickman 1998). Για παράδειγμα, τα ανώριμα έντομα και τα αμφίβια χρησιμοποιούν συχνά διαφορετικούς οικοτόπους από αυτά που χρησιμοποιούν ως ενήλικες. Ένας επιτυχημένος κύκλος ζωής απαιτεί

από τους ενήλικες να μπορούν να απομακρύνονται από το βιότοπο όπου εκτράφηκαν, στους ενήλικες οικοτόπους τους, και μετά πίσω στον ανώριμο βιότοπο για να αναπαραχθούν. Η εγγύτητα διαφορετικών απαιτούμενων οικότυπων καθορίζει την ευκολία με την οποία τα είδη μπορούν να μετακινηθούν μεταξύ τους.

Για παράδειγμα, ο [Pedlar \(1997\)](#) διαπίστωσε ότι η αφθονία ρακών ήταν υψηλότερη σε τοπία με ενδιάμεσα ποσοστά δασών, συμπεραίνοντας ότι αυτό το επίπεδο δάσους μεγιστοποίησε την προσβασιμότητα στα ρακούν και των δύο περιοχών σίτισης (χωράφια με σιτηρά) και δάσος.

Πρέπει να σημειωθεί ότι διαφορετικά είδη χρησιμοποιούν διαφορετικά είδη οικοτόπων. Για αυτό και η διατήρηση όλων των ειδών σε μια περιοχή απαιτεί αρχικά τον προσδιορισμό των ειδών (ποια είδη είναι πιο ευάλωτα στις αλλαγές συγκριτικά με τα υπόλοιπα που ζουν εκεί) ([Fahrig 2001](#)) και προσδιορίζοντας τις ελάχιστες συνθήκες κάτω από τις οποίες κάθε είδος μπορεί να ζήσει αφού αυτές αλλάξουν. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ο καθορισμός των συνθηκών του οικοτόπου για κάθε είδος που φιλοξενεί ([Farhig 2003](#)). Επίσης, πολλά είδη απαιτούν περισσότερα από ένα είδη οικοτόπων μέσα σε έναν κύκλο ζωής. Επομένως, τέτοιοι οικοτόποι πρέπει να διατηρούνται ούτως ώστε να προσφέρουν το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό βιοποικιλότητας που μπορούν ([Law & Dickman 1998](#)).

2.2.4 Τα Hot spots της βιοποικιλότητας

Τα Hot Spots (καυτά σημεία) των οικοτόπων αναγνωρίζονται σε παγκόσμια κλίμακα ως σημαντικές τοποθεσίες διατήρησης καθώς είναι πλούσιοι σε απειλούμενα ενδημικά είδη και επί του παρόντος αντιμετωπίζουν εκτεταμένη απώλεια των οικοτόπων τους [Norris & Harper \(2004\)](#).

Μια σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους [Norris & Harper \(2004\)](#) οι οποίοι μελέτησαν τις ενδημικές περιοχές πτηνών (ΕΠΠ) παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον. Απειλούμενα ενδημικά είδη σε ΕΠΠ πιθανόν σχετίζονται με την απώλεια οικοτόπων. Η αύξηση του ποσοστού της απώλειας των οικοτόπων εξ υπακούει και άμεσο κίνδυνο προς εξαφάνιση ενδημικών πουλιών. Πολλές φορές, συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα κοντά σε τέτοιες περιοχές συμβάλλουν με την σειρά τους στην αύξηση αυτού του κινδύνου.

Τα Hot Spots πρέπει να διαχειρίζονται ορθά καθώς αποτελούν τοποθεσίες με ποικιλία ειδών οι οποίες όμως κινδυνεύουν με εξαφάνιση (Stattersfield 1998, Myers 2000, Balmford 2002). Ο κίνδυνος αυξάνεται κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες οι οποίες οδηγούν στην τελική στην απώλεια των οικοτόπων (Stattersfield 1998, Myers 2000, Brooks 2002). Η διαχείριση τέτοιων δραστηριοτήτων πρέπει να μειωθεί έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν και οι αρνητικές επιπτώσεις που συνεπάγονται για τις ΕΕΠ.

Συμβατικά, τα hot spot ορίζονται ως περιοχές που απειλούνται από τις σύγχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες (Stattersfield 1998, Cincotta 2000, Myers 2000, Liu 2003). Το κλειδί για την προστασία των ΕΠΠ βρίσκεται στην λήψη προληπτικών μέτρων διατήρησης που να στοχεύουν σε οικολογικά ευάλωτα αλλά σε μεγάλο βαθμό άθικτα hot spot. Αυτό μπορεί να αποδεχθεί πολύ αποδοτικό όσο αφορά την ανάγκη για άμεση μείωση του κινδύνου που διατρέχουν αυτές οι τοποθεσίες (Stattersfield 1998, Myers 2000).

Από τις 218 ΕΠΠ που έχουν προσδιοριστεί, πάνω από το 30% απειλούνται σήμερα με εξαφάνιση (Stattersfield 1998). Οι ΕΠΠ αποτελούν ενδιαφέρουσες περιοχές όσο αφορά τη μελέτη των διεργασιών εξαφάνισης που λειτουργούν σε καυτά σημεία για τον λόγο ότι συνολικά επηρεάζονται άμεσα από τις αρνητικές συνέπειες της ανθρώπινης δραστηριότητας. Πάνω από το 50% των ΕΠΠ αντιμετωπίζουν σήμερα σημαντικές απώλειες οικοτόπων ενώ το 49% έχουν χαμηλό ή μέτριο ποσοστό απώλειας οικοτόπων. Το 1/3 των ΕΠΠ απειλείτε από ξένα είδη αλλά και ανθρώπινη εκμετάλλευση.

Ένα ερώτημα το οποίο χρήζει άμεσης απάντησης είναι το κατά πόσο τα ΕΠΠ που σήμερα είναι άθικτα αλλά παραμένουν οικολογικά ευάλωτα σε συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες θα συνεχίσουν να είναι και στο μέλλον. Οι Owens & O Bennett (2000) υποστηρίζουν ότι η πιθανότητα παρουσίασης κινδύνου προς εξαφάνιση των πουλιών, είναι ανάλογη με τις συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα κοντά στις περιοχές που ζουν. Σύμφωνα με τους παραπάνω ερευνητές, ο κίνδυνος εξαφάνισης ΕΠΠ λόγω απώλειας οικοτόπων είναι εξαιρετικά μεγάλος.

Η μεθοδολογία που ακολούθησαν οι [Norris & Harper \(2004\)](#) περιλαμβάνει την κατασκευή μιας βάσης δεδομένων όπου υπήρξε ομαδοποίηση των ενδημικών ειδών. Για κάθε είδος δόθηκε ένας κωδικός που αντιπροσωπεύει τους τύπους των οικοτόπων που ζει κάθε είδος (όπως λιβάδια, δάσος, έρημος, γεωργικές περιοχές κ.α.).

Τα αποτελέσματα της έρευνας των [Norris & Harper \(2004\)](#) έδειξαν ότι τόσο η ιδιαιτερότητα των οικοτόπων όσο και η έκταση που καταλαμβάνουν, σχετίζονται με αυξημένες τιμές κινδύνου προς εξαφάνιση για τα ενδημικά είδη. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι [Owens & Bennett \(2000\)](#) όταν έκαναν την δική τους σχετική έρευνα οι οποίοι υποστήριξαν ότι συγκεκριμένες ανθρωπογενείς δραστηριότητες αιτιολογούν απώλειες οικοτόπων και έχουν διαφορετικό αντίκτυπο στα είδη, ανάλογα με τα οικολογικά χαρακτηριστικά του οικοτόπου.

Ένας από τους στόχους που πρέπει να θέτει ένα σχέδιο διατήρησης μιας τέτοιας περίπτωσης, πρέπει να είναι η προστασία των οικοτόπων από τις αρνητικές συνέπειες των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στο μέλλον ([Stattersfield 1998](#), [Myers 2000](#), [Balmford 2002](#)). Προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στα καυτά σημεία τα οποία όπως προαναφέρθηκε φιλοξενούν είδη που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν. Με χρήση απλών οικολογικών εννοιών μπορεί να καταστεί με επιτυχία ο εντοπισμός ευάλωτων τοποθεσιών έτσι ώστε να εφαρμοστούν σε αυτές τα μέτρα προστασίας. Έμφαση σε άθικτες αλλά οικολογικά ευάλωτες περιοχές πρέπει να δοθεί άμεσα καθώς αυτές αποτελούν ευκαιρία για διατήρηση οικοτόπων που σήμερα κινδυνεύουν.

2.3 Προστατευόμενες περιοχές και αλλαγή χρήσης γης

Μία από τις μεγαλύτερες απειλές που αντιμετωπίζουν οι προστατευόμενες περιοχές είναι η αλλαγή χρήσης γης και η σχετική απώλεια ενδιαιτημάτων ([Sala 2000](#)). Σύμφωνα με τον [Hoekstra \(2005\)](#) η μετατροπή ενδιαιτημάτων υπερβαίνει την προστασία των οικοτόπων με αναλογία 8 : 1 σε εύκρατα λιβάδια και μεσογειακά δάση και σε αναλογία 10 : 1 σε περισσότερες από 140 οικοπεριοχές.

Ο [Nepstad 2006](#) εξέτασε κατά πόσο θα ήταν ορθό στρατηγικά, η δημιουργία πάρκων ως μέτρο πρόληψης για την εκκαθάριση γης εντός των ορίων μιας προστατευόμενης περιοχής. Άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι οι προστατευόμενες περιοχές μείωσαν τα ποσοστά αποψίλωσης και της απώλειας ενδιαιτημάτων, ενώ σε άλλες περιπτώσεις οι προστατευόμενες περιοχές δεν βοήθησαν σημαντικά στην υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων ([Fuller 2004](#), [Verburg 2006](#), [Gaveau 2007](#)), πιθανώς λόγω λανθασμένων στρατηγικών διαχείρισης ([Ervin 2003](#)). Πολλοί μελετητές επικεντρώθηκαν σε προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται σε τοποθεσίες όπου ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται και έτσι η εντατικοποίηση της χρήσης γης και η απώλεια φυσικών οικοτόπων είναι φυσικό επόμενο ([Houghton 1994](#), [Dobson & Baker 1997](#), [Lambin 1997](#)). Το ίδιο δεν μπορεί να υποθεί ότι ισχύει για τις περιοχές της Μεσογείου ([Falcucci 2007](#)).

Επιπλέον, δεν έχει ακόμα απαντηθεί κατά πόσο το μέγεθος των προστατευόμενων περιοχών επηρεάζει την ικανότητά τους να επιβραδύνουν την αλλαγή της χρήσης γης ([Margules 1982](#), [Soulé & Simberloff 1986](#), [Ovaskainen 2000](#)). Πολλές έρευνες υποστήριξαν ότι οι μικρές προστατευόμενες περιοχές αποτελούν καλύτερη επιλογή εάν ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση του αριθμού των ειδών που εμφανίζονται σε ένα σύστημα περιοχών διατήρησης ([Maiorano, Falcucci, Boitani, 2008](#)). Εάν ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση του χρόνου εξαφάνισης για κάθε είδος, οι μεγάλες προστατευόμενες περιοχές αποτελούν καλύτερη επιλογή ([Ovaskainen 2000](#)), αλλά εάν ο στόχος είναι αυτός της μεγιστοποίησης του αριθμού των ειδών που τελικά θα επιβιώσουν, τα πλεονεκτήματα των μεγάλων προστατευόμενων περιοχών έναντι των μικρών προστατευόμενων περιοχών δεν είναι πάντοτε σαφή ([Soulé & Simberloff 1986](#)), και αν το αντικείμενο είναι η μεγιστοποίηση της δυναμικότητας του συστήματος προστατευόμενων περιοχών ([Hanski & Ovaskainen 2000](#)), η ενδιάμεση λύση είναι η καλύτερη επιλογή.

Είναι σαφές ότι καμία λύση δεν είναι βέλτιστη σε όλες τις περιπτώσεις, επειδή δεν υπάρχει δυνατότητα γενίκευσης του αριθμού, του μεγέθους και της θέσης των επιθεμάτων ενδιαιτημάτων που απαιτούνται για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας ([Soulé & Simberloff 1986](#)). Αυτές οι προτάσεις δεν μπορούν να γενικευτούν ώστε να συμπεριλαμβάνουν την επίδραση των προστατευόμενων περιοχών σε σχέση με την αλλαγή χρήσης γης.

Μια σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους [Maiorano, Falcucci, Boitani \(2008\)](#) στην Ιταλία, όπου εξετάστηκε η σχέση μεταξύ του μεγέθους των προστατευόμενων περιοχών και της αντίστασής τους στην αλλαγή της χρήσης γης, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι μικρότερες περιοχές επηρεάζονται εκτενέστερα από το περιβάλλον σε σχέση με τις μεγαλύτερες περιοχές.

Γενικά με την αύξηση του μεγέθους των προστατευόμενων περιοχών, είναι δυνατόν να ευνοηθεί η αλλαγή προς πιο φυσικούς οικοτόπους και να επιβραδυνθεί η αλλαγή προς τους τεχνητούς οικοτόπους ([Maiorano, Falcucci, Boitani, 2008](#)) όπου αυτό ισχύει τόσο για περιοχές που κυριαρχούνται από αλλαγές στην κάλυψη της γης προς τους φυσικούς οικοτόπους όσο και για περιοχές με πολύ ισχυρή ανθρώπινη επιρροή. Ο [Falcucci \(2007\)](#) έδειξε ότι οι Ιταλικές Άλπεις υπέστησαν αλλαγή σε χρονικό διάστημα 10 ετών (1990 – 2000) σε μια πιο φυσική κατάσταση, και έχει αποδειχθεί ότι οι προστατευόμενες περιοχές κατά μήκος του αλπικού εύρους άλλαξαν σε φυσικές κατηγορίες χρήσης γης/κάλυψης γης περισσότερο από τις υπόλοιπες στην περιοχή (με τις μεγαλύτερες προστατευόμενες περιοχές να αλλάζουν περισσότερο), ενώ η αλλαγή προς τις τάσεις τεχνητής χρήσης γης/κάλυψης γης ήταν χαμηλότερη (με τις μεγαλύτερες προστατευόμενες περιοχές να αλλάζουν λιγότερο).

Το μέγεθος των προστατευόμενων περιοχών έχει ήδη συσχετιστεί με την απώλεια ειδών, με μικρότερες (απομονωμένες) προστατευόμενες περιοχές να έχουν σημαντικά περισσότερα προβλήματα απώλειας ειδών από τις μεγαλύτερες ([Diamond 1975](#)). Με παρόμοιο σκεπτικό αλλά χρησιμοποιώντας εντελώς διαφορετικές τεχνικές ανάλυσης, ο [McKinney \(2005\)](#) διαπίστωσε ότι τα μεγαλύτερα πάρκα στις ΗΠΑ έχουν σχετικά λιγότερη ανθρώπινη πρόσβαση για διαταραχές, με σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των μικρότερων πάρκων. Επιπλέον, οι [Hansen & DeFries \(2007\)](#) εξέτασαν πιθανές πηγές απειλών για μικρές προστατευόμενες περιοχές - προτείνουν ότι οι μικρές προστατευόμενες περιοχές συχνά αποτελούν μέρος μεγαλύτερων οικοσυστημάτων και, συνεπώς, η βιοποικιλότητα και οι οικολογικές διαδικασίες επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα εκτός των ορίων τους. Το ίδιο ισχυρίζουν και οι [Maiorano, Falcucci, Boitani \(2008\)](#) ότι δηλαδή τα κοινωνικοοικονομικά φαινόμενα (και άλλα ανθρώπινα χαρακτηριστικά των προστατευόμενων περιοχών) ακολουθούν το ίδιο μοτίβο: οι μεγαλύτερες προστατευόμενες περιοχές έχουν τη δική τους ταυτότητα και δυναμική, ενώ οι μικρότερες

προστατευόμενες περιοχές συνήθως αποτελούν μέρος μεγαλύτερων κοινωνικοοικονομικών συστημάτων.

Σε γενικές γραμμές οι μικρότερες προστατευόμενες περιοχές δεν πρόκειται να είναι βιώσιμες μακροπρόθεσμα εάν θεωρηθούν «νησιά που περιβάλλονται από έναν ωκεανό που κυριαρχείται από τον άνθρωπο» για λόγους πέρα από εκείνους της δυναμικής εξαφάνισης/επαναποικισμού των ειδών ζώων και φυτών (Maiorano, Falcucci, Boitani 2008). Στην πραγματικότητα, είναι πολύ πιθανό οι «αρνητικές» αλλαγές στη χρήση γης/ κάλυψη γης να συνεχιστούν στο άμεσο μέλλον, ακόμη και να επιδεινωθούν από την κλιματική αλλαγή (Chapin 2000). Αυτή η τάση υπονοεί ότι, σε ένα τοπίο που κυριαρχείται από τον άνθρωπο, οι μικρές προστατευόμενες περιοχές αργά ή γρήγορα (πιθανώς αργότερα από τις γύρω περιοχές) θα χάσουν όλα τα χαρακτηριστικά για τα οποία έχουν καθιερωθεί. Παρόλα αυτά, οι μικρές προστατευόμενες περιοχές είναι, στις περισσότερες χώρες της Δυτικής Ευρώπης, η μόνη διαθέσιμη επιλογή για επιτόπια διατήρηση, και στην πραγματικότητα είναι σημαντικές για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών μικρών ενδιαιτημάτων και των ειδών με περιορισμένες απαιτήσεις ενδιαιτημάτων, ειδικά όταν εξετάζονται ως μέρος ενός πιο ολοκληρωμένου δικτύου (Fischer & Lindenmayer 2002).

2.3.1 Προστατευόμενες περιοχές και ανθρώπινες ανάγκες

Σύμφωνα με τα πιο πάνω δεδομένα έχει πλέον γίνει αντιληπτό από όλους τους επιστημονικούς φορείς ότι οι προστατευόμενες περιοχές αποτελούν παγκοσμίως το κλειδί για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και η χρήση γης είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την παροχή ανθρώπινων υπηρεσιών όπως παροχή τροφίμων. Καθώς η αλλαγή χρήσης γης διαχωρίζει τις προστατευόμενες περιοχές από τα γύρω τοπία, η ανάγκη εύρεσης κατάλληλου σχεδίου διαχείρισης που να ισορροπούν την οικολογική λειτουργία, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τους περιορισμούς στη χρήση της ανθρώπινης γης, είναι μεγάλη (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007).

Η χρήση γης για σκοπούς γεωργίας είναι αυτές που κυρίως «τρέφουν» τις πρώτες ανάγκες του ανθρώπου. Οι προστατευόμενες περιοχές από την άλλη προσφέρουν υπηρεσίες όπως ανάπτυξη της βιοποικιλότητας, την προστασία των λεκανών απορροής και της αποθήκευσης άνθρακα, αλλά

ταυτόχρονα εξυπηρετεί και σαν τόπος αναψυχής για τους ανθρώπους (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007).

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Ένωση Διατήρησης (IUCN) μια προστατευόμενη περιοχή ορίζεται ως «η έκταση γης ή/και θάλασσας ειδικά αφιερωμένη στην προστασία και διατήρηση της βιολογικής ποικιλομορφίας και των φυσικών και σχετικούς πολιτιστικούς πόρους και διαχειρίζονται μέσω νομικά ή άλλα αποτελεσματικά μέσα».

Με λίγα λόγια, οι προστατευόμενες περιοχές περικλείουν αυστηρά φυσικά καταφύγια, περιοχές άγριας φύσης, εθνικά πάρκα, και τομείς διαχείρισης. Η ιδανική ισορροπία μεταξύ της χρήσης γης για τη βελτίωση της ανθρώπινης ευημερίας και των προστατευόμενων περιοχών για τη διατήρηση άλλων υπηρεσιών οικοσυστήματος, αποτελεί ένα κοινωνικό θέμα μείζον σημασίας στα πλαίσια μεταξύ διατήρησης και ανάπτυξης (DeFries 2004).

Καθώς η αλλαγή χρήσης γης συμβαίνει ως επι των πλείστων εκτός των διοικητικών ορίων των υφιστάμενων προστατευόμενων περιοχών, με αυξημένο τον κίνδυνο για αρνητικές συνέπειες για την οικολογική λειτουργία τους (Hansen & DeFries 2007), η σχέση μεταξύ των αλλαγών αυτών που γίνεται με απώτερο σκοπό την ανθρώπινη ευημερία και των προστατευόμενων περιοχών είναι περίπλοκη.

Στο ιδανικότερο σενάριο, οι οικολογικές αρχές που θα εφαρμοστούν σύμφωνα με μια στρατηγική έκθεση, θα δώσουν ευκαιρίες που δεν περιορίζουν τον ανθρώπινο πληθυσμό όσο αφορά την χρήση γης, ελαχιστοποιώντας την ίδια ώρα και τις αρνητικές συνέπειες στις προστατευόμενες περιοχές (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007). Δηλαδή, η διαχείριση της χρήσης γης μπορεί να επιφέρει «win-win» λύσεις που ικανοποιούν τις ανθρώπινες ανάγκες ενώ διατηρούν οικολογική λειτουργία (Daily & Ellison 2002, Rosenzweig 2003).

Η οικονομική ανάπτυξη που επιτυγχάνεται μέσω των ετήσιων τουριστικών εσόδων από την άγρια φύση είναι σημαντική συνιστώσα για τις οικονομίες διάφορων χωρών (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007).

Στην περίπτωση του φυσικού καταφυγίου Wolong στο Sichuan της Κίνας όπου αποτελεί φυσικό βίοτοπο των μεγάλων panda, επιτεύχθηκε μια εναλλακτική λύση «win-win» όπου περιορίστηκαν

στο ελάχιστο οι θέσεις αναφορικά με τον γεωργικό τομέα όπου για πολλά χρόνια η περιοχή δεχόταν αυξημένη πίεση λόγω της συλλογής καυσόξυλων, βελτιώνοντας παράλληλα τα τοπικά μέσα διαβίωσης (Vin 2007).

Η Κένυα εφάρμοσε επίσης μια τέτοια στρατηγική όπου σε μια περιοχή η οποία αποτελεί χώρο μετανάστευσης άγριων ζώων, το Κράτος πρόσφερε χορηγήσεις στους πολίτες οι οποίοι θα επέλεγαν να μην περιφράξουν το σπίτι τους, μειώνοντας έτσι την περίπτωση να χαθούν ή και πληγωθούν τα ζώα όταν περνούσαν από την περιοχή, ενώ ταυτόχρονα βοήθησε οικονομικά τα άτομα τα οποία υποστήριζαν το σχέδιο (Kristjanson & Nkedianye 2009).

Η αποτελεσματικότητα τέτοιων στρατηγικών διαχείρισης εξαρτάται από την οικολογική κατανόηση της απώλειας οικοτόπων από ανθρώπινες πιέσεις και οι επιπτώσεις της στους πληθυσμούς άγριων ζώων (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007). Αν και είναι ιδανικές, οι ευκαιρίες «win-win» δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν σε όλες τις καταστάσεις. Οι μη γραμμικές σχέσεις μεταξύ των οικολογικών αντιδράσεων και της προστατευόμενης έκτασης γης καθιστούν δυνατή την αναγνώριση της «μικρής απώλειας-μεγάλου κέρδους» ευκαιριών, στις οποίες η οικολογική λειτουργία των προστατευόμενων περιοχών μπορεί να διατηρηθεί («μεγάλο κέρδος») με ελάχιστες αρνητικές συνέπειες για τη χρήση της ανθρώπινης γης («Μικρή απώλεια») (DeFries 2004).

Στο μεγαλύτερο οικοσύστημα του Yellowstone το οποίο μελέτησε ο Gude (2007), οι περιορισμοί στην αγροτική ανάπτυξη κατοικιών σε βασικούς, αλλά μικρούς, κρίσιμους οικοτόπους καλύπτουν μόνο ένα μικρό ποσοστό έκτασης εκτός του πάρκου κάτι το οποίο βοηθά στην την διατήρηση της βιοποικιλότητας του πάρκου. Σε αυτήν την περίπτωση, περιορισμοί σε μια μικρή έκταση («μικρή απώλεια») μπορεί να δώσει παράλληλα ένα «μεγάλο κέρδος» για τη βιοποικιλότητα.

Οι προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται σε εύπορες χώρες (π.χ. Yellowstone) (Gude 2007) είναι ουσιαστικά πιο «τυχερές» διότι η μελέτη και μεταγενέστερη ορθή διαχείρισή τους είναι πιο εύκολη (και δεν επηρεάζει αρνητικά τους ανθρώπους που ζουν κοντά σε αυτήν). Αντιθέτως, προστατευόμενες περιοχές οι οποίες βρίσκονται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές όπου τα ποσοστά φτώχειας και ανεργίας είναι αυξημένα, «αναγκάζουν» τους ανθρώπους που ζουν εκεί

να βασιστούν σε τοπικούς πόρους για τρόφιμα και ενεργειακές ανάγκες (Defries, Hansen, Turner, Reid, Liu 2007).

Μερικές προστατευόμενες περιοχές ενδέχεται να υποστούν αλλαγές σε τύπους και εκτάσεις χρήσης γης στα περίχωρά τους καθώς υφίστανται περιοχές μεταβάσεις χρήσης γης από διαβίωση σε εμπορική γεωργία (Mustard 2004), όπως η μετατροπή από τη διογκωμένη γεωργία ("cut and burn") στην εμπορική παραγωγή τσίλι γύρω από το Calakmul Nature Park νότια της Γιουνάντας (Vester 2007).

Ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να διαχειριστούν οι αλλαγές στην χρήση γης πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να συνυπάρχει και ανάπτυξη της οικονομίας (Dale & Haeuber 2001). Οι Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu (2007) υποστηρίζουν ότι για τον προσδιορισμό εναλλακτικών λύσεων διαχείρισης, οι προστατευόμενες περιοχές ενσωματώνονται καλύτερα σε μεγαλύτερα οικοσυστήματα. Η πολυπλοκότητα που διακατέχουν τα οικοσυστήματα και των πολλαπλών τους αλληλεπιδράσεις μεταξύ βιοτικών, αβιοτικών και ανθρώπινων παραγόντων σε πολλαπλές χρονικές και χωρικές κλίμακες (Mayer & Rietkerk 2004) αποκλείουν απλές στρατηγικές που εφαρμόζονται σε άλλες περιπτώσεις. Η αποτελεσματική διαχείριση απαιτεί λεπτομερή και συγκεκριμένη κατανόηση από ειδήμονες που να γνωρίζουν τα βασικά περί του θέματος διαχειρίσεως τέτοιων περιοχών και να μελετήσουν επίσης και την συγκεκριμένη περιοχή στην οποία θέλουν να εφαρμόσουν τις στρατηγικές διαχείρισής τους.

2.3.2 Στρατηγικές διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών

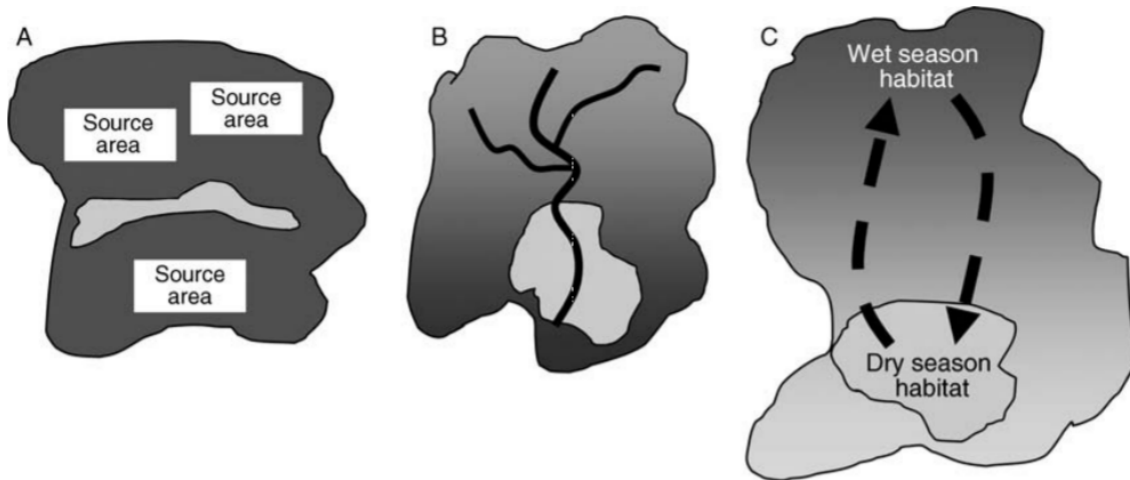
Η διαχείριση του οικοσυστήματος παρέχει ένα πλαίσιο για τον προσδιορισμό επιλογών χρήσης γης γύρω από προστατευόμενες περιοχές (Grumbine 1994). Ένα σημαντικό στοιχείο της διαχείρισης του οικοσυστήματος είναι η διασυνοριακή διαχείριση, π.χ. διαχείριση οικολογικών λειτουργιών σε ολόκληρο το οικοσύστημα όρια (Liu & Taylor 2002). Ο Newmark (1985) εστίασε την προσοχή του στη διαχείριση των οικοσυστημάτων δείχνοντας ότι οι ανάγκες των γκρίζων αρκούδων δεν μπορούσαν να εξυπηρετηθούν μόνο εντός των συνόρων του Εθνικού Πάρκου Yellowstone. Ο Newmark (1985) απέδειξε ότι τα όρια του πάρκου δεν ήταν αρκετά για

οποιαδήποτε από τις μεγάλες πανίδες. Τέτοιου είδους έργα (Εθνικά Πάρκα) στόχο έχουν τη δημιουργία της έννοιας των μεγαλύτερων οικοσυστημάτων στα οποία ενσωματώνονται προστατευόμενες περιοχές (Fuller 2007). Ένα μεγαλύτερο οικοσύστημα, είτε ορίζεται από περιοχές με συγκεκριμένα είδη, υδρολογικά όρια ή άλλα οικολογικά χαρακτηριστικά, χαρακτηρίζει πολύ μεγάλες περιοχές εκτός των ορίων των υφιστάμενων προστατευόμενων περιοχών. Το γεγονός όμως παραμένει: ότι τόσο μεγάλες περιοχές μπορούν να διατηρηθούν πλήρως χωρίς να απαιτούνται συμβιβασμοί από πλευράς ανθρώπου (εκτός από το ότι πρέπει να σέβονται το πάρκο) (Sanderson 2002). Βέβαια, πολλές φορές τα όρια του πάρκου δεν είναι αρκετά για πολλά ζώα, όπως τα σαρκοφάγα λόγω ανθρώπινη χρήση γης.

Σύμφωνα με τους Hansen & DeFries (2007), οι οικολογικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων αλλάζει η χρήση γης, οι συγκεκριμένοι ερευνητές προτείνουν την οικολογική λειτουργία των προστατευόμενων περιοχών προσεγγίσεις για τον προσδιορισμό τοποθεσιών. Οι μηχανισμοί αυτοί αποτελούνται από: (1) αλλαγές στο πραγματικό μέγεθος μιας προστατευόμενης περιοχής, με τις ελάχιστες δυνατές επιπτώσεις στην περιοχή (2) τροποποίηση ροών υλικών και διαταραχών μέσα και έξω από την περιοχή (3) απώλεια ζωτικών ενδιαιτημάτων για εποχιακά περιοχές μετανάστευσης και πληθυσμού και (4) έκθεση στην ανθρώπινη δραστηριότητα μέσω κυνηγιού και λαθροθηρίας.

Η σχετική σημασία αυτών των οικολογικών μηχανισμών σε οποιαδήποτε συγκεκριμένη προστατευόμενη περιοχή ποικίλλει ανάλογα με τα οικολογικά χαρακτηριστικά και το υφιστάμενο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007) (Εικόνα 2). Για παράδειγμα, αν μια προστατευόμενη περιοχή βρίσκεται στα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης απορροής πιθανό είναι να επηρεάζεται η ποιότητα του νερού από τη χρήση γης που λαμβάνει χώρα στην άνω λεκάνη απορροής. Οι επιπτώσεις βέβαια δεν σταματούν εκεί, καθώς επηρεάζουν και τους ανθρώπους - πιο πιθανό να είναι σημαντικές εάν οι πληθυσμοί βασίζονται σε φυσικούς πόρους που λαμβάνονται εντός των ορίων μιας προστατευόμενης περιοχής. Κρίσιμα ενδιαιτήματα, περιοχές πηγής πληθυσμού, και οι διαδρομές μετανάστευσης για άγριους πληθυσμούς είναι πιθανό να είναι βρίσκονται έξω από τα όρια της προστατευόμενης περιοχής,

όταν οι προστατευόμενες περιοχές δεν περιλαμβάνουν κλίσεις στο κλίμα και της παραγωγικότητας που υπάρχει στο ευρύτερο οικοσύστημα (Hansen & DeFries 2007).



Εικόνα 2: Σχηματική απεικόνιση των βιοφυσικών παραγόντων των προστατευόμενων περιοχών (ανοικτό γκρίζο) μέσα σε μεγαλύτερα οικοσυστήματα (σκούρο γκρίζο) για διαφορετικούς βιοφυσικούς παράγοντες: (Α) καθεστώς ανύψωσης στην προστατευόμενη περιοχή και πιο χαμηλές περιοχές πόρων (Β) προστατευόμενη περιοχή σε κατάντη λεκάνης απορροής και (Γ) προστατευόμενη περιοχή με κλίση απο χαμηλή σε μεγάλη βροχόπτωση και παραγωγικότητα (Εικόνα από Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007)

Το Serengeti αποτελεί ένα μεγάλο Εθνικό Πάρκο στην Τανζανία, τα όρια του οποίου είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να περιλαμβάνει τη μεταναστευτική έκταση του γκνου. Εδώ, η περιοχή βόσκησης κατά την ξηρά περίοδο που εκατομμύρια γκνου αναγκάζονται να μεταναστεύουν για να τραφούν, βρίσκεται σε ένα διεθνές όριο στα εδάφη της Κένυας (Broten & Said 1995). Οι προστατευόμενες περιοχές βρίσκονται γενικά σε τοποθεσίες με χαμηλή παραγωγικότητα, υψηλό υψόμετρο, φτωχά εδάφη και άλλες περιοχές λιγότερο επιθυμητές για ανθρώπινη χρήση (Scott 2001). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι πληθυσμοί να μην εκπροσωπούνται αναλογικά στις

προστατευόμενες περιοχές και να βασίζονται σε περιοχές εκτός των ορίων της προστατευόμενης περιοχής για την κάλυψη των αναγκών τους.

Η οριοθέτηση της τοποθέτησης της προστατευόμενης περιοχής εντός των περιοχών όπου τα ζώα μπορούν να ζήσουν ανεξάρτητα (δηλαδή να μπορούν να τραφούν, να αναπαραχθούν εντός των ορίων της προστατευόμενης περιοχής) του ευρύτερου οικοσυστήματος είναι το κλειδί για τον εντοπισμό μετακινήσεων ειδών, κρίσιμων οικοτόπων, και άλλων οικολογικών αλληλεπιδράσεων (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007). Η βιοφυσική ρύθμιση βοηθά στον εντοπισμό της «ζώνης αλληλεπίδρασης» και έτσι δίνει ποιες τεχνικές διαχείρισης είναι πιο κατάλληλες. Για παράδειγμα, ο βιότοπος των panda στο Wolong Reserve είναι συνδεδεμένος με παρόμοιο βιότοπο εκτός του αποθεματικού, με τη ζώνη «αλληλεπίδρασης» ορίζεται από την απόσταση που μπορεί να κάνει ένα panda ταξίδια (Vin 2007). Ο βαθμός στον οποίο διατηρείται μια προστατευόμενη περιοχή με την οικολογική λειτουργία παρόλα αυτά δεν είναι στατική με το χρόνο καθώς πάντα υπάρχουν απρόοπτες διαταραχές, όπως ξηρασία, πυρκαγιά και τυφώνες αλλάζει την αναπαραστάση διαφορετικών οικοτόπων (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007).

Στην περίπτωση που η προστατευόμενη περιοχή δεν έχει την απαραίτητη έκταση για την «Μεταβαλλόμενη σταθερή κατάσταση» τύπων οικοτόπων (Gillson & Willis 2004), η «ζώνη αλληλεπίδρασης» με εξωτερικές περιοχές θα αλλάξει με την πάροδο του χρόνου καθώς οι οικολογικές ροές ποικίλλουν. Για παράδειγμα, στο καταφύγιο βιόσφαιρας Calakmul, ο τυφώνας μετατόπιστε την αναλογική αναπαραγωγή δευτερογενούς και ώριμων δασών (Vester 2007). Επομένως, η τοποθέτηση της προστατευόμενης περιοχής εντός του μεγαλύτερου οικοσυστήματος δίνει ευκαιρίες διαχείρισης για εξισορρόπηση αναγκών χρήσης γης με την οικολογική λειτουργία της προστατευόμενης περιοχής. Όπως παρατηρήθηκε και πιο πάνω με το παράδειγμα του Εθνικού Πάρκου Yellowstone, στην περίπτωση που το βιοφυσικό περιβάλλον οδηγεί σε περιοχές πηγής πληθυσμού που βρίσκονται σε απόσταση από την προστατευόμενη περιοχή, οι σχετικά μικρές περιοχές μπορούν να διατηρήσουν πιο εύκολα την οικολογική λειτουργία (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007). Όπου η προστατευόμενη περιοχή βρίσκεται κατάντη σε μια λεκάνη απορροής, η προστασία ανάντη της λεκάνης απορροής είναι εξαιρετικά σημαντική ούτως ώστε να διατηρηθεί η οικολογική λειτουργία. Επίσης, η διατήρηση διαδρομών

για τα ζώα που μεταναστεύουν είναι απαραίτητο σε περιοχές όπου παρατηρείται αυτό το φαινόμενο – π.χ. Αφρική.

Γύρω από προστατευόμενες περιοχές οι άνθρωποι διαμένουν εντός των ορίων του 70% των προστατευόμενων περιοχών στις τροπικές περιοχές (Terborgh & Peres 2002) και σχεδόν στο 90% στην Κίνα (Εθνική Επιτροπή Ανθρώπου και Βιόσφαιρας, Κίνα 2000). Σε τέτοιες περιοχές υφίστανται κάποια μορφή χρήσης ανθρώπινης γης – εκτός αν η προστατευόμενη περιοχή βρίσκεται σε απομακρυσμένη σχετικά περιοχή. Η λαθροθηρία και το κυνήγι επηρεάζουν περισσότερο από τα 3/4 των πάρκων στις τροπικές περιοχές (Van Schaik 1997, Dugelby & Libby 1998).

Πολλοί ερευνητές, ανάμεσα τους και ο Stevens 1997, προβληματίζονται σχετικά με την προώθηση της στρατηγικής διαχείρισης που εφαρμόζεται στο Εθνικό Πάρκο του Yellowstone και σε άλλες αναπτυσσόμενες χώρες (Stevens 1997). Από τη μία πλευρά, οι τοπικοί λαοί είναι απαραίτητα συστατικά για την μακροπρόθεσμη διατήρηση (Schwartzman 2000), ιδιαίτερα σε τροπικά «καυτά σημεία» της βιοποικιλότητας όπου η πυκνότητα του ανθρώπινου πληθυσμού είναι υψηλή (Cincotta 2000). Από την άλλη πλευρά, η διατήρηση έργων που έχουν προσπαθήσει να συνδέσουν με κοινωνικά και οικονομική ανάπτυξη τις γύρω κοινότητες δεν έχουν επιβεβαιώσει την επιτυχία τους λόγω ανεπαρκούς σαφήνειας σε στόχους και θεσμικούς περιορισμούς (Agrawal & Gibson 1999, Schelhas 2001).

Οι ευκαιρίες διαχείρισης για την εξισορρόπηση των ανθρώπινων αναγκών και της οικολογικής λειτουργίας των προστατευόμενων περιοχών ποικίλλουν με το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον και το στάδιο μετάβασης χρήσης γης (DeFries, Mustard 2004). Ενδέχεται παρόλα αυτά να υπάρχουν προστατευόμενες περιοχές σε απομακρυσμένες τοποθεσίες και έτσι με λιγότερες συγκρούσεις με την ανθρώπινη χρήση τοπικών πόρων. Υπάρχουν βέβαια τοποθεσίες οι οποίες υποβάλλονται σε ραγδαίες αλλαγές από άγριες εκτάσεις σε σταθερές χρήσεις γης, εξόρυξη πόρων με μορφή υλοτομίας, εξόρυξης, ταχείας γεωργικής επέκτασης και κυνηγιού (DeFries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007).

Η διατήρηση είναι σημαντική σε αυτά τα παραμεθόρια τοπία όπου υπάρχουν οικοτόποι διαφόρων ειδών (Brandon 2002). Το κλειδί βρίσκεται στον εντοπισμό για την προστασία κρίσιμων οικοτόπων και εξασφάλιση διαδρόμων για την ασφαλή και ανενόχλητη πορεία των ζώων.

Οι τοποθεσίες με ανθρώπινους πληθυσμούς που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους τοπικούς πόρους, το κύριο μέλημα της στρατηγικής που θα εφαρμοστεί είναι η προώθηση εναλλακτικών μέσων διαβίωσης που βελτιώνουν την ανθρώπινη ευημερία με παράλληλη μείωση της υπερεκμετάλλευσης δασικών προϊόντων και άλλων χρήσεων γης. Σύμφωνα με τους Terborgh & Van Schaik (2002) αυτή είναι η μεγαλύτερη πρόκληση για το άμεσο μέλλον.

Η κατανόηση εις βάθος των αρχών που διέπουν τις στρατηγικές διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών, αρχίζει και τελειώνει στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ανθρώπου και φύσης, αλληλεπιδράσεις εντός των ανθρώπινων κοινοτήτων, τη χρήση πόρων και πολλών άλλων κοινωνικοοικονομικών παραγόντων αφού οι περισσότερες προστατευόμενες περιοχές είναι δημόσιες, οι προκλήσεις για την αποτελεσματική διαχείρισή τους είναι ιδιαίτερα συναφή (Dietz 2003).

Οι μελέτες περιπτώσεων παρέχουν πληροφορίες για το πώς διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν την ορθότητα της επιλεγόμενης στρατηγικής διαχείρισης σε μια προστατευόμενη περιοχή. Παράγοντες όπως η βιοποικιλότητα, η οικολογική κατάσταση μιας προστατευόμενης περιοχής καθώς η χρήση γης παίζουν σημαντικό ρόλο για την επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής διαχείρισης (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007). Τέτοιοι παράγοντες καθορίζουν ποιους οικολογικούς μηχανισμούς και χαρακτηριστικά μπορεί να αλλάξουν περισσότερο από τη χρήση γης που περιβάλλει την προστατευόμενη περιοχή και αν οδηγεί σε κατάσταση «win-win» ή «μικρής απώλειας – μεγάλου κέρδους».

Στην περίπτωση που μελέτησε ο Vin (2007), στο Wolong της Κίνας, στην ανάλυση του φυσικού καταφυγίου θεωρήθηκε ένα μόνο είδος - το μεγάλο panda. Άλλοι ερευνητές όπως για παράδειγμα ο Vester (2007) θεώρησαν μια σειρά ειδών ανάλογα με τη διαθεσιμότητα δεδομένων, όπως πεταλούδες και είδη δέντρων στο νότιο Γιουκατάν, και hotspots πουλιών,

μεταναστευτικές διαδρομές για την γκρίζα αρκούδα, τις άλκες, τις αντιλόπες και δείκτες οικοτόπων αναντικαταστάτης (Pressey & Cowling 2001) στο Yellowstone (Gude 2007).

Οι δυνατότητες διαχείρισης εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της βιοποικιλότητας. Για παράδειγμα, η εστίαση σε μεγάλα μεταναστευτικά θηλαστικά υποδηλώνει ότι η διαχείριση πρέπει να λάβει υπόψιν τις διαδρομές, τις περιοχές διασποράς και την συνδεσιμότητα μεταξύ προστατευόμενων περιοχών. Πρέπει όμως να εξετάζονται προσεκτικά καθώς μια λανθασμένη εστίαση σε πληθυσμούς πουλιών μπορεί να μετατοπίσει την εστίαση στον κρίσιμο πληθυσμό σε περιοχές προέλευσης εκτός της προστατευόμενης περιοχής (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007). Επίσης, οι περιπτωσιολογικές μελέτες διαφέρουν ως προς τη βιοφυσική ρύθμιση των προστατευόμενων περιοχών εντός μεγαλύτερων οικοσυστημάτων.

Πολλές φορές οι περιπτωσιολογικές μελέτες ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες στις οποίες βρίσκονται (π.χ. αν βρίσκονται κοντά σε οικιστικές ζώνες). Για παράδειγμα, στο Εθνικό Πάρκο του Yellowstone προκύπτουν συγκρούσεις (Gude 2007) λόγω του ότι θεωρείτε από πολλούς τόπος αναψυχής με αποτέλεσμα να ελκύει πολλούς τουρίστες οι οποίοι με σειρά τους επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του. Ο Vin (2007) μελετώντας το φυσικό καταφύγιο του Wolong παρατήρησε συγκρούσεις οι οποίες σχετίζονται με την εξάρτηση των τοπικών ανθρώπων στη γεωργία, στα καυσίμων και γενικότερα σε θέματα διαβίωσης. Στο Καταφύγιο Βιόσφαιρας Calakmul, ενώ η κύρια απειλή για τα προστατευόμενα είδη ήταν μέχρι πρόσφατα το κυνήγι, πλέον με την εξάρτηση της εντατικής παραγωγής τσίλι, η γεωργία ασκεί πιέσεις στην περιοχή οδηγώντας έτσι σε απώλεια βιώσιμου βιότοπου (Vester 2007).

Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής – η μελέτη όμως των χαρακτηριστικών και των αναγκών που έχει η περιοχή ενδιαφέροντος θα έχει ως αποτέλεσμα την ιδανικότερη στρατηγική διαχείριση (Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu 2007). Μια προσέγγιση επικεντρώνεται στη διατήρηση της συνδεσιμότητας μεταξύ προστατευόμενων περιοχών εντός μιας περιοχής. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η διαδρομή Yukon προς Yellowstone, που δημιουργήθηκε με στόχο τη διατήρηση των ανέπαφων τοπίων της άγριας φύσης στη Βόρεια Αμερική (Chaster 2003).

Το κλειδί για την ορθότερη στρατηγική που πρέπει να εφαρμοστεί σε μια προστατευόμενη περιοχή βρίσκεται σε 3 παράγοντες σύμφωνα με τους [Defries, Hansen, Turner, Reid & Liu \(2007\)](#): 1) σαφής ορισμός των χαρακτηριστικών βιοποικιλότητας που προκαλούν τη μεγαλύτερη ανησυχία διαχείριση, 2) οριοθέτηση της «ζώνης αλληλεπίδρασης» μεταξύ προστατευόμενων περιοχών και των γύρω περιοχών με βάση το βιοφυσικό περιβάλλον και 3) εξέταση των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών που οδηγούν σε τρέχουσες ή μελλοντικές συγκρούσεις μεταξύ χρήσης γης και βιοποικιλότητας.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να ειπωθεί ότι η διαχείριση ορισμένων προστατευόμενων περιοχών εστιάζεται σε συγκεκριμένα βασικά είδη, όπως για παράδειγμα το μεγάλο panda στο φυσικό καταφύγιο Wolong της Κίνας ([Vin 2007](#)). Αυτό γίνεται με την προϋπόθεση ότι οι διαχείριση που θα γίνει θα βοηθήσει και τα άλλα είδη που ζουν εκεί – δηλαδή οι συνθήκες δεν θα είναι ιδανικές μόνο για ένα είδος.

Με την ίδια λογική, όλες οι χώρες πρέπει να αναπτύξουν σχέδια διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών τους και να δώσουν έμφαση στα μέχρι σήμερα ευρήματα της επιστημονικής κοινότητας έτσι ώστε όχι μόνο να προστατέψουν τις υφιστάμενες περιοχές που χρήζουν άμεσης βοήθειας αλλά και να αποτρέψουν να δημιουργηθεί η ίδια ανάγκη για προστασία σε άλλες τοποθεσίες.

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

3.1 Περιοχή μελέτης

Η Κύπρος με την οποία ασχολήθηκε η παρούσα μελέτη βρίσκεται ΝΑ της Μεσόγειου θάλασσας και σαν νησί αποτελεί την ιδανική τοποθεσία για ενδημικά πουλιά ή/και φυτά αφού αποτελεί το σταυροδρόμι 3 ηπείρων. Το κλίμα της είναι κατάλληλο για τους οργανισμούς που ευδοκούν σε συνθήκες με λίγο κρύο και περισσότερη ζέστη καθώς το ποσοστό ηλιοφάνειας του νησιού είναι εξαιρετικά μεγάλο ολόχρονα.

Η Κύπρος μετά την ένταξή της στην ΕΕ υποχωρούνε να εφαρμόσει συγκεκριμένες στρατηγικές και σχέδια για την προστασία των ειδών της. Η Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα στην Κύπρο αποτελεί ένα τέτοιο πλάνο το οποίο είναι σύμφωνο με τα Ηνωμένα Έθνη και την Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την Βιοποικιλότητα. Κύριο μέλημα της στρατηγικής αυτής είναι η προστασία της βιοποικιλότητας, η εφαρμογή της αειφόρου χρήσης της και την ίση και δίκαιη κατανομή των οφελών που προκύπτουν από τους γενετικούς πόρους (Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για τη Βιοποικιλότητα στην Κύπρο).

Η ΕΕ έχει ένα όραμα το οποίο ευελπιστεί να υλοποιήσει μέχρι το 2050 το οποίο περιλαμβάνει την προστασία της βιοποικιλότητας με τέτοιο τρόπο που παράλληλα θα είναι δυνατή τόσο η ανθρώπινη ευημερία καθώς και η αποτροπή καταστροφικών δράσεων που οδηγούν στην απώλεια της βιοποικιλότητας (Δίκτυο Natura 2000). Για την επίτευξη του στόχου αυτού, έχουν καθοριστεί 13 σχετικοί στρατηγικοί στόχοι για την βιοποικιλότητα που αφορούν την χρονική περίοδο 2020-2030 – για παράδειγμα η ενσωμάτωση των στόχων στις κύριες πολιτικές ανάπτυξης της χώρας (δηλαδή να λαμβάνονται υπόψιν στις περιπτώσεις αδειοδότησης κατασκευής κάποιου έργου) (Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για τη Βιοποικιλότητα στην Κύπρο).

Το δίκτυο Natura στην Κύπρο περιλαμβάνει 63 περιοχές: 34 Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ), 5 Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) και 30 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ).

Η Κύπρος αποτελεί μοναδική περίπτωση μελέτης όσο αφορά την βιοποικιλότητά της. Λόγου της γεωγραφικής θέσης της (σχετικά απομονωμένη με τις γειτονικές χώρες), της γεωλογίας αλλά και του κλίματος, προσφέρονται οι κατάλληλες συνθήκες για την ευημερία συγκεκριμένων ειδών. Σύμφωνα με τους [Poulakakis 2013](#), [Hadjisterkotis 2000](#), η Κύπρος δεν ενώθηκε ποτέ στην διάρκεια του χρόνου με οποιαδήποτε ήπειρο, κάτι το οποίο σημαίνει ότι τα διάφορα είδη που ήδη ζούσαν στο νησί με την πάροδο του χρόνου διαφοροποιήθηκαν και εξελίχθηκαν, δημιουργώντας νέα είδη ή υποείδη. Για αυτό και η Κύπρος περιλαμβάνεται στα «Hot spot» της βιοποικιλότητας σε παγκόσμια κλίμακα και ταυτόχρονα αποτελεί κρίσιμη τοποθεσία στην μετανάστευση των διαφόρων ειδών λόγω της γεωγραφικής της θέσης. Ειδικότερα για την γεωγραφική θέση του νησιού, υπάρχει ευδιάκριτη σύνθεση ειδών συγκριτικά με άλλες χώρες της Ευρώπης, καθώς στην Κύπρο παρατηρούνται αρκετά ενδημικά είδη με ασιατική ή αφρικάνικη εξάπλωση με μοναδική εμφάνιση στο νησί (σε επίπεδο Ευρώπης) ([Vagalinisky 2014](#)).

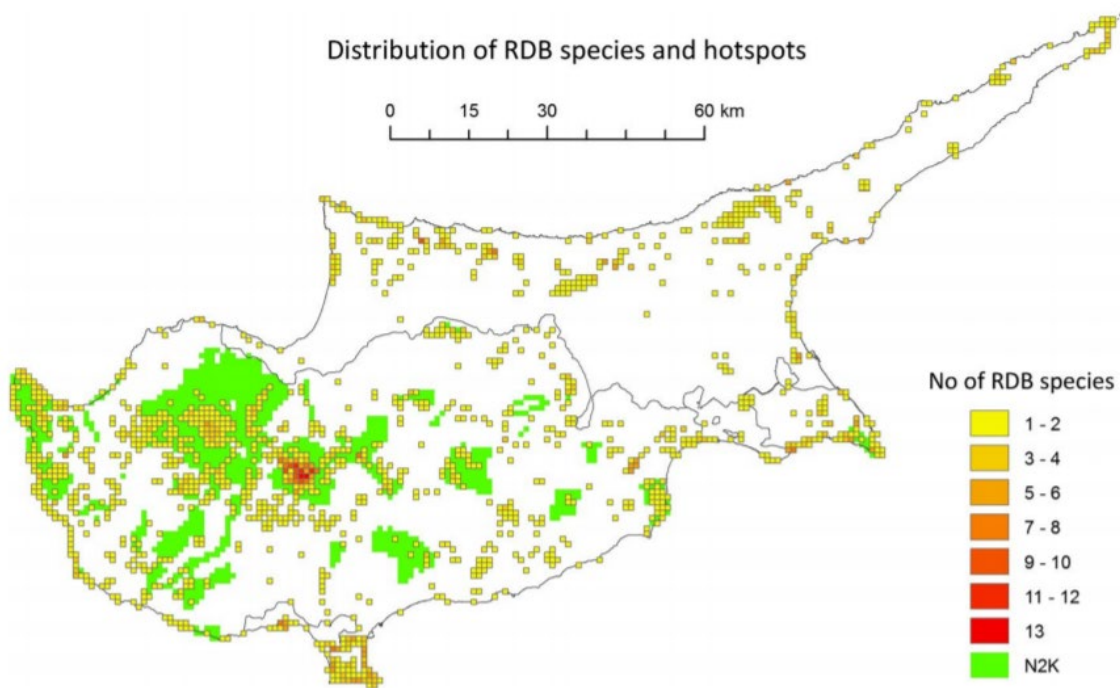
Οι συνθήκες που μέχρι και σήμερα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση και διατήρηση των διαφορετικών οικοτόπων που παρατηρούνται στην Κύπρο, οδήγησαν πολλούς ερευνητές, να ξεχωρίσουν το νησί ως τοποθεσία αποκλειστικής εμφάνισης μερικών ειδών. Για παράδειγμα, ο [Hand et al. 2019](#), παρατήρησε αυξημένο ποσοστό ενδημισμού των φυτικών taxa (σε επίπεδο υποείδους) - 8,5%.

Όσο αφορά τα χερσαία οικοσυστήματα, το 18% της χερσόνησού αποτελείται από δάσος – στις βουνώδης περιοχές (Πεύκη, κυπαρίσσια, κέδρος, πλατάνια, ιτιές κ.α.). Στα χαμηλότερα υψίπεδα υπάρχουν και ελαιώνες, χαρουπιές, θαμνώδης περιοχές.

Παράκτια, τα είδη που προστατεύονται από το δίκτυο Natura είναι: η μεσογειακή φώκια, η χελώνα καρέτα καρέτα, η πράσινη χελώνα, το ρινοδέλφιο, τα θαλάσσια σπήλαια κ.α. ([Department of Fisheries and Marine Research 2012](#)).

Αναφορικά με τις γεωργικές περιοχές, οι ετήσιες καλλιεργείες (σιτηρά και κτηνοτροφικά φυτά) και οι μόνιμες καλλιέργειες (ελιές, χαρουπιές) αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης σε γεωργική γη.

Στην Κύπρο συναντούνε πολλά ενδημικά και σπάνια taxa (1649 καταγραφές ιθαγενών είδη και υποείδη). Γενικά, ένα μεγάλο ποσοστό ειδών που υπάρχουν στο νησί (είτε αυτά είναι ενδημικά είτε όχι), παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον σε Διεθνές κλίμακα – κάτι το οποίο επιβεβαιώνετε με την ένταξη αυτών σε διάφορες νομοθεσίες και οδηγίες (τόσο Ευρωπαϊκές αλλά και εγχώριες) που σχετίζονται με την προστασία απειλούμενων ειδών. Σήμερα, τα απειλούμενα είδη είναι 252 σύμφωνα με τους [Τσιντίδης 2007](#), [Christodoulou 2018](#) (Εικόνα 3)



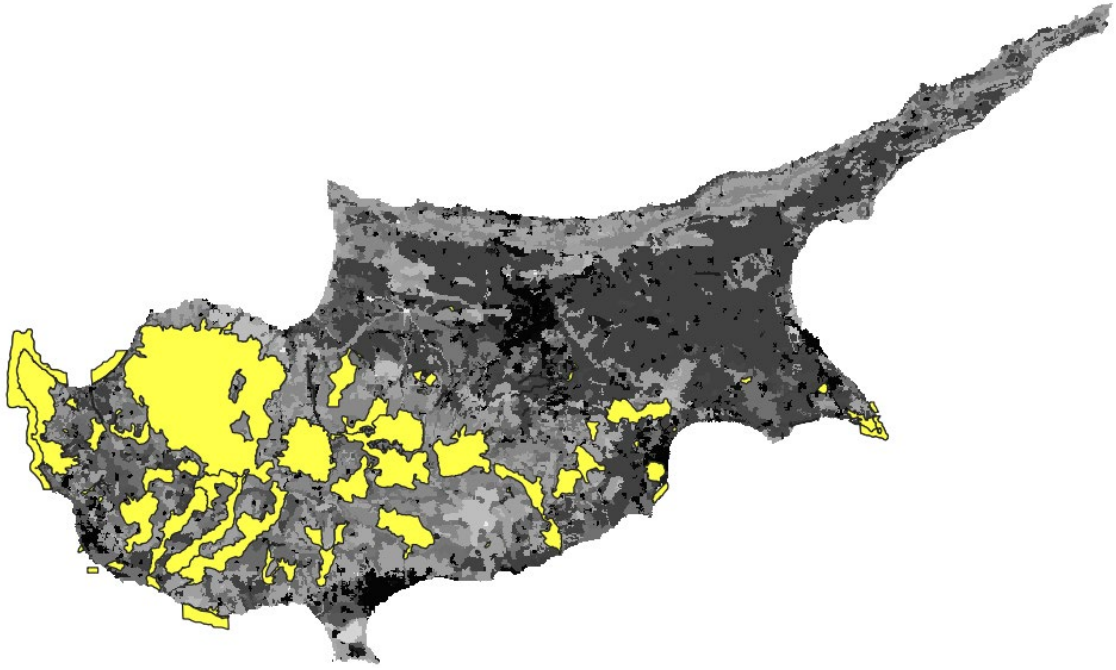
Εικόνα 3: Τα απειλούμενα είδη σύμφωνα με το βιβλίο Red Data Book of the Flora of Cyprus (2007). Τα είδη παρουσιάζονται σε κελιά πλέγματος 1 km² – οι πράσινες περιοχές είναι τοποθεσίες Natura 2000 ([Christodoulou, Griffiths, Vogiatzakis, 2018](#)).

Η Κύπρος έχει πλούσια πανίδα – ενδημικά είδη αλλά και είδη με περιορισμένη εξάπλωση. Αναλυτικότερα, στο νησί συναντώνται 30 είδη θηλαστικών ([Νικολάου 2017](#)), εκ των οποίων τα 19 είναι νυχτερίδες. Στις θαλάσσιες περιοχές, παρατηρήθηκαν 8 είδη κητώδων θηλαστικών

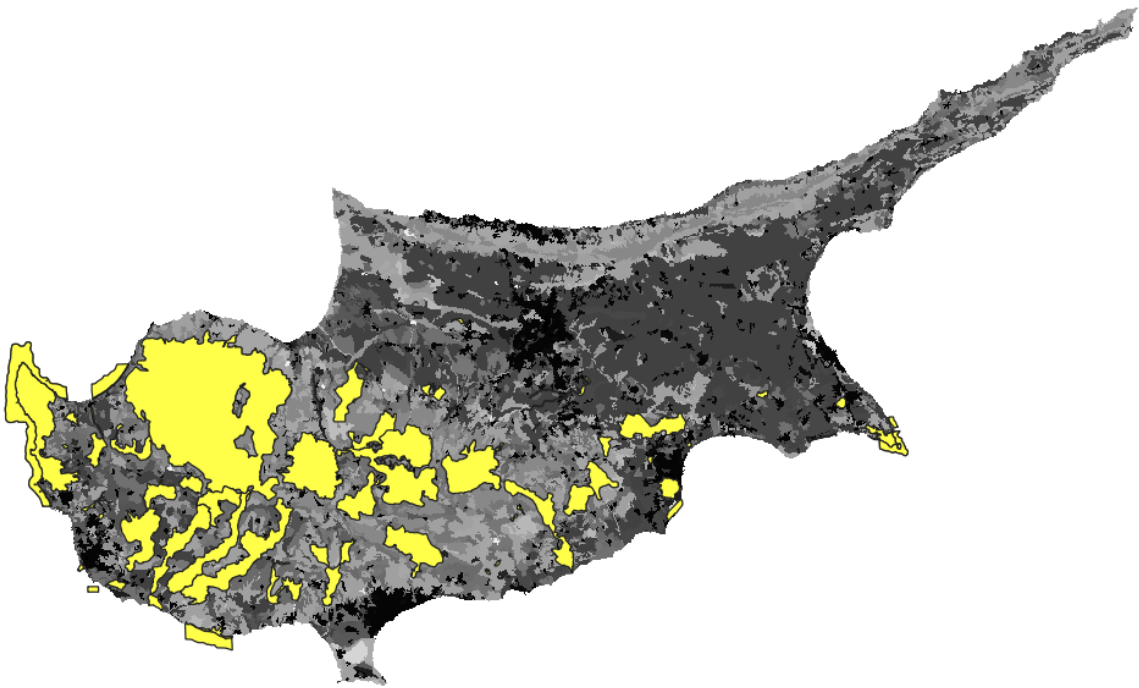
(Department of Fisheries and Marine Research 2012). Όσο αφορά τα πτηνά, έχουν καταγραφεί 400 είδη, μεταξύ των οποίων τα 2 είναι ενδημικά είδη και τα 4 ενδημικά υποείδη (Sparrow & John 2016). Αναφορικά με τα ερπετά, στο νησί υπάρχουν 22 είδη όπου τα 2 είναι ενδημικά. Τα αμφίβια δεν παρουσιάζουν ποικιλία στο είδος τους – παρόλο που σύμφωνα με τον Plotner 2012, ένα είδος βατράχου πιθανόν να είναι ενδημικό. Όσο αφορά τα χερσαία ασπόνδυλα, υπάρχουν καταγεγραμμένα 6000 είδη. Από τα 52 παρατηρούμενα είδη πεταλούδας, τα 3 είναι ενδημικά (Μακρής 2003). Στις θάλασσες της Κύπρου, υπάρχουν 300 είδη ψαριών εκ των οποίων πολλά είναι απειλούμενα. Στα εσωτερικά ύδατα, από τα 25 είδη που είναι καταγεγραμμένα, τα 3 απαντούνε μόνο στην Κύπρο (Zogaris 2012).

3.2 Ανάλυση Δεδομένων

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει την μέτρηση της αλλαγής κάλυψης γης εντός και εκτός των περιοχών Natura της Κύπρου σε δεδομένα της χρονολογικής περιόδους από το 2000 έως και το 2018. Αυτό έγινε με την χρήση 2 χαρτών: του 2000 (CLC2000, **Εικόνα 4**) και του 2018 (CLC2018, **Εικόνα 5**).



Εικόνα 4: Δορυφορικός Χάρτης της Κύπρου για το έτος 2000 με το δίκτυο Natura 2000 (κίτρινο χρώμα)



Εικόνα 5: Δορυφορικός Χάρτης της Κύπρου για το έτος 2018 με το δίκτυο Natura 2000 (κίτρινο χρώμα)

Οι χάρτες αποτελούν μέρος ενός προγράμματος που ξεκίνησε το 1985 από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα με στόχο την δημιουργία χαρτών που να καλύπτουν όλη την Ευρώπη και να παρέχουν δεδομένα για την αλλαγή χρήσης γης/κάλυψης γης. Αυτό επιτεύχθηκε με την βοήθεια λήψης δορυφορικών φωτογραφιών για κάθε έτος έτσι ώστε να παρέχονται δεδομένα με συνεχής ροή (κάθε έτος) για όλη την Ευρώπη. Πλέον, το πρόγραμμα υιοθετήθηκε και από άλλες χώρες με αποτέλεσμα σήμερα να υπάρχουν δεδομένα χρήσης κάλυψης γης για όλες τις χώρες ξεκινώντας από το 2000. Οι χάρτες εκτός από τις δορυφορικές φωτογραφίες παρέχουν και πληροφορίες σχετικά με την υδρολογία του τοπίου. Στον **Πίνακα 3.2**, συνοψίζονται όλες οι χρήσεις γης που υπάρχουν στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Πίνακας 3.2: Κωδικοποίηση χρήσεων γης

- 1.1.2 Τεχνητές επιφάνειες/Αστικός ιστός/ασυνεχές αστικός ιστός
- 1.2.1 Τεχνητές επιφάνειες/βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών/βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες
- 1.2.4 Τεχνητές επιφάνειες/βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών/αεροδρόμια
- 1.3.1 Τεχνητές επιφάνειες/ Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης/Χώροι εξορύξεως ορυκτών
- 1.3.3 Τεχνητές επιφάνειες/Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης/χώροι οικοδόμησης
- 1.4.1 Τεχνητές επιφάνειες/τεχνητές μη γεωργικές περιοχές/αστική περιοχή πρασίνου
- 1.4.2 Τεχνητές επιφάνειες/τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου/εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
- 2.1.1 Γεωργικές περιοχές/αγρόσιμη γη/μη αρδευόμενη αγρόσιμη γη
- 2.1.2 Γεωργικές περιοχές/αγρόσιμη γη/μόνιμα αρδευόμενη γη
- 2.2.1 Γεωργικές περιοχές/μόνιμες καλλιέργειες/αμπελώνες
- 2.2.2 Γεωργικές περιοχές/μόνιμες καλλιέργειες/Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
- 2.2.3 Γεωργικές περιοχές/μόνιμες καλλιέργειες/ελαιώνες

2.4.1 Γεωργικές περιοχές/ετερογενείς γεωργικές περιοχές/ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες

2.4.2 Γεωργικές περιοχές/ετερογενείς γεωργικές περιοχές/σύνθετες καλλιέργειες

2.4.3 Γεωργικές περιοχές/ετερογενείς γεωργικές περιοχές/Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης

3.1.1 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Δάση/Δάσος πλατύφυλλων

3.1.2 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Δάση/Δάσος κωνοφόρων

3.2.1 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης/Φυσικοί βοσκότοποι

3.2.3 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης/Σκληροφυλλική βλάστηση

3.2.4 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης/Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις

3.3.1 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση/Παραλίες, αμμόλοφοι, Αμμουδιές

3.3.2 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση/Απογυμνωμένοι βράχοι

3.3.3 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση/Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

3.3.3 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση/Εκτάσεις με αραιή βλάστηση

3.3.4 Δάση και ημι-φυσικές περιοχές/Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση/Αποτεφρωμένες εκτάσεις

4.2.1 Υγρότοποι/Παραθαλάσσιοι υγρότοποι/Αλυκές

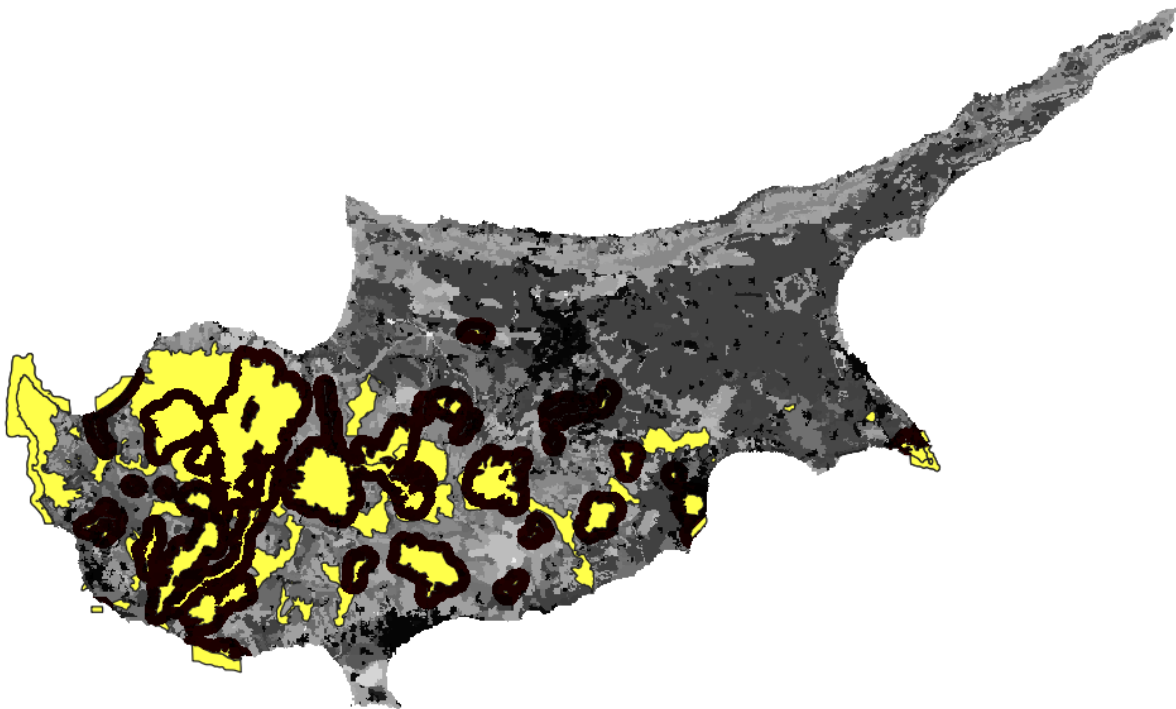
5.1.2 Υδάτινες επιφάνειες/Χερσαία ύδατα/Επιφάνειες στάσιμου ύδατος

5.2.3 Ύδατα/Υδάτινες επιφάνειες/Θαλάσσια Ύδατα/Θάλασσες και ωκεανοί

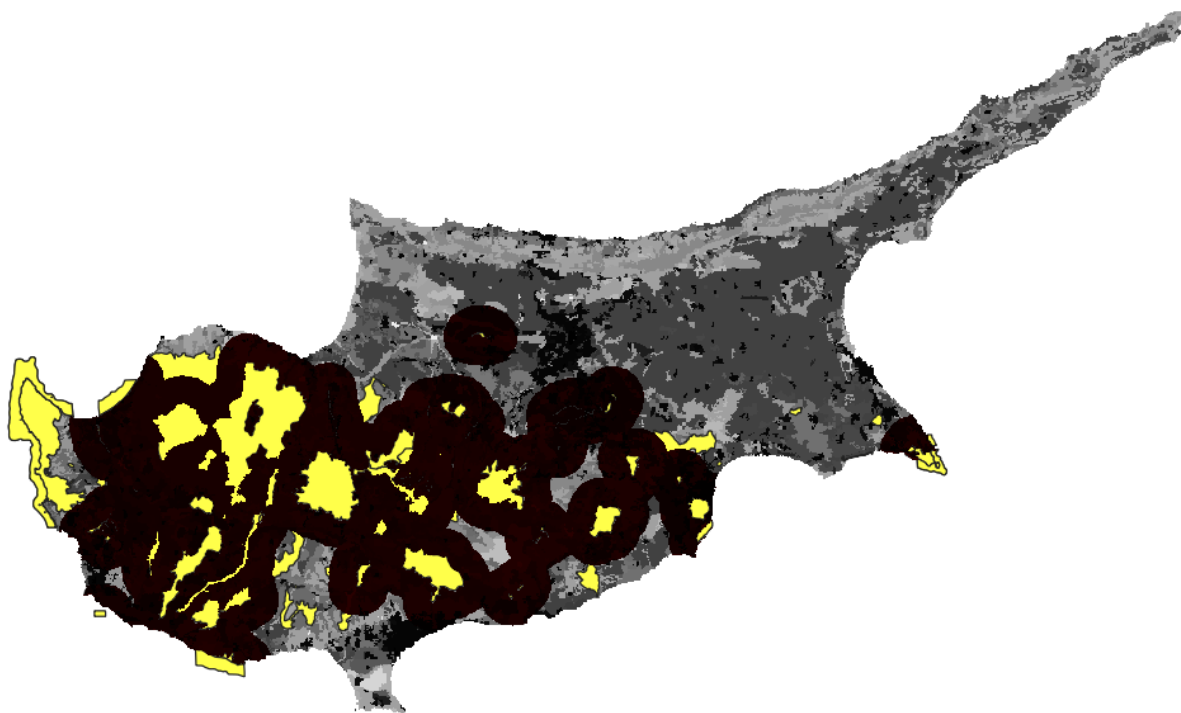
Όσο αφορά την ανάλυση που έλαβε χώρα, οι αλλαγές που εξετάστηκαν ήταν εντός των περιοχών Natura και εκτός αυτών σε 2 ακτίνες – μια των 2km (Εικόνες 6 και 8) και μία των 5km (Εικόνες 7 και 9).

Για κάθε προστατευόμενη περιοχή υπολογίσθηκε το συνολικό ποσοστό αλλαγής στη χρήση/κάλυψη γης (αριθμός κελιών που άλλαξαν από τεχνητό σε φυσικό και το αντίστροφο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των κελιών), το ποσοστό αλλαγής προς φυσική χρήση γης/κάλυψη γης (αριθμός κελιών που άλλαξαν από τεχνητά σε φυσικά σε σχέση με το συνολικό αριθμό κελιών που το 2000 ήταν τεχνητά) και τον ρυθμό αλλαγής προς την τεχνητή χρήση γης/κάλυψη γης (αριθμός κελιών που άλλαξαν από φυσικό σε τεχνητό σε σχέση με το συνολικό αριθμό κελιών που το 2000 θεωρείτο φυσικά).

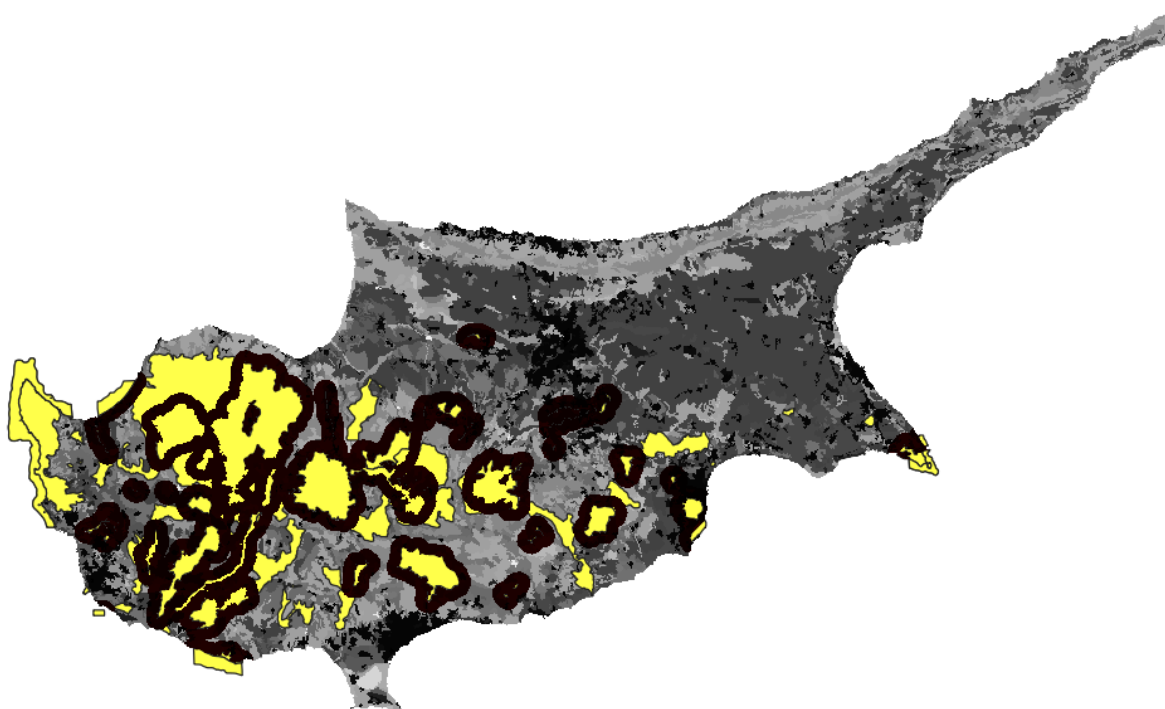
Η διακοπή της αλλαγής χρήσης γης κάλυψης γης μετριέται καλύτερα σε σχέση με μια βασική γραμμή που περιγράφει την πορεία της αλλαγής σύμφωνα με τον [Nepstad 2006](#), και έτσι χρησιμοποιήθηκαν 2 buffer των 2 και 5km για κάθε περιοχή. Αυτό έγινε διότι πρέπει να ληφθεί υπόψιν η χωρική ετερογένεια έτσι ώστε να γίνει μια επαλήθευση των αποτελεσμάτων με βάση αυτή την παράμετρο.



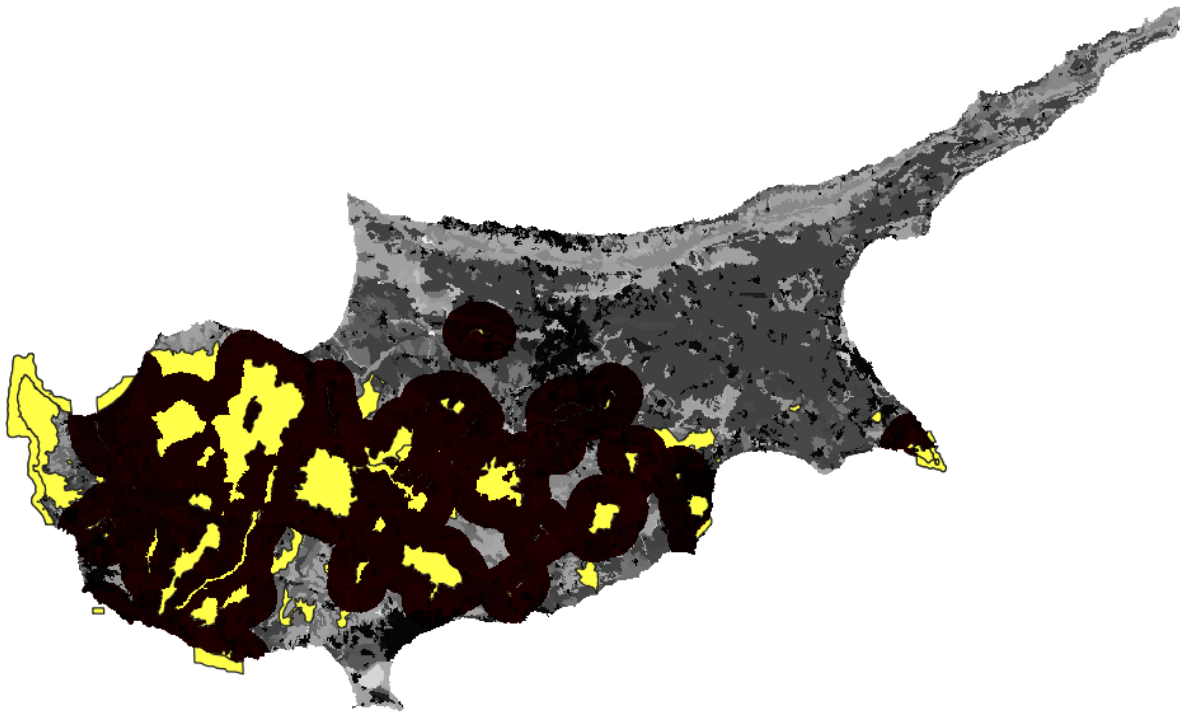
Εικόνα 6: Χάρτης με τις περιοχές Natura (κίτρινο χρώμα) και buffer 2km εκτός από τις ΠΠ για το έτος 2000



Εικόνα 7: Χάρτης με τις περιοχές Natura (κίτρινο χρώμα) και buffer 5km εκτός από τις ΠΠ για το έτος 2000



Εικόνα 8: Χάρτης με τις περιοχές Natura (κίτρινο χρώμα) και buffer 2km εκτός από τις ΠΠ για το έτος 2018



Εικόνα 9: Χάρτης με τις περιοχές Natura (κίτρινο χρώμα) και buffer 5km εκτός από τις ΠΠ για το έτος 2018

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η παρατήρηση των αλλαγών χρήσεων γης που έλαβαν χώρα από το 2000 ως το 2018. Η παρατήρηση αυτή επιτρέπεται μέσω χρήσης των δεδομένων Corine για κάθε χρονολογία ξεχωριστά, τα οποία λήφθηκαν από την ιστοσελίδα Copernicus. Στην συνέχεια, τα δεδομένα αυτά, μέσω του λογισμικού QGIS υπέστησαν επεξεργασία με στόχο την εξαγωγή συγκεκριμένων αποτελεσμάτων. Τα δεδομένα Natura αποτελούν τον χώρο εντός προστατευόμενων περιοχών ενώ τα buffers 2km και 5km που δημιουργήθηκαν έξω από τα όρια των ΠΠ, αποτελούν τις ζώνες εκτός Natura. Η εδαφοκάλυψη η οποία παρατηρήθηκε μέσω του QGIS κατέστησε δυνατή την παρατήρηση των χρήσεων γης εντός και εκτός των ΠΠ. Εν συνεχεία, τα δεδομένα τα οποία πάρθηκαν μέσω του QGIS χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό την περιγραφή και την ανάλυση μετρικών τοπίου μέσω του λογισμικού FRAGSTATS (McGarigal 1994).

Το συγκεκριμένο λογισμικό αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για τον υπολογισμό δεικτών το οποίο γίνεται με βάση την απόσταση του κοντινότερου (εγγύς) «γείτονα» (nearest neighbour distance) σε όλα τα επίπεδα (patch, class, landscape level). Για τους σκοπούς της

παρούσας έρευνας, οι δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι: NP, LPI, ED, PR, PRD, SHDI, SHEI, CA, PLAND και ENN_MN.

Ο δείκτης NP (number of patches – αριθμός κλάσεων σε ένα τοπίο) αποτελεί έναν δείκτη σύνθεσης τοπίου και στην ουσία είναι ο συνολικός αριθμός όλων των χωροψηφίδων. Στην περίπτωση που ο δείκτης αυτός ισούται με μηδέν τότε το τοπίο έχει μόνο μια χωροψηφίδα. Ο δείκτης αυτός συχνά έχει περιορισμένη ερμηνευτική αξία αν εξεταστεί μόνος του διότι δεν παρέχει πληροφορίες σχετικά με την περιοχή, τη διανομή ή την πυκνότητα των χωροψηφίδων. Στην περίπτωση που η συνολική επιφάνεια του τοπίου παραμένει σταθερή τότε ο δείκτης μεταφέρει τις ίδιες πληροφορίες με την πυκνότητα ή το μέσο μέγεθος της χωροψηφίδας και μπορεί να ερμηνευτεί. Παρόλα αυτά, ο δείκτης εξακολουθεί να είναι πιο χρήσιμος όταν χρησιμοποιείτε σε συνδυασμό με άλλους δείκτες. Η επιλογή των 4 ή 8 γειτόνων στην οριοθέτηση χωροψηφίδων θα έχει διαφορετικό αποτέλεσμα.

Ο δείκτης LPI (Largest patch index – μεγαλύτερη χωροψηφίδα) ουσιαστικά ποσοτικοποιεί το ποσοστό της συνολικής επιφάνειας τοπίου που αποτελείτε από την μεγαλύτερη χωροψηφίδα. Για αυτό και είναι ένας δείκτης «κυριαρχίας».

Το ED (Edge Density – δείκτης πυκνότητας περιμέτρου) χρησιμοποιείτε για την σύγκριση τοπίων λόγω του ότι λαμβάνει υπόψη του τόσο το σχήμα όσο και την πολυπλοκότητα των χωροψηφίδων και παράλληλα δίνει τη χωρική ανομοιογένεια του μωσαϊκού του τοπίου. Ο δείκτης αυτός έχει την ίδια χρησιμότητα και περιορισμούς με τον δείκτη Total Edge με την διαφορά ότι η πυκνότητα αναφέρετε στο μήκος των άκρων σε βάση ανά μονάδα επιφάνειας, κάτι το οποίο διευκολύνει τη σύγκριση μεταξύ τοπίων διαφορετικού μεγέθους.

Το PR (Patch richness – εμπλουτισμός χωροψηφίδων) είναι ένας δείκτης ο οποίος μετρά τον αριθμό και το είδος των χωροψηφίδων που υπάρχουν σε ένα τοπίο. Δεν επηρεάζεται από την σχετική αφθονία κάθε τύπου χωροψηφίδας ή την χωρική τους διάταξη. Ο δείκτης αυτός είναι ο πιο απλός που χρησιμοποιείτε για την σύνθεση τοπίου. Παρόλα αυτά, δεν αντικατοπτρίζει την

σχετική αφθονία των τύπων χωροψηφίδων. Ο δείκτης αυτός δεν είναι απαραίτητος όταν υπολογίζονται οι δείκτες PRD και RPR.

Ο δείκτης PRD (Patch richness density – πυκνότητα εμπλουτισμού χωροψηφίδων) τυποποιεί τον πλούτο σε βάση ανά περιοχή που διευκολύνει τη σύγκριση μεταξύ των τοπίων. Ο υπολογισμός του δείκτη αυτού δεν είναι απαραίτητος εφόσον υπολογίζονται οι δείκτες PR και RPR.

Ο δείκτης Shannon's diversity index (SHDI) – δείκτης ποικιλομορφίας του Shannon είναι πιο ευαίσθητος στην ποικιλία από ότι στην ομοιογένεια. Για αυτό και σπάνιοι τύποι βιοτόπων έχουν μια δυσανάλογα μεγάλη επίδραση στο μέγεθος του. Όταν ο δείκτης είναι 0 αυτό σημαίνει ότι το τοπίο έχει μόνο μια μόνο χωροψηφίδα. Με τον ίδιο τρόπο, όσο αυξάνετε η τιμή του δείκτη τόσο πιο πολλές χωροψηφίδες έχει το τοπίο. Ο δείκτης αυτός είναι πολύ χρήσιμος για τη μέτρηση ποικιλότητας στην κοινοτική οικολογία – που εφαρμόζετε για τοπία. Επίσης, ο δείκτης Shannon είναι πιο ευαίσθητος σε σπάνιους τύπους επιθεμάτων από το δείκτη διαφοροποίησης Simpson.

Ο δείκτης SHEI (Shannon's evenness index – δείκτης ομοιότητας του Shannon) παίρνει την τιμή 0, όταν στο τοπίο υπάρχει μόνο μία χωροψηφίδα (άρα μηδενική ποικιλότητα). Είναι κοντά στο 0, όταν η κατανομή των χωροψηφίδων είναι έντονα ανομοιομερής στις διάφορες κλάσεις τους, ενώ μέγιστη τιμή έχει όταν η κατανομή των διαφόρων κλάσεων των χωροψηφίδων στο τοπίο είναι ομοιόμορφη. Ο δείκτης αυτός εκφράζεται έτσι ώστε μια ομοιόμορφη κατανομή του εμβαδού μεταξύ των τύπων χωροψηφίδων έχει ως αποτέλεσμα τη μέγιστη ομοιομορφία. Για αυτό και η ομαλότητα είναι το συμπλήρωμα της κυριαρχίας.

Ο CA δείκτης συνολικής έκτασης αποτελεί μέτρο της σύνθεσης τοπίου. Αναφέρετε στην αφθονία των χωροψηφίδων μέσα σε ένα τοπίο, χωρίς να λαμβάνει υπόψιν του τον χωρικό χαρακτήρα ή την θέση τους. Πιο αναλυτικά, αναφέρεται στο πόσο μεγάλο μέρος του τοπίου αποτελείται από έναν συγκεκριμένο τύπο χωροψηφίδων. Εκτός από την άμεση ερμηνευτική του αξία, η περιοχή κλάσης χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς για πολλές από τις μετρήσεις κλάσεων και τοπίου.

Όσο αφορά τον δείκτη PLAND (Percent of landscape) αποτελεί έναν δείκτη σύνθεσης τοπίου. Είναι η αναλογία της κάθε κλάσης σε σχέση με το σύνολο. Όσο η τιμή του δείκτη αυξάνεται και

πλησιάζει το 100, τότε το τοπίο αποτελείται από μία μονο ψηφίδα, ενώ όταν πλησιάζει το 0 τότε η χωροψηφίδα (κλάση) είναι πιο σπάνια στο τοπίο. Ο δείκτης αυτό ποσοτικοποιεί την αναλογική αφθονία κάθε τύπου χωροψηφίδας στο τοπίο. Είναι ένα μέτρο της σύνθεσης του τοπίου σημαντικό σε πολλές οικολογικές εφαρμογές. Παρόλα αυτά, επειδή το PLAND είναι ένα σχετικό μέτρο, μπορεί να είναι ένα πιο κατάλληλο μέτρο της σύνθεσης του τοπίου από την περιοχή τάξης για σύγκριση μεταξύ τοπίων διαφορετικών μεγεθών.

Ο δείκτης ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance) υπολογίζει την κοντινότερη απόσταση κάθε κλάσης χωροψηφίδας από ένα όμοιο τύπο χωροψηφίδας. Ο δείκτης αυτός είναι η πιο απλή μέτρηση της απόστασης των χωροψηφίδων μεταξύ τους. Εδώ, η απόσταση του πλησιέστερου γείτονα ορίζεται χρησιμοποιώντας την απλή ευκλείδεια γεωμετρία ως τη μικρότερη ευθεία απόσταση μεταξύ του εστιακής χωροψηφίδας και του πλησιέστερου γείτονά του της ίδιας κατηγορίας.

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε έλεγχος t (dependent t - test paired samples t - test). Ο συγκεκριμένος έλεγχος έγινε με σκοπό την σύγκριση των μέσων τιμών για την ίδια συνεχή μεταβλητή δύο δειγμάτων που είναι συζευγμένα (Νικηφορίδης 2009). Βασικές προϋποθέσεις για έναν ορθό και αξιόπιστο έλεγχο είναι: η εξαρτημένη μεταβλητή ελέγχου να προσεγγίζει την κανονική κατανομή, να μην υπάρχουν τιμές με μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους (ακραίες τιμές), να μην υπάρχει συσχετισμός μεταξύ των στοιχείων του δείγματος (σε περίπτωση που δεν είναι ανεξάρτητα τότε οι υπολογισμοί δεν είναι αξιόπιστοι) καθώς και η εξαρτημένη μεταβλητή του ελέγχου να είναι ποσοτική μεταβλητή.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4.1 Αλλαγές στη σύνθεση και διαμόρφωση του τοπίου

4.1.1 Επίπεδο τοπίου

Πίνακας 4.1: Συγκεντρωτικός πίνακας για τα δεδομένα Corine (2000, 2018, clc natura)

LID	NP	LPI	ED	PR	PRD	SHDI	SHEI
2000_2KM	1512	2.2766	3.1421	32	0.0031	2.3139	0.6676
2000_5KM	2171	3.1328	6.135	33	0.0028	2.4204	0.6922
2018_2KM	1494	2.2004	3.4825	32	0.0031	2.3693	0.6836
2018_5KM	2034	2.9734	6.8978	34	0.0029	2.4573	0.6968
CLC_NATURA_2000	699	1.3273	0.6071	27	0.0028	1.5226	0.462
CLC_NATURA_2018	711	1.3636	0.6553	27	0.0028	1.494	0.4533

Όπως απεικονίζετε στον **Πίνακα 4.1**, παρατηρείτε μια γενική σταθερή μεταβολή των τιμών των δεδομένων από το 2000 έως το 2018, με μικρές αυξομειώσεις. Για παράδειγμα, ο δείκτης NP του 2000 2km σε σύγκριση με τον αντίστοιχο του 2018 έχει μειωθεί, και το ίδιο ισχύει για τα δεδομένα των 5km. Εντός Natura τα πράγματα είναι διαφορετικά – ο NP του 2018 έχει αυξηθεί σε σύγκριση με αυτόν του 2000. Όσο αφορά τον δείκτη LPI ισχύει το ίδιο σενάριο (δηλαδή μείωση για τα έτη 2018 εκτός Natura ενώ αύξηση για εντός).

Τα πράγματα αλλάζουν όσο αφορά τον δείκτη ED. Παρατηρείτε αύξηση των τιμών για τα έτη 2018 εκτός Natura και το ίδιο ισχύει και για εντός. Αναφορικά με τον δείκτη PR οι τιμές δεν αλλάζουν για τα 2km εκτός Natura ενώ υπάρχει μια μικρή αύξηση για τις τιμές των 5km. Οι ίδιες τιμές παρατηρούνται και για τα 2 έτη εντός Natura. Σταθερότητα παρατηρείτε και για τις τιμές του δείκτη PRD (ίδιες τιμές για τα 2km – με ελάχιστη αύξηση για τα 5km) ενώ και εντός Natura οι τιμές παραμένουν σταθερές.

Ο δείκτης SHDI παρουσιάζει μικρή αύξηση τιμών για τα 2km και αντίστοιχα 5km κάθε έτους, ενώ το αντίθετο (δηλαδή μικρή μείωση) παρατηρείτε για τα δεδομένα εντός Natura. Με τον δείκτη SHEI τα πράγματα είναι ίδια με τον SHDI (παρατηρούνται οι ίδιες αυξομειώσεις στις τιμές).

4.1.2 Επίπεδο κλάσης εδαφοκάλυψης

Πίνακας 4.1.1: Δεδομένα Corine (2000 2km, 2018 2km) σε συνάρτηση με τους τύπους εδαφοκάλυψης

CORINE DATA 2KM	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018
IDICATOR	CA	CA	PLAND	PLAND	NP	NP	LPI	LPI	ED	ED	ENN_MN	ENN_MN
Τεχνητές επιφάνειες	9460	11519	0.9025	1.1009	222	220	0.0192	0.0244	0.0603	0.07176	18396.29	5650.70
Γεωργικές περιοχές	68263	69093	6.5132	6.6023	654	593	0.0980	0.0974	0.3280	0.35746	1258.44	5406.72
Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	99839	96963	9.5259	9.2655	595	631	0.3172	0.3215	0.2929	0.32471	1635.60	1389.45
Υγρότοποι	93	95	0.0089	0.0091	5	5	0.0083	0.0087	0.006	0.0062	866.02	360.52
Υδάτινες επιφάνειες	347	322	0.0332	0.0307	36	45	0.0071	0.0055	0.0129	0.0149	3294.04	2471.89

Στον Πίνακα 4.1.1, παρουσιάζονται τα δεδομένα Corine για τα έτη 2000 και 2018, 2km εκτός από τις ΠΠ (buffer 2km εκτός Natura). Για τις τεχνητές επιφάνειες, τις γεωργικές περιοχές και τους υγροτόπους ο δείκτης CA δείχνει να έχει αυξηθεί το 2018 σε σύγκριση με το 2000 ενώ για τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές και τις υδάτινες επιφάνειες παρατηρείτε μείωση των τιμών. Ο δείκτης PLAND έχει τις ίδιες αυξομειώσεις στις αντίστοιχες κατηγορίες με τον δείκτη CA. Αντίθετα, ο δείκτης NP παρουσιάζει μείωση τιμών για τις τεχνικές επιφάνειες (ελάχιστη μείωση) και τις γεωργικές περιοχές για το 2018, αύξηση τιμών για τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές, ενώ η τιμή των υγροτόπων παραμένει σταθερή. Η τιμή του δείκτη LPI για το 2018 αυξάνετε για τις τεχνητές επιφάνειες, τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές αλλά και για τους υγροτόπους, ενώ μειώνετε για τις γεωργικές περιοχές και τις υδάτινες επιφάνειες. Όσο αφορά τον δείκτη ED υπάρχει αύξηση τιμών για όλες τις κατηγορίες εδαφοκάλυψης. Στον τελευταίο δείκτη, τον ENN_MN, παρατηρείτε μείωση για το έτος 2018 στις κατηγορίες τεχνητές επιφάνειες (μεγαλύτερη διαφορά τιμών), δάση και ημι-φυσικές περιοχές και υγρότοποι σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του ίδιου δείκτη για το 2000, ενώ υπάρχει αύξηση τιμών για τις γεωργικές περιοχές και για τις υδάτινες επιφάνειες.

Πίνακας 4.1.2: Δεδομένα Corine (2000 5km, 2018 5km) σε συνάρτηση με τους τύπους εδαφοκάλυψης

CORINE DATA 5KM	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018
IDICATOR	CA	CA	PLAND	PLAND	NP	NP	LPI	LPI	ED	ED	ENN_MN	ENN_MN
Τεχνητές επιφάνειες	22552	28138	1.9059	2.378	386	360	0.0257	0.0331	0.1195	0.147	15220.21	15474.46
Γεωργικές περιοχές	157238	158648	13.2885	13.4078	931	806	0.1994	0.1939	0.6594	0.7360	1063.92	4293.87
Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	191680	184674	16.1994	15.607	759	770	0.4246	0.3813	0.4928	0.4953	1504.74	10763.46
Υγροτόποι	93	95	0.0079	0.008	5	5	0.0074	0.0077	0.0053	0.0055	866.02	360.52
Υδάτινες επιφάνειες	1241	1243	0.1038	0.105	90	93	0.0165	0.0145	0.0427	0.0498	3566.63	2440.92

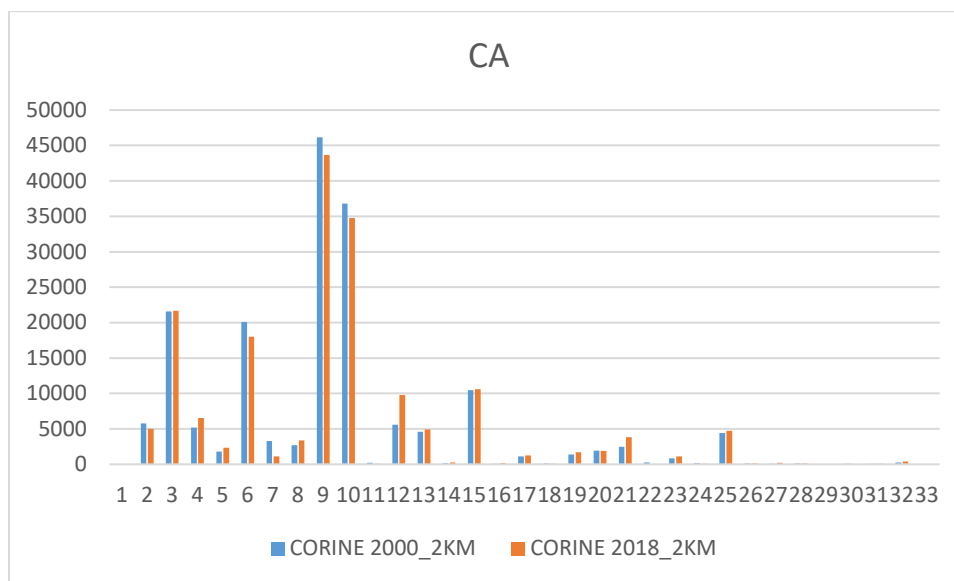
Στον **Πίνακα 4.1.2**, απεικονίζονται οι τιμές των διαφόρων δεικτών σε συνάρτηση με τους τύπους εδαφοκάλυψης για τα έτη 2000 και 2018, 5km εκτός των περιοχών Natura. Ο 1^{ος} δείκτης, ο CA, παρουσιάζει μικρή αύξηση των τιμών για το 2018 στις τεχνητές επιφάνειες, στις γεωργικές περιοχές, στους υγροτόπους (ελάχιστη αύξηση) και στις υδάτινες επιφάνειες (ελάχιστη αύξηση) ενώ για τα δάση και τις ημι-φυσικές περιοχές παρατηρείται μείωση. Το ίδιο σενάριο υφίσταται και για τον δείκτη PLAND (ίδιες αυξομειώσεις με τον δείκτη CA). Για τον δείκτη NP οι τιμές μειώνονται για τις τεχνητές επιφάνειες και τις γεωργικές περιοχές, ενώ παραμένει σταθερός για τους υγροτόπους. Επίσης παρουσιάζετε αύξηση για τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές αλλά και για τις υδάτινες επιφάνειες (ελάχιστη αύξηση). Αναφορικά με τον δείκτη LPI παρουσιάζονται μείωση τιμών για τις γεωργικές περιοχές, τα δάση και ημι-φυσικές επιφάνειες και τις υδάτινες επιφάνειες, ενώ αύξηση τιμών υπάρχει για τις τεχνητές επιφάνειες και για τους υγροτόπους (ελάχιστη αύξηση). Οι τιμές του δείκτη ED αυξάνονται για όλες τις κατηγορίες εδαφοκάλυψης – ελάχιστη αύξηση για τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές και τους υγροτόπους. Για τον δείκτη ENN_MN οι τιμές αυξάνονται για τις κατηγορίες: τεχνητές επιφάνειες, γεωργική γη, δάση και ημι-φυσικές περιοχές ενώ μειώνονται για τους υγροτόπους και για τις υδάτινες επιφάνειες.

Πίνακας 4.1.3: Δεδομένα Corine (clc natura 2000, clc natura 2018) σε συνάρτηση με τους τύπους εδαφοκάλυψης

CORINE DATA CLC NATURA	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018
IDICATOR	CA	CA	PLAND	PLAND	NP	NP	LPI	LPI	ED	ED	ENN_MN	ENN_MN
Τεχνητές επιφάνειες	862	1109	0.0896	0.1152	71	84	0.0072	0.0097	0.009	0.0114	4896.65	2786.85
Γεωργικές περιοχές	6075	6206	0.6686	0.6448	338	340	0.0307	0.0307	0.0416	0.045	1730.88	1483.01
Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	55881	55746	5.8055	5.7915	271	255	0.2244	0.2207	0.0848	0.0887	1902.89	2641.88
Υγροτόποι	653	667	0.0678	0.0693	2	2	0.0528	0.0528	0.0257	0.0277	1500	1503.32
Υδάτινες επιφάνειες	470	582	0.0488	0.0604	17	30	0.011	0.0149	0.0143	0.0219	18700.36	5423.20

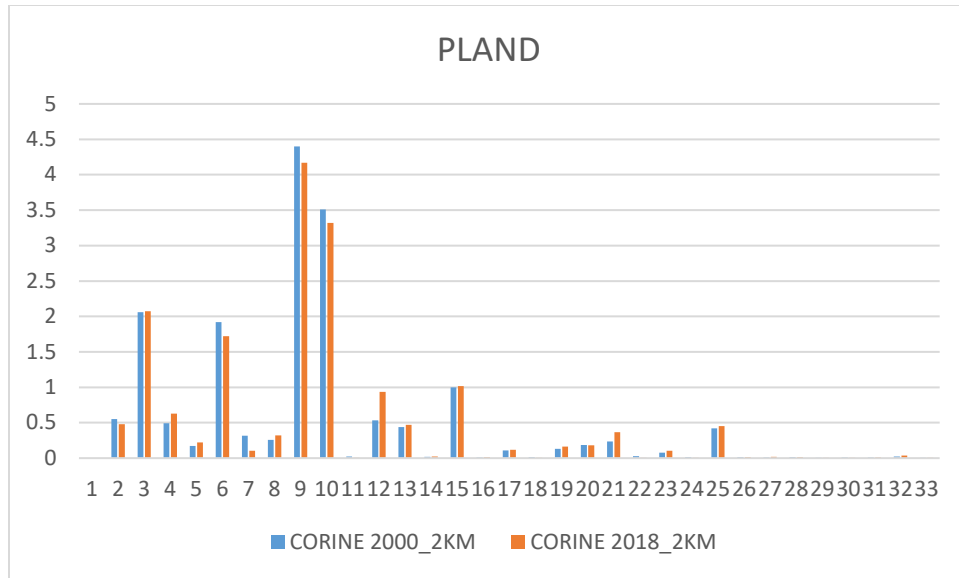
Ο **Πίνακας 4.1.3**, αφορά τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και τα clc natura 2018 (εντός ΠΠ) τα οποία χωρίζονται στους ανάλογους τύπους εδαφοκάλυψης. Ο δείκτης CA (Class area) παρουσιάζει αύξηση τιμών για τις κατηγορίες: τεχνητές επιφάνειες, γεωργικές περιοχές, υγροτόπους και υδάτινες επιφάνειες και μείωση για τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές. Ο δείκτης PLAND (Present of landscape - %) έχει μείωση τιμών για τις γεωργικές περιοχές και τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές ενώ παρουσιάζετε αύξηση για τις τεχνητές επιφάνειες τους υγροτόπους (ελάχιστη αύξηση) και τις υδάτινες επιφάνειες. Αναφορικά με τον δείκτη NP (Number of patches) παρατηρείτε μείωση στα δάση και ημι-φυσικές περιοχές, αύξηση τις τεχνητές επιφάνειες, τις γεωργικές περιοχές (ελάχιστη αύξηση) και τις υδάτινες επιφάνειες, ενώ η τιμή των υγροτόπων παραμένει αμετάβλητη. Ο δείκτης LPI (Largest patch index) έχει αύξηση τιμών για τις τεχνητές επιφάνειες, τις γεωργικές περιοχές (ελάχιστη αύξηση) και τις υδάτινες επιφάνειες, μείωση για την κατηγορία δάση και ημι-φυσικές περιοχές και σταθερή τιμή για τους υγροτόπους. Όσο αφορά τον δείκτη ED (Edge density) όλες οι τιμές αυξάνονται για όλες τις κατηγορίες. Τέλος, ο δείκτης ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance) παρουσιάζει μείωση τιμών για τις κατηγορίες: τεχνητές επιφάνειες, γεωργικές περιοχές, αύξηση τιμών τα δάση και ημι-φυσικές περιοχές, υγροτόπους (ελάχιστη αύξηση) και μεγάλη αύξηση για τις υδάτινες επιφάνειες.

4.1.3 1ο Επίπεδο CORINE



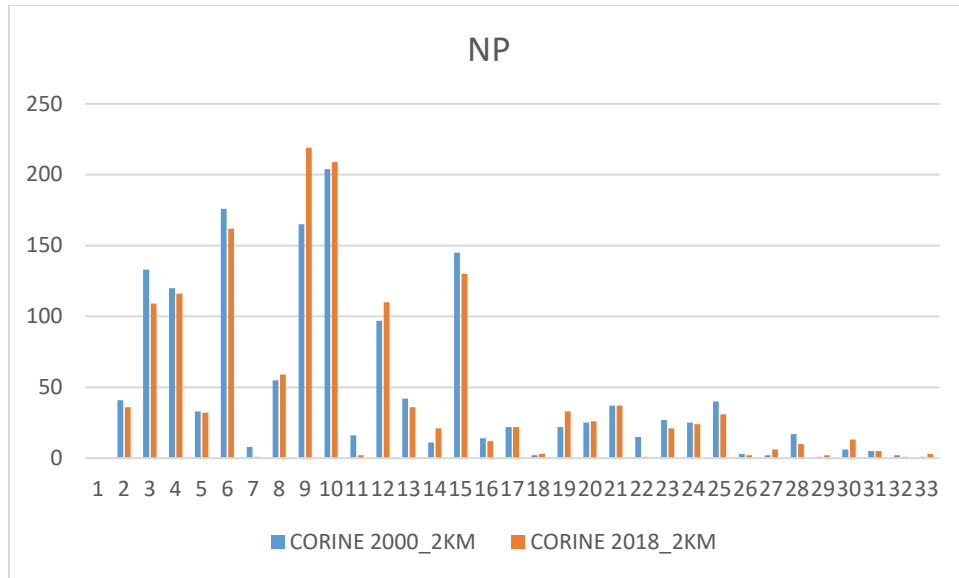
Εικόνα 10: Διάγραμμα για τον δείκτη CA (Class area) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Στην **Εικόνα 10** οι μεγαλύτερες τιμές που παρατηρούνται αφορούν τον κωδικό 9 και 10. Η μεγαλύτερη διαφορά τιμών παρατηρείτε στον κωδικό 12 – η τιμή για το 2018 είναι κατά πολύ πιο αυξημένη σε σύγκριση με αυτή του 2000. Επίσης, η τιμή του κωδικού 6 είναι μικρότερη για το 2018 συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή του 2000. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



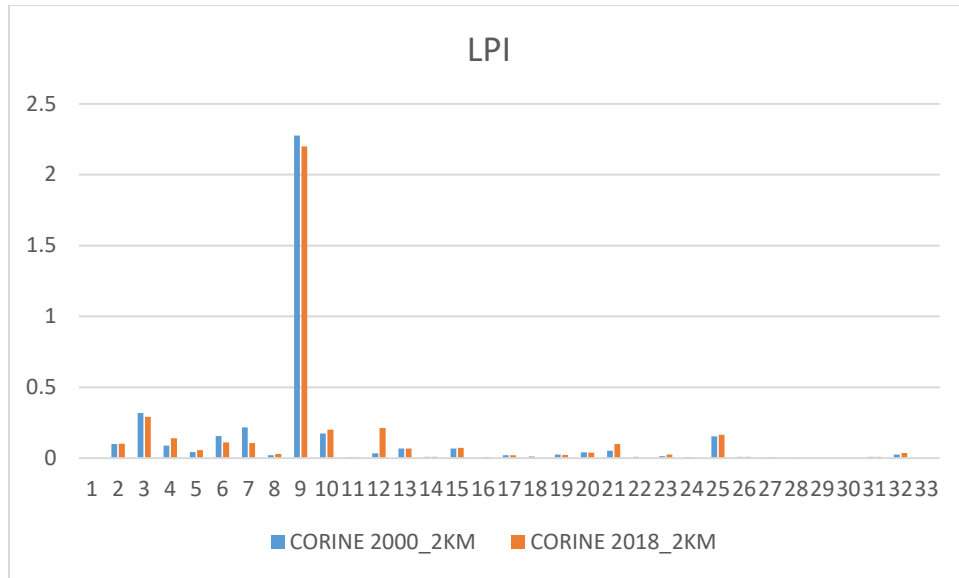
Εικόνα 11: Διάγραμμα για τον δείκτη PLAND (Present of landscape - %) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Στην **Εικόνα 11**, παρουσιάζονται τα ίδια ευρήματα με αυτά του δείκτη CA – Δηλαδή μεγαλύτερες τιμές για τους κωδικούς 9 και 10, μείωση του κωδικού 6, και αύξηση του κωδικού 12. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



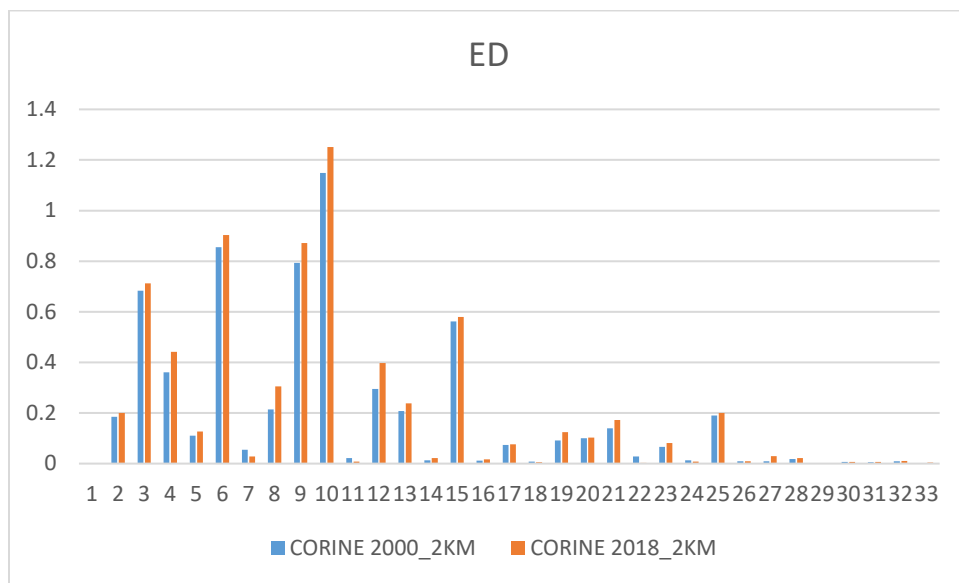
Εικόνα 12: Διάγραμμα για τον δείκτη NP (Number of patches) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Το διάγραμμα στην **Εικόνα 12**, έχει τις μεγαλύτερες τιμές για τους κωδικούς 9 και 10. Ο κωδικός 9 παρουσιάζει επίσης και την μεγαλύτερη αύξηση τιμής από το 2000 στο 2018, ενώ ο κωδικός 3 την μεγαλύτερη μείωση τιμής από το 2000 στο 2018. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



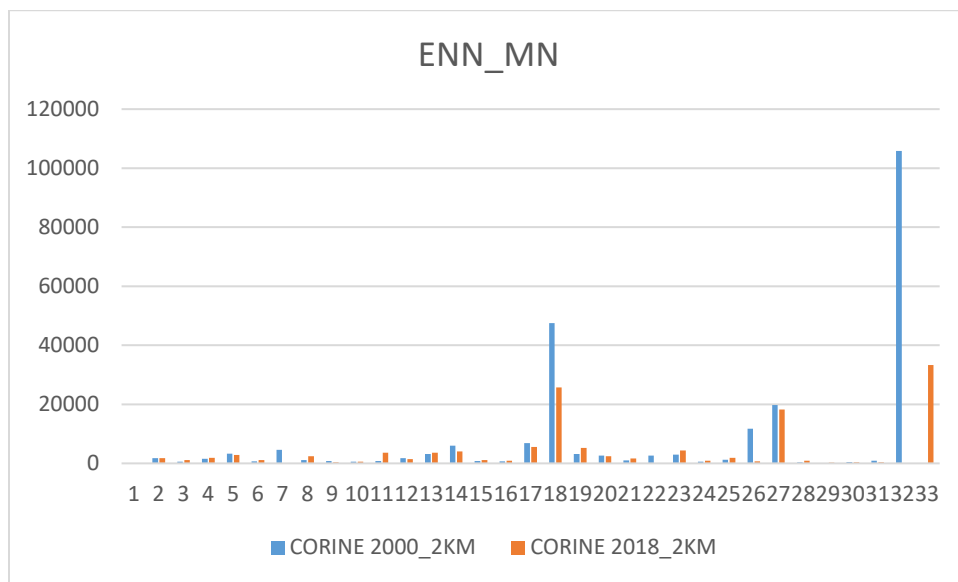
Εικόνα 13: Διάγραμμα για τον δείκτη LPI (Largest patch index - %) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Στην **Εικόνα 13**, τη μεγαλύτερη τιμή την έχει ο κωδικός 9. Η μεγαλύτερη αύξηση τιμής από το 2000 στο 2018 παρουσιάζετε στον κωδικό 12, ενώ την μεγαλύτερη μείωση τιμής την έχει ο κωδικός 7. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



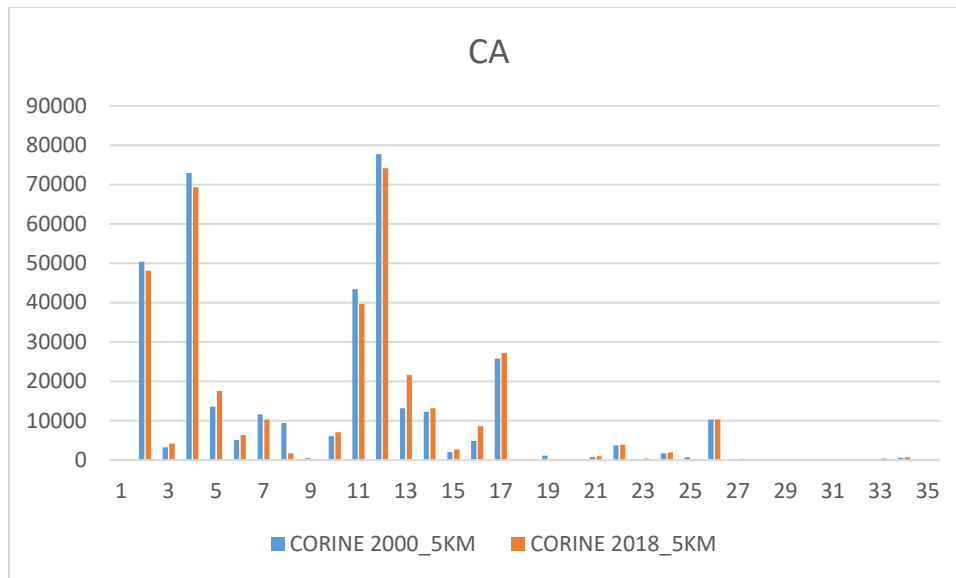
Εικόνα 14: Διάγραμμα για τον δείκτη ED (Edge density) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Η **Εικόνα 14** είναι παρόμοια με την **Εικόνα 12**. Από αυτό συνεπάγεται ότι οι ίδιες αυξομειώσεις λαμβάνουν χώρα και εδώ. Οι μεγαλύτερες τιμές ανήκουν στους κωδικούς 6 10 και 9. Η μεγαλύτερη αύξηση τιμής από το 2000 έως το 2018 παρουσιάζετε στον κωδικό 12 ενώ η τιμή 7 αν και μικρή έχει την μεγαλύτερη μείωση χρονολογικά. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



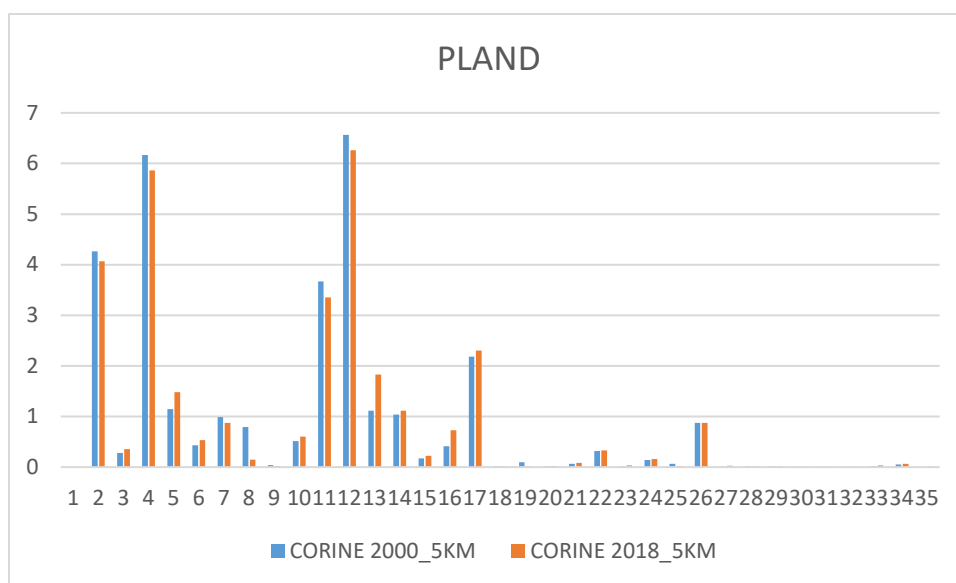
Εικόνα 15: Διάγραμμα για τον δείκτη ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 2km και 2018 2km

Η **Εικόνα 15** παρουσιάζει μεγάλες τιμές για το έτος 2000 και μικρότερες για το 2018. Παρατηρείτε μεγάλη διαφορά μεταξύ των τιμών στους κωδικούς 18, 26 και 32, ενώ για τον κωδικό 33 η τιμή είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του 2018. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



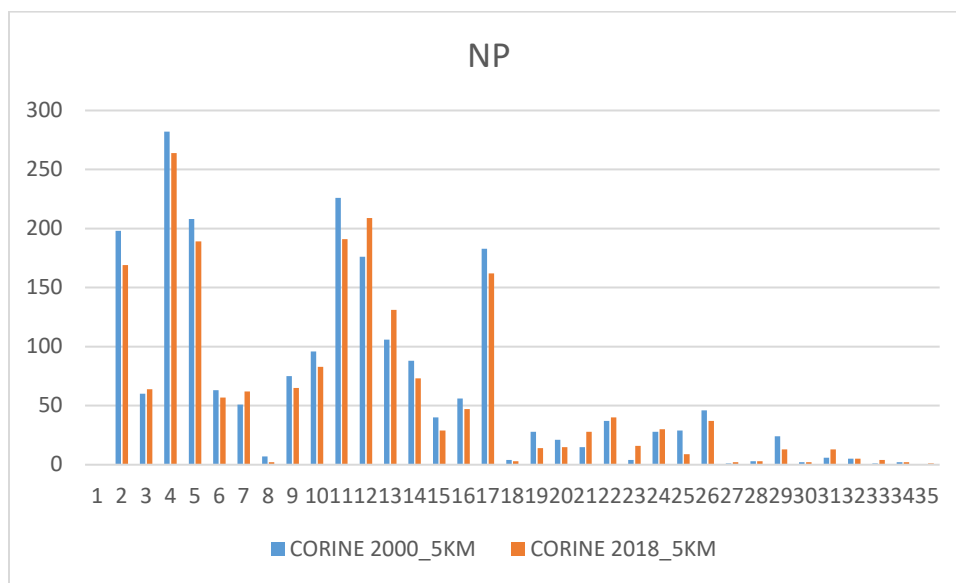
Εικόνα 16: Διάγραμμα για τον δείκτη CA (Class area) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Στην **Εικόνα 16**, οι μεγαλύτερες τιμές αφορούν τους κωδικούς 12 και 4. Η μεγαλύτερη αύξηση των τιμών του 2018 σε σχέση με τις αντίστοιχες του 2000 έχει ο κωδικός 13, ενώ τις μεγαλύτερες μειώσεις έχουν οι κωδικοί 4 και 12. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



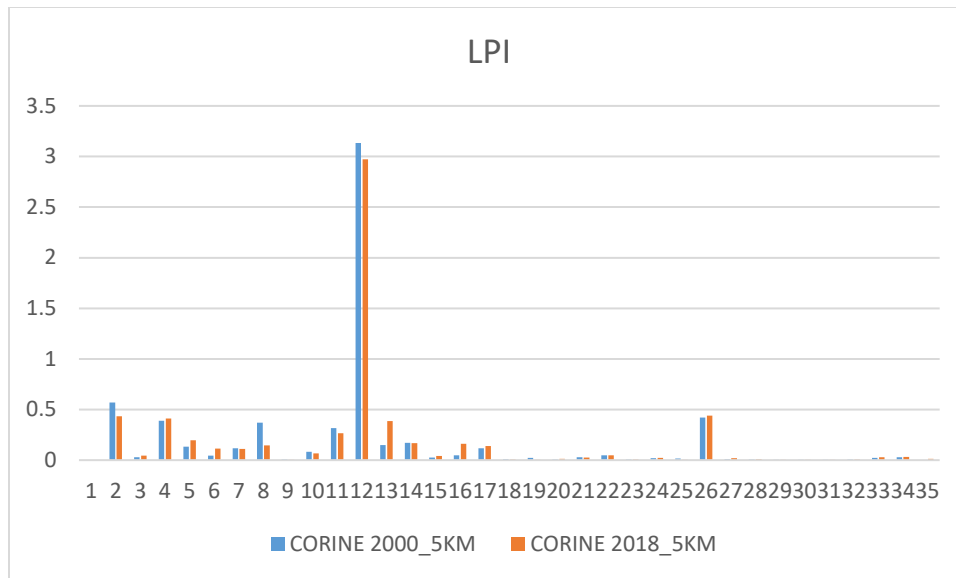
Εικόνα 17: Διάγραμμα για τον δείκτη PLAND (Present of landscape - %) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Η **Εικόνα 17** δείχνει τα ίδια ευρήματα με την **Εικόνα 15**. Υπάρχουν οι ίδιες αυξομειώσεις στις τιμές για κάθε χρονιά. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



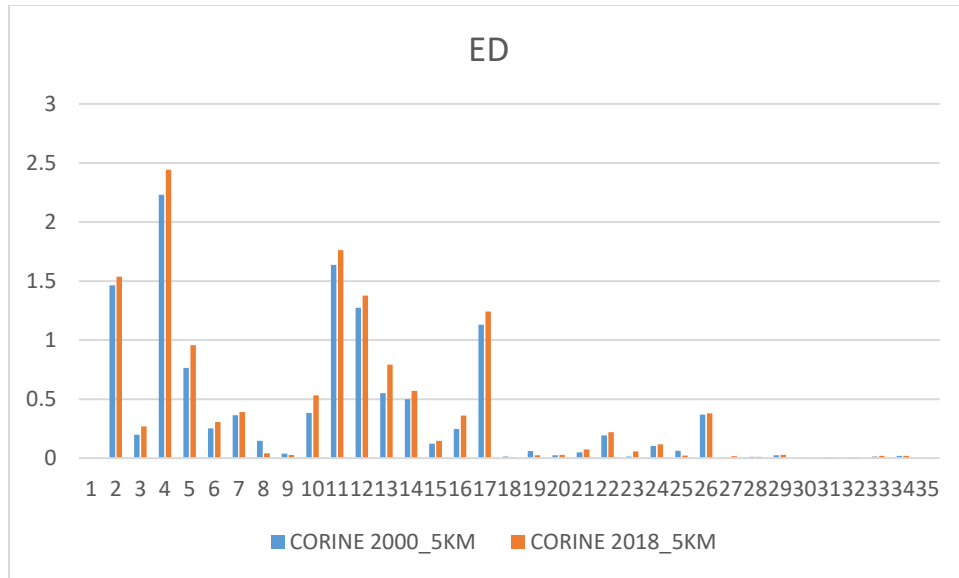
Εικόνα 18: Διάγραμμα για τον δείκτη NP (Number of patches) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Η **Εικόνα 18** παρουσιάζει γενικά μεγαλύτερες τιμές για το έτος 2000 σε σχέση με τις αντίστοιχες για κάθε κατηγορία του 2018. Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται για τους κωδικούς 4, 11 και 5. Υπάρχουν λίγες περιπτώσεις όπου οι τιμές του 2018 είναι πιο μεγάλες από αυτές του 2000, όπως για παράδειγμα στον κωδικό 12. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



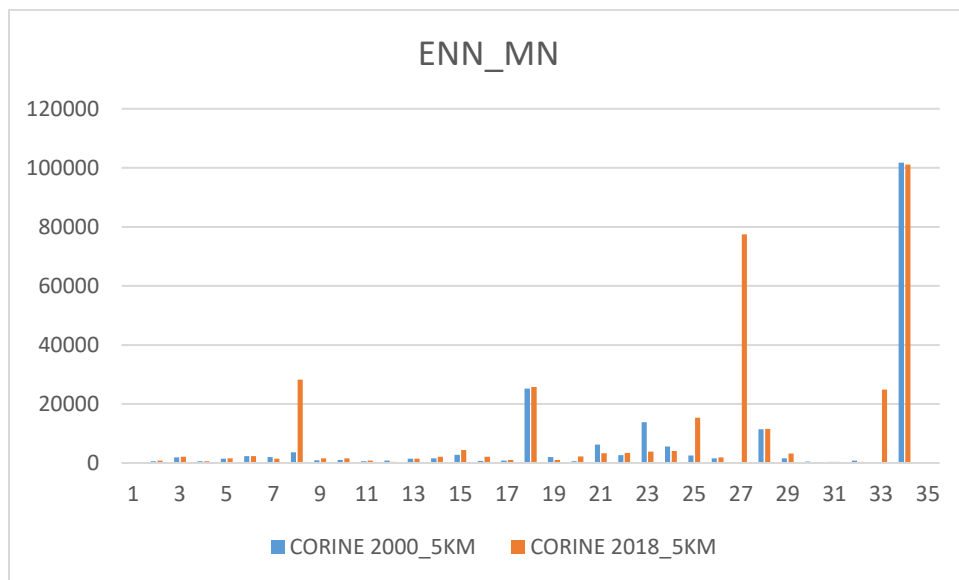
Εικόνα 19: Διάγραμμα για τον δείκτη LPI (Largest patch index) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Στην **Εικόνα 19**, η μεγαλύτερη τιμή είναι αυτή του κωδικού 11 με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες τιμές. Οι κωδικοί 2,8, και 12 έχουν μεγαλύτερες τιμές για το έτος 2000 σε σύγκριση με τις αντίστοιχες του 2018, ενώ ο κωδικός 13 το αντίστροφο. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



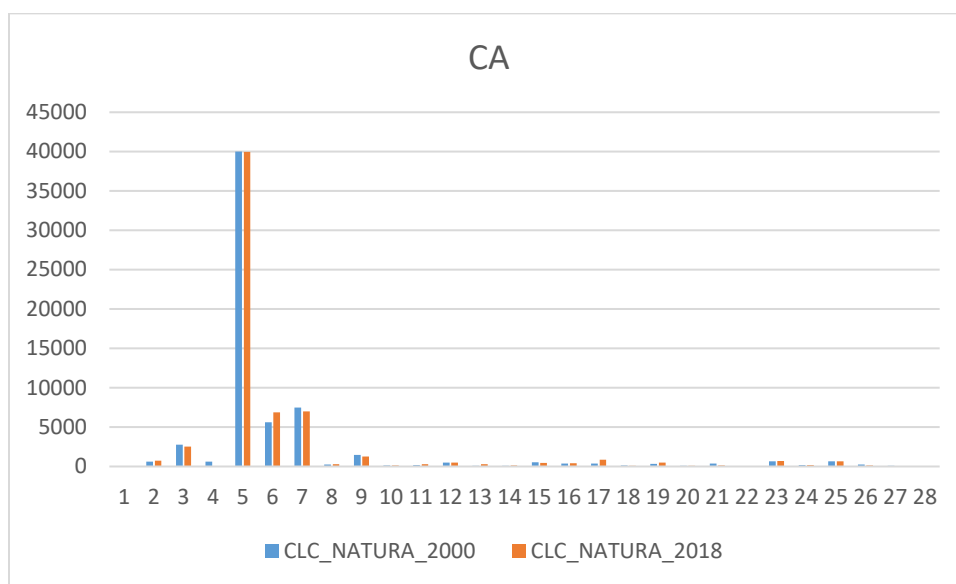
Εικόνα 20: Διάγραμμα για τον δείκτη ED (Edge density) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Η **Εικόνα 20** έχει τις ίδιες αυξομειώσεις τιμών με την **Εικόνα 18**. Οι μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται στους κωδικούς 4 και 11. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



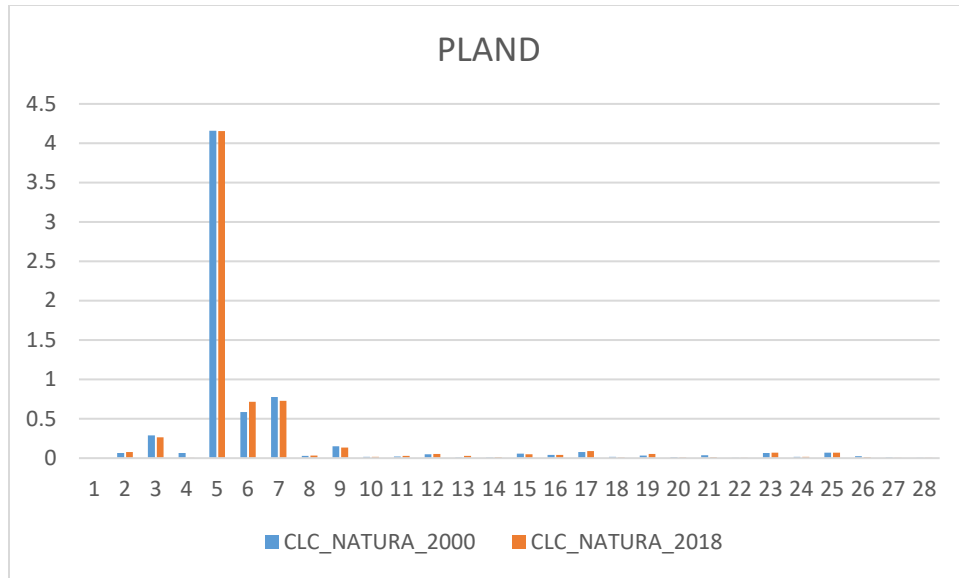
Εικόνα 21: Διάγραμμα για τον δείκτη ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine 2000 5km και 2018 5km

Στην **Εικόνα 21**, τις μεγαλύτερες τιμές τις έχει ο κωδικός 34 – με τις τιμές για το 2000 και το 2018 να είναι πολύ κοντά μεταξύ τους. Μεγάλες αυξομειώσεις τιμών σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες εδαφοκάλυψης παρατηρούνται στην εικόνα αυτή. για τους κωδικούς 8, 25 και 33 οι τιμές του 2018 είναι πολύ πιο υψηλές σε σχέση με τις αντίστοιχες για το 2000. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



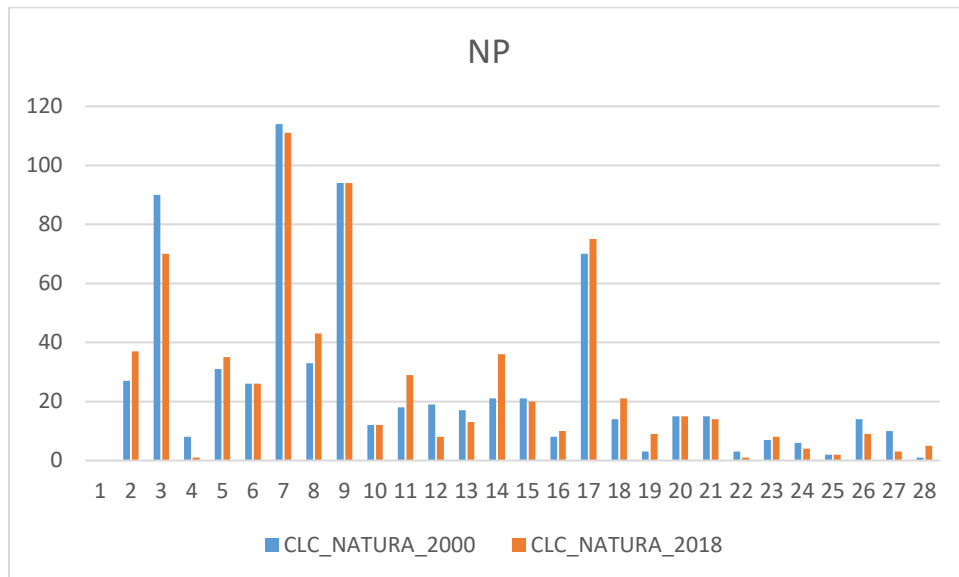
Εικόνα 22: Διάγραμμα για τον δείκτη CA (Class area) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

Όσο αφορά τα δεδομένα για την εδαφοκάλυψη εντός των ΠΠ, η **Εικόνα 22** δείχνει πολύ παρόμοιες τιμές και για τα 2 έτη – δηλαδή δεν έχει αλλάξει σημαντικά κάτι εντός Natura. Η μεγαλύτερη τιμή παρατηρείτε στον κωδικό 5. Η μεγαλύτερη αύξηση από το 2000 στο 2018 παρατηρείτε στον δείκτη 6, ενώ τη μικρότερη στο δείκτη. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



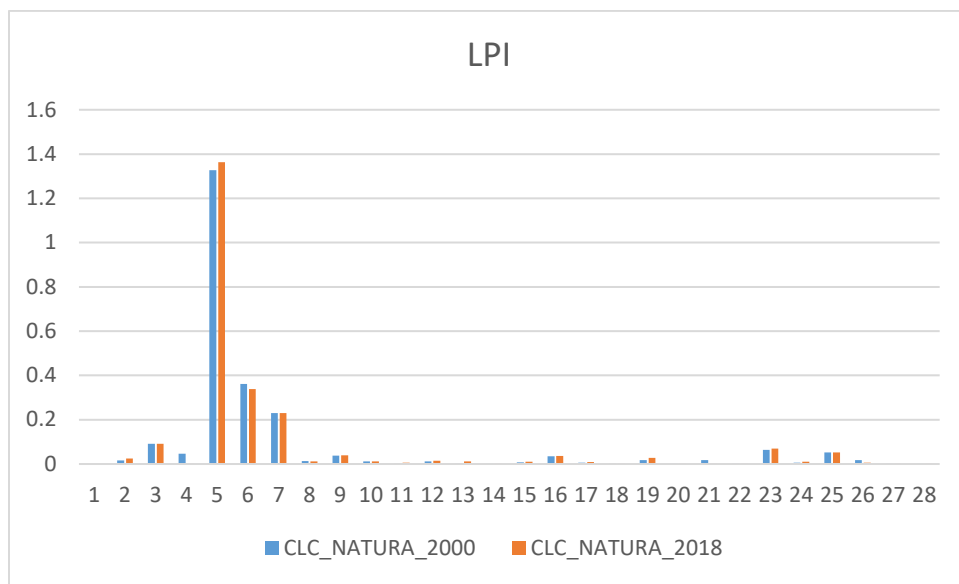
Εικόνα 23: Διάγραμμα για τον δείκτη PLAND (Present of landscape - %)σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

Η **Εικόνα 23** φαίνεται να έχει τα ίδια αποτελέσματα με την **Εικόνα 22** (δηλαδή τις ίδιες αυξομειώσεις στους κωδικούς της). Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



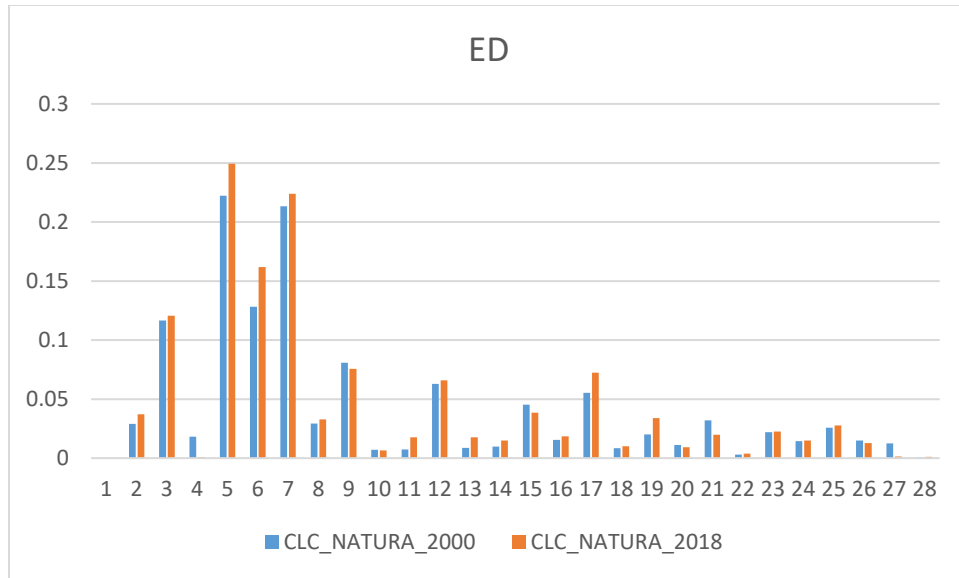
Εικόνα 24: Διάγραμμα για τον δείκτη NP (Number of patches) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

Στην **Εικόνα 24**, τα δεδομένα δείχνουν να αλλάζουν σε σύγκριση με τις προηγούμενες εικόνες των 2 εξεταζόμενων δεικτών για την περιοχή εντός ΠΠ. Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στους δείκτες 7 και 9. Οι κωδικοί 3 και 12 έχουν μεγαλύτερες τιμές για το 2000 συγκριτικά με τις αντίστοιχες του 2018. Μεγαλύτερες τιμές για το 2018 παρουσιάζει ο κωδικός 11. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



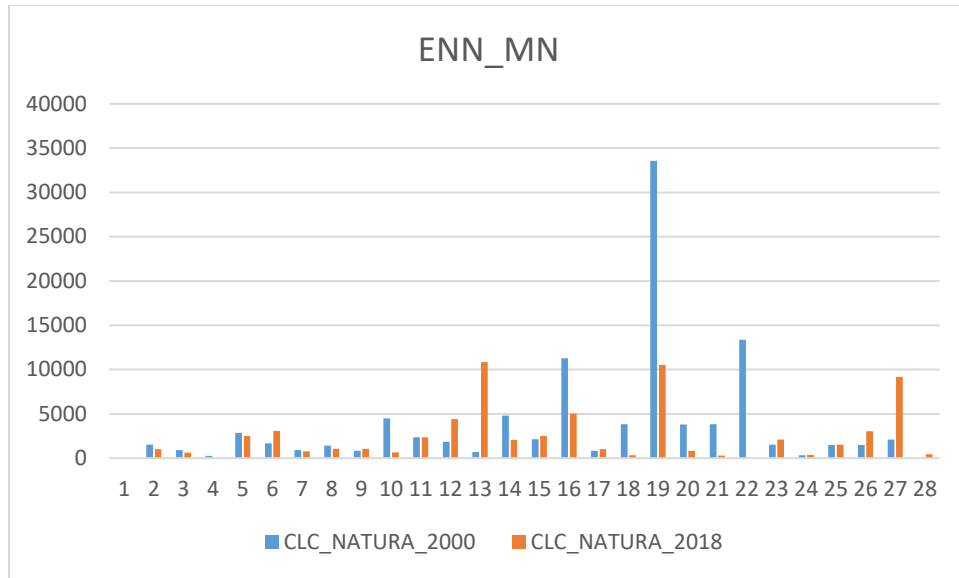
Εικόνα 25: Διάγραμμα για τον δείκτη LPI (Largest patch index) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

Η **Εικόνα 25** είναι όμοια με τις εικόνες 22 και 23. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν οι ίδιες αυξομειώσεις στους αντίστοιχους κωδικούς γης. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



Εικόνα 26: Διάγραμμα για τον δείκτη ED (Edge density) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

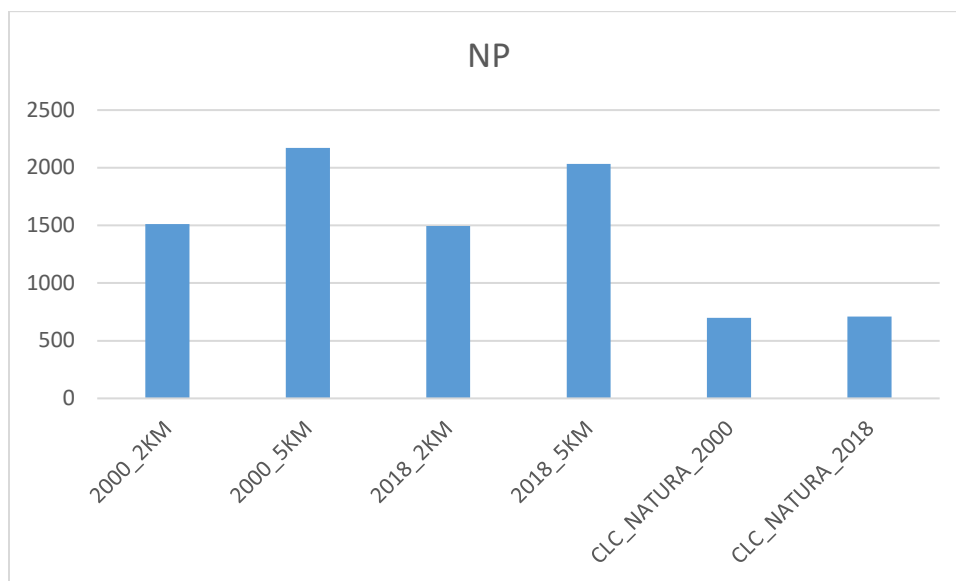
Στην **Εικόνα 26**, τις μεγαλύτερες τιμές έχουν οι κωδικοί 5 και 7. Για τους κωδικούς 5 και 6 παρατηρείτε η μεγαλύτερη αύξηση τιμών για το 2018 συγκριτικά με τις ανάλογες του 2000. Την μεγαλύτερη μείωση τιμών την έχει ο κωδικός 21. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα χ αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.



Εικόνα 27: Διάγραμμα για τον δείκτη ENN_MN (Euclidean Nearest-Neighbor Distance) σε συνάρτηση με τα δεδομένα Corine clc natura 2000 και clc natura 2018

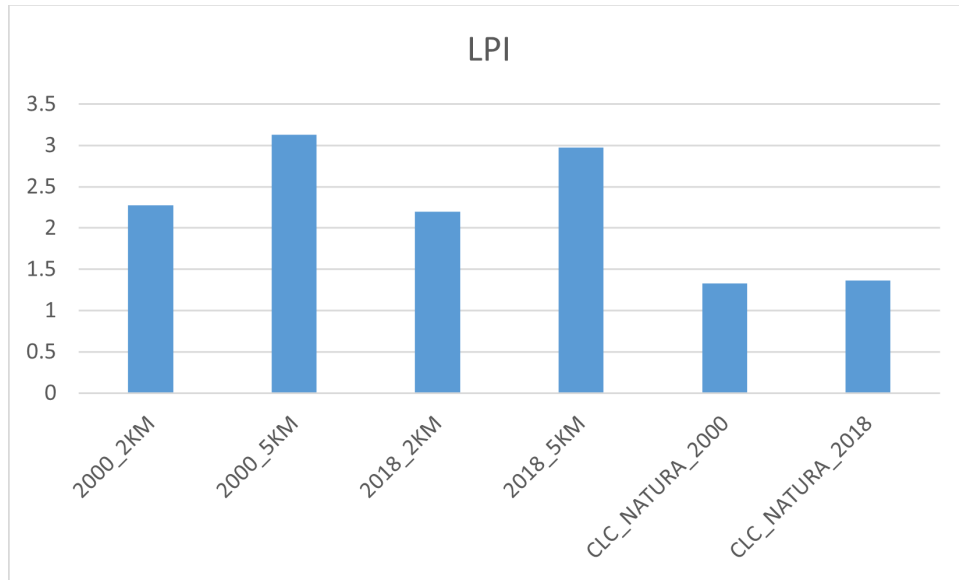
Στην **Εικόνα 27**, οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται για τους κωδικούς 19 και 22. Ο κωδικός 19 έχει πολύ πιο μειωμένη τιμή για το 2018 από ότι είχε για το 2000. Το ίδιο ισχύει και για τον κωδικό 22. Οι κωδικοί 12, 13 και 27 έχουν μεγαλύτερη τιμή για το 2018 σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές τους για το 2000. Όλες οι τιμές που αναγράφονται στον άξονα x αφορούν τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης όπως αυτοί παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3.2**.

4.1.4 3ο Επίπεδο CORINE



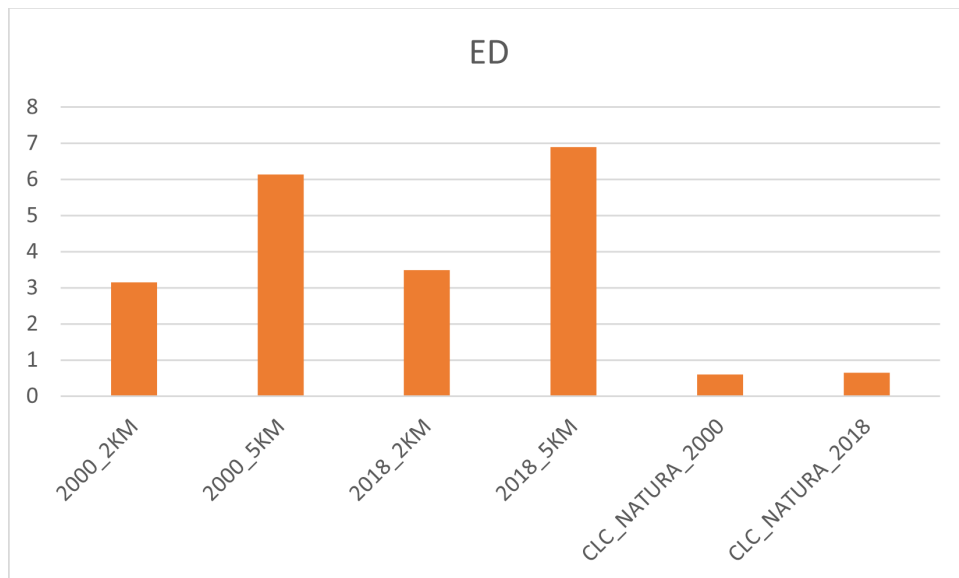
Εικόνα 28: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη NP (Number of patches)

Η **Εικόνα 28** παρουσιάζει μια γενική εικόνα για τον δείκτη NP στο σύνολο των τιμών για κάθε κατηγορία. Οι τιμές για το buffer των 2km δείχνει να είναι αμετάβλητη στο χρόνο, ενώ οι τιμές για το buffer των 5km έχει μειωθεί ελάχιστα για το 2018. Εντός Natura, τα πράγματα δείχνουν να παραμείνουν σταθερά με το πέρασμα του χρόνου.



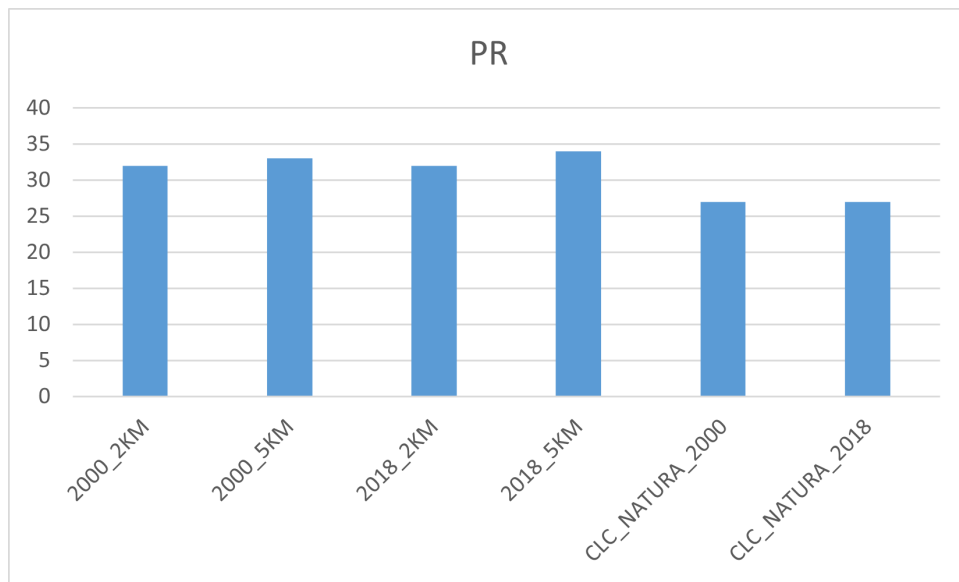
Εικόνα 29: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη LPI (Largest patch index)

Στην **Εικόνα 29**, υπάρχουν μικρές αυξομειώσεις μεταξύ των τιμών. Για παράδειγμα, για την ζώνη εκτός ΠΠ, το buffer 2km, η τιμή για το 2018 μειώθηκε ελάχιστα και το ίδιο ισχύει και για το buffer των 5km του 2018. Εντός Natura η τιμή του δείκτη αυξήθηκε ελάχιστα για το 2018.



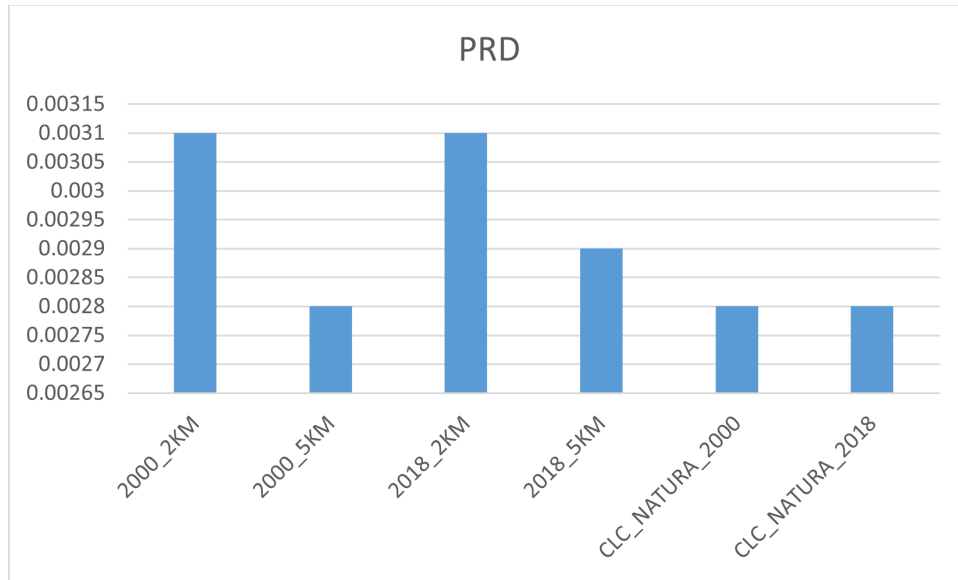
Εικόνα 30: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη ED (Edge density)

Η **Εικόνα 30** δείχνει να έχει παρόμοια δεδομένα με την **Εικόνα 29**. Υπάρχει μικρή αύξηση για το buffer των 2km το 2018 ενώ για το buffert των 5km μια λίγο πιο μεγάλης κλίμακα αύξηση. Για εντός Natura υπάρχει μια ελάχιστη αύξηση για το 2018.



Εικόνα 31: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη PR (Patch richness)

Η **Εικόνα 31** δείχνει μια γενική σταθερότητα των τιμών για κάθε ζεύγος κατηγορίας τιμών – δεν υπάρχουν αυξομειώσεις μεταξύ των τιμών.



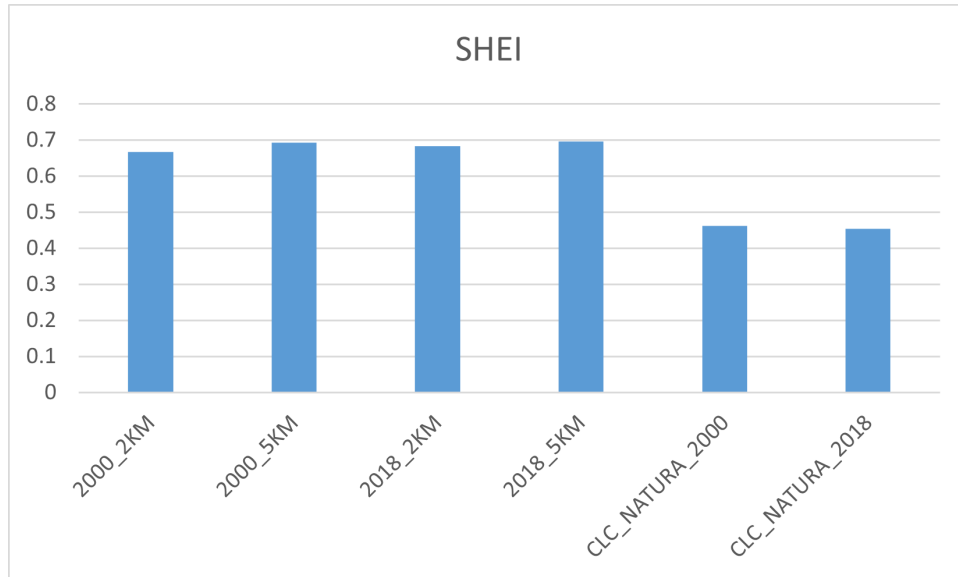
Εικόνα 32: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη PRD (Patch richness density)

Στην **Εικόνα 32**, το buffer των 2km έχει μείνει αμετάβλητο στον χρόνο, ενώ για το buffer των 5km η τιμή έχει αυξηθεί σημαντικά. Εντός natura, οι τιμές είναι σταθερές.



Εικόνα 33: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη SHDI (Shannon's Diversity index)

Η **Εικόνα 33** παρουσιάζει και αυτή μια γενική σταθερότητα στις τιμές με μια πολύ μικρής κλίμακας αύξηση για τα buffers του 2018. Εντός ΠΠ οι τιμές είναι οι ίδιες.



Εικόνα 34: Διαγράμματα για τις συνολικές τιμές κάθε κατηγορίας (2000 2km, 2000 5km, 2018 2km, 2018 5km, clc natura 2000 και clc natura 2018) σε συνάρτηση με τον δείκτη SHEI (Shannon's Evenness index)

Η **Εικόνα 34** μοιάζει με την **Εικόνα 33**. Υπάρχει μια γενική σταθερότητα των τιμών. Ελάχιστη αύξηση παρατηρείτε για το buffer των 2km για το 2018 ενώ εντός Natura υπάρχει ελάχιστη μείωση για το 2018 συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή για το 2000.

Όσο αφορά τον έλεγχο συσχέτισης (t) που πραγματοποιήθηκε για τα συζευγμένα δείγματα που υπολογίστηκαν για τα δεδομένα των 2km εκτός ΠΠ, 5km εκτός ΠΠ και εντός των ΠΠ με σκοπό τον έλεγχο υπόθεσης ύπαρξης σημαντικών αλλαγών χρήσεων γης μεταξύ των δύο χρονολογιών (2000 και 2018), δεν βρέθηκε τίποτα σημαντικό.

Πίνακας 4.1.4: Δεδομένα CORINE εκτός Natura (5km)

2000 5km		2018 5km		difference	difference in ha	rate of change	annual RoC	RoC%	AnnualRoC%
Value	Area	Value	Area						
1.1.1	1620000	1.1.1	1690000	70000	7	0.043209877	0.002400549	4.320987654	0.24005487
1.1.2	13560000	1.1.2	175520000	161960000	16196	11.9439528	0.663552933	1194.39528	66.35529335
1.2.1	32900000	1.2.1	42080000	9180000	918	0.279027356	0.01550152	27.90273556	1.550151976
1.2.2	1500000	1.2.2	4050000	2550000	255	1.7	0.094444444	170	9.444444444
1.2.3	370000	1.2.3	490000	120000	12	0.324324324	0.018018018	32.43243243	1.801801802
1.2.4	6040000	1.2.4	7440000	1400000	140	0.231788079	0.012877116	23.17880795	1.287711553
1.3.1	16720000	1.3.1	19220000	2500000	250	0.149521531	0.008306752	14.95215311	0.830675173
1.3.2	2220000	1.3.2	1370000	-850000	-85	-0.382882883	-0.021271271	-38.28828829	-2.127127127
1.3.3	7380000	1.3.3	2370000	-5010000	-501	-0.678861789	-0.037714544	-67.88617886	-3.771454381
1.4.1	770000	1.4.1	540000	-230000	-23	-0.298701299	-0.016594517	-29.87012987	-1.659451659
1.4.2	20340000	1.4.2	26610000	6270000	627	0.308259587	0.017125533	30.8259587	1.712553261
2.1.1	504510000	2.1.1	481570000	-22940000	-2294	-0.045469862	-0.002526103	-4.546986185	-0.252610344
2.1.1	48720000	2.1.1	86200000	37480000	3748	0.769293924	0.042738551	76.92939245	4.273855136
2.2.1	103380000	2.2.1	103130000	-250000	-25	-0.002418263	-0.000134348	-0.241826272	-0.013434793
2.2.2	61160000	2.2.2	71040000	9880000	988	0.161543492	0.008974638	16.15434925	0.897463847
2.2.3	37280000	2.2.3	39380000	2100000	210	0.056330472	0.003129471	5.63304721	0.312947067
2.3.1	2770000	2.3.1	3830000	1060000	106	0.38267148	0.021259527	38.26714801	2.125952667
2.4.1	122540000	2.4.1	131860000	9320000	932	0.076056798	0.004225378	7.605679778	0.422537765
2.4.2	433980000	2.4.2	396980000	-37000000	-3700	-0.085257385	-0.004736521	-8.525738513	-0.47365214
2.4.3	258040000	2.4.3	272490000	14450000	1445	0.05599907	0.003111059	5.599906991	0.311105944
3.1.1	2050000	3.1.1	1960000	-90000	-9	-0.043902439	-0.002439024	-4.390243902	-0.243902439
3.1.2	777190000	3.1.2	741140000	-36050000	-3605	-0.046385054	-0.002576947	-4.638505385	-0.257694744
	1210000		2950000	1740000	174	1.438016529	0.079889807	143.8016529	7.988980716
3.2.1	116670000	3.2.1	103420000	-13250000	-1325	-0.113568184	-0.006309344	-11.35681838	-0.630934354
		3.2.2	1520000	1520000	152		0	0	0
3.2.3	729420000	3.2.3	693880000	-35540000	-3554	-0.048723643	-0.002706869	-4.872364344	-0.270686908
3.2.4	131800000	3.2.4	216620000	84820000	8482	0.643550835	0.035752824	64.35508346	3.575282414
3.3.1	2150000	3.3.1	2700000	550000	55	0.255813953	0.014211886	25.58139535	1.42118863
3.3.2	11330000	3.3.2	1910000	-9420000	-942	-0.831421006	-0.046190056	-83.14210062	-4.61900559
3.3.3	50900000	3.3.3	63220000	12320000	1232	0.242043222	0.013446846	24.2043222	1.344684567
3.3.4	94080000	3.3.4	17420000	-76660000	-7666	-0.814838435	-0.045268802	-81.48384354	-4.526880197
4.2.1	930000	4.2.1	950000	20000	2	0.021505376	0.001194743	2.150537634	0.119474313
5.1.2	7790000	5.1.2	10120000	2330000	233	0.299101412	0.016616745	29.91014121	1.661674511
5.2.3	4620000	5.2.3	2310000	-2310000	-231	-0.5	-0.027777778	-50	-2.777777778

Στον Πίνακα 4.1.4 παρουσιάζονται όλοι οι κωδικοί χρήσεων γης (value). Από τον ρυθμό αλλαγής (rate of change) που αναγράφετε για κάθε κωδικό χρήσης γης για τα έτη 2000 και 2018 παρατηρείτε γενικά μια σταθερότητα του ρυθμού αλλαγής για όλους τους κωδικούς χρήσεων γης

με εξαίρεση το value 2 το οποίο αντιστοιχεί στον κωδικό 1.1.2 που αναφέρετε στο ασυνεχές αστικό ιστό όπου παρουσιάζετε μια αύξηση του ρυθμού αλλαγής.

Πίνακας 4.1.5: Δεδομένα Corine (2km) εκτός Natura

2000 2km		2018 2km							
Value	Area	Value	Area	difference	difference in ha	rate of change	annual RoC	RoC%	AnnualRoC%
1.1.1	1270000	1.1.1	1380000	110000	11	0.086614173	0.004811899	8.66141732	0.481189851
1.1.2	51650000	1.1.2	65590000	13940000	1394	0.269893514	0.014994084	26.9893514	1.499408411
1.2.1	13710000	1.2.1	17130000	3420000	342	0.249452954	0.013858497	24.9452954	1.385849745
1.2.2	790000	1.2.2	2100000	1310000	131	1.658227848	0.092123769	165.822785	9.212376934
1.2.3	170000	1.2.3	200000	30000	3	0.176470588	0.009803922	17.6470588	0.980392157
1.2.4	2570000	1.2.4	3820000	1250000	125	0.486381323	0.027021185	48.6381323	2.702118461
1.3.1	11350000	1.3.1	12450000	1100000	110	0.0969163	0.005384239	9.69162996	0.538423886
1.3.2	1340000	1.3.2	650000	-690000	-69	-0.514925373	-0.028606965	-51.4925373	-2.860696517
1.3.3	2720000	1.3.3	260000	-2460000	-246	-0.904411765	-0.050245098	-90.4411765	-5.024509804
1.4.1	770000	1.4.1	540000	-230000	-23	-0.298701299	-0.016594517	-29.8701299	-1.659451659
1.4.2	8260000	1.4.2	11070000	2810000	281	0.340193705	0.01889965	34.0193705	1.889965026
2.1.1	215690000	2.1.1	216880000	1190000	119	0.005517177	0.00030651	0.55171774	0.030650986
2.1.1	24720000	2.1.1	38390000	13670000	1367	0.552993528	0.030721863	55.2993528	3.072186264
2.2.1	43980000	2.2.1	47400000	3420000	342	0.077762619	0.004320146	7.77626194	0.432014552
2.2.2	26960000	2.2.2	33750000	6790000	679	0.251854599	0.013991922	25.1854599	1.399192219
2.2.3	19290000	2.2.3	18760000	-530000	-53	-0.027475376	-0.00152641	-2.74753758	-0.152640977
2.3.1	150000	2.3.1	500000	350000	35	2.333333333	0.12962963	233.333333	12.96296296
2.4.1	45970000	2.4.1	49140000	3170000	317	0.068958016	0.003831001	6.89580161	0.383100089
2.4.2	200990000	2.4.2	179940000	-2.1E+07	-2105	-0.104731579	-0.005818421	-10.4731579	-0.581842104
2.4.3	104880000	2.4.3	106170000	1290000	129	0.012299771	0.000683321	1.22997712	0.068332062
3.1.1	1230000	3.1.1	1250000	20000	2	0.016260163	0.000903342	1.62601626	0.090334237
3.1.2	461290000	3.1.2	436470000	-2.5E+07	-2482	-0.053805632	-0.002989202	-5.3805632	-0.298920178
				0	0		0	0	0
3.2.1	57670000	3.2.1	50020000	-7650000	-765	-0.132651292	-0.007369516	-13.2651292	-0.736951621
				0	0		0	0	0
3.2.3	367800000	3.2.3	347540000	-2E+07	-2026	-0.055084285	-0.003060238	-5.50842849	-0.306023805
3.2.4	56100000	3.2.4	97900000	41800000	4180	0.745098039	0.041394336	74.5098039	4.139433551
3.3.1	960000	3.3.1	1470000	510000	51	0.53125	0.029513889	53.125	2.951388889
3.3.2	2320000	3.3.2	710000	-1610000	-161	-0.693965517	-0.03855364	-69.3965517	-3.855363985
3.3.3	18090000	3.3.3	23210000	5120000	512	0.283029298	0.01572385	28.3029298	1.572384989
3.3.4	32930000	3.3.4	11060000	-2.2E+07	-2187	-0.664136046	-0.036896447	-66.4136046	-3.689644701
4.2.1	930000	4.2.1	950000	20000	2	0.021505376	0.001194743	2.15053763	0.119474313
5.1.2	1850000	5.1.2	2620000	770000	77	0.416216216	0.023123123	41.6216216	2.312312312
5.2.3	1620000	5.2.3	600000	-1020000	-102	-0.62962963	-0.034979424	-62.962963	-3.497942387

Ο Πίνακας 4.1.5 δείχνει τους διάφορους κωδικούς χρήσης γης 2km εκτός των ΠΠ. Παρατηρείτε σταθερότητα των τιμών στον ρυθμό αλλαγής για τους περισσότερους κωδικούς χρήσης γης εκτός από 2: οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα (1.2.2) και τα λιβάδια (2.3.1) όπου υπάρχει μια σχετική αύξηση του ρυθμού αλλαγής συγκριτικά με τις υπόλοιπες χρήσης γης.

Πίνακας 4.1.6: Δεδομένα CORINE εντός Natura

2000		2018							
Value	Area	Value	Area	difference	difference in ha	rate of change	annual RoC	RoC%	AnnualRoC%
1.1.2	850000	1.1.2	1100000	250000	25	0.294117647	0.016339869	29.41176471	1.633986928
1.2.1	930000	1.2.1	2910000	1980000	198	2.129032258	0.11827957	212.9032258	11.82795699
1.2.4	60000	1.2.4	50000	-10000	-1	-0.166666667	-0.009259259	-16.66666667	-0.925925926
1.3.1	3870000	1.3.1	4090000	220000	22	0.056847545	0.003158197	5.684754522	0.315819696
1.3.3	400000	1.3.3		-400000	-40	-1	-0.055555556	-100	-5.555555556
1.4.1	1500000	1.4.1	1700000	200000	20	0.133333333	0.007407407	13.33333333	0.740740741
1.4.2	1010000	1.4.2	790000	-220000	-22	-0.217821782	-0.01210121	-21.78217822	-1.210121012
2.1.1	27680000	2.1.1	25470000	-2210000	-221	-0.07984104	-0.004435613	-7.984104046	-0.443561336
2.1.2	1860000	2.1.2	2750000	890000	89	0.478494624	0.026583035	47.84946237	2.658303465
2.2.1	6410000	2.2.1	6830000	420000	42	0.065522621	0.003640146	6.55226209	0.364014561
2.2.2	2710000	2.2.2	3020000	310000	31	0.114391144	0.006355064	11.43911439	0.635506355
2.2.3	1420000	2.2.3	1400000	-20000	-2	-0.014084507	-0.000782473	-1.408450704	-0.078247261
2.3.1		2.3.1	450000	450000	45		0	0	0
2.4.1	2330000	2.4.1	1280000	-1050000	-105	-0.450643777	-0.025035765	-45.06437768	-2.503576538
2.4.2	14630000	2.4.2	12750000	-1880000	-188	-0.128503076	-0.00713906	-12.85030759	-0.713905977
2.4.3	7310000	2.4.3	8560000	1250000	125	0.170998632	0.009499924	17.0998632	0.9499924
3.1.1	880000	3.1.1	140000	-740000	-74	-0.840909091	-0.046717172	-84.09090909	-4.671717172
3.1.2	400180000	3.1.2	4E+08	-320000	-32	-0.00079964	-4.44245E-05	-0.079964016	-0.00442445
3.2.1	6200000	3.2.1	7450000	1250000	125	0.201612903	0.011200717	20.16129032	1.120071685
3.2.3	74940000	3.2.3	69950000	-4990000	-499	-0.066586603	-0.003699256	-6.658660262	-0.36992557
3.2.4	56370000	3.2.4	68860000	12490000	1249	0.221571758	0.012309542	22.1571758	1.230954211
3.3.1	4810000	3.3.1	5140000	330000	33	0.068607069	0.003811504	6.860706861	0.381150381
3.3.2	3590000	3.3.2	1280000	-2310000	-231	-0.643454039	-0.035747447	-64.3454039	-3.574744661
3.3.3	5490000	3.3.3	4730000	-760000	-76	-0.138433515	-0.007690751	-13.84335155	-0.769075086
3.3.4	6350000	3.3.4	50000	-6300000	-630	-0.992125984	-0.05511811	-99.21259843	-5.511811024
4.2.1	6530000	4.2.1	6670000	140000	14	0.02143951	0.001191084	2.143950995	0.119108389
5.1.2	3300000	5.1.2	4930000	1630000	163	0.493939394	0.027441077	49.39393939	2.744107744
5.2.3	1400000	5.2.3	890000	-510000	-51	-0.364285714	-0.020238095	-36.42857143	-2.023809524

Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1.6, εντός των ΠΠ, τα δεδομένα παρουσιάζουν σταθερές τιμές ρυθμού αλλαγής από το 2000 έως το 2018. Η μόνη τιμή που αυξάνεται στο διάστημα των 18 χρόνων είναι του value 3 (1.2.1 βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες).

Πίνακας 4.1.7: Αποτελέσματα Συσχετισμένου ελέγχου t (Συζευγμένα Δείγματα)

Αλλαγή χρήσης γης	Αριθμός δειγμάτων	τιμή p
Εντός N2K	28	0.4719
Σε απόσταση 2km	32	0.4999
Σε απόσταση 5km	34	0.4995

Ο πιο πάνω πίνακας δείχνει σταθερές τιμές p επομένως δεν υπάρχουν σημαντικές αλλαγές εντός ή εκτός των ΠΠ σε διάστημα 18 χρόνων.

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα – σχετικά γραφήματα των δεδομένων, δείχνουν μια γενική σταθερότητα των τιμών – χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις των τιμών. Παρόλα αυτά, οι τεχνητές επιφάνειες και οι γεωργικές περιοχές έχουν την μεγαλύτερη αύξηση συγκριτικά τόσο εντός όσο και εκτός από το δίκτυο Natura.

Πιο αναλυτικά, εκτός του δικτύου Natura (2km), οι κατηγορίες 2.3.1 (λιβάδια), 2.2.1 (αμπελώνες), 2.1.2 (μόνιμα αρδευόμενη γη), 2.2.2 (οπωροφόρα δέντρα και φυτείες που σχετίζονται με σαρκώδης καρπούς) και 2.4.1 (ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες) έχουν μεγαλύτερες τιμές για το 2018 συγκριτικά με αυτές του 2000. Στα 5km εκτός ΠΠ, αυξήσεις τιμών παρατηρούνται και για τις κατηγορίες 2.3.1 (λιβάδια), 2.1.2 (μόνιμα αρδευόμενη γη), 2.2.3 (ελαιώνες – το οποίο μεταφράζεται ως συνέχεια των παραδόσεων του νησιού – [Bodesmo, Pacicco, Romano, Ranfa, 2011](#)) και για το 2.4.3 (γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία με μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης). Οι μόνιμες καλλιέργειες συνεπάγεται συνεχείς και μεγάλες απαιτήσεις σε νερό – κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής. Επίσης, οι γεωργοί είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιούν σχετικά φυτοφάρμακα για να αυξήσουν τον ρυθμό ανάπτυξης των προϊόντων τους κάτι το οποίο μπορεί και αυτό με τη σειρά του να υποβαθμίσει την ποιότητα του τοπίου – αφού τα βλαβερά συστατικά των φυτοφαρμάκων θα καταλήξουν στον υδροφόρο και κατά συνέπεια εντός των ΠΠ.

Εντός του δικτύου Natura, οι κατηγορίες 2.1.2 (μόνιμα αρδευόμενη γη) και 2.4.3 (γη που χρησιμοποιείτε κυρίως για γεωργία με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης) έχουν αυξημένες τιμές, το οποίο σημαίνει ότι η περιοχή επηρεάζεται αρνητικά από αυτές. Η ανάπτυξη της γεωργίας εντός ή/και εκτός των ΠΠ, ελλοχεύει κινδύνους – οι οικότοποι των ειδών επηρεάζονται από τέτοιου είδους δραστηριότητες με αποτέλεσμα να επηρεάζονται και με την σειρά τους τα είδη που

ζουν εκεί. Επομένως, οι γεωργικές περιοχές έχουν συμβάλει (έστω και λίγο) στην μείωση της διατήρησης του τοπίου για τις ΠΠ.

Η εντατικοποίηση της κτηνοτροφίας και η αύξηση σε ανάγκες παραγωγής σιτηρών (γεωργικός τομέας) οδηγούν στην υποβάθμιση των οικοτόπων. Η υπερβόσκηση πολλές φορές οδηγεί σε ευτροφισμό των υδάτινων οικοσυστημάτων αλλά και σε εκχέρσωση φυσικών οικοτόπων που χρησιμοποιούνταν για γεωργικούς σκοπούς στο παρελθόν. Η μετατροπή οικοτόπων σε καλλιεργήσιμη γη επιφέρει επίσης αρνητικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα της περιοχής καθώς γίνεται εκτεταμένη χρήση φυτοφαρμάκων (πολλές φορές τοξικών) και ζιζανιοκτόνων που οδηγούν στον θάνατο πολλών εντομών και διαφόρων οργανισμών. Αυτό επηρεάζει και άλλα είδη που είναι άμεσα συνδεδεμένα και εξαρτώμενα από τους οργανισμούς αυτούς (Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για τη Βιοποικιλότητα στην Κύπρο).

Όσο αφορά τις τεχνητές επιφάνειες, εκτός του δικτύου Natura, στα 2km παρατηρήθηκαν αυξήσεις στις κατηγορίες 1.2.2 (οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα), 1.2.1 (βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες), 1.1.2 (ασυνεχές αστικός ιστός), 1.3.1 (χώροι εξορύξεως ορυκτών), 1.4.2 (εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής) καθώς και 1.2.4 (αεροδρόμια). Η αύξηση των τιμών σε αυτές τις κατηγορίες μεταφράζεται ως αρνητική επίπτωση για τους οικοτόπους σημαντικής βιοποικιλότητας. Αυτό σημαίνει ότι οι οικοτόποι διαφόρων ειδών γίνονται πιο μικροί σε μέγεθος και ότι ο διαθέσιμος χώρος που έχει κάθε είδος περιορίζεται (οι περιορισμοί αφορούν όλες τις κατηγορίες των διαδικασιών επιβίωσης ενός είδους – δυνατότητα εξάπλωσης για την χλωρίδα, διαθέσιμη περιοχή για έρευση τροφής και αναπαραγωγής για την πανίδα). Ως επι το πλείστο για να πραγματοποιηθούν πολλές δραστηριότητες της κατηγορίας των τεχνικών περιοχών χρειάζονται τις περισσότερες φορές αρκετός χώρος. Αυτό το επιβεβαιώνουν και οι μειώσεις που παρατηρούνται στην κατηγορία των δάση και ημι-φυσικές περιοχές τόσο εντός όσο και εκτός ΠΠ. Στα 5km εκτός Natura, παρατηρούνται παρόμοιες αυξήσεις στις ίδιες κατηγορίες με αυτές των 2km.

Εντός των ΠΠ, παρατηρήθηκαν αυξήσεις στις τιμές των κατηγοριών 1.2.1 (βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες), 1.1.2 (ασυνεχές αστικός ιστός) και 1.3.1 (χώροι εξορύξεως ορυκτών), κάτι το οποίο προβληματίζει την επιστημονική ομάδα: πόσο αυστηρές είναι οι προϋποθέσεις και τα

μέτρα που λαμβάνονται υπόψη του το Τμήμα Περιβάλλοντος όταν λαμβάνει μια αίτηση για οικοδόμηση εντός του δικτύου Natura; Καλό θα ήταν να αναθεωρηθούν τα όρια επιτρεπτής ενέργειας εντός των ΠΠ έτσι ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο ο κίνδυνος αρνητικής επίδρασης των ανθρώπων στο δίκτυο Natura.

Αναφορικά με την κατηγορία Δάση και ημι-φυσικές περιοχές, παρατηρούνται μειώσεις των τιμών. Για παράδειγμα, εκτός των ΠΠ (στα 2km) οι κατηγορίες 3.2.1 (φυσικοί βοσκότοποι), 3.1.2 (δάσος κωνοφόρων), 3.2.3 (σκληροφυλλική βλάστηση), 3.3.2 (απογυμνωμένοι βράχοι) και 3.3.4 (αποτεφρωμένες εκτάσεις) έχουν μείωση των τιμών τους για το 2018 σε σχέση με τις ανάλογες του 2000. Η μείωση των τιμών αυτών σε συνδυασμό με την αύξηση των τιμών για τις τεχνητές επιφάνειες, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όντως τα δάση μειώνονται με στόχο την ανθρώπινη ευημερία. Παρόλα αυτά, οι μειωμένες τιμές της κατηγορίας 3.3.4 (αποτεφρωμένες εκτάσεις), φαίνεται να είναι καλό στοιχείο αφού αυτό σημαίνει ότι υπήρχαν λιγότερες φωτιές ή μικρότερης έκτασης σε σχέση με τις φωτιές στις αρχές της παρούσας χιλιετίας. Επίσης, οι μειωμένες τιμές για την κατηγορία 3.3.2 (απογυμνωμένοι βράχοι) ερμηνεύετε ως κάλυψη αυτών με βλάστηση. Τα ίδια ευρήματα (ίδιες αυξομειώσεις στις κατηγορίες) παρατηρούνται και για τα δεδομένα εκτός ΠΠ των 5km.

Εντός Natura, για την κατηγορία 3.1.1 (δάσος πλατύφυλλων) υπήρξε μείωση της τάξης του 87% για το 2018 συγκριτικά με την αντίστοιχη τιμή για το 2000, ενώ ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης είχε η κατηγορία 3.3.4 (αποτεφρωμένες εκτάσεις) – 98%. Μειώσεις υπήρξαν και για τις κατηγορίες 3.3.3 (εκτάσεις με αραιή βλάστηση), 3.2.3 (σκληροφυλλική βλάστηση) και μια μικρή μείωση για την κατηγορία 3.1.2 (δάσος κωνοφόρων).

Η κατηγορία 4.2.1 (αλυκές), είναι η κατηγορία η οποία δεν μεταβάλλετε σχεδόν καθόλου στον εξεταζόμενο χρόνο της εργασίας αυτής – δηλαδή δεν έχει παρατηρηθεί σχεδόν καμία αλλαγή για το χρονικό διάστημα των 18 χρόνων. Τόσο στα δεδομένα εκτός ΠΠ (2km και 5km) αλλά και στα εντός, οι μετρήσεις παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες.

Όσο αφορά την κατηγορία 5 που είναι οι υδάτινες επιφάνειες, οι τιμές για τις περιοχές εκτός ΠΠ (2km και 5km) οι τιμές για την κατηγορία 5.2.3 (θάλασσες και ωκεανοί) μειώνονται, ενώ για την

κατηγορία 5.1.2 (στάσιμα ύδατα) αυξάνονται. Το αντίστροφο σενάριο ισχύει για τα δεδομένα εντός ΠΠ.

Ο συσχετισμένος έλεγχος t που έγινε, απέρριψε την αρχική υπόθεση ότι υπάρχουν σημαντικές και μεγάλες αλλαγές εντός ή και εκτός των περιοχών Natura. Αναλυτικότερα, δεν υπήρξε σημαντικότητα αλλαγών χρήσεων γης για τις 3 περιπτώσεις που εξετάστηκαν (2km εκτός ΠΠ, 5km εκτός ΠΠ, εντός ΠΠ) για τις 2 χρονολογικές περιόδους (2000 και 2018).

Ο ρυθμός αλλαγής χρήσεων γης (ετήσιος) δεν έχει αυξομειωθεί σημαντικά εκτός από τις περιπτώσεις της αύξησης του οδικού δικτύου (εκτός ΠΠ), των λιβαδιών (εκτός ΠΠ), του αστικού δίκτυου (εκτός ΠΠ) και των βιομηχανικών και εμπορικών ζωνών (εντός ΠΠ). Αυτό συνάγεται ότι με την αύξηση του πληθυσμού οι ανάγκες για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων των ανθρώπων, το περιβάλλον μειώνεται (έστω και λίγο σύμφωνα με τα εξεταζόμενα δεδομένα).

Γενικότερα, τόσο οι ανάγκες αστικοποίησης των ανθρώπων αλλά και σε συνδυασμό με την εντατικότερη γεωργία, οδήγησαν στην μείωση των φυσικών περιοχών όπως τα δάση. Αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι το τοπίο υπέστη αλλαγές που σχετίζονται τόσο με τις αστικές δραστηριότητες (άνοιγμα δρόμων, οικισμοί, κτήρια αναψυχής κ.ο.κ.) αλλά και με την εντατικοποίηση της γεωργίας. Όλα αυτά είναι φυσικά επακόλουθα από την στιγμή που ο πληθυσμός αυξήθηκε σε σχέση με παλαιότερα (αύξηση ανθρώπινων αναγκών). Παρόλα αυτά το γεγονός παραμένει: το τοπίο υπέστη αλλαγές άρα και η βιοποικιλότητα του.

Μια περίπτωση μελέτης με την οποία ασχολήθηκαν οι ([Verburga, Overmarsab, Huigenbc, Grootb, Veldkamp 2006](#)) αφορά τις αλλαγές χρήσης γης στις Φιλιππίνες. Σύμφωνα με τους μελετητές οι οποίοι αναγνώρισαν ότι υπάρχει πρόβλημα υποβάθμισης των δασών λόγω αποψίλωσής τους, παράνομη υλοτομία καθώς και έντονης γεωργικής δραστηριότητας, η ποιότητα των δασών μειώνεται με αποτέλεσμα να υπάρχει και παράλληλη μείωση βιοποικιλότητας καθώς στις τοποθεσίες αυτές ζουν πολλά πουλιά, νυχτερίδες και άλλα είδη ([van Weerd, Strijk, & Snelder, 2004](#)). Οι ερευνητές της μελέτης, προτείνουν την αποτροπή κερδοσκοπίας γης μέσω πολιτικών δράσεων από πλευράς κυβέρνησης της χώρας. Παράλληλα, ο [Huigen \(2004\)](#) κάνει λόγο για την επιρροή που έχουν οι διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες σε μια περιοχή (άτομα διαφορετικής

καταγωγής), καθώς υπάρχουν και συγκεκριμένες μέθοδοι προτίμησης τεχνολογικών μέσων για την καλλιέργεια γης και προτείνει την αποφυγή περεταίρω ανάπτυξης οικισμών στις δασικές ζώνες.

Οι [Ludwig, Storch, Graf \(2009\)](#) ασχολήθηκαν με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επηρεάστηκε αρνητικά ο πληθυσμός της μαύρης χήνας στην Κεντρική Ευρώπη – ειδικά στην περίπτωση μελέτης τους στην Κάτω Σαξονία, Γερμανία τοποθεσία στην οποία το 1950 το συγκεκριμένο είδος ευδοκίμωσε ενώ εξαφανίστηκε κατά την δεκαετία του 1990. Οι πιο πάνω ερευνητές μελέτησαν τοπογραφικούς χάρτες από το 1958 έως το 1975 της Κάτω Σαξονίας με στόχο να παρατηρήσουν τις αλλαγές χρήσης γης που έλαβαν χώρα καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι οι φυσικοί οικότοποι των πτηνών αυτών μετατράπηκαν σταδιακά σε γεωργική γη αλλά και οικισμούς επιβεβαιώνεται τις υποψίες τους για το γεγονός ότι πριν οι οικότοποι τους υποστούν αλλαγές η ποικιλομορφία τους ήταν μεγαλύτερη. Η μαύρη χήνα είναι ένα είδος με μεγάλες χωρικές απαιτήσεις και για αυτό οποιαδήποτε δράση μειώσει το βιότοπο της, ο πληθυσμός της θα έχει αρνητικές συνέπειες. Παρόμοια ευρήματα δείχνει και η μελέτη από τους [Kurki and Lindén \(1995\)](#) – όπου στην Φιλανδία παρατήρησαν μειωμένες αναπαραγωγικές επιδόσεις στους πληθυσμούς των πτηνών αυτών λόγω κατακερματισμού των δασών και μετατροπή αυτών σε γεωργική γη.

Η ύπαρξη μικτών δασών (π.χ. κωνοφόρων, πλατύφυλλων) φυσικό είναι να ευνοεί μεγαλύτερη βιοποικιλότητα από ό,τι ένα μόνο είδος δάσους ([Bodesmo, Pacicco, Romano, Ranfa, 2011](#)). Η ποιότητα του τοπίου είναι άμεσα συνδεδεμένη με την βιοποικιλότητα, επομένως αφού η βιοποικιλότητα επηρεάστηκε αρνητικά (έστω και λίγο αφού δεν υπήρξαν μεγάλες αποκλίσεις τιμών) το τοπίο έχει υποστεί υποβάθμιση. Επομένως, η παρούσα έρευνα συμπεραίνει το πλέον αναγνωρισμένο γεγονός ότι η ανθρώπινη παρέμβαση που στόχο έχει την κοινωνική, οικονομική και πολιτική ευημερία, υποβαθμίζει τους οικοτόπους και παράλληλα μειώνει την βιοποικιλότητα.

Σύμφωνα με τους ([Fernandes, Aguiar, Ferreira 2011](#)), η χρήση μεθόδων που βασίζονται σε μετρήσεις πεδίου σε μεγάλες περιοχές μπορεί να αποδειχθούν χρονοβόρες και να οδηγήσουν στην ελλιπή κατανόηση της κατάστασης του τοπίου και επομένως την ευκαιρία για παράθεση κατάλληλων προτάσεων διαχείρισης όπως αναδάσωση υποβαθμισμένων περιοχών και γενικότερα να κατευθύνουν τους αρμόδιους φορείς να θέσουν σαν προτεραιότητα τις περιοχές

που χρειάζονται επείγοντος προστασία ή/και αποκατάσταση. Μετρήσεις τοπίου όπως ο ENN_MN μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παρατήρηση του βαθμού κατακερματισμού ενός τοπίου (Johansen and Phinn, 2006). Συνδυασμός διαφόρων δεικτών τοπίου (π.χ. NP) μπορεί να δώσει μια πιο αξιόπιστη και αληθή εικόνα για ένα οικοτόπο (Apan et al., 2002).

Μία σχετική μελέτη από τους (Fernandes, Aguiar, Ferreira 2011), οι οποίοι μελέτησαν την αλλαγή που υπέστησαν οι παραποτάμιες περιοχές λόγω αλλαγής χρήσεων γης, ο συνδυασμός διαφόρων μετρικών τοπίου βοηθά στον χαρακτηρισμό της βλάστης του παραπόταμου. Για παράδειγμα, σε μεγάλες και καλοδιατηρημένες παραποτάμιες περιοχές με βλάστηση, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές. Αυτό σε αντίθεση με μια άλλη περίπτωση που εξέτασαν οι ίδιοι ερευνητές, όταν ένα ξένο είδος εισέβαλε σε μια παραποτάμια περιοχή, αλλοίωσε τα είδη χλωρίδας της συγκεκριμένης περιοχής. Αυτό, δεν υφίσταται στην περίπτωση της παρούσας μελέτης – δεν υπήρξε καμία εισβολή ξένου είδους στους εξεταζόμενους οικοτόπους των ΠΠ εντός ή εκτός του δίκτυου Natura 2000.

Με τα πιο πάνω, συμπεραίνεται ότι η ανάγκη για ευαισθητοποίηση των ανθρώπων και των κυβερνήσεων για το θέμα αυτό είναι πιο μεγάλη από ποτέ. Παρόλες τις προηγούμενες προσπάθειες οι ανθρώπινες δραστηριότητες συνεχίζουν να επηρεάζουν αρνητικά τους οικοτόπους κι να οδηγούν στο κατακερματισμό του τοπίου. Ο οικολογικός σχεδιασμός πρέπει να εφαρμόζεται για όλα τα έργα (Dal Sasso 1998). Η ανάγκη για εφαρμογή της βιωσιμότητας σε όλους τους τομείς της ζωή των ανθρώπων είναι άμεση. Το κράτος καλείτε να εφαρμόσει άμεσα περισσότερα και αυστηρότερα μέτρα στην αδειοδότηση ανέγερσης κτιριακών εγκαταστάσεων, δρόμων κ.ο.κ. έτσι ώστε οι προστατευόμενες περιοχές να μένουν όσο το δυνατό ανεπηρέαστες από την ανθρώπινη παρέμβαση. Επίσης, καλό θα ήταν οι κυβερνητικές οργανώσεις να διεξάγουν σεμινάρια ενημέρωσης (σε σχολεία, πολιτισμικά κέντρα κ.α.) των πολιτών για την αναγκαιότητα της διατήρησης τέτοιων προστατευόμενων οικοτόπων ούτως ώστε να μαθαίνουν όλοι από μικρή ηλικία να σέβονται και να αγαπούν το περιβάλλον. Συμπερασματικά, υπάρχει ακόμα ανάγκη για συνεχόμενη παρακολούθηση των αλλαγών χρήσεων γης τόσο εντός όσο και εκτός από τις ΠΠ σε παγκόσμια κλίμακα μέσω των γεωγραφικών συστημάτων (GIS) – μια δράση η οποία θα βοηθήσει στον καλύτερο σχεδιασμό διαχείρισης τέτοιων περιπτώσεων (Malaviya 2010).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agrawal Arun, Gibson Clark C., 1999. *'Enchantment and Disenchantment: The Role of Community in Natural Resource Conservation'*, June 1999. World Development Vol. 27 No. 4 pp. 629-649, Elsevier Science
- A.A. Apan, S.R. Raine, M.S. Paterson. 2002. *Mapping an analysis of changes in the riparian landscape structure of Lockyer Valley catchment Queensland, Australia* Landscape Urban Plan., 59 (2002), pp. 43-57
- Balmford Andrew, 2002. *'Economic Reasons for Conserving Wild Nature'*, September 2002. Science 297(5583):950-3
- Brandt Jasper, Vejre Henrik, 2003. *Multifunctional landscapes: Volume II: Monitoring, Diversity and Management*. WIT Press, 2003
- Bengtsson Jan, Angelstam Per, Elmqvist Thomas, Urban Emanuelsson, 2003. *Reserves, Resilience and Dynamic Landscapes*. Ambio, 2003 Sep;32(6):389-96.
- Bradley S. Law, Christopher R. Dickman, 1998. *'The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: Implications for conservation and management'*. March 1998, Biodiversity and Conservation 7(3):323-333
- Bowman Jeff, Fahrig Lenore, Jaeger Jochen A.G., 2002. *Dispersal Distance of Mammals Is Proportional to Home Range Size*. July 2002. Ecology 83(7):2049-2055
- Bodesmo M., Pacicco L., Romano B., Ranfa A., 2011. *The role of environmental and socio-demographic indicators in the analysis of land use changes in a protected area of the Natura 2000 Network: the case study of Lake Trasimeno, Umbria, Central Italy*, April 2011 Environmental Monitoring and Assessment 184(2):831-43
- Boutin Stan A., Daryll Hebert, 2002. *Landscape Ecology and Forest Management: Developing an Effective Partnership* April 2002. Ecological Applications 12(2)
- Chester C. C., 2003. *'Responding to the idea of transboundary conservation: An overview of public's reaction to the Yellowstone to Yukon (Y2Y) Conservation Initiative'*. January 2003 Journal of Sustainable Forestry 17(1):103-125

- Castelo Manuel Branco, Rodrigues Lucia Lima, (2006). *Corporate Social Responsibility and Resource-Based Perspectives*. Journal of Business Ethics volume 69, pages111–132 (2006)
- Cantú Cesar, Wright Gerald R., Scott Michael J., Strand Eva, 2001. 'Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their *capacity to protect geophysical features and biodiversity*', July 2003 Natural Areas Journal 23(3):220-228
- Cincotta Richard, Wisnewski Jennifer, Engelman Robert, 2000. *Human Populations in the biodiversity hotspots*. Nature 404, 990–992 (2000)
- Chapin F. Stuart III, Woodwell George M., Randerson James, Rastetter E. B. , 2000. *Reconciling Carbon-cycle Concepts, Terminology, and Methods*
- Christodoulou C. S. , G. H. Griffiths, I. N. Vogiatzakis, 2018. 'Systematic Conservation Planning in a Mediterranean island context: The Example of Cyprus' Global Ecology and Conservation Volume 32, December 2021, e01907
- Cowling R.M., Pressey Robert L., Castley Rebecca, A. le Roux, 2003. *The expert or the algorithm? Comparison of priority conservation areas in the Cape Floristic Region identified by park managers and reserve selection software* July 2003. Biological Conservation 112(1-2)
- Daily Gretchen C. and Ellison Katherine, 2002. *The New Economy of Nature*. March 2002. Island Press
- Dale Virginia H., Richard A. Haeuber, 2001. *Applying Ecological Principles to Land Management*. Publishing Springer, New York, NY
- DeFries Ruth, Hansen Andrew, Turner B. L., Robin Reid, Jianguo Liu, 2007. *Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function*. Ecol Appl, 2007 Jun;17(4):1031-8
- Diamond Jared M., 1975. *The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves*. Biological Conservation Volume 7, Issue 2, February 1975, Pages 129-146
- Dupouey Jean-Luc, 2002. *Irreversible Impact of Past Land Use on Forest Soils and Biodiversity*. November 2002. Ecology 83(11):2978-2984

- Dobson Andy P., Bradshaw A. D., Baker Alan J. M. , 1997. '*Hopes for the Future: Restoration Ecology and Conservation Biology*', July 1997. *Science* 277(5325):515-522
- Fernández-Juricic Esteban, Jose Luis Tellería Jose Luis, 2000. '*Effects of human disturbance on spatial and temporal feeding patterns of Blackbird Turdus merula in urban parks in Madrid, Spain*' March 2000, *Bird Study* 47(1):13-21
- Fahrig L., 2001. *Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity, November 2003*. *Annu Rev Ecol Evol Syst* 34: 487-515
- Faabor John, Brittingham Margaret, Donovan Therese, Glake John, 1988. *Habitat Fragmentation the Temperate Zone: Perspective for Managers*. September 21-25, 1992, Estes Park, Colorado. Gen. Tech. Rep. RM-229
- Fernandes Maria R, Aguiar Fransica C., Ferreira Maria T., 2011. *Assessing riparian vegetation structure and the influence of land use using landscape metrics and geostatistical tools*, *Landscape and Urban Planning*, Volume 99, Issue 2, 28 February 2011, Pages 166-177
- Fischer Joern, Lindenmayer David B., 2007. *Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis*. May 2007. *Global Ecology and Biogeography* 16(3):265-280.
- Gaveau D., Hagnyo Wandono, Firman Setiabudi, 2007. '*Three decades of deforestation in southwest Sumatra: Have protected areas halted forest loss and logging, and promoted re-growth?*' February 2007, *Biological Conservation* 134(4):495-504
- Gillson Lindsey, Willis Katherine J., 2004. *As Earth's testimonies tell': Wilderness conservation in a changing world*. September 2004 *Ecology Letters* 7(10):990 – 998.
- Gardner Turner Monica, Gardner Robert H., *Landscape Ecology in Theory and Practice, Patter and Process*, Publisher Springer New York
- Gibbs James P., Stanton Edward J., 2001. *Habitat fragmentation and arthropod community change: carbon beetles, phoretic mites and flies*. February 2001. *Ecological Applications* 11(1)
- Gaston Kevin J., Fuller Richard A., 2007. *Biodiversity and extinction: losing the common and the widespread*. April 2007, *Progress in Physical Geography* 31(2)

- Georghiou Kyriakos, Delipetrou Pinelopi, 2010. *Patterns and traits of the endemic plants of Greece* February 2010 Botanical Journal of the Linnean Society 162(2):130-422.
- Gude Patricia H., Hansen Andrew J., Jones Danielle A., 2007. *Biodiversity consequences of alternative future land use scenarios in greater Yellowstone*
- Grumbine Edward R., 1994. *What Is Ecosystem Management?*
- Haines-Young R., 2009. *Land use and biodiversity relationships*. Land Use Policy. Volume 26, Supplement 1, December 2009, Pages S178-S186
- Hansen B., 2003. *Climate Effects of Black Carbon Aerosols in China and India*. Science, 2002 Sep 27;297(5590):2250-3
- Hadjisterkotis E, Masala B, Reese D. 2000. *The origin and extinction of the large endemic Pleistocene mammals of Cyprus*. Biogeographia Anatolia 21, 593–606
- Hand R, Hadjikyriakou GN, Christodoulou CS. 2019. *Updated numbers of the vascular flora of Cyprus including the endemism rate*. Cypricola 13, 1-6.
- Hanski Ilkka, Ovaskainen Otso, 2000. *The metapopulation capacity of a fragmented landscape*. Nature volume 404, pages755–758 (2000)
- Huigen Marco G. A., 2004. *First principles of the MameLuke multi-actor modelling framework for land use change, illustrated with a Philippine case study* September 2004, Journal of Environmental Management 72(1-2):5-21
- Houghton George, Tipper Steven P., 1994. *A model of inhibitory mechanisms in selective attention* January 1994
- Hoekstra Jonathan M., Boucher Timothy M., Ricketts Taylor H., Roberts Carter, 2005. *Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection*. Volume8, Issue1 January 2005. Pages 23-29
- Hooker Toby D., Compton Jana E., 2003. *Forest Ecosystem Carbon and Nitrogen Accumulation during the First Century after Agricultural Abandonment*, April 2003. Ecological Applications 13(2):299-313
- Jari Niemelä, 2001. *Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and habitat fragmentation: A review*. June 2001. European Journal of Entomology 98(2):127-132
- Jamison Ervin, 2003. *Rapid Assessment of Protected Area Management Effectiveness in Four Countries*. January 2009. BioScience 53(Sep 2003):833-841

- Jianguo Wu, Ori L. Loucks, 1995. *From balance of nature to hierarchical patch dynamics; a paradigm shift in ecology*. The Quarterly Review of Biology Vol. 70, No. 4 (Dec 1995), pp. 439-466 (28 pages) Published By: The University of Chicago
- Johansen Kasper, Phinn Stuart, 2006. Mapping Structural Parameters and Species Composition of Riparian Vegetation Using IKONOS and Landsat ETM+ Data in Australian Tropical Savannahs January 2006, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 72(1)
- Kupfer John A., Malanson George P., Franklin Scott B., 2006. *Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects*. January 2006, Global Ecology and Biogeography 15(1):8-20
- Kashian Dan, 2005. '*Variability and convergence in stand structural development on a fire-dominated Subalpine Landscape*', March 2005, Ecology 86(3):643
- Lambin Eric F., 1997. *Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions*', September 1997, Progress in Physical Geography, 21, 375-393.
- Li, H. and Reynolds, J.F., 1995. *On Definition and Quantification of Heterogeneity* Oikos Vol. 73, No. 2 (Jun 1995), pp. 280-284 (5 pages) Published By: Wiley.
- Ludwig Tobias, Storch Ilse, Graf Roland F., (2009). *Historic landscape change and habitat loss: The case of black grouse in Lower Saxony, Germany*. April 2009 Landscape Ecology 24(4):533-546
- Luigi Maiorano, Alessandra Falcucci, Luigi Boitani, 2008. *Size dependent resistance of protected areas to land-use change* July 2008. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 275(1640):1297-1304
- Mahan Carolyn G., Yahner Richard H., 1999. '*Effects of forest fragmentation on behaviour patterns in the eastern chipmunk (Tamias striatus)*', February 2011. Canadian Journal of Zoology 77(12):1991-1997
- MacArthur, R.H. and E.O. Wilson, 1967. *The Theory of Island Biogeography*
- Malaviya, S., Munsri, M., Oinam, G., & Kumar Joshi, P., 2010. *Landscape approach for quantifying land use land cover change (1972–2006) and habitat diversity in a mining area in Central India (Bokaro, Jharkhand)*. Environ Monit Assess. 2010 Nov;170(1-4):215-29.
- Margules Chris, Higgs A. J., Rafe R.W. , 1982. *Modern biogeographic theory: Are there any lessons for nature reserve design?* Biological Conservation Volume 24, Issue 2, October 1982, Pages 115-128

- Mayer Audrey L., 2004. *'The Dynamic Regime Concept for Ecosystem Management and Restoration'*, Bioscience, Volume 54, Issue 11, November 2004, Pages 1013-1020
- Margules C. R., Pressey R. L., 2000. *'Systematic conservation planning'*, Nature, 2000 May 11; 405(6783):243-53
- McGarigal Kevin, 1994. *Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure* Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland
- McKinney, M. L., 2005. *Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation* Biological Conservation Volume 127, Issue 3, January 2006, Pages 247-260
- Mac Nally Ralph, 2000. *Regression and model-building in conservation biology, biogeography and ecology: The distinction between – and reconciliation of – 'predictive' and 'explanatory' models.* Biodiversity & Conservation volume 9, pages655–671 (2000)
- Médail F., Diadema K., 2009. *Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin*, July 2009Journal of Biogeography 36(7):1333 – 1345
- Montgomery David R., Brandon Mark, 2002. *'Topographic controls on erosion rates in tectonically active mountain ranges'*, Earth and Planetary Science Letters Volume 201, Issues 3–4, 15 August 2002, Pages 481-489
- Montoya Daniel, Albuquerque Fabio S., Rueda Marta and Rodríguez Miguel A., 2010. *'Species' response patterns to habitat fragmentation: do trees support the extinction threshold hypothesis?'* August 2010, Oikos 119(8):1335 – 1343
- Mustard John F., Defries Ruth S., Fisher Tom, Moran Emilio, 2004. *Land-Use and Land-Cover Change Pathways and Impacts.* Springer Netherlands Publisher
- Myers Norman, 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature* 403, 853–858 (2000)
- Norris Ken, Harper Neil, 2004. *Extinction processes in hot spots of avian biodiversity and the targeting of pre-emptive conservation action.* Proc Biol Sci. 2004 Jan 22;271(1535):123-30

- Nepstad D., Schwartzman S., Bamberger B., Santilli M., Ray D., Schilesinger P., Lefebre P., Alencar A., Prinz E., Fiske Greg, Rolla Alicia, 2006. *'Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands'* Conserv Biol, February 2006 20(1):65-73
- Nkedianye David, Radeny Maren, Kristjanson Patti, Herrero Mario, 2009. *'Assessing Returns to Land and Changing Livelihood Strategies in Kitengela'* January 2009, Publisher: Springer New York

- Nepstad Daniel Curtis, Bamberger B., Schwartzman Stephan, Santilli M., 2006. *Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands* Conserv Biol, February 2006 ;20(1):65-73
- Pither Jason, Taylor Philip D., 1998. *An Experimental Assessment of Landscape Connectivity*, October 1998, Oikos 83(1):166-174
- Owens Ian P. F., Bennett Peter M., 2000. *Ecological basis of extinction risks in birds; habitat loss versus human persecution and introduced predator* November 2000, Proceedings of the National Academy of Sciences 97(22):12144-8
- Parker, K. C., & Bendix, J., 1996. *Landscape Scale Geomorphic Influences on Vegetation Patterns on Four Environments*
- Pedlar J. H., Pearce Jennie, Venier Lisa, Mckenney David, 1997. *Coarse woody debris in relation to disturbance and forest type in boreal Canada*. January 2002. Forest Ecology and Management, Volume 158, Issues 1–3, 15 March 2002, Pages 189-194

- Pickett & White, 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*
- Plotner J, Baier F, Akin C, Mazepa G, Schreiber R, Beerli P, Litvinchuk SN, Bilgin CC, Borkin L, Uzzell T. 2012. *Genetic data reveal that water frogs of Cyprus (genus Pelophylax) are an endemic species of Messinian origin*. Zoosystematics and Evolution 88, 261–283
- Poulakakis N, Kapli P, Kardamaki A, Skourtanioti E, Göcmen B, Ilgaz Ç, Kumlutaş Y, Avci A, Lymberakis P. 2013. *Comparative phylogeography of six herpetofauna species in Cyprus: late Miocene to Pleistocene colonization routes*. Biological Journal of the Linnean Society 108, 619–635

- Reidsma P., 2006. The influence of climatic and socio-economic conditions on farm performance in Europe. Abstract from 7th European IFSA symposium.
- Reginster Isabelle, Rounsevell Mark, 2006. *Scenarios of Future Urban Land Use in Europe* July 2006. *Environment and Planning B Planning and Design* 33(4):619-636
- Ritters Kurt, 2002. Fragmentation of Continental *United States Forests* January 2002 *Ecosystems* 5(8):0815-0822
- Rudel Thomas K., 2005. *Forest Transitions: Towards a Global Understanding of Land Use Change*. *Global Environmental Change* Volume 15, Issue 1, April 2005, Pages 23-31
- Rosenzweig Michael L., 2003. *Reconciliation ecology and the future of species diversity* April 2003, *Oryx* 37(02):194 - 205
- Sala E. Osvaldo, F Stuart Chapin III, J. Armesto, Ric L. Berlow, 2000. *Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100* April 2000. *Science* 287(5459):1770-4
- Sami Kurki, Harto Lindén, 1995. *Forest fragmentation due to agriculture affects the reproductive success of the ground-nesting black grouse Tetrao tetrix*
- Sandra Luque, Nina Vainikainen, 2008. *Habitat Quality Assessment and Modelling for Forest Biodiversity and Sustainability*
- Sanderson Ian, 2007. *Evaluation, Policy Learning and Evidence-Based Policy Making*. December 2002. *Public Administration* 80(1):1 – 22
- Sparrow D.J, John E. 2016. *An Introduction to the Wildlife of Cyprus*. Terra Cypria. Limassol.
- Schelhas John, 1997. *The U.S. National Parks in international perspective: the Yellowstone model or conservation syncretism?* NOVA Science Publishers: 83-103.
- Strahler Alan H., 2008. *'Global Land Cover Validation: Recommendations for Evaluation and Accuracy Assessment of Global Land Cover Maps'*, July 2008
- Schelhas John, 2001. *The USA national parks in international perspective: Have we learned the wrong lesson?* December 2001. *Environmental Conservation* 28(04):300 – 304
- Sterck Elisabeth H. M., Watts David P., van Schaik Carel P. , 1997. *'The evolution of female social relationships in nonhuman primates'*, *Behavioral Ecology and Sociobiology* 41, 291–309

- Sasso Dal, P., 1998. 'Criteri di Pianificazione ecologica del territorio rurale. Ingegneria Agraria' Dipartimento di Agraria / Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria Corso di Laurea Magistrale in Scienze Forestali e Ambientali (LM73-SFA)
- Schröter Dagmar, 2005. 'Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe' Science 2005 November 25;310(5752):1333-7
- Simaika John P., Samways Michael J., 2009. *An easy-to-use index of ecological integrity for prioritizing freshwater sites and for assessing habitat quality*. May 2009. Biodiversity and Conservation 18(5):1171-1185
- Stattersfield, A. J., Crosby, Michael J., Long, Adrian J., Wege, David C., Rayner, Andrew P., 1998. *Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation*
- Soule, Michael E. Simberloff, Daniel, 1986. *What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves?*
- Terborgh, J., & Peres, C. A., 2002. *Indigenous People and Protected Areas*, Washington DC: Island Press.
- Tilman, D., 2001. *Functional Diversity Encyclopedia of Biodiversity* 3, 109-120
- Turner II B. L., Kasperson Roger E., Matson Pamela A., McCarthy James J., Corell Robert W., 2003. 'A framework for vulnerability analysis in sustainability science', August 2003. National Academy of Sciences 100(14):8074-9
- Turner John C., 2005. *Explaining the nature of power: a three-process theory* January 2005 European Journal of Social Psychology 35(1):1 – 22
- Terborgh John, Carel van Schaik, Davenport Lisa, Madhu Rao, 2002. *Making Parks Work: Strategies for Preserving Tropical Nature*. 2002, 511 pages, Island Press, Washington, DC
- Trochet Audrey, Schmeller Dirk S., 2013. 'Effectiveness of the Natura 2000 network to cover threatened species', April 2013
- Tsitsides T., 2007. *The Red Data Book of the Flora of Cyprus*, Lefkosia, CY: Cyprus Forestry Association, 2007, 466p
- Vagalinski B, Golovatch S, Simaiakis SM, Enghoff H, Stoev P. 2014. *Millipedes of Cyprus (Myriapoda: Diplopoda)*. Zootaxa 3835(4), 528–548

- Viña Andes, 2007. *'Temporal changes in giant panda habitat connectivity across boundaries of Wolong Nature Reserve, China'*, *Ecol Appl*, 2007 Jun;17(4):1019-30
-
- Vogiatzakis I., Mannion A.M., Pungetti G. (2008) *Introduction to the Mediterranean Island Landscapes*. Mediterranean Island Landscapes. Landscape Series, pp 3-14, vol 9. Springer, Dordrecht.
- Vance Carroll P, Uhde-Stone Claudia, Allan Deborah L., 2003. *'Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource'* March 2003 *New Phytologist* 157(3):423 – 447
- Verburg, P., Overmars, K., Huigen, M. de Groot, W., Veldkamp A., 2006. *Analysis of the effects of land use change on protected areas in the Philippines*.
- Verburg Peter H., Kasper Kok, Robert Gilmore Pontius Jr., A. Veldkamp, 2006. *Modeling Land-Use and Land-Cover Change*, Land-Use and Land-Cover Change pp 117-135 Springer, Berlin, Heidelberg Publishing
- Vester Henricus F. M., 2007. *Land change in the southern Yucatan and Calakmul biosphere reserve: effects on habitat and biodiversity*, July 2007, *Ecological Applications* 17(4):989-1003
- Wilber K. Ottichilo, Jan De Leeuw, Andrew K. Skidmore, Herbert H. T. Prins and Mohammed Y., 1995. *Population trends of large non-migratory wild herbivores and livestock in the Masai Mara ecosystem, Kenya, between 1977 and 1997* December 2001. *African Journal of Ecology* 38(3):202 – 216
- Yrjö Haila, 2002. *A Conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology* April 2002. *Ecological Applications* 12(2):321-334
- York Richard, Rosa Eugene A., Dietz Thomas, 2003. *Footprints on the Earth: The Environmental Consequences of Modernity* April 2003. *American Sociological Review* 68(2)
- Zogaris S, Chatzinikolaou Y, Koutsikos N, Economou AN, Oikonomou E, Michaelides G, Hadjisterkotis E, Beaumont WRC, Ferreira MT. 2012. *Freshwater fish assemblages in Cyprus with emphasis on the effects of dams*. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 42(3), 165-175.
- Μακρής Χ. 2003. *Οι Πεταλούδες της Κύπρου*. Πολιτιστικό Ίδρυμα Τραπέζης Κύπρου. Λευκωσία, Κύπρος.
- Νικηφορίδης Γ. (2009) *Βιοστατιστική*, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας

- Νικολάου Χ. 2017. *Τα Άγρια Θηλαστικά της Κύπρου*. Φιλοδασικός Σύνδεσμος Κύπρου. Λευκωσία, Κύπρος.
- Πίτζιη Άννα, 2017. *Αξιολόγηση της επίδρασης της ποιότητας του ενδιαιτήματος και της δομής του τοπίου στην ποικιλότητα της πτηνοπανίδας στην Κύπρο*
- Σεβαστοπούλου Κωνσταντινιά, 2020. *Αξιολόγηση της επίδρασης της ποιότητας ενδιαιτήματος και της δομής τοπίου στην ποικιλότητα των πεταλούδων στην Κύπρο*
- Τμήμα Περιβάλλοντος 2017. Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Υπουργείο Γεωργίας Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος.
- Επίσημη ιστοσελίδα για την Σύμβαση για την Βιοποικιλότητα - Convention on Biological Diversity <https://www.cbd.int/>
- Department of Fisheries and Marine Research. 2012. *Initial Assessment of the Marine Environment of Cyprus*. Nicosia, Cyprus.
- Υπουργείο Γεωργίας Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος. Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για την Βιοποικιλότητα στην Κύπρο