



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΤΑ ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA 2000.
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

ΚΕΛΑΙΔΗ ΓΑΒΡΙΕΛΑ, Α.Μ. 101704

Τριμελής επιτροπή:

ΤΡΙΑΝΤΗΣ ΚΩΣΤΑΣ
ΠΑΡΜΑΚΕΛΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΘΕΟΦΑΝΗΣ

Αθήνα, 2020

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια οι ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν τον κυρίαρχο παράγοντα για την κατάσταση της βιοποικιλότητας παγκοσμίως. Ο αντίκτυπος στη βιοποικιλότητα είναι τέτοιος που οι επιστήμονες ισχυρίζονται ότι ξεκίνησε μια νέα εποχή μαζικών εξαφανίσεων. Λόγω της αυξανόμενης απώλειας βιοποικιλότητας, έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες σχεδίασης στρατηγικών για την προστασία της φύσης. Οι προστατευόμενες περιοχές θεωρούνται ένα από τα πολυτιμότερα εργαλεία για την προστασία της βιοποικιλότητας επομένως δεν μπορούν παρά να έχουν κεντρικό ρόλο σε αυτές στρατηγικές. Στην Ελλάδα, ένα δίκτυο προστατευόμενων περιοχών είναι το δίκτυο Natura 2000, το οποίο καλύπτει το 27,3% της χερσαίας έκτασης, ένα από τα υψηλότερα ποσοστά στην Ευρώπη. Παρόλα αυτά, δεν έχει απαντηθεί πόσο καλά προστατεύει την πλούσια βιοποικιλότητα της Ελλάδας. Σε αυτή την εργασία έγινε αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του δικτύου Natura 2000 της χώρας χρησιμοποιώντας τα απειλούμενα είδη που έχουν αξιολογηθεί από τον Κόκκινο κατάλογο της IUCN. Επιλέχθηκαν τα είδη που βρίσκονται σε κάποια κατηγορία κινδύνου καθώς έχουν άμεση επίπτωση από την απώλεια της βιοποικιλότητας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η γεωγραφική εξάπλωση 434 απειλούμενων ειδών (IUCN Red List) και 446 προστατευόμενες περιοχές που ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000 της Ελλάδας με σκοπό τον υπολογισμό του βαθμού επικάλυψης μεταξύ των δύο. Ο βαθμός επικάλυψης υπολογίστηκε στο 50,3% για το σύνολο των απειλούμενων ειδών από το δίκτυο Natura 2000. Ζώνες Ειδικής Προστασίας και Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (υποσύνολα του δικτύου Natura 2000) επικαλύπτονται στο 35,1% και 40,4% αντίστοιχα. Η Κρήτη και η Πελοπόννησος είναι οι δύο περιοχές με το υψηλότερο ποσοστό απειλούμενων ειδών. Τα αποτελέσματα της εργασίας θα πρέπει να συμπληρωθούν με άλλες διαθέσιμες προσεγγίσεις που αξιολογούν τις προστατευόμενες περιοχές για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Abstract

Global environmental goals push for the expansion of the protected area network to halt biodiversity loss. The Natura 2000 network, the largest network of protected areas in the world, has largely succeeded in meeting the targets relating to protected area coverage. However, it remains critical to assess how well it protects Europe's biodiversity, especially in countries like Greece. The European Union's Natura 2000 network covers 27.3% of the terrestrial area of Greece, one of the highest percentages in Europe. Herein we evaluate the country's Natura 2000 network coverage, with the ranges of the 434 species assessed as threatened on the IUCN Red List present in Greece. Natura 2000 covers on average 50.3% of the distribution of threatened species, while SPA and SAC sites, cover 35.4% and 40.2% respectively. Crete and Peloponnese are the two regions with the highest percentage of threatened species, 12% and 9,7% respectively. Results presented herein can offer valuable guidelines to national policies for the protection of biodiversity, especially in terms of threatened. Considering all available species in the IUCN Red List, and not just specific groups of animals and plants, could provide insights at the European level too.

Κατάλογος Συντομογραφιών

Αγγλικά

IUCN: International Union of Conservation of Nature

SCI: Sites of Community Importance

SPA: Special Protection Areas

WGS84: World Geodetic System 1984

CR: Critically Endangered

EN: Endangered

VU: Vulnerable

NT: Near Threatened

LC: Least Concern

DD: Data Deficient

NE: Not Evaluated

Ελληνικά

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΖΕΠ: Ζώνες Ειδικής Προστασίας

ΤΚΣ: Τόποι Κοινοτικής Σημασίας

Ορισμοί

Απόδοση στα ελληνικά των κατηγοριών αξιολόγησης του Red List των ειδών σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο (Λεγάκις & Μαραγκού, 2009).

Κρισίμως Κινδυνεύοντα: Ταχά που αντιμετωπίζουν εξαιρετικά υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης από το φυσικό τους χώρο στο άμεσο μέλλον.

Κινδυνεύοντα: Τα Ταχά αυτά δεν είναι Κρισίμως Κινδυνεύοντα, αντιμετωπίζουν όμως πολύ υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο φυσικό τους περιβάλλον στο άμεσο μέλλον.

Τρωτά: Ταχά που δεν εντάσσονται στις παραπάνω κατηγορίες αλλά αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης στο μεσοπρόθεσμο μέλλον.

Σχεδόν Απειλούμενα: Ταχά που έχει εκτιμηθεί ότι δεν ανήκουν σε μια από τις τρεις προηγούμενες κατηγορίες κινδύνου, είναι ωστόσο κοντά στο να πληρούν τα σχετικά κριτήρια και άρα είναι πιθανό να ενταχθούν σε αυτές στο άμεσο μέλλον.

Μειωμένου Ενδιαφέροντος: Ταχά που έχει εκτιμηθεί ότι δεν ανήκουν στις κατηγορίες κινδύνου. Συνήθως είναι σχετικά κοινά ή ευρέως διαδεδομένα είδη.

Ανεπαρκώς Γνωστά: Ταχά για τα οποία δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα ώστε να αξιολογηθεί η κατάστασή τους με βάση την εξάπλωσή τους ή και την κατάσταση των πληθυσμών τους. Μπορεί δηλαδή ένα ταχον να έχει μελετηθεί και η βιολογία του να είναι γνωστή αλλά να απουσιάζουν τα κατάλληλα δεδομένα για την εξάπλωση ή και την αφθονία του. Εφόσον αυτά βρεθούν, τα Ανεπαρκώς Γνωστά είδη μπορεί να αποδειχθεί ότι στην πραγματικότητα πρέπει να ενταχθούν σε μια κατηγορία κινδύνου.

Μη Αξιολογηθέντα: Ταχά που δεν έχουν ακόμη εκτιμηθεί ως προς τα προηγούμενα κριτήρια.

Περιεχόμενα

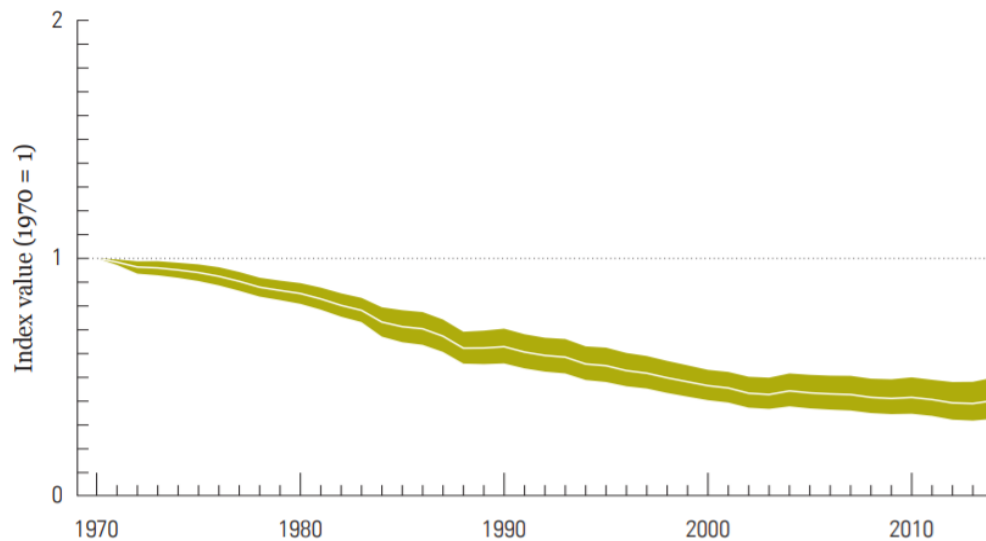
Περίληψη.....	iii
Abstract	iv
Κατάλογος Συντομογραφιών	v
Ορισμοί.....	vi
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Η βιοποικιλότητα σε κρίση.....	1
1.2 Προστατευόμενες περιοχές και το δίκτυο Natura 2000	4
1.3 Η συνεισφορά της Ελλάδας στην βιοποικιλότητα της Ευρώπης	6
1.4 IUCN Red List	7
1.5 Σκοπός	9
2. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ.....	10
2.1 Δεδομένα εξάπλωσης.....	10
2.2 Περιφέρειες και απειλούμενα είδη	14
2.3 Δεδομένα Natura 2000.....	16
2.4 Μεθοδολογία	18
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	20
3.1 Σίγουρη Παρουσία	20
3.2 Πιθανή Παρουσία.....	22
3.3 Πιθανή Παρουσία με εξαφανισμένες θέσεις.....	24
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	27
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	30
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	31

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η βιοποικιλότητα σε κρίση

Ο όρος «Βιοποικιλότητα» ή «Βιολογική ποικιλότητα», σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, αναφέρεται στην ποικιλία των ζώντων οργανισμών πάσης προέλευσης, περιλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, των χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων, των οποίων αποτελούν μέρος. Περιλαμβάνει την ποικιλότητα εντός των ειδών, μεταξύ των ειδών και την ποικιλότητα των οικοσυστημάτων (Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα: άρθρο 2 του ν. 2204/1994, ΦΕΚ 59 Α'). Όπως επίσης και την ποικιλότητα των γονιδίων εντός και μεταξύ των ειδών (Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις: άρθρο 2 του ν.3937/2011- ΦΕΚ 60 Α/31-3-2011).

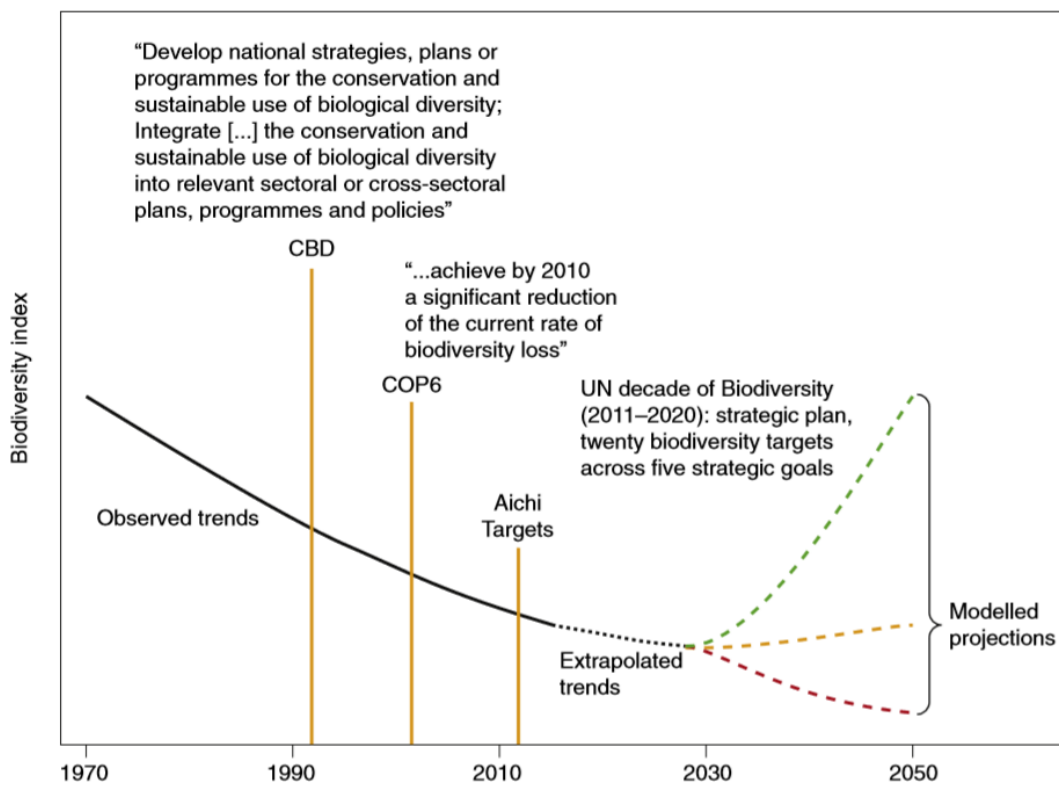
Η βιοποικιλότητα ανά τα χρόνια υφίστατο μια διαρκή αυξομείωση η οποία καθορίζεται από πλήθος παραγόντων (όπως η διαθεσιμότητα φυσικών πόρων και οι κλιματικές διακυμάνσεις). Τα τελευταία χρόνια οι ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν τον κυρίαρχο παράγοντα για την κατάσταση της βιοποικιλότητας παγκοσμίως. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις και η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων έχουν οδηγήσει σε δραματική μείωση της βιοποικιλότητας (Maxwell et al., 2016). Σύμφωνα με τον παγκόσμιο δείκτη Living Planet Index σχετικά με την κατάσταση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας και υγείας του πλανήτη (Εικόνα 1), η παγκόσμια βιοποικιλότητα παρουσιάζει μείωση 60%, μεταξύ 1970 και 2014 (Grooten & Almond, 2018) . Τις μεγαλύτερες απώλειες παρουσιάζουν τα συστήματα των εσωτερικών υδάτων και οι τροπικές περιοχές. Οι πληθυσμοί των εσωτερικών υδάτων έχουν μειωθεί κατά μέσο όρο 83% και οι τροπικές βιογεωγραφικές περιοχές, Neotropical και Indo-Pacific, παρουσιάζουν μείωση βιοποικιλότητας 89% και 64% αντίστοιχα (Grooten & Almond, 2018).



Εικόνα 1. Ο δείκτης Living Planet Index μεταξύ 1970 και 2014. Η μέση αφθονία 16.704 πληθυσμών που αντιπροσωπεύουν 4.005 είδη που παρακολουθούνται (monitoring) σε όλο τον κόσμο μειώθηκε κατά 60%. Η λευκή γραμμή δείχνει τις τιμές του δείκτη και οι σκιασμένες περιοχές αντιπροσωπεύουν την στατιστική βεβαιότητα που περιβάλλει την τάση (εύρος: -50% έως -67%) (Grooten & Almond, 2018).

Τα τελευταία 20 χρόνια, στα πλαίσια της αναγνώρισης της περιβαλλοντικής καταστροφής που προκαλεί ο άνθρωπος, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για την προστασία της βιοποικιλότητας παγκοσμίως. Αυτές οι προσπάθειες περιλαμβάνουν τη δημιουργία παγκόσμιων περιβαλλοντικών στόχων, όπως τα Aichi Targets και οι Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (Sustainable Development Goals - SDGs). Το 2010, στα πλαίσια της Σύμβασης για τη Βιοποικιλότητα (Convention on Biological Diversity- CBD), τα κράτη μέλη επικύρωσαν τη συμμετοχή τους στο «Στρατηγικό Πλάνο για τη Βιοποικιλότητα 2011-2020» που σκοπό έχει την επίτευξη 20 στόχων (Aichi Targets) μέχρι το 2020. Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος 11 των Aichi Targets αναφέρει πως «Έως το 2020 τουλάχιστον το 17% των χερσαίων και εσωτερικών υδάτινων περιοχών και το 10% των παράκτιων και θαλάσσιων περιοχών, ιδίως εκείνων που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων, θα έχουν διατηρηθεί μέσω αποτελεσματικής και δίκαιης διαχείρισης, με καλά συνδεδεμένα και αντιπροσωπευτικά, από οικολογικής άποψης, συστήματα προστατευόμενων περιοχών και άλλων αποτελεσματικών χωρικών μέτρων διατήρησης (other effective conservation measures - OECMs), και θα έχουν ενσωματωθεί στο ευρύτερο τοπίο αλλά και στο τοπίο της θάλασσας». Σήμερα, ένα χρόνο πριν την λήξη του «Στρατηγικού Πλάνου

για τη Βιοποικιλότητα 2011-2020», τα ποσοστά κάλυψης προστατευόμενων περιοχών σε παγκόσμιο επίπεδο βρίσκονται στο 14,9% για τη χέρσο και 7,3% για τη θάλασσα (UNEP-WCMC, IUCN, & NGS, 2018), φτάνοντας σχεδόν στην επίτευξη του στόχου Aichi target 11. Ωστόσο τα ελπιδοφόρα ποσοστά, δεν έχουν οδηγήσει μέχρι τώρα σε επιθυμητά αποτελέσματα, με την βιοποικιλότητα να ακολουθεί συνεχώς πτωτική τάση (Εικόνα 2) (Mace et al., 2018).



Εικόνα 2. Η τάση της βιοποικιλότητας παγκοσμίως από το 1970 έως το 2015. Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν τις προεκτάσεις από τις τρέχουσες τάσεις (μαύρες) καθώς και τις πιθανές προβολές για τη βιοποικιλότητα μετά το 2030 με μείωση (κόκκινο), σταθεροποίηση (πορτοκαλί) και ανάκτηση (πράσινο) (Mace et al., 2018).

Παρόλα αυτά το όραμα της Σύμβασης για την Βιοποικιλότητα για το 2050 θέτει φιλόδοξους στόχους, κάτι που πιθανά θα οδηγήσει στην ανάκαμψη της βιοποικιλότητας και συνεπώς στην κάμψη της καμπύλης μέχρι το 2030 σύμφωνα με τους Mace et al. (2018). Αναφέρουν ακόμη

πως οι κυβερνήσεις θα διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στον καθορισμό και την επίτευξη των στόχων αυτών μέσω της δέσμευσης τους για εφαρμογή συγκεκριμένων εθνικών δράσεων.

1.2 Προστατευόμενες περιοχές και το δίκτυο Natura 2000

Οι Προστατευόμενες Περιοχές αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τη διατήρηση της ακεραιότητας των οικοτόπων και της ποικιλότητας των ειδών (Geldmann, Barnes, Coad, et al., 2013). Σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης (International Union for Conservation of Nature - IUCN) ως προστατευόμενες περιοχές ορίζονται «ένας αναγνωρισμένος και σαφώς καθορισμένος γεωγραφικός χώρος για τον οποίο υπάρχει δέσμευση διατήρησης και ο οποίος υπόκειται σε διαχείριση μέσω νομικών ή άλλων αποτελεσματικών μέσων, ώστε να επιτευχθεί η μακροπρόθεσμη διατήρηση και προστασία της φύσης με τις συναφείς οικοσυστημικές υπηρεσίες και πολιτιστικές αξίες» (IUCN 2008).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει δημιουργήσει το μεγαλύτερο οργανωμένο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών παγκοσμίως, το δίκτυο Natura 2000. Με περισσότερες από 100.000 τοποθεσίες, αν και συχνά μικρές και κατακερματισμένες, η Ευρώπη έχει περισσότερες ΠΠ από οποιαδήποτε άλλη περιοχή του κόσμου (European Environment Agency 2018). Το δίκτυο αυτό δημιουργήθηκε το 1992 (με την έγκριση της Οδηγίας για τους οικοτόπους) και αποτελεί πυρήνα αναπαραγωγής και ανάπαυσης σπάνιων και απειλούμενων ειδών και ορισμένων σπάνιων φυσικών τύπων οικοτόπων. Επεκτείνεται τόσο στη ξηρά όσο και στη θάλασσα. Στόχος του δικτύου είναι να διασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη διατήρησή των πιο πολύτιμων και των πλέον απειλούμενων ειδών και ενδιαιτημάτων της σε ικανοποιητικό επίπεδο (European Commission 2020). Το δίκτυο Natura 2000 βασίζεται στην Οδηγία για τα πτηνά του 1979 (79/409/ ΕΚ) και στην Οδηγία για τους οικοτόπους του 1992 (92/43/ΕΟΚ) και αποτελείται από δύο τύπους περιοχών:

τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την Ορνιθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ ΕΚ (η οποία έχει κωδικοποιηθεί στη μεταγενέστερη Οδηγία 2009/147) «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών»

και τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Για τον προσδιορισμό των ΤΚΣ λαμβάνονται υπόψη οι τύποι

οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων Ι και ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ καθώς και τα κριτήρια του Παραρτήματος ΙΙΙ αυτής. Μετά την οριστικοποίηση του καταλόγου των ΤΚΣ, τα κράτη-μέλη πρέπει να κηρύξουν τις περιοχές αυτές ως «Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ)» (Special Areas of Conservation - SAC)» το αργότερο μέσα σε μια εξαετία και να καθορίσουν τις προτεραιότητες για τη διατήρηση σε 'ικανοποιητική κατάσταση' των τύπων οικοτόπων και ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος εντός αυτών. Οι ΕΖΔ υπόκεινται στις διατάξεις του άρθρου 6 παρ. 1, 2, 3, 4 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ8 (Birds and Habitats Directives, European Commission 2020).

Στην Ελλάδα, η βάση για ένα οργανωμένο σύστημα προστατευόμενων περιοχών τέθηκε με τον νόμο 1650/1986 (ΦΕΚ Α' 160) για την προστασία του περιβάλλοντος με την θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και την καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος. Η έννοια του Φορέα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών εισήχθη με τον νόμο 2742/1999 (ΦΕΚ Α' 207), Χωροταξικός Σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις στο άρθρο 15. Στο κεφάλαιο Ε' με τίτλο «Διοίκηση και Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών» εξειδικεύονται οι υποχρεώσεις για τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών. Το άρθρο 15 από τότε έχει τροποποιηθεί με μεταγενέστερους νόμους , όπως είναι ο νόμος 3044/2002 (ΦΕΚ Α' 197) που αφορά την ίδρυση Φορέων Διαχείρισης ΠΠ, ο νόμος 3937/2011 (ΦΕΚ Α' 60) για τη Διατήρηση της Βιοποικιλότητας και ο πιο πρόσφατος νόμος για τους Φορείς Διαχείρισης, 4519/2018 (ΦΕΚ Α' 25), που τροποποιεί την έκταση των ήδη υπαρχόντων ΦΔΠΠ και προβλέπει την δημιουργία νέων.

Η εθνική νομοθεσία επικεντρώθηκε στην δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 3937/2011 για να αποφευχθούν επικαλύψεις. Οι κατηγορίες των προστατευόμενων περιοχών είναι οι εξής 5:

- Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης
- Περιοχές προστασίας της φύσης
- Φυσικά πάρκα: εθνικά ή περιφερειακά πάρκα
- Περιοχές προστασίας οικοτόπων και ειδών: ειδικές ζώνες διατήρησης

(ΕΖΔ), ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ) ή καταφύγια άγριας ζωής

- Προστατευόμενα τοπία και στοιχεία τοπίου ή προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί

Όσον αφορά το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα, πραγματοποιήθηκε σημαντική επέκταση του τον Δεκέμβριο του 2017 (ΦΕΚ Β 4432/15.12.2017), με έμφαση στον θαλάσσιο χώρο. Σήμερα η Ελλάδα έχει εντάξει 446 (από 419 το 2011) περιοχές στο δίκτυο Natura 2000. Από αυτές οι 32 περιοχές είναι νέες ενώ τροποποιήθηκαν τα όρια σε 63 περιοχές. Ειδικότερα, ο νέος κατάλογος των περιοχών Natura 2000 περιλαμβάνει:

- 181 περιοχές χαρακτηρισμένες ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)
- 239 περιοχές χαρακτηρισμένες ως Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)
- και 26 περιοχές χαρακτηρισμένες ως ΤΚΣ και ΖΕΠ

1.3 Η συνεισφορά της Ελλάδας στην βιοποικιλότητα της Ευρώπης

Η Ελλάδα ανήκει στην Μεσογειακή Λεκάνη, μια από τις 36 πλέον hot-spot περιοχές βιοποικιλότητας παγκοσμίως (Myers, 1990; Noss, Platt, Sorrie, et al., 2015). Ο Myers, πρωτοπόρος στον καθορισμό των hot-spot περιοχών βιοποικιλότητας ανά τον κόσμο, ήδη από το 1990 είχε κάνει σαφές ότι η Λεκάνη της Μεσογείου είναι τόσο εκτεταμένη που δεν μπορεί να ορισθεί ως μια ενιαία hot-spot περιοχή. Θεωρούσε απαραίτητο να προσδιοριστούν σημαντικές περιοχές που δικαιολογούν μια ιδιαίτερη μεταχείριση όπως η νότια Ελλάδα (Myers, 1990), αναγνωρίζοντας με τον τρόπο αυτό την ιδιαίτερη περίπτωση της Ελλάδας.

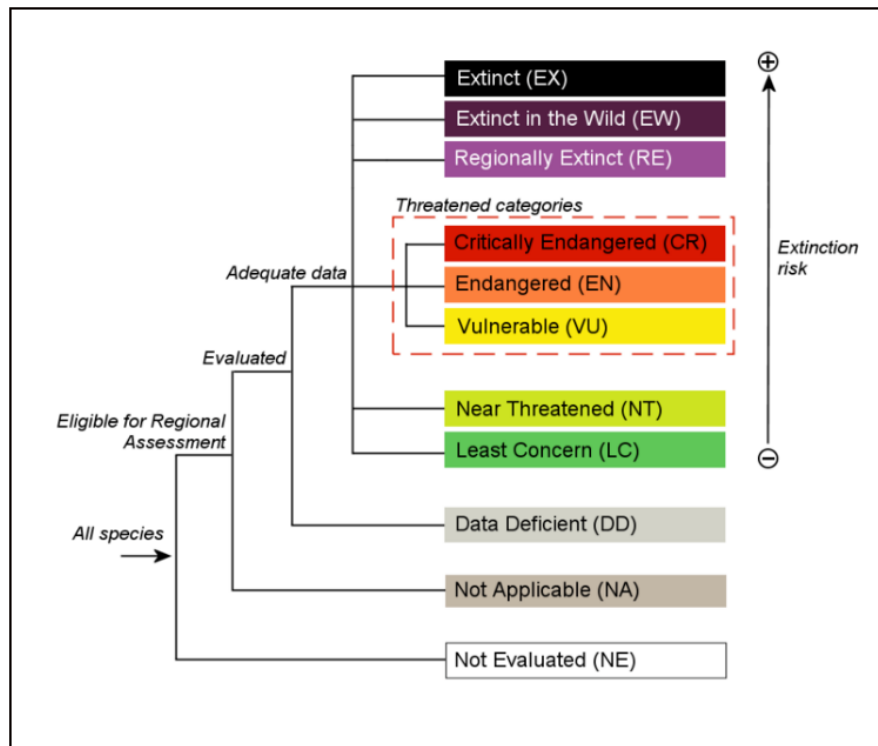
Η Ελλάδα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Ευρώπης, συνορεύοντας με την Ασία και την Αφρική. Η βιογεωγραφική θέση της χώρας και η υψηλή τοπογραφική και γεωλογική ποικιλομορφία εξηγούν τον πλούτο βιοποικιλότητας της Ελλάδας (Georghiou & Delipetrou, 2010). Σύμφωνα με τους Legakis, Constantinidis, & Petrakis (2018), κύριοι ιστορικοί παράγοντες που έχουν συμβάλει στην παρουσία πλούσιας βιοποικιλότητας στην Ελλάδα είναι η παρουσία παγετώνων και γενικότερα το κρύο κλίμα την περίοδο του Πλειστόκαινου, η απομόνωση των νησιών από τις ηπειρωτικές περιοχές αλλά και μεταξύ τους και η ύπαρξη εμποδίων που παρεμπόδισαν τη διασπορά και τις αλλαγές στη βλάστηση, ειδικά τα τελευταία 20.000 χρόνια.

Η Ελλάδα καλύπτει μόλις το 3% (131.957 km²) της έκτασης της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Environmental Agency 2020) με το 31% των ειδών της Ευρώπης (59% κατά μέσο όρο των φυτών, θηλαστικών, ερπετών και πτηνών) αλλά και το 22% των ειδών (φυτά και σπονδυλωτά) της Λεκάνης της Μεσογείου να βρίσκονται σε αυτήν (Aravanopoulos et al., 2018). Έχει το δεύτερο υψηλότερο αριθμό απειλούμενων ειδών στην Ευρώπη καθώς και στο μεσογειακό hotspot βιοποικιλότητας, μετά την Ισπανία (BirdLife International 2017, IUCN 2019). Λόγω της υψηλής τοπογραφικής ετερογένειας, της περίπλοκης παλαιογεωγραφικής ιστορίας, του κατακερματισμένου τοπίου και της θέσης της στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, δηλαδή της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής, η Ελλάδα φιλοξενεί πολύ μεγάλο αριθμό ειδών και υψηλά επίπεδα ενδημισμού (Legakis & Maragkou 2009; Sfenthourakis et al. 2018; Legakis et al. 2018). Λαμβάνοντας υπόψη τον πλούτο των ειδών σε σχέση με την έκταση της περιοχής ως μέτρηση της βιοποικιλότητας, η Ελλάδα με εκτιμήσεις για 5800 φυτικά είδη, κατατάσσεται ως η περιοχή με την υψηλότερη βιοποικιλότητα τόσο ανάμεσα στις ευρωπαϊκές όσο και στις μεσογειακές ή μεσογειακού κλιματολογικού τύπου περιοχές (Georghiou & Delipetrou, 2010). Πέρα από τη χλωρίδα και η πανίδα της Ελλάδας είναι αξιοσημείωτη. Φιλοξενεί μια εξαιρετική ποικιλία ενδημικών ασπόνδυλων και σπονδυλωτών σε σύγκριση με τις κεντρικές και τις βόρειες Ευρωπαϊκές περιφέρειες, οι οποίες έχουν πολύ χαμηλό αριθμό ενδημικών ειδών (Schuldt & Assmann, 2010). Μαζί με την πρώην Γιουγκοσλαβία, η Ελλάδα αποτελεί τον κύριο πυρήνα πλούτου για ενδημικά ερπετά στην Ευρώπη (Maiorano et al., 2013), και για ομάδες όπως τα χερσαία ισόποδα και τα ορθόπτερα, συγκεκριμένα, τα επίπεδα ενδημισμού για την Ελλάδα είναι μεγαλύτερα του 30% (64% και 32% αντίστοιχα) (Legakis et al., 2018). Ο βαθμός ενδημισμού για ορισμένες ταξινομικές ομάδες, ειδικά εκείνες που έχουν διαφοροποιηθεί στα νησιωτικά συστήματα, υπερβαίνει το 50% (Sfenthourakis et al., 2018).

1.4 IUCN Red List

Το 1964 καθιερώθηκε ο Κόκκινος Κατάλογος Απειλούμενων Ειδών της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης (IUCN Red List of Threatened Species). Τα τελευταία 55 χρόνια το παγκόσμιο πρόγραμμα ειδών της IUCN αξιολογεί την απειλή εξαφάνισης ειδών, υποειδών και επιλεγμένων υποπληθυσμών σε παγκόσμια αλλά και τοπική κλίμακα. Πιο συγκεκριμένα, η αξιολόγηση αποτελεί μια εκτίμηση της πιθανότητας εξαφάνισης ενός είδους στο κοντινό

μέλλον, χρησιμοποιώντας τωρινά δεδομένα σχετικά με το μέγεθος, τη δομή και την τάση του πληθυσμού, την εξάπλωση του είδους, τη διαθεσιμότητα του ενδιαιτήματος και τις απειλές στο παρόν και το κοντινό μέλλον. Η αξιολόγηση γίνεται με τη χρήση πέντε κριτηρίων (Α. Μείωση του πληθυσμού, Β. Μείωση της γεωγραφικής εξάπλωσης, C. Παρουσία μικρού πληθυσμού, D. Παρουσία πολύ μικρού πληθυσμού και Ε. Ποσοτική ανάλυση). Βάση των κριτηρίων, ένα είδος τοποθετείται σε μια από τις εννιά κατηγορίες αξιολόγησης του Κόκκινου Καταλόγου (Εικόνα 3). Η κατηγοριοποίηση αυτή βοηθάει στον προσδιορισμό του σχετικού κινδύνου εξαφάνισης, με κύριο σκοπό να αναδείξει εκείνα τα είδη που αντιμετωπίζουν υψηλότερο κίνδυνο εξαφάνισης παγκοσμίως, δηλαδή είδη που ανήκουν στις κατηγορίες Κρισίμως Κινδυνεύοντα (Critically Endangered - CR), Κινδυνεύοντα (Endangered - EN) και Τρωτά (Vulnerable - VU). Ο κόκκινος κατάλογος της IUCN περιλαμβάνει επίσης τις κατηγορίες Εξαφανισμένα (Extinct - EX) ή Εξαφανισμένα στη Φύση (Extinct in the Wild - EW), Σχεδόν Απειλούμενα (Near Threatened - NT), Μειωμένου Ενδιαφέροντος (Least Concern - LC) και Ανεπαρκή Δεδομένα (Data Deficient - DD).



Εικόνα 3. Η δομή των 9 κατηγοριών αξιολόγησης των ειδών με βάση τα κριτήρια του Κόκκινου Καταλόγου. (Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels: version 4.0).

Ο Κόκκινος Κατάλογος της IUCN, παρά το όνομα του δεν αποτελεί απλά ένα κατάλογο ειδών. Κάθε αξιολόγηση πέρα από την κατηγορία απειλής προσφέρει πληροφορίες σχετικά με την ταξινομική κατάταξη του είδους, τη γεωγραφική εξάπλωση, την τάση του πληθυσμού, τα ενδιαιτήματα που χρησιμοποιεί, τις απειλές, τη χρήση του είδους από τον άνθρωπο και τα διαχειριστικά σχέδια για την προστασία του. Κύριος σκοπός του Κόκκινου Καταλόγου είναι η παροχή ενός εργαλείου που θα χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με άλλα, για τον αποτελεσματικότερο καθορισμό μέτρων προστασίας για τη βιοποικιλότητα. Ο Κόκκινος Κατάλογος αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την ενημέρωση και την καταλυτική δράση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αλλαγή της περιβαλλοντικής πολιτικής. Παρότι αποτελεί το πιο ολοκληρωμένο εργαλείο με πληροφορίες για τη βιοποικιλότητα, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο του για την λήψη αποφάσεων. Αντιθέτως πρέπει να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με άλλα εργαλεία (IUCN 2019).

1.5 Σκοπός

Στην Ευρώπη η συνολική έκταση των Προστατευόμενων Περιοχών αυξήθηκε σε περίπου 4 εκατομμύρια km², καλύπτοντας το 18,5% της χερσαίας έκτασης και των εσωτερικών υδάτων (European Environment Agency 2020). Το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα καλύπτει το 27,3 % της χερσαίας έκτασης της (European Environment Agency 2020). Τόσο σε Ευρωπαϊκό, όσο και σε εθνικό επίπεδο ο στόχος 11 των Aichi Targets έχει επιτευχθεί. Ιδιαίτερα σε εθνικό επίπεδο, το ποσοστό κάλυψης από προστατευόμενες περιοχές είναι ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο απομένει να διερευνηθεί αν τα ποσοστά αυτά καθιστούν το εκτενές δίκτυο Natura 2000, αποτελεσματικό ως προς την προστασία των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας. Στην παρούσα εργασία θα διερευνηθεί κατά πόσο το δίκτυο Natura 2000 προστατεύει αποτελεσματικά τα απειλούμενα χερσαία και εσωτερικών υδάτων είδη της Ελλάδας, ελέγχοντας το βαθμό επικάλυψης των εξαπλώσεων των ειδών αυτών με το δίκτυο Natura 2000.

2. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε η γεωγραφική εξάπλωση 464 απειλούμενων ειδών και οι 446 προστατευόμενες περιοχές που ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000 της Ελλάδας με σκοπό τον υπολογισμό του βαθμού επικάλυψης μεταξύ των δύο. Τα είδη αυτά αφορούν τα ιθαγενή και μόνιμα είδη στην Ελλάδα που ανήκουν στα συστήματα της χέρσου και των εσωτερικών υδάτων. Όλα τα δεδομένα συλλέχθηκαν ηλεκτρονικά από βιβλιογραφικές πηγές και η επεξεργασία και οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν σε υπολογιστή.

2.1 Δεδομένα εξάπλωσης

Τα δεδομένα γεωγραφικής εξάπλωσης συλλέχθηκαν από την ιστοσελίδα του Κόκκινου Κατάλογου της IUCN. Συγκεντρώθηκαν οι αξιολογήσεις για 3.280 είδη, τα οποία αφορούν την ενημέρωση δεδομένων του Μαρτίου (IUCN 2019) για τον Κόκκινο Κατάλογο. Από το σύνολο των ειδών που έχουν αξιολογηθεί για την Ελλάδα (3.280), τα ζώα αντιπροσωπεύουν το 73,1% και τα φυτά το 26,8%.

Για ορισμένα από τα αξιολογημένα είδη του Κόκκινου Καταλόγου, δεν υπάρχει η γεωγραφική εξάπλωση σε μορφή χάρτη. Πιο συγκεκριμένα, από τον συνολικό αριθμό ειδών (3280) για την Ελλάδα τα 483 είδη δεν έχουν χάρτη γεωγραφικής εξάπλωσης (Πίνακας 1). Αυτό πιθανά οφείλεται στο γεγονός η υποχρεωτική κατάθεση χάρτη εξάπλωσης με κάθε αξιολόγηση εφαρμόστηκε από το 2005 και έπειτα. Έτσι όσο πιο παλιά χρονολογικά είναι η αξιολόγηση ενός είδους τόσο πιθανότερο είναι να μην υπάρχει διαθέσιμος χάρτης με την γεωγραφική εξάπλωση του. Η IUCN μέχρι και σήμερα όμως δέχεται αξιολογήσεις ειδών που δεν περιλαμβάνουν χάρτη για ορισμένες κατηγορίες οργανισμών, όπως τα φυτά και τα ασπόνδυλα. Παρόλα αυτά είναι απαραίτητη η παραχώρηση σημειακών δεδομένων παρουσίας των ειδών.

Πίνακας 1. Αριθμός ειδών ανά ομοταξία, Αριθμός ειδών με γεωγραφική εξάπλωση για κάθε ομοταξία και Αριθμός ειδών χωρίς πληροφορίες γεωγραφικής εξάπλωσης για κάθε ομοταξία.

Ομοταξίες	Αρ. ειδών	Αρ. ειδών με γεωγραφική εξάπλωση	Αρ. ειδών χωρίς γεωγραφική εξάπλωση
Actinopterygii	459	444	15
Agaricomycetes	1	1	0
Amphibia	24	24	0
Anthozoa	19	6	13
Arachnida	2	1	1
Aves	435	435	0
Bivalvia	22	15	7
Bryopsida	1	0	1
Cephalaspidomorphi	1	1	0
Cephalopoda	36	0	36
Chondrichthyes	52	52	0
Gastropoda	699	659	40
Gnetopsida	3	0	3
Holothuroidea	11	11	0
Insecta	568	458	102
Liliopsida	318	221	97
Lycopodiopsida	4	3	1
Magnoliopsida	396	211	135
Malacostraca	20	18	2
Mammalia	116	114	2
Pinopsida	19	5	14
Polypodiopsida	16	8	8
Reptilia	58	52	6
Συνολικά	3280	2739	483

Στο σύνολο των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση επικάλυψης οι αξιολογήσεις των περισσότερων ειδών προέρχονται από το 2016, θεωρώντας έτσι τα δεδομένα πρόσφατα. Η πλειονότητα των αξιολογημένων ειδών για την Ελλάδα αφορά το σύστημα της χέρσου. Τα είδη κατατάσσονται σε επτά κατηγορίες συστημάτων σύμφωνα με τον Κόκκινο κατάλογο της IUCN (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Κατηγορίες συστημάτων που συναντώνται τα είδη σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN.

Συστήματα	Αρ. ειδών
Χέρσος	1846
Θάλασσα	466
Χέρσος/ Εσωτερικά Ύδατα	388
Εσωτερικά ύδατα	369
Χέρσος/ Εσωτερικά Ύδατα/ Θάλασσα	141
Χέρσος/ Θάλασσα	37
Εσωτερικά ύδατα/ Θάλασσα	33
Σύνολο	3280

Η ομοταξία με τα περισσότερα είδη που έχουν καταγραφεί για την Ελλάδα, έχοντας αφαιρέσει τα είδη που ανήκουν στην κατηγορία Ανεπαρκή Δεδομένα (DD), είναι τα gastropoda με 649 είδη. Από τα 649 είδη το 26.7% (173 είδη) απειλούνται με εξαφάνιση. Ακολουθούν οι aves με 435 είδη και 5.7% (25 είδη) υπό το καθεστώς απειλής με εξαφάνιση, οι actinopterygii με 429 είδη και 12.8% (55 είδη) υπό το καθεστώς απειλής με εξαφάνιση και τέλος τα insecta με 427 αξιολογημένα είδη, εκ των οποίων 29% (124 είδη) απειλούνται με εξαφάνιση (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Συνολικός αριθμός ειδών, έχοντας αφαιρέσει τα DD είδη, ανά ομοταξία, Αριθμός απειλούμενων ειδών ανά ομοταξία και Ποσοστό % απειλούμενων ειδών ανά ομοταξία.

Ομοταξίες	Σύνολο	Απειλούμενα	Ποσοστό Απειλούμενων %
Gastropoda	649	173	26.7
Insecta	427	124	29.0
Actinopterygii	429	55	12.8
Magnoliopsida	358	40	11.2
Liliopsida	279	29	10.4
Chondrichthyes	44	27	61.4
Aves	435	25	5.7
Mammalia	109	11	10.1
Reptilia	58	11	19.0
Amphibia	23	5	21.7
Bivalvia	21	5	23.8
Malacostraca	18	4	22.2
Anthozoa	9	3	33.3
Polypodiopsida	16	3	18.8
Lycopodiopsida	4	2	50.0
Agaricomycetes	1	1	100.0
Cephalaspidomorphi	1	1	100.0
Cephalopoda	19	1	5.3
Arachnida	1	0	0.0
Bryopsida	1	0	0.0
Gnetopsida	3	0	0.0
Holothuroidea	7	0	0.0
Pinopsida	19	0	0.0
Σύνολο	2931	520	17.7

Για την ανάλυση της επικάλυψης μεταξύ των απειλούμενων ειδών και των περιοχών Natura 2000, αφαιρέθηκαν τα είδη που ανήκουν αμιγώς στο σύστημα της θάλασσας. Τα απειλούμενα χερσαία και εσωτερικών υδάτων είδη είναι στο σύνολό τους 476. Τέσσερα είδη, όλα από την ομοταξία των γαστερόποδων έχουν καταγραφεί ως εξαφανισμένα (EX). Από τα 476 είδη, τα 25 δεν είχαν χάρτες γεωγραφικής εξάπλωσης. Επιλέχθηκαν 9 είδη, που είχαν περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση και αρκετή βιβλιογραφική πληροφορία ώστε να δημιουργηθούν χάρτες με τις γεωγραφικές τους εξαπλώσεις. Επομένως συλλέχθηκε η γεωγραφική εξάπλωση 464 απειλούμενων και εξαφανισμένων ειδών.

Τα δεδομένα γεωγραφικής εξάπλωσης συλλέχθηκαν σε μορφή γεωχωρικών αρχείων τύπου shapefile. Τα γεωχωρικά αρχεία περιέχουν το γνωστό εύρος κάθε είδους εικονιζόμενο ως

πολύγωνο. Το κάθε πολύγωνο περιέχει ταξινομικές πληροφορίες, την κατάσταση κατανομής, τις πηγές και άλλες λεπτομέρειες σχετικά με το είδος και την αξιολόγησή του. Τα γεωχωρικά αρχεία περιλαμβάνουν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την Παρουσία (Presence), την Προέλευση (Origin) και την Εποχικότητα (Seasonality) των εξαπλώσεων των ειδών (IUCN 2018). Υπάρχουν έξι κωδικοί που αναφέρονται στο περιεχόμενο κάθε κατηγορίας (Εικόνα 4). Για την ανάλυση επικάλυψης επιλέχθηκαν μόνο τα πολύγωνα που αφορούν ιθαγενή προέλευση (Origin= Native-1) και έχουν σταθερή παρουσία καθόλη τη διάρκεια του έτους (Seasonality= Resident-1), ενώ για την παρουσία χρησιμοποιήθηκαν όλες οι κατηγορίες εκτός από την αβέβαιη παρουσία (Presence = Presence uncertain - 6).

Code	Presence	Origin	Seasonality
1	Extant	Native	Resident
2	Probably Extant *	Reintroduced	Breeding season
3	Possibly Extant	Introduced	Non-breeding season
4	Possibly Extinct	Vagrant	Passage
5	Extinct (post 1500)	Origin uncertain	Seasonal Occurrence Uncertain
6	Presence uncertain	Assisted Colonisation	

Εικόνα 4. Συνοπτικός πίνακας με τους κωδικούς για παρουσία, προέλευση και εποχικότητα από το Red List για χάρτες κατανομής ειδών. *Probably Extant, ο κωδικός αυτός έχει πλέον διακοπεί λόγω αμφιβολιών, ωστόσο μπορεί να υπάρχει στα χωρικά δεδομένα (IUCN 2018).

Επομένως από τα 464 απειλούμενα και εξαφανισμένα είδη για τα οποία συλλέχθηκαν χάρτες εξαπλώσης, 434 είδη είναι ιθαγενή, με μόνιμη παρουσία στην Ελλάδα. Από τα 434 το 54% (230 είδη) ανήκει στα VU, το 27% (117 είδη) ανήκει στα EN και το 19% (84 είδη) ανήκει στα CR.

2.2 Περιφέρειες και απειλούμενα είδη

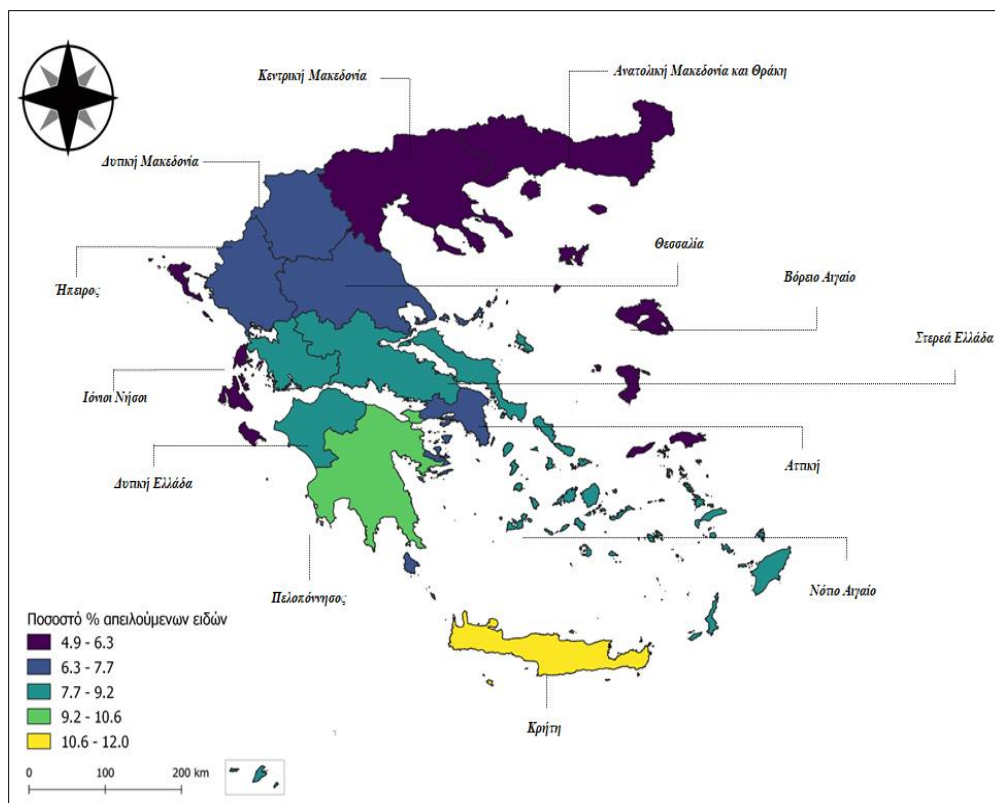
Η κατανομή του συνολικού αριθμού ειδών και το υποσύνολο των απειλούμενων ειδών στις διοικητικές περιφέρειες της Ελλάδας (Πίνακας 4), παρουσιάζει μια διαβάθμιση από τον Βορρά

στον Νότο, με τα περισσότερα είδη να βρίσκονται στις βόρειες διοικητικές περιφέρειες της ηπειρωτικής Ελλάδας. Η διοικητική περιφέρεια με τα περισσότερα είδη (1138) είναι η Ανατολική Μακεδονία και Θράκη και η περιφέρεια με τα λιγότερα είδη είναι η Κρήτη (706).

Πίνακας 4. Συνολικός αριθμός αξιολογημένων ειδών, αριθμός απειλούμενων ειδών και ποσοστό % απειλούμενων ειδών ανά διοικητική περιφέρεια Ελλάδας.

	Συνολικός αρ. ειδών	Απειλούμενα είδη	Ποσοστό %
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	1138	64	5.6
Κεντρική Μακεδονία	1203	75	6.2
Δυτική Μακεδονία	1095	76	6.9
Ήπειρος	1163	90	7.7
Θεσσαλία	1114	85	7.6
Ιόνια Νησιά	873	53	6.1
Δυτική Ελλάδα	1078	98	9.1
Στερεά Ελλάδα	1100	99	9.0
Αττική	800	56	7.0
Πελοπόννησος	973	94	9.7
Βόρειο Αιγαίο	717	35	4.9
Νότιο Αιγαίο	825	65	7.9
Κρήτη	706	85	12.0

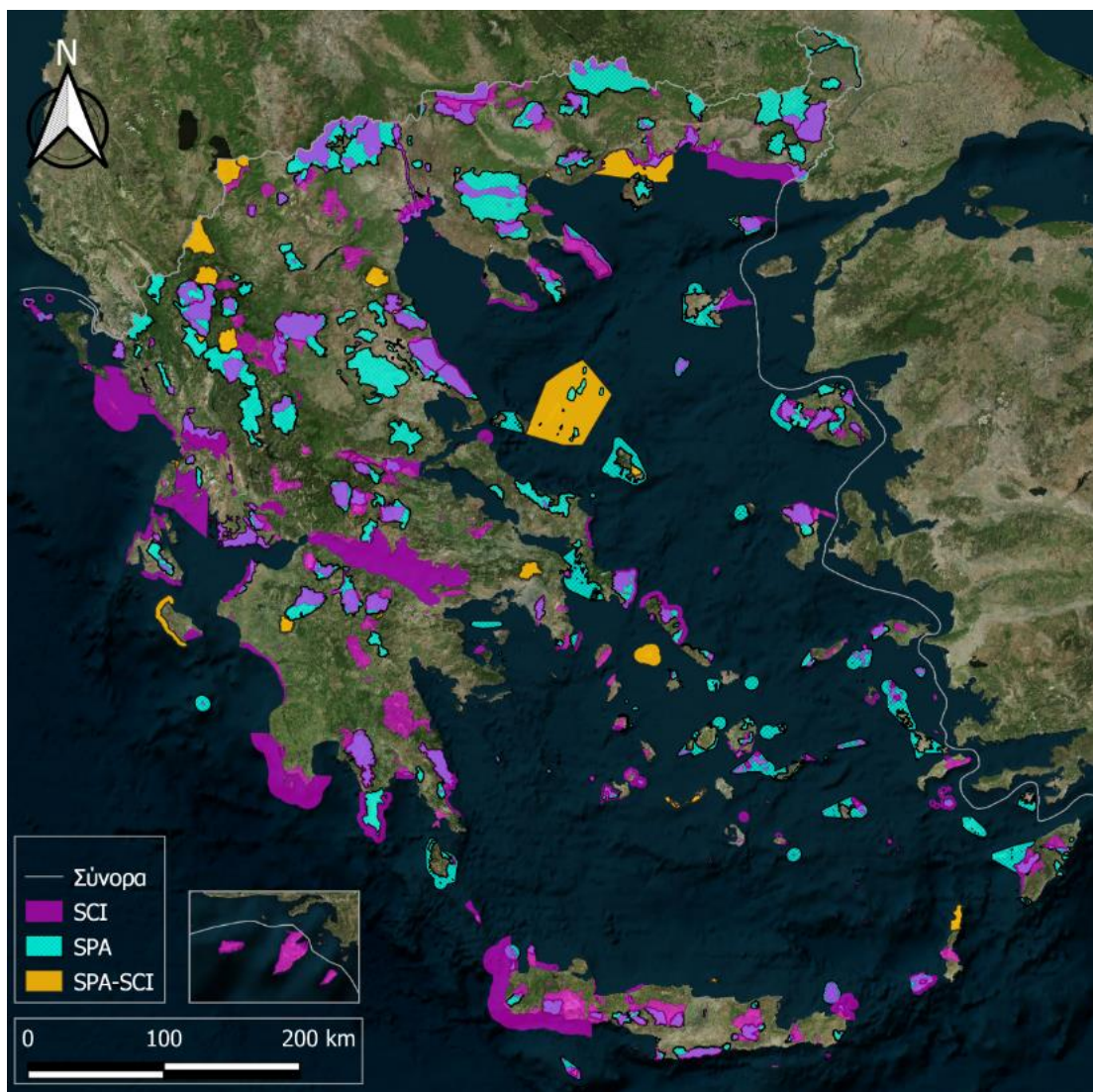
Το ποσοστό (%) απειλούμενων ειδών στις διοικητικές περιφέρειες της Ελλάδας εμφανίζει το αντίθετο μοτίβο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό ειδών. Οι περιφέρειες που βρίσκονται προς το νότο παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό (%) απειλούμενων ειδών σε σχέση με τις περιφέρειες που βρίσκονται προς το βορρά (Εικόνα 5). Η διοικητική περιφέρεια με το μεγαλύτερο ποσοστό απειλούμενων ειδών (12,0%) είναι η Κρήτη, και με το μικρότερο ποσοστό (4,9%) είναι το Βόρειο Αιγαίο.



Εικόνα 5. Ποσοστό % απειλούμενων ειδών ανά διοικητική περιφέρεια στην Ελλάδα. Τα σκούρα χρώματα αντιπροσωπεύουν χαμηλότερο ποσοστό % απειλουμένων ειδών, ενώ τα πιο ανοιχτά χρώματα αντιπροσωπεύουν υψηλότερο ποσοστό % απειλούμενων ειδών.

2.3 Δεδομένα Natura 2000

Τα δεδομένα για το δίκτυο Natura 2000 συλλέχθηκαν από το European Environmental Agency (2018), σε μορφή γεωχωρικού αρχείου τύπου shapefile. Το αρχείο αυτό περιέχει το σύνολο των περιοχών Natura 2000 της Ελλάδας (446 περιοχές) σε μορφή πολύγωνων. Οι περιοχές ΖΕΠ αντιπροσωπεύουν το 40,5% (181 περιοχές) των προστατευόμενων περιοχών Natura 2000, ενώ οι ΤΚΣ το 53,5% (239 περιοχές) και οι ΖΕΠ-ΤΚΣ το 5,8% (26 περιοχές). Το άθροισμα την έκτασης των τριών τύπων των προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 δεν ισοδυναμεί με τη συνολική έκταση που καλύπτει το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα εξαιτίας των πολλών επικαλύψεων μεταξύ των επιμέρους περιοχών (Πίνακας 5).



Εικόνα 6. Οι προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα. Με μωβ χρώμα αντιπροσωπεύονται οι περιοχές ΤΚΣ, με γαλάζιο οι περιοχές ΖΕΠ και με πορτοκαλί οι περιοχές που ανήκουν και στις δύο κατηγορίες ΖΕΠ-ΤΚΣ.

Πίνακας 5. Οι τύποι των περιοχών του δικτύου Natura 2000 και η έκτασή τους (European Environmental Agency 2018).

Τύπος	Αριθμός	Έκταση (km ²)
ΤΚΣ	239	33873,5
ΖΕΠ	181	33087,2
ΤΚΣ/ΖΕΠ	26	5563,1
Σύνολο	446	58773,2

2.4 Μεθοδολογία

Τα δεδομένα γεωγραφικής εξάπλωσης των ειδών, χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες βάση της κατηγορίας παρουσίας των ειδών (Presence, βλέπε Εικόνα 4), με σκοπό να διερευνηθεί αν η ακρίβεια των δεδομένων εξάπλωσης επηρεάζει το ποσοστό επικάλυψης με το δίκτυο Natura 2000. Οι τρεις ομάδες δεδομένων χωρίζονται ως εξής:

- σίγουρη παρουσία (Presence= Extant=1)
- πιθανή παρουσία (Presence= Extant, Probably Extant, Possibly Extant=1,2,3)
- πιθανή παρουσία με εξαφανισμένες θέσεις (Presence= Extant, Probably Extant, Possibly Extant, Possibly Extinct, Extinct=1,2,3,4,5)

Όλες οι αναλύσεις που ακολουθούν πραγματοποιήθηκαν και για τις τρεις ομάδες των δεδομένων εξάπλωσης των ειδών. Οι εξαπλώσεις των ειδών βρίσκονται σε ένα γεωχωρικό αρχείο (data). Αρχικά επειδή οι εξαπλώσεις ειδών συνήθως αποτελούνται από περισσότερα του ενός πολύγωνα, χρησιμοποιήθηκε η εντολή Dissolve για να δημιουργηθεί ένα ενιαίο πολύγωνο γεωγραφικής εξάπλωσης για κάθε είδος (data_diss). Στη συνέχεια από την παγκόσμια εξάπλωση των ειδών χρησιμοποιώντας την εντολή Clip και τα χερσαία όρια της Ελλάδας, κρατήσαμε τη γεωγραφική εξάπλωση των ειδών στην Ελλάδα (data_diss_gr). Στο αρχείο data_diss_gr έγινε αλλαγή του προβολικού συστήματος από το παγκόσμιο προβολικό σύστημα WGS84 σε Greek Grid και στη συνέχεια έγινε υπολογισμός της έκτασης της εξάπλωσης

των ειδών ($area_{range}$) χρησιμοποιώντας το Field Calculator και την εντολή \$area (data_diss_gr_final).

Τα δεδομένα του δικτύου Natura 2000 χωρίστηκαν επίσης σε τρεις κατηγορίες βάση του τύπου των περιοχών και δημιουργήθηκαν ξεχωριστά γεωχωρικά αρχεία για κάθε κατηγορία - όλες οι περιοχές (natura), ΖΕΠ (spa) και ΤΚΣ (sci). Οι περιοχές του δικτύου Natura 2000 που είναι ταυτόχρονα ΖΕΠ και ΤΚΣ βρίσκονται και στο spa και στο sci αρχείο. Στα τρία αυτά αρχεία χρησιμοποιήθηκε η εντολή Dissolve έτσι ώστε να συγχωνευτούν όλα τα δεδομένα σε μία καταγραφή σε κάθε αρχείο.

Για τον υπολογισμό του ποσοστού επικάλυψης έγινε Clip μεταξύ των data_diss_gr_final και των natura, spa και sci. Στα αρχεία που δημιουργήθηκαν υπολογίστηκε η έκταση ($area_{natura}$) χρησιμοποιώντας το Field Calculator και την εντολή \$area. Επιλέχθηκε η εντολή Clip αντί του Intersection ως πιο γρήγορος τρόπος για να ολοκληρωθεί η ανάλυση και επιπλέον τα αρχεία που προκύπτουν είναι μικρότερου μεγέθους.

Το ποσοστό επικάλυψης μεταξύ του δικτύου Natura 2000 και των γεωγραφικών εξαπλώσεων των απειλούμενων ειδών στην Ελλάδα υπολογίστηκε με την εξίσωση:

$$(area_{natura} * 100) / area_{range}$$

όπου $area_{natura}$ είναι η έκταση της γεωγραφικής εξάπλωσης ενός είδους στο δίκτυο Natura 2000 και $area_{range}$ η έκταση της γεωγραφικής εξάπλωσης ενός είδους στην Ελλάδα. Το συνολικό ποσοστό επικάλυψης για τα απειλούμενα είδη της Ελλάδας, αλλά και ανά ταξινομική ομάδα υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος των ποσοστών επικάλυψης.

Όλες οι γεωχωρικές αναλύσεις και δημιουργία χαρτών έγιναν χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα QGIS 3.6 (<https://www.qgis.org/en/site/>), ενώ ο υπολογισμός των ποσοστών επικάλυψης έγινε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού R 3.6.1 (<https://www.r-project.org/>).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

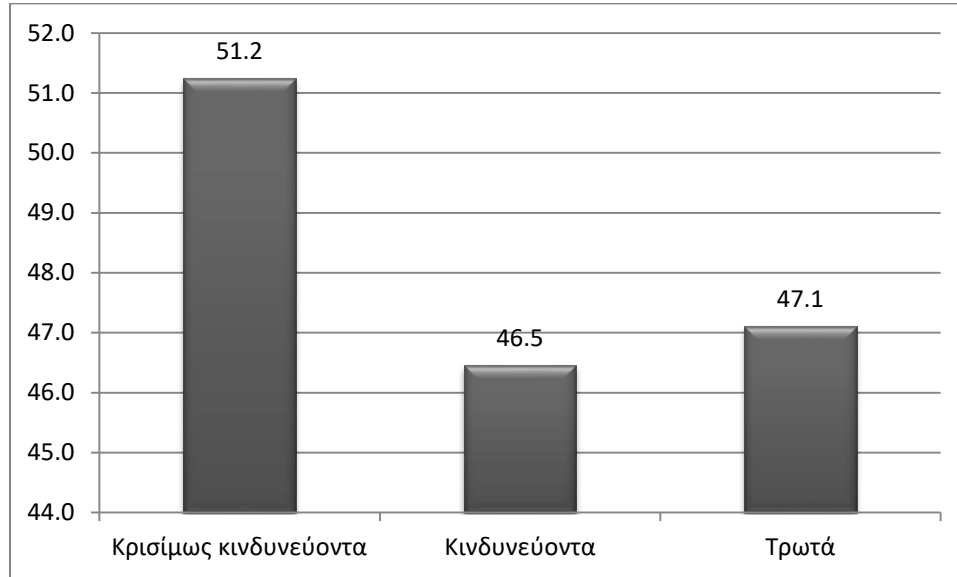
3.1 Σίγουρη Παρουσία

Η συνολική επικάλυψη των απειλούμενων ειδών είναι 50,2 % για το σύνολο του δικτύου Natura 2000, 35,0% για τις περιοχές ΖΕΠ και 40,3% για τις περιοχές ΤΚΣ (Πίνακας 6). Για το συνολικό δίκτυο Natura 2000 η μικρότερη επικάλυψη εμφανίζεται στην ομοταξία των Lycopodiopsida (22.3 %) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (65.7 %). Στις περιοχές ΖΕΠ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στα Lycopodiopsida (6%) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (61.9%) αντίστοιχα. Στις περιοχές ΤΚΣ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στην ομοταξία των Chephalaspodomorphi (11.1%) και η μεγαλύτερη στην ομοταξία Bivalvia (58.9%).

Πίνακας 6. Ποσοστά επικάλυψης % των ομοταξιών των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας με α. την συνολική έκταση του δικτύου Natura 2000 β. την έκταση των περιοχών ΖΕΠ και γ. την έκταση των περιοχών ΤΚΣ.

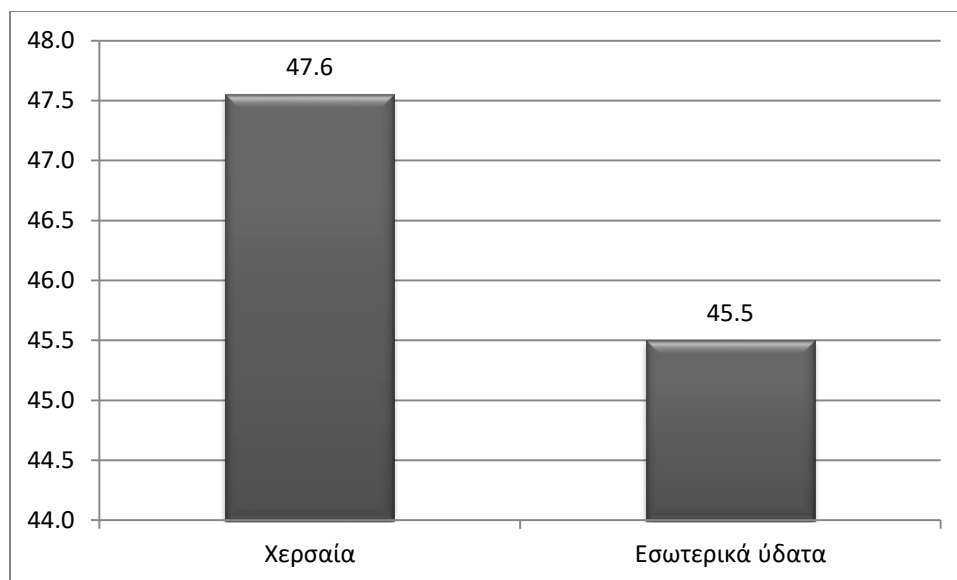
Class	Natura2000	spa	sac	Mean range (km ²)
Actinopterygii	51.3	40.7	41.4	6095.3
Agaricomycetes	24.2	19.5	14.4	93332.2
Amphibia	41.1	13.9	39.1	2752.3
Aves	31.7	19.9	26.1	4330.7
Bivalvia	65.7	61.9	58.9	1559.8
Chephalaspodomorphi	23.9	21.7	11.1	9707.4
Gastropoda	56.4	42.6	45.5	1067.4
Insecta	41.2	26.9	30.3	5163.4
Malacostraca	28.8	23.3	17.0	61619.5
Mammalia	39.8	28.4	27.3	27943.1
Reptilia	39.4	25.8	30.9	4015.4
Liliopsida	58.6	28.6	54.0	8077.2
Lycopodiopsida	22.3	6.0	20.4	239.6
Magnoliopsida	60.0	40.6	51.6	777.7
Polypodiopsida	45.3	12.6	40.4	8567.9
Συνολικά	50.2	35.0	40.3	235249.6

Ανά κατηγορία κινδύνου η μεγαλύτερη επικάλυψη παρατηρείται στα Κρισίμως κινδυνεύοντα με ποσοστό 51.2% και η μικρότερη στα Τρωτά με ποσοστό 47.1% (Εικόνα 7). Δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην επικάλυψη μεταξύ των τριών κατηγοριών απειλής (one-way ANOVA, p-value= 0.46).



Εικόνα 7. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας με το δίκτυο Natura 2000 ανά κατηγορία κινδύνου.

Τα απειλούμενα είδη που βρίσκονται στο σύστημα της χέρσου επικαλύπτονται στο 47.6 % από το δίκτυο Natura 2000 και αυτά που βρίσκονται στο σύστημα των εσωτερικών υδάτων επικαλύπτονται στο 45.5% (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας ανά σύστημα.

3.2 Πιθανή Παρουσία

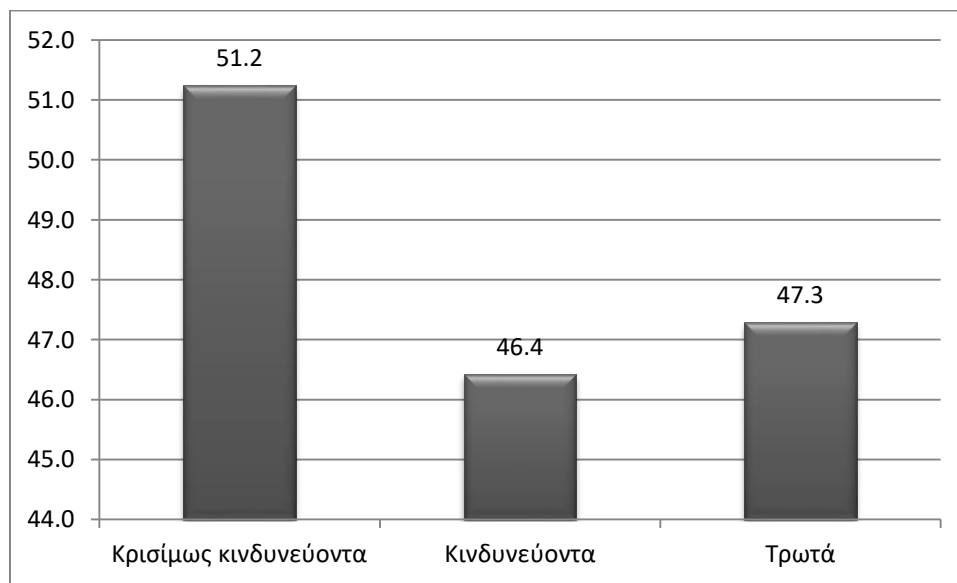
Η συνολική επικάλυψη των απειλούμενων ειδών είναι α. 50,3 % για το σύνολο του δικτύου Natura 2000, 35,1% για τις περιοχές ΖΕΠ και 40,4% για τις περιοχές ΤΚΣ (Πίνακας 7). Για το συνολικό δίκτυο Natura 2000 η μικρότερη επικάλυψη εμφανίζεται στην ομοταξία των Lycorodiopsida (22.3 %) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (65.7 %). Στις περιοχές ΖΕΠ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στα Lycorodiopsida (6 %) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (61.9%) αντίστοιχα. Στις περιοχές ΤΚΣ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στην ομοταξία των Chephalaspidomorphi (11.1%) και η μεγαλύτερη στην ομοταξία Bivalvia (58.9%).

Πίνακας 7. Ποσοστά επικάλυψης % των ομοταξιών των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας με α. την συνολική έκταση του δικτύου Natura 2000 β. την έκταση των περιοχών ΖΕΠ και γ. την έκταση των περιοχών ΤΚΣ.

Class	Natura2000	spa	sac	Mean range (km ²)
Actinopterygii	51.3	40.7	41.4	6095.3
Agaricomycetes	24.2	19.5	14.4	93332.2
Amphibia	41.1	13.9	39.1	2752.3
Aves	31.7	19.9	26.1	4330.7
Bivalvia	65.7	61.9	58.9	1559.8

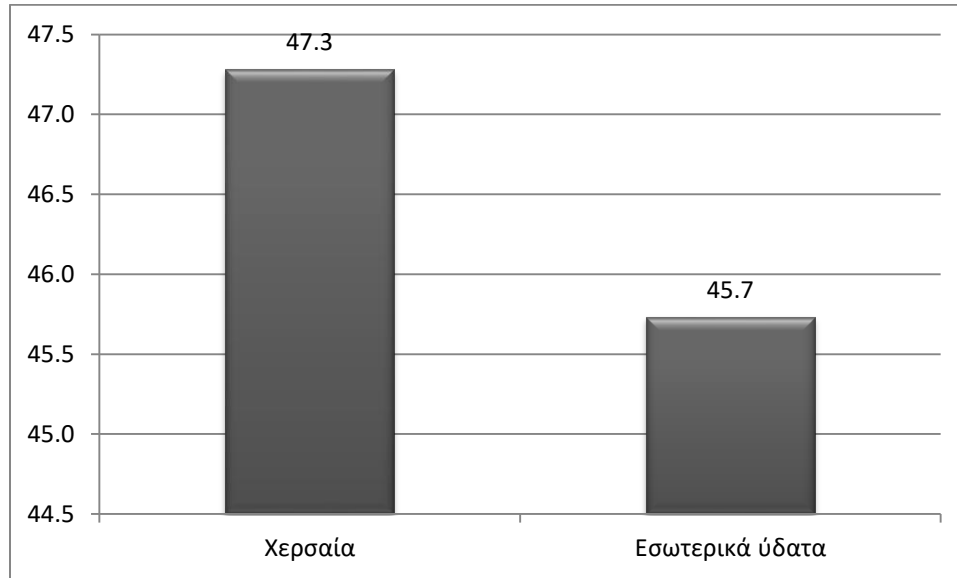
Cephalaspidomorphi	23.9	21.7	11.1	9707.4
Gastropoda	56.4	42.6	45.5	1067.4
Insecta	41.3	26.9	30.4	5802.3
Malacostraca	56.0	36.4	41.1	61990.5
Mammalia	40.4	29.0	28.9	28213.8
Reptilia	39.4	25.8	30.9	4015.4
Liliopsida	58.7	29.2	53.0	8008.9
Lycopodiopsida	22.3	6.0	20.4	239.6
Magnoliopsida	59.5	40.6	51.7	239.6
Polypodiopsida	45.3	12.6	40.4	8567.9
Συνολικά	50.3	35.1	40.4	235923.8

Ανά κατηγορία κινδύνου η μεγαλύτερη επικάλυψη παρατηρείται στα Κρισίμως κινδυνεύοντα με ποσοστό 51.2% και η μικρότερη στα Τρωτά με ποσοστό 47.3% (Εικόνα 9). Δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην επικάλυψη μεταξύ των τριών κατηγοριών απειλής (one-way ANOVA, p-value= 0.30).



Εικόνα 9. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας ανά κατηγορία κινδύνου με το δίκτυο Natura 2000.

Τα απειλούμενα είδη που βρίσκονται στο σύστημα της χέρσου επικαλύπτονται στο 47.3 % από το δίκτυο Natura 2000 και αυτά που βρίσκονται στο σύστημα των εσωτερικών υδάτων επικαλύπτονται στο 45.7% (Εικόνα 10).



Εικόνα 10. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας ανά σύστημα.

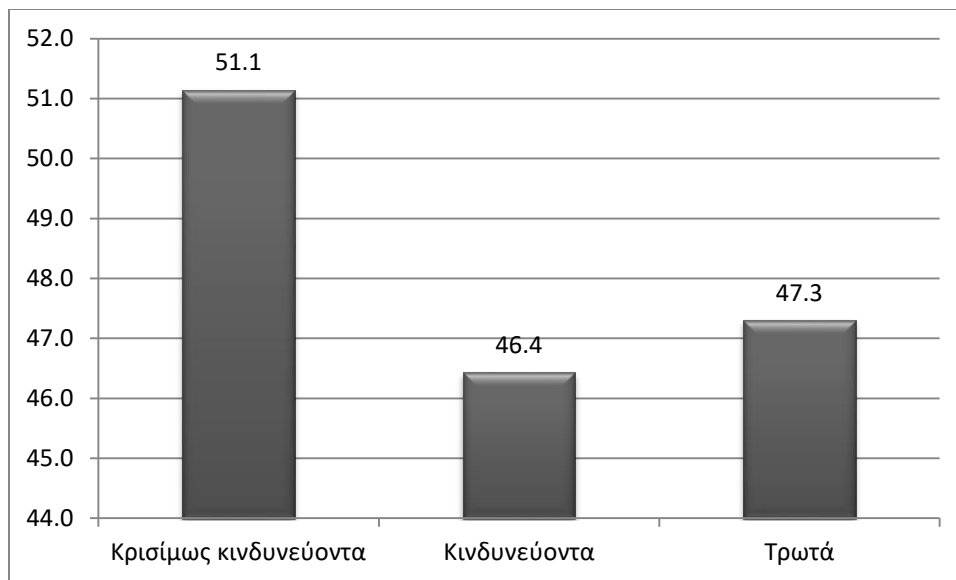
3.3 Πιθανή Παρουσία με εξαφανισμένες θέσεις

Η συνολική επικάλυψη των απειλούμενων ειδών είναι α. 50,3 % για το σύνολο του δικτύου Natura 2000, 35,4% για τις περιοχές ΖΕΠ και 40,2% για τις περιοχές ΤΚΣ (Πίνακας 8). Για το συνολικό δίκτυο Natura 2000 η μικρότερη επικάλυψη εμφανίζεται στην ομοταξία των Chephalaspidomorphi (23.9 %) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (65.7 %). Στις περιοχές ΖΕΠ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στα Polygodiopsida (12.6 %) και η μεγαλύτερη στα Bivalvia (61.9%) αντίστοιχα. Στις περιοχές ΤΚΣ η μικρότερη επικάλυψη παρατηρείται στην ομοταξία των Chephalaspidomorphi (11.1%) και η μεγαλύτερη στην ομοταξία Bivalvia (58.9%).

Πίνακας 8. Ποσοστά επικάλυψης % των ομοταξιών των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας με α. την συνολική έκταση του δικτύου Natura 2000 β. την έκταση των περιοχών ΖΕΠ και γ. την έκταση των περιοχών ΤΚΣ.

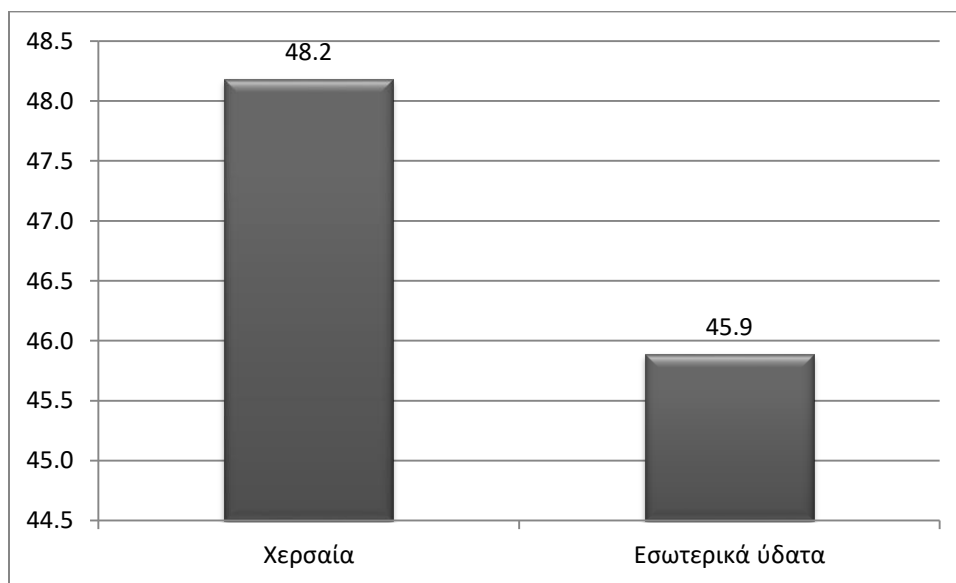
Class	Natura2000	spa	sac	Mean range (km ²)
Actinopterygii	50.1	40.1	39.6	6106.0
Agaricomycetes	24.2	19.5	14.4	93332.2
Amphibia	41.1	13.9	39.1	2752.3
Aves	31.7	19.9	26.1	4330.7
Bivalvia	65.7	61.9	58.9	1559.8
Cephalaspidomorphi	23.9	21.7	11.1	9707.4
Gastropoda	56.7	43.3	45.6	1054.4
Insecta	41.3	26.9	30.4	5802.3
Malacostraca	56.0	36.4	41.1	61990.5
Mammalia	40.4	29.0	28.9	28213.8
Reptilia	39.4	25.8	30.9	4015.4
Liliopsida	58.7	29.2	53.0	8008.9
Lycopodiopsida	24.7	13.2	18.6	4997.2
Magnoliopsida	57.0	42.4	48.3	3919.9
Polypodiopsida	45.3	12.6	40.4	8567.9
Συνολικά	50.3	35.4	40.2	244359.4

Ανά κατηγορία κινδύνου η μεγαλύτερη επικάλυψη παρατηρείται στα Κρισίμως κινδυνεύοντα με ποσοστό 51.1% και η μικρότερη στα Τρωτά με ποσοστό 47.3% (Εικόνα 11). Δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην επικάλυψη μεταξύ των τριών κατηγοριών απειλής (one-way ANOVA, p-value= 0.57).



Εικόνα 11. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας ανά κατηγορία κινδύνου με το δίκτυο Natura 2000.

Τα απειλούμενα είδη που βρίσκονται στο σύστημα της χέρσου επικαλύπτονται στο 48.2% από το δίκτυο Natura 2000 και αυτά που βρίσκονται στο σύστημα των εσωτερικών υδάτων επικαλύπτονται στο 45.9% (Εικόνα 13).



Εικόνα 14. Ποσοστά επικάλυψης % των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας ανά σύστημα.

Τέλος μεταξύ των τριών κατηγοριοποιήσεων παρουσίας των ειδών δε παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τρεις κατηγορίες απειλής (one-way ANOVA, VU p-value= 0.45, EN p-value= 0.94, CR p-value= 0.14).

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η Ελλάδα τοποθετείται στις hot-spot περιοχές της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, την Μεσόγειο. Σε μικρότερη κλίμακα, στην Ευρώπη αλλά και στην ίδια την Μεσόγειο ο υψηλός ενδημισμός της την καθιστά σημαντικό κέντρο βιοποικιλότητας. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες για απειλούμενα είδη, που έχουν αξιολογηθεί στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN, ανεξάρτητα από την ταξινομική τους κατάταξη, με 434 από τα 3280 είδη να βρίσκονται υπό το καθεστώς απειλής με εξαφάνιση. Τα ασπόνδυλα αντιπροσωπεύουν τη συντριπτική πλειονότητα των απειλούμενων ειδών, με τα γαστερόποδα και τα έντομα να είναι οι δύο μεγαλύτερες αριθμητικά ομοταξίες. Τα περισσότερα απειλούμενα είδη κατατάσσονται στην κατηγορία Τρωτά, με τον αριθμό των ειδών που κατατάσσονται στα Κινδυνεύοντα και Κρισίμως Κινδυνεύοντα να θεωρείται αξιοπρόσεκτος. Τέσσερα είδη, όλα γαστερόποδα, θεωρούνται εξαφανισμένα από την Ελλάδα, *Zonites santoriniensis*, *Zonites siphnicus*, *Vitrea storchi* και *Graecoanatolica macedonica*. Η αξιοποίηση των παραπάνω δεδομένων έδωσε σημαντικές πληροφορίες για την χρησιμοποίηση του σημαντικότερου εργαλείου σε Ευρωπαϊκό επίπεδο για την προστασία της βιοποικιλότητας, τις προστατευόμενες περιοχές.

Οι προστατευόμενες περιοχές αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την προστασία της φύσης. Το ερώτημα της αποτελεσματικότητας των προστατευόμενων περιοχών έχει μελετηθεί ανά καιρούς για διάφορες ομάδες ειδών, όπως για τα αμφίβια και ερπετά της Ευρώπης (Sanchez-Fernandez & Abellan, 2015), για διάφορα συστήματα όπως για τα προσωρινά ενδιαιτήματα γλυκού νερού (Bagella et al., 2013) και για διάφορες περιοχές, όπως η Ιβηρική Χερσόνησος (Araujo, Lobo and Moreno 2007) και η Κρήτη (Dimitrakopoulos, Memtsas, & Troumbis, 2004). Δεν έχει όμως διερευνηθεί για το σύνολο της Ελλάδας και σε συνδυασμό με τη σημασία της χώρας για τη βιοποικιλότητα της Ευρώπης και την πρόσφατη αναθεώρηση του δικτύου Natura

2000, η Ελλάδα αποτελεί έναν εξαιρετικό τόπο για τη μελέτη της αποτελεσματικότητας του δικτύου των προστατευόμενων περιοχών της.

Υπάρχουν μελέτες που αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των προστατευόμενων περιοχών με μεθόδους που εστιάζουν σε κοινωνικο-οικονομική και διαχειριστική προσέγγιση, με δείκτες αξιολόγησης των προστατευόμενων περιοχών όπως, σχέδια διαχείρισης, διοίκηση, προϋπολογισμός (Apostolopoulou & Pantis, 2008; Stoll-Kleemann, 2010; Vokou, Dimitrakopoulos, & Jones, 2014). Από οικολογική προσέγγιση για την αξιολόγηση των προστατευόμενων περιοχών υπάρχει ο δείκτης ποικιλότητας των ειδών (Brown et al., 2019; Fishpool et al., 2004). Ένας άλλος δείκτης που χρησιμοποιείται είναι το ποσοστό κάλυψης των εξαπλώσεων των ειδών από τις προστατευόμενες περιοχές, χρησιμοποιώντας δεδομένα ποικιλότητας και εξαπλώσεως των ειδών. Το ποσοστό κάλυψης των εξαπλώσεων των ειδών από προστατευόμενες περιοχές έχει χρησιμοποιηθεί σε μελέτες σε παγκόσμια κλίμακα (π.χ. Rodrigues et al. 2004; Cantú-Salazar et al. 2013; Venter et al. 2014), τοπική κλίμακα (π.χ. Watson et al. 2010 ; Trochet & Schmeller 2013; Abellán & Sánchez-Fernández 2015) και εθνική κλίμακα (Araújo et al. 2007; Shanee et al. 2017). Οι μελέτες αυτές επικεντρώθηκαν κυρίως στις δημοφιλής ταξινομικές ομάδες (όπως πουλιά, ερπετά, θηλαστικά και αμφίβια), μη λαμβάνοντας υπόψη την συντριπτική πλειονότητα των ειδών, δηλαδή τα ασπόνδυλα.

Στην Ελλάδα, υπάρχουν δύο μελέτες που έχουν αξιολογήσει τις προστατευόμενες περιοχές. Η μία επικεντρώνεται στην Κρήτη καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι το δίκτυο Natura 2000 δεν επαρκεί για την εκπροσώπηση της ποικιλότητας των φυτών σε τοπική κλίμακα (Dimitrakopoulos et al. 2004), και η άλλη στην Πελοπόννησο που αποκάλυψε ότι ορισμένες περιοχές του δικτύου Natura 2000 δεν έχουν υψηλή αξία διατήρησης και δεν λειτουργούν συμπληρωματικά όσον αφορά τη διατήρηση των ενδημικών αγγειακών φυτών (Trigas et al. 2012). Παρόλο που η Κρήτη και η Πελοπόννησος έχουν τεράστια σημασία για την ελληνική βιοποικιλότητα, έχοντας τα υψηλότερα ποσοστά απειλούμενων ειδών (Εικόνα 5), πρέπει να αξιολογηθεί ολόκληρο το δίκτυο της Ελλάδας Natura 2000. Η εργασία αυτή αξιολογεί ολόκληρο το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, τόσο για τα σπονδυλωτά όσο και για τα ασπόνδυλα taxa. Επομένως, η εργασία δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά στα είδη που απαριθμούνται στα παραρτήματα των οδηγιών για τους οικοτόπους και τα πουλιά, αλλά σε όλα τα απειλούμενα είδη και όχι σε συγκεκριμένες περιοχές αλλά σε ολόκληρη τη χώρα.

Στην εργασία αυτή υπολογίστηκε ότι οι περιοχές Natura 2000 στην Ελλάδα καλύπτουν κατά μέσο όρο το 50,3% της εξάπλωσης των απειλούμενων ειδών. Μια παρόμοια μελέτη σε ευρωπαϊκή κλίμακα, χρησιμοποιώντας δεδομένα από 300 είδη συνολικά, με την πλειονότητα των ειδών που χρησιμοποιούνται να ανήκουν σε ψάρια, έδειξε 35% κάλυψη απειλούμενων ειδών από το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα (Trochet & Schmeller, 2013). Τα αποτελέσματά της εργασίας αυτής διαφέρουν ελαφρώς για δύο λόγους, έκτοτε έχει γίνει περισσότερη αξιολόγηση του κόκκινου καταλόγου του IUCN καθώς και επέκταση του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα το 2017. Οι τύποι περιοχών του δικτύου Natura 2000 ΖΕΠ και ΤΚΣ χωριστά, καλύπτουν 35,4% και 40,2% αντίστοιχα. Οι δύο τύποι περιοχών έχουν καθοριστεί με βάση διαφορετικά κριτήρια και με διαφορετικούς στόχους, έτσι θεωρητικά, οι ΤΚΣ πρέπει να έχουν πολύ μεγαλύτερη κάλυψη σε σύγκριση με τις ΖΕΠ που έχουν σχεδιαστεί μόνο για την προστασία των πτηνών. Το γεγονός ότι οι ΤΚΣ καλύπτουν μόλις το 40% των απειλούμενων ειδών της Ελλάδας είναι ανησυχητικό.

Στα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές μεταξύ των ποσοστών επικάλυψης για τις τρεις κατηγορίες παρουσίας. Ως εκ τούτου τα δεδομένα με διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις για την παρουσία των ειδών δεν επηρεάζουν τα ποσοστά κάλυψης των ειδών.

Σε περαιτέρω ανάλυση και έρευνα μελλοντικά έγκειται ο προσδιορισμός των απειλούμενων ειδών που δεν έχουν καμία ή έχουν μερική κάλυψη από το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα καθώς και ο προσδιορισμός των περιοχών με χαμηλή μέση κάλυψη των απειλούμενων ειδών τους. Για μια ολοκληρωμένη εικόνα θα πρέπει να διερευνηθεί εάν η τωρινή κάλυψη της απειλούμενης βιοποικιλότητας είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το ποσοστό κάλυψης που προκύπτει αν οι υπάρχουσες προστατευόμενες περιοχές τοποθετούνταν τυχαία στην Ελλάδα. Αυτή η υπόθεση εξετάζεται με την εφαρμογή μοντέλων τυχαιότητας. Ακόμη υπάρχει ανάγκη για περισσότερες αξιολογήσεις ειδών από τον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN.

Η Ελλάδα έχει υψηλότερο πλούτο ειδών στο βόρειο τμήμα της χώρας και υψηλότερο ενδημισμό στο νότιο τμήμα, εξαιτίας του «peninsula effect». Τα ενδημικά είδη είναι πιο ευαίσθητα στις αλλαγές και ως εκ τούτου υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός απειλούμενων ειδών στις νότιες διοικητικές περιφέρειες (όπως Κρήτη και Πελοπόννησος). Τα απειλούμενα είδη αποτελούν προτεραιότητα για την προστασία και ιδιαίτερα αυτά που ανήκουν στις κατηγορίες απειλής Κρισίμως Κινδυνεύοντα και Κινδυνεύοντα. Ειδικά για την Ελλάδα, η προστασία των

απειλούμενων ειδών, που η πλειονότητα τους είναι ενδημικά, συμβάλει σημαντικά στην παγκόσμια βιοποικιλότητα. Η αύξηση της κάλυψης των απειλούμενων ειδών από το δίκτυο Natura 2000 θα αυξήσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα του δικτύου στην Ελλάδα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Ελλάδα έχει επιτύχει τους παγκόσμιους στόχους βιοποικιλότητας, όπως ο στόχος 11 του Aichi, και έχει ένα από τα πιο εκτεταμένα δίκτυα Natura 2000 στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το τωρινό δίκτυο παρέχει κάλυψη 50,3% σε απειλούμενα είδη, ωστόσο πρέπει να εξεταστεί και να συγκριθεί με μια τυχαία τοποθέτηση του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα για ασφαλέστερα συμπεράσματα. Μια πολύ σημαντική χώρα για τη Μεσόγειο και την ευρωπαϊκή βιοποικιλότητα, όπως η Ελλάδα, έχει μεγαλύτερη ευθύνη για την προστασία της παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Τα αποτελέσματα της εργασίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μαζί με άλλες διαθέσιμες προσεγγίσεις που αξιολογούν τις προστατευόμενες περιοχές για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, όπως η διακυβέρνηση των προστατευόμενων περιοχών, το θεσμικό πλαίσιο, η κατανομή του προϋπολογισμού και τα σχέδια διαχείρισης.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Apostolopoulou, E., & Pantis, J. D. (2008). Conceptual gaps in the national strategy for the implementation of the European Natura 2000 conservation policy in Greece. *Biological Conservation*, 142(1), 221–237. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.10.021>
2. Aravanopoulos, F. A., Alizoti, P. G., Farsakoglou, A., Malliarou, E., Avramidou, E. V., & Tourvas, N. (2018). *State of Biodiversity and Forest Genetic Resources in Greece in Relation to Conservation* (Forests of; N. M. Šijačić-Nikolić M., Milovanović J., ed.). Springer, Cham.
3. Bagella, S., Caria, M. C., & Filigheddu, R. (2013). Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology : Official Journal of the Societa Botanica Italiana Gap analysis revealed a low efficiency of Natura 2000 network for the conservation of endemic species in Mediterranean. *Plant Biosystems*, Vol. 147, pp. 1092–1094. <https://doi.org/10.1080/11263504.2013.860055>
4. BirdLife International. (2017). Ecosystem profile: Mediterranean basin biodiversity hotspot. Critical Ecosystem Partnership Fund.
5. Brown, J. A., Lockwood, J. L., Avery, J. D., Curtis Burkhalter, J., Aagaard, K., & Fenn, K. H. (2019). Evaluating the long-term effectiveness of terrestrial protected areas: a 40-year look at forest bird diversity. *Biodiversity and Conservation*, 28(4), 811–826. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-01693-5>
6. Dimitrakopoulos, P. G., Memtsas, D., & Troumbis, A. Y. (2004). Questioning the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy : the case of Crete. *Global Ecology and Biogeography*, 13, 199–207.
7. European Commission (2020). Natura 2000 [WWW Document]URL https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm
8. European Commission (2020). The Habitats Directive [WWW Document]URL https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm
9. European Commission(2020). The Birds Directive [WWW Document] URL

https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm

10. European Environment Agency (2020). Greece-Country Overview [WWW Document] URL <https://biodiversity.europa.eu/countries/greece>

11. European Environment Agency (2020). Natura 2000 Barometer [WWW Document] URL <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/natura-2000-barometer>

12. European Environment Agency (2018). Nationally designated protected areas [WWW Document] URL <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/nationally-designated-protected-areas-10/assessment>

13. Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I. D., Hockings, M., & Burgess, N. D. (2013).

14. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 161, 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.018>

15. Georgioudis, K., & Delipetrou, P. (2010). Patterns and traits of the endemic plants of Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 162, 130–422.

16. Grooten, M., & Almond, R. E. . (2018). *Living planet report 2018*. 41.

17. IUCN (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Version 2019-2.

18. IUCN (2018). Mapping Standards and Data Quality for the IUCN Red List Categories and Criteria. IUCN.

19. Fishpool, L. D. C., Fonseca, G. A. B., & Gaston, K. J. (2004). representing species diversity . White Rose Research Online URL for this paper : Article : Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 640–643. <https://doi.org/10.1038/nature02459.1>.

20. Legakis, A., Constantinidis, T., & Petrakis, P. V. (2018). *Biodiversity of Greece*. <https://doi.org/10.1201/9780429487750-4>

21. Legakis, A. & Maragkou, P. (2009). The red book of threatened species. Hellenic Zoological Society, Athens, Greece.

22. Mace, G. M., Barrett, M., Burgess, N. D., Cornell, S. E., Freeman, R., Grooten, M., & Purvis, A.

- (2018). Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss. *Nature Sustainability*, 1(9), 448–451. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0130-0>
23. Maiorano, L., Amori, G., Capula, M., Falcucci, A., Masi, M., Pottier, J., ... Guisan, A. (2013). Threats from Climate Change to Terrestrial Vertebrate Hotspots in Europe. *PLoS ONE*, 8(9), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074989>
24. Maxwell, Sean L., Fuller, Richard A., Brooks, Thomas M., Watson, J. E. M. (2016). Biodiversity – Ravages of Agriculture & Overexploitation. *Nature*, 143–145.
25. Myers, N. (1990). The Biodiversity Challenge : Expanded Hot-Spots Analysis. *Environmentalist*, 10(4).
26. Noss, R. F., Platt, W. J., Sorrie, B. A., Weakley, A. S., Means, D. B., Costanza, J., & Peet, R. K. (2015). How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. *Diversity and Distributions*, 21, 236–244. <https://doi.org/10.1111/ddi.12278>
27. Sanchez-Fernandez, D., & Abellan, P. (2015). A gap analysis comparing the effectiveness of Natura 2000 and national protected area networks in representing European amphibians and reptiles. *Biodiversity Conservation*, 24, 1377–1390. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0862-3>
28. Schuldt, A., & Assmann, T. (2010). Invertebrate diversity and national responsibility for species conservation across Europe - A multi-taxon approach. *Biological Conservation*, 143, 2747–2756. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.022>
29. Sfenthourakis, S., Pafilis, P., Parmakelis, A., Poulakaelis, P. & Triantis, K. (2018). Biogeography and Biodiversity of the Aegean : in honour of Prof. Moysis Mylonas. Broken Hill Publishers Ltd, Nicosia
30. Stoll-Kleemann, S. (2010). Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results. *Basic and Applied Ecology*, 11(5), 377–382. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2010.06.004>
31. Trigas, P., Tsiftsis, S., Tsiripidis, I., Iatrou, G., Trigas, P., Tsiftsis, S., Tsiripidis, I. & Iatrou, G. (2012). Distribution Patterns and Conservation Perspectives of the Endemic Flora of

Peloponnese (Greece). *Folia Geobotanica*, 47, 421–439

32. Trochet, A., & Schmeller, D. (2013). Effectiveness of the Natura 2000 network to cover threatened species. *Nature Conservation*, 4, 35–53.
<https://doi.org/10.3897/natureconservation.4.3626>
33. UNEP-WCMC, IUCN, & NGS. (2018). *Protected Planet Report 2018*.
34. Vokou, D., Dimitrakopoulos, P. G., & Jones, N. (2014). Ten years of co-management in Greek protected areas: an evaluation. *Biodiversity Conservation*, 23, 2833–2855.
<https://doi.org/10.1007/s10531-014-0751-1>