

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διαχείριση και Προστασία*
Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Αξιολόγηση Της Παροχής Οικοσυστημικών Υπηρεσιών Σε
Παράκτια Και Θαλάσσια Οικοσυστήματα της Κύπρου

Ιωσήφ Ευθυμίου

Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Παρασκευή Μανωλάκη, PhD

Δεκέμβριος 2021

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και Προστασία
Περιβάλλοντος**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Αξιολόγηση Της Παροχής Οικοσυστημικών Υπηρεσιών Σε
Παράκτια Και Θαλάσσια Οικοσυστήματα της Κύπρου**

Ιωσήφ Ευθυμίου

**Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Παρασκευή Μανωλάκη, PhD**

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

Δεκέμβριος 2021

Περίληψη

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή έχει ως θέμα την αξιολόγηση και χαρτογράφηση σημαντικότερων οικοσυστημικών υπηρεσιών (ΟΥ) των παράκτιων περιοχών της Κύπρου. Η ανάγκη για χαρτογράφηση των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών σύμφωνα με τη Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα αποτελεί αναμφίβολα σημαντικό θέμα λόγω της σημαντικότητας των ΟΥ για την ανθρώπινη ευημερία. Βασική οδηγία για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ τα οποία συνδέει η Σύμβαση της Βιολογικής Ποικιλότητας, είναι η χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημάτων αλλά και των υπηρεσιών που αυτά παρέχουν, εκτιμώντας παράλληλα την οικονομική τους αξία και προωθώντας τις αξίες τους σε λογιστικά συστήματα απεικόνισης (European Commission, 2011). Σκοπός της Σύμβασης, η προστασία της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημικών υπηρεσιών σε όλο τον πλανήτη καθώς και η διατήρηση και βελτίωση των οικοσυστημάτων. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο συλλογής δεδομένων μέσω χορήγησης ερωτηματολογίων σε εμπειρογνώμονες για περαιτέρω ανάλυσή τους. Δόθηκαν συνολικά ερωτηματολόγια σε 10 εμπειρογνώμονες ώστε να γίνει αξιολόγηση των παράκτιων περιοχών με βάση τις 11 σημαντικότερες Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που επιλέχθηκαν με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία (Drakou et al., 2017).

Στόχος ήταν η αξιολόγηση της ικανότητας των 18 θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών τύπων κάλυψης κατά EUNIS (European Nature Information System) στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών στην Κύπρο σύμφωνα με τις γνώσεις των ειδικών. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων και συγκέντρωση τους σε συγκεντρωτικό πίνακα για την τελική αξιολόγηση της σημαντικότητας παροχής τους. Για τη σύγκριση και χαρτογράφηση λόγω του μικρού αριθμού δείγματος και της ασυμμετρίας που εμφανίστηκε στην αξιολόγηση κρίθηκε αναγκαία η χρήση της διάμεσου και όχι της μέσης τιμής. Στη συνέχεια έγινε χαρτογράφηση με την βοήθεια του λογισμικού ArcGIS για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων. Αυτό που παρατηρήθηκε είναι ότι στις περιοχές παρουσίας της Ποσειδωνίας και των λιμανιών, οι ρυθμιστικές, οι πολιτιστικές αλλά και οι οικοσυστημικές υπηρεσίες παροχής, φαίνεται να φτάνουν στο υψηλότερο τους επίπεδο. Στα αποτελέσματα παρουσιάζεται μια απόκλιση, η οποία πιθανώς οφείλεται στην επίδραση της βαθμολογίας των εμπειρογνώμων στις ΟΥ όπου σε κάποιες περιπτώσεις δεν ανταποκρίνεται στην αλήθεια.

Summary

This Master Thesis has as its subject the evaluation and mapping of the most important ecosystem services (ES) of the coastal areas of Cyprus. The need to map Ecosystem Services in line with the Biodiversity Strategy is undoubtedly an important issue due to the importance of GHGs for human well-being. A key directive for all EU Member States bound by the Biodiversity Convention is the mapping and evaluation of ecosystems and the services they provide, while assessing their economic value and promoting their value in accounting systems (European Commission, 2011). The purpose of the Convention is to protect biodiversity and ecosystem services around the world, as well as to preserve and improve ecosystems. The evaluation was carried out by the method of data collection by issuing questionnaires to experts for further analysis. Total questionnaires were given to 10 experts to evaluate the coastal areas based on the 11 most important Ecosystem Services selected based on the international literature (Drakou et al., 2017).

The aim was to assess the capacity of the 18 marine and coastal coverage types according to EUNIS (European Nature Information System) to provide ecosystem services in Cyprus according to the knowledge of experts. Then the results of the questionnaires were statistically processed, and they were compiled in a summary table for the final evaluation of their relevance. For comparison and mapping due to the small sample number and the asymmetry that appeared in the evaluation it was deemed necessary to use the median rather than the mean value. Mapping was then performed using ArcGIS software to display the results. What has been observed is that in the areas of presence of *Posidonia* and the ports, the regulatory, cultural and ecosystem services, seem to reach their highest level. The results show a discrepancy, which is probably due to the effect of the experts' score on the ES where in some cases it does not correspond to the truth.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας με τη Μεταπτυχιακή μου Διατριβή οφείλω να ευχαριστήσω κυρίως την επιβλέπουσα Καθηγήτρια μου Δρ. Παρασκευή Μανωλάκη για την υπομονή της αλλά και τις πολύτιμες οδηγίες που μου παρείχε όλον αυτόν τον καιρό. Επιπλέον, τους καθηγητές μου, τους υπεύθυνους του προγράμματος σπουδών και τη διοίκηση του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου για όσα έχω μάθει μέχρι σήμερα. Επίσης οφείλω ένα ευχαριστώ στην οικογένεια μου και κυρίως στην γυναίκα μου για την υπομονή της.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	2
1.1	Βιοποικιλότητα	2
1.2	Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα	3
1.3	Στρατηγική ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα	3
1.4	Στρατηγική ΕΕ για τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες	4
1.5	Οικοσυστήματα	5
1.6	Οικοσυστημικές Υπηρεσίες	7
1.7	Σχέση ΟΥ και Βιοποικιλότητας	10
1.8	Ταξινόμηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών	11
1.9	Χαρτογράφηση και αξιολόγηση της κατάστασης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους.....	20
1.10	Δείκτες οικοσυστημικών υπηρεσιών	21
1.11	Χαρτογράφηση Υπηρεσιών	22
1.12	Σκοπός της Εργασίας	23
2	Βιβλιογραφική ανασκόπηση	24
2.1	Θαλάσσια και Παράκτια Οικοσυστήματα.....	24
2.2	Θαλάσσιο Περιβάλλον της Κύπρου	26
2.3	Οικοσυστημικές Υπηρεσίες στα θαλάσσια και παράκτια οικοσυστήματα	29
2.4	Τυπολογία Θαλάσσιων και Παράκτιων Οικοσυστημάτων στην ΕΕ	29
2.5	Τυπολογία Οικοσυστημικών Υπηρεσιών για τα Παράκτια Ύδατα (ΕΕ)	30
2.6	Δείκτες πίεσεων και κατάστασης Οικοσυστημάτων για τα Παράκτια Ύδατα (ΕΕ) ...	33
3	Μεθοδολογία	36
3.1	Περιοχή Μελέτης	36
3.2	Σκοπός – Στόχοι	37
3.3	Ερευνητικά Ερωτήματα	38
3.4	Σχεδιασμός	38
3.5	Ανάλυση δεδομένων	40
3.6	Στατιστική Ανάλυση	42

4	Αποτελέσματα	43
4.1	Τύποι Παράκτιων Περιοχών που χρησιμοποιήθηκαν	43
4.2	Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν	48
4.3	Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων	49
4.4	Αξιολόγηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών με βάση τους τύπους παράκτιων περιοχών	50
4.5	Αποτελέσματα Χαρτογράφησης	54
4.6	Χαρτογράφηση με βάση τον βαθμό αξιοπιστίας	55
5	Επίλογος	59
5.1	Συζήτηση και Συμπεράσματα	59
5.2	Εισηγήσεις	61
5.3	Περιορισμοί της Μελέτης	61
	Παραρτήματα	
A	Ερωτηματολόγιο	62
	Βιβλιογραφικές αναφορές	64

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Βιοποικιλότητα

Η ιστορία της βιοποικιλότητας είναι τόσο παλιά όσο και η ιστορία της ζωής στη γη ενώ η χρήση του όρου «βιοποικιλότητα» (biodiversity) είναι σχετικά πρόσφατη (Hassan R et al., 2005). Αποτελεί σύνθεση των λέξεων βιολογική ποικιλότητα και χρησιμοποιήθηκε ίσως για πρώτη φορά το 1985 από τον Walter G. Rosen του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας ως λέξη τίτλου σε ένα σεμινάριο που οργάνωσε για να συζητήσει τη βιολογική ποικιλότητα «*The National Forum on BioDiversity*», ενώ τα πρακτικά του συνεδρίου δημοσιεύτηκαν σε βιβλίο με τον τίτλο «BioDiversity» από τον Wilson (1988). Στο πλαίσιο της ενεργοποίησης της διεθνούς κοινότητας σε περιβαλλοντικά θέματα, η Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση Φύσης, (International Union for Conservation of Nature, IUCN) είχε προωθήσει την ιδέα μιας παγκόσμιας σύμβασης για τη βιοποικιλότητα από το 1981 και το 1987 το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) κάνει έκκληση για μια διεθνή συνθήκη που θα ρυθμίζει τη διατήρηση και την αειφόρο χρήση της βιοποικιλότητας (Gaston & Spicer, 2004). Κατά τη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη η οποία πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας το 1992 και στην οποία τέθηκε προς υπογραφή η «*Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα*» εδραιώθηκε ο όρος βιοποικιλότητα (EUR-Lex, 2021).

Σύμφωνα με το Άρθρο 2 «Ορισμοί» της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα «ως βιολογική ποικιλότητα νοείται η ποικιλομορφία που εμφανίζεται ανάμεσα σε ζωντανούς οργανισμούς όλων των ειδών, των χερσαίων, θαλάσσιων και υδάτινων οικοσυστημάτων και οικολογικών συμπλεγμάτων στα οποία ανήκουν οι οργανισμοί αυτοί. Ο ορισμός περιλαμβάνει την ποικιλότητα μέσα σε ένα είδος όπως και εκείνη, μεταξύ διαφορετικών ειδών και μεταξύ των οικοσυστημάτων». Πιο απλά, ως βιοποικιλότητα ορίζεται η ποικιλομορφία της ζωής (φυτά, ζώα, μύκητες κ.λ.π.) σε όλα τα επίπεδα βιολογικής οργάνωσης (γονίδια, οργανισμοί, οικοσυστήματα) (Gaston & Spicer, 2004).

Τα τελευταία χρόνια λόγω σημαντικών πιέσεων που δέχεται η βιοποικιλότητα χαρακτηρίζεται να βρίσκεται σε κρίση λόγω της έντονης μείωσης η οποία παρατηρείται. Κυριότερες πιέσεις θεωρούνται η αλλαγή των ενδιαιτημάτων, η ρύπανση, η εισαγωγή χωροκατακτητικών ξενικών ειδών στα οικοσυστήματα, η κλιματική αλλαγή και η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010). Οι έντονες ανησυχίες σε Ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο οδήγησαν σε μια σειρά αποφάσεων και μέτρων με σκοπό την προστασία της.

1.2 Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα

Τον Ιούνιο του 1992 πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο (Βραζιλία), η συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Αποτέλεσμα της συνδιάσκεψης ήταν η υιοθέτηση της «Σύμβασης για τη Βιοποικιλότητα», η οποία υπογράφηκε από 191 χώρες και επικυρώθηκε το 1993 από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Σκοπός της Σύμβασης είναι (i) η διατήρηση της βιοποικιλότητας, (ii) η αειφόρος χρήση των συστατικών της και (iii) ο ορθός και ισότιμος καταμερισμός των ωφελειών που απορρέουν από την εκμετάλλευση των γενετικών πόρων (The Convention on Biological Diversity, 2021).

Η Σύμβαση αυτή οδήγησε στη διαμόρφωση στρατηγικών, τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Σε παγκόσμιο επίπεδο, ως αποτέλεσμα της Σύμβασης, διαμορφώθηκε, το 1992, η Παγκόσμια Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα. Σε περιφερειακό επίπεδο, και συγκεκριμένα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο υιοθέτησε τη «Στρατηγική της ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα μέχρι το 2010», τον Απρίλιο του 2012 υιοθετήθηκε η «Στρατηγική της ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα μέχρι το 2020» ενώ μέσα στην πανδημία, τον Μάιο του 2020 τέθηκε σε εφαρμογή η Στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 (The Convention on Biological Diversity, 2021).

1.3 Στρατηγική ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα

Η στρατηγική της ΕΕ για τη Βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 αποτελεί ένα ολοκληρωμένο, φιλόδοξο και μακροπρόθεσμο σχέδιο για την προστασία της φύσης και την αντιστροφή της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων. Η στρατηγική στοχεύει να θέσει τη βιοποικιλότητα της Ευρώπης σε πορεία ανάκαμψης έως το 2030 και περιλαμβάνει συγκεκριμένες δράσεις και

δεσμεύσεις έτσι ώστε να διασφαλιστεί η αποκατάσταση, η ανθεκτικότητα και η επαρκής προστασία όλων των παγκόσμιων οικοσυστημάτων έως το 2050 και ότι η βιοποικιλότητα της Ευρώπης θα βρίσκεται σε πορεία ανάκαμψης έως το 2030 προς όφελος των ανθρώπων, του πλανήτη, του κλίματος και της οικονομίας μας, σύμφωνα με το θεματολόγιο για τη βιώσιμη ανάπτυξη με ορίζοντα το 2030 και με τους στόχους της συμφωνίας του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021). Αυτό θα πρέπει να γίνει με τη βελτίωση και τη διεύρυνση του δικτύου προστατευόμενων περιοχών και με την ανάπτυξη ενός φιλόδοξου σχεδίου αποκατάστασης της φύσης της ΕΕ. Πρέπει να προστατεύσουμε περισσότερο τη φύση. Σύμφωνα με την Στρατηγική ΕΕ για τη βιοποικιλότητα, τουλάχιστον το 30 % των χερσαίων και το 30 % των θαλάσσιων εκτάσεων θα πρέπει να προστατεύονται. Αυτό συνιστά ελάχιστο επιπλέον ποσοστό 4 % για τις χερσαίες εκτάσεις και 19 % για τις θαλάσσιες περιοχές σε σύγκριση με σήμερα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Με ένα νέο σχέδιο αποκατάστασης της φύσης της ΕΕ, η Ευρώπη θα αναλάβει ηγετικό ρόλο. Το σχέδιο θα συμβάλει στη βελτίωση της κατάστασης των υφιστάμενων και των νέων προστατευόμενων περιοχών και θα επαναφέρει την ποικιλομορφία και την ανθεκτικότητα της φύσης σε όλα τα τοπία και τα οικοσυστήματα. Αυτό σημαίνει μείωση των πιέσεων που ασκούνται στους οικοτόπους και στα είδη και διασφάλιση ότι όλες οι χρήσεις των οικοσυστημάτων είναι βιώσιμες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021). Σημαίνει επίσης υποστήριξη της ανάκαμψης της φύσης, περιορισμό της σφράγισης του εδάφους και της άτακτης αστικής εξάπλωσης, καθώς και αντιμετώπιση της ρύπανσης και των χωροκατακτητικών ξένων ειδών. Το σχέδιο θα δημιουργήσει θέσεις εργασίας, θα συνδυάσει αρμονικά τις οικονομικές δραστηριότητες με την ανάπτυξη της φύσης και θα συμβάλει στη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης παραγωγικότητας και αξίας του φυσικού μας κεφαλαίου (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

1.4 Στρατηγική ΕΕ για τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες

Με βάση το δεύτερο στόχο της Στρατηγικής της Βιοποικιλότητας (2^{ος} Στόχος: Διατήρηση και βελτίωση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών που παρέχουν) και της Δράσης 5 τέθηκε ως στόχος η βελτίωση της γνώσης για τα οικοσυστήματα και τις υπηρεσίες τους σε όλη την έκταση της ΕΕ. Στο πλαίσιο της Δράσης 5 τα κράτη μέλη θα πρέπει να:

- χαρτογραφήσουν και να αξιολογήσουν την κατάσταση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους (MAES) σε εθνικό επίπεδο,
- να εκτιμήσουν την οικονομική τους αξία (οικονομική αποτίμηση των υπηρεσιών) και να

- προωθήσουν την ενσωμάτωση των αξιών αυτών στα συστήματα λογιστικής απεικόνισης και αναφοράς σε Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο μέχρι το 2020 (EC Europa, 2021).

Κατά συνέπεια η χαρτογράφηση και αξιολόγηση της κατάστασης και των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων αποτελεί συμβατική υποχρέωση και για την Κυπριακή Δημοκρατία. Παρόλο που η ημερομηνία έχει παρέλθει και οι προσπάθειες χαρτογράφησης έχουν εντατικοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, εντούτοις στην Κύπρο, το έργο της χαρτογράφησης της κατάστασης και των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών δεν έχει ολοκληρωθεί. Βρίσκεται όμως σε εξέλιξη τόσο η δημιουργία του εννοιολογικού πλαισίου στο οποίο θα βασιστεί η ανάπτυξη της ειδικά προσαρμοσμένης στις τοπικές συνθήκες της Κύπρου, μεθοδολογίας για την αποτίμηση των ΟΥ υπηρεσιών (CY NEA) όσο και η αποτίμηση ΟΥ σε προστατευόμενες περιοχές στο πλαίσιο Δράσεων του Έργου LIFE IP Physis - LIFE18 IPE/CY/000006.

1.5 Οικοσυστήματα

Ο όρος οικοσύστημα περιλαμβάνει τη βιοκοινωνία ενός βιότοπου καθώς και το σύνολο των αβιοτικών του παραγόντων με τις μεταξύ τους αλληλεξαρτήσεις (Λυκάκης, 1992). Τόσο η δομή όσο και η λειτουργία ενός οικοσυστήματος βρίσκονται σε άμεση εξάρτηση, ενώ η δομή καθορίζει τις λειτουργίες που υποστηρίζει και θέτει τα όρια στους τύπους των διεργασιών που διενεργούνται (Βώκου & Αριανούτσου, 1989, UN, 1992; MA 2005). Οι διεργασίες αυτές παρέχουν άμεσα ή έμμεσα υπηρεσίες για την ανθρώπινη ευημερία όπως είναι η παροχή τροφής, ξυλείας, καθαρού αέρα και νερού, ρύθμισης του κλίματος, προστασίας από πλημμύρες και ελκυστικών τοπίων (Εικόνα 1). Τα οικοσυστήματα γενικά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στα υδατικά και τα χερσαία οικοσυστήματα. Τα υδατικά οικοσυστήματα συγκαταλέγονται όλα τα θαλάσσια περιβάλλοντα αλλά και τα περιβάλλοντα γλυκών υδάτων. Τα χερσαία οικοσυστήματα διαχωρίζονται κυρίως με βάση τα χαρακτηριστικά της βλάστησης τους.

Κύριες κατηγορίες χερσαίων οικοσυστημάτων είναι τα δάση, η σαβάνα, οι έρημοι και η τούνδρα. Στα Δασικά οικοσυστήματα παρατηρείται αφθονία τόσο χλωρίδας όσο και πανίδας αλλά και μεγάλη πυκνότητα των ζωντανών οργανισμών.

Δασικά Οικοσυστήματα: Τα δασικά οικοσυστήματα χωρίζονται σε 5 μεγάλες κατηγορίες: α) τα αειθαλή τροπικά δάση, τα οποία δάση έχουν υψηλή ετήσια βροχόπτωση, πυκνή βλάστηση με ψηλά δέντρα, β) τα φυλλοβόλα τροπικά δάση τα οποία αποτελούνται κυρίως από θάμνους αλλά και μεγαλύτερη ποικιλία δέντρων, χλωρίδας και πανίδας (ο συγκεκριμένος τύπος δασών είναι σχετικά σπάνιος), γ) τα εύκρατα αειθαλή δάση τα οποία περιέχουν μεγάλο αριθμό δέντρων με

σχήμα φύλλων ακίδας, για μικρότερη διαπνοή, δ) εύκρατα φυλλοβόλα δάση που λόγω της ανάγκης για βροχοπτώσεις παρατηρούνται σε υγρές και εύκρατες περιοχές και ρίχνουν τα φύλλα τους κατά τους χειμερινούς μήνες και ε) τάιγκα τα οποία βρίσκονται κοντά στις αρκτικές περιοχές με θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν και αποτελούνται από αειθαλή κωνοφόρα δέντρα και αποδημητικά πουλιά και έντομα (Χατζήμπιρος, 2014).

Ορεινά Οικοσυστήματα: Στο υψόμετρο που αναπτύσσονται αυτά τα οικοσυστήματα επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες. Παρόλα αυτά μπορεί κανείς να συναντήσει διάφορα είδη ζώων και φυτών. Τα ζώα καλύπτονται με χοντρό τρίχωμα για προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες ενώ όσον αφορά τα φυτά, στα οικοσυστήματα βουνού επικρατούν τα δάση κωνοφόρων.

Οικοσυστήματα λειμώνων: Τα οικοσυστήματα λειμώνων συναντιούνται σε τροπικές αλλά και εύκρατες περιοχές. Κύρια τους βλάστηση αποτελούν τα χόρτα και τα όσπρια και έτσι τα ζώα που συναντώνται εκεί είναι κυρίως ζώα που βόσκουν ή και είναι εντομοφάγα ή φυτοφάγα. Τα οικοσυστήματα διαχωρίζονται περαιτέρω σε 2 κατηγορίες, τη σαβάνα και τα λιβάδια. Η σαβάνα περιλαμβάνει τροπικά λιβάδια, με πολύ λίγα μεμονωμένα δέντρα ενώ υποστηρίζουν σχετικά μεγάλο αριθμό αρπακτικών ζώων. Τα λιβάδια από την άλλη είναι εύκρατοι λειμώνες χωρίς θάμνους και δέντρα (Χατζήμπιρος, 2014).

Ερημικά οικοσυστήματα: Τα οικοσυστήματα αυτά χαρακτηρίζει η πολύ μικρή ετήσια βροχόπτωση, μικρότερη από 635mm και καταλαμβάνουν το 17% περίπου του πλανήτη. Λόγω της χαμηλής βροχόπτωσης και της υψηλής θερμοκρασίας που παρουσιάζουν οι περιοχές αυτές η πανίδα και η χλωρίδα είναι σπάνιες η και ανεπαρκώς ανεπτυγμένες. Στη βλάστηση κάποιος μπορεί να συναντήσει θάμνους ενώ όσον αφορά τους ζωικούς οργανισμούς έντομα πουλιά, καμήλες και ερπετά, οργανισμοί που με τον καιρό έχουν προσαρμοστεί στις ερημικές συνθήκες που επικρατούν (Χατζήμπιρος, 2014).

Υδατικά οικοσυστήματα: Ένα υδατικό οικοσύστημα περιλαμβάνει υδρόβια χλωρίδα αλλά και πανίδα όπως και υδρόβιους μικροοργανισμούς. Τα υδατικά οικοσυστήματα διαχωρίζονται στα: α) θαλάσσια οικοσυστήματα τα οποία φιλοξενούν τεράστιο αριθμό τόσο φυτικών αλλά και ζωικών οργανισμών αφού αποτελούν τα μεγαλύτερα οικοσυστήματα που καλύπτουν σχεδόν το 71% της επιφάνειας της γης ενώ περιέχουν και το 97% του συνολικού νερού στον πλανήτη, ενώ αποτελούν τον πυθμένα των ωκεανών, τις παλιρροιακές ζώνες, τις εκβολές των ποταμών, τους βάλτους αλμυρού νερού και τους ριζοφόρους και κοραλλιογενείς υφάλους (Χατζήμπιρος, 2014) και β) τους υγροτόπους που απ' την άλλη πλευρά καλύπτουν μονάχα το 0,8% της επιφάνειας της γης ενώ περιέχουν μόνο το 0,009% του συνολικού νερού. Στους υγροτόπους μπορεί κανείς να συναντήσει ερπετά, αμφίβια και μεγάλο αριθμό ψαριών κοντά στο 41% των

ειδών των ψαριών του κόσμου. Οι υγρότοποι με τη σειρά τους διαχωρίζονται σε Lentic περιοχές οι οποίες περιέχουν βραδυκίνητα η στάσιμα νερά, Lotic περιοχές με γρήγορα κινούμενα νερά αλλά και τους υδροβιότοπους οι οποίοι πλημμυρίζουν για μεγάλο χρονικό διάστημα (Χατζήμπιρος, 2014).

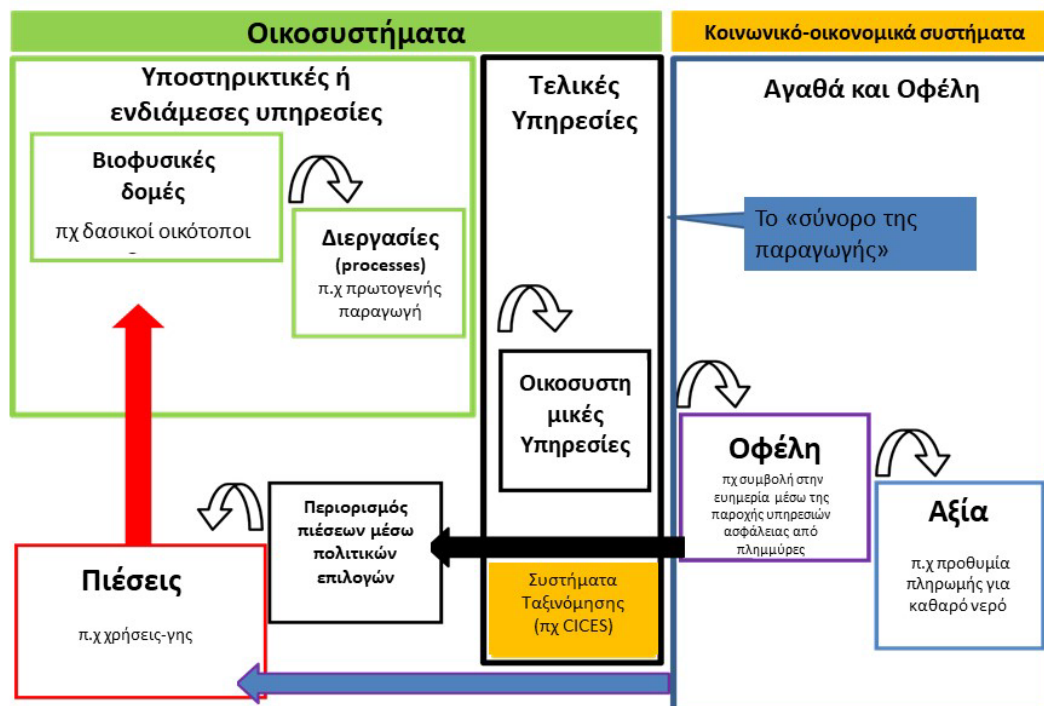
Τα οικοσυστήματα επηρεάζονται συνήθως από παράγοντες όπως, οι παγκόσμιες κλιματικές μεταβολές, το στρώμα του όζοντος, την βιοποικιλότητα, τα ακραία γεγονότα και τον υπερπληθυσμό (ΜΕΑ, 2005).

1.6 Οικοσυστημικές Υπηρεσίες

Οι υπηρεσίες που παράγονται από τα οικοσυστήματα καλούνται *«οικοσυστημικές υπηρεσίες»* και ορίζονται ως *«τα οφέλη που οι άνθρωποι καρπώνονται από τη φύση»* (ΜΑ, 2005) ή ως *«η συμβολή των δομών και των λειτουργιών των οικοσυστημάτων στη διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου»* (Burkhard and Maes, 2017). Ως υπηρεσίες των οικοσυστημάτων ή οικοσυστημικές υπηρεσίες ορίζεται η συμβολή των λειτουργιών των οικοσυστημάτων στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου. Στις οικοσυστημικές υπηρεσίες μπορούν να συμπεριλαμβάνονται οι πρώτες ύλες οι οποίες είναι αναγκαίες για την ανθρώπινη κοινωνική ευμάρεια, διάφορες φυσικές διεργασίες όπως η φωτοσύνθεση αλλά και πολιτιστικές υπηρεσίες όπως η αναψυχή (Burkhard & Maes, 2017),(ΜΕΑ, 2005). Αν και ο όρος ΟΥ αναφέρεται στις επωφελείς λειτουργίες των οικοσυστημάτων προς τον άνθρωπο, θα ήταν απαραίτητο να τονιστεί ότι οι λειτουργίες αυτές, επιτελούνται από τα διάφορα οικοσυστήματα ως αναπόσπαστο μέρος τόσο της δομής όσο και της οργάνωσης τους (Μανωλάκη Π. & Βογιατζάκης Γ.Ν., 2021) (Εικόνα 2). Συμπερασματικά η παραμικρή αλλαγή που μπορεί να συμβεί στη δομή και οργάνωση ενός οικοσυστήματος, πιθανότατα θα επιφέρει αλλαγές ή ακόμα και απώλεια λειτουργιών με συνεπακόλουθο την απώλεια των οικοσυστημικών υπηρεσιών.

Η δημιουργία διαφορετικών εννοιολογικών πλαισίων έλαβε μέρος έτσι ώστε να βρεθεί λύση στη δυσκολία της κατανόησης των περίπλοκων σχέσεων των οικοσυστημάτων και των ανθρώπινων κοινωνιών. Τα διαφορετικά εννοιολογικά πλαίσια παρουσιάζουν πολλές διαφορές μεταξύ τους ενώ ακολουθούν κοινή βάση, την παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών από τα διάφορα οικοσυστήματα σαν μια συνεχή πορεία όπου στη βάση της βρίσκεται η δομή των οικοσυστημάτων και στην κορυφή της η ανθρώπινη ευημερία (Burkhard & Maes, 2017).

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η πορεία παροχής των οικοσυστημικών υπηρεσιών, ως μοντέλο αλληλουχίας όπως χαρακτηρίστηκε από τους Potschin και Haines-Young το 2011 αφού η πορεία παροχής των οικοσυστημικών υπηρεσιών μοιάζει με «γραμμή παραγωγής». Το μοντέλο αλληλουχίας βοηθά στην κατανόηση των σχέσεων φύσης και ανθρώπου προσδιορίζοντας τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και οφέλη των οικοσυστημάτων (Potschin and Haines-Young, 2016). Η κατανομή των οφελών και αξιών διαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τις δυνάμεις αλλαγής των οικοσυστημάτων αλλά και καθορίζει την ανάπτυξη πολιτικό-στρατηγικών αποφάσεων για διαχείριση των φυσικών πόρων (Muller et al., 2010).

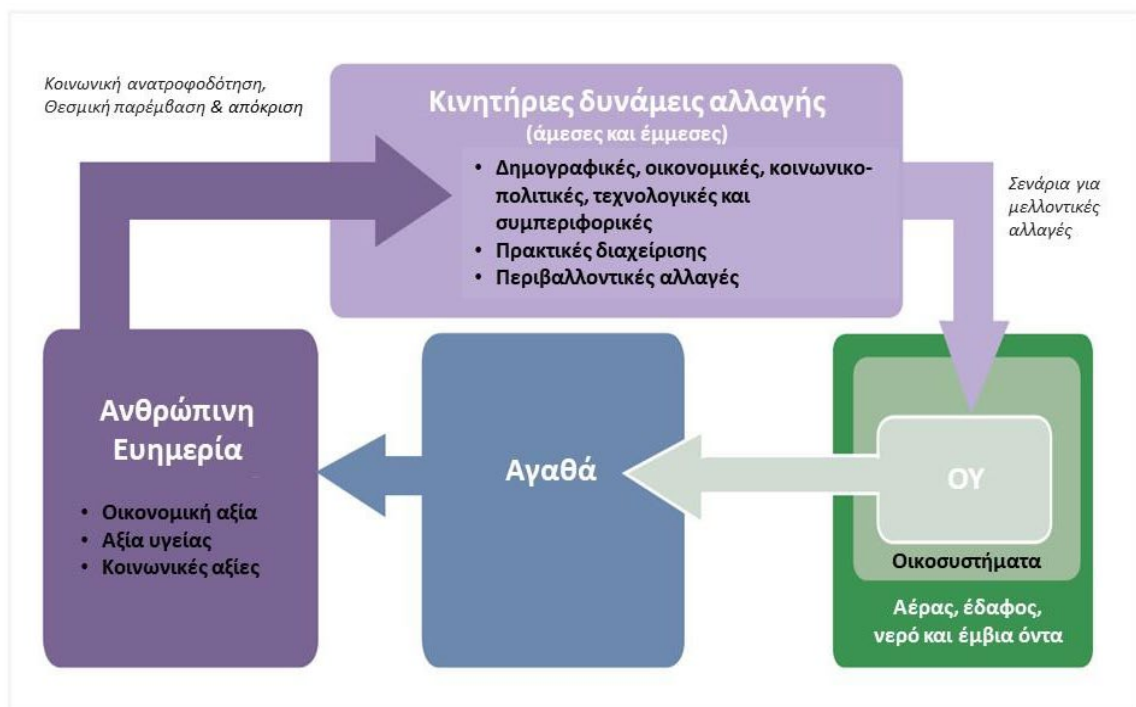


Εικόνα 1. Το μοντέλο αλληλουχίας όπως προσαρμόστηκε με βάση τους Potschin and Haines-Young (2011)

Επίσης, στην Εικόνα 1 επισημαίνονται οι πτυχές των οικοσυστημικών υπηρεσιών που θα μπορούσαν να θεωρηθούν χρήσιμες κυρίως για χαρτογράφηση. Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες αποτελούν πολύπλοκο μοντέλο αλληλουχίας ενώ δημιουργούνται σε πλαίσιο πολλών και διάφορων πτυχών οι οποίες μπορούν να χαρτογραφηθούν ξεχωριστά αλλά είναι άρρητα αλληλοσυνδεμένες (Syrbet al. 2017). Η τρέχουσα κατάσταση και τα χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων αποτελούν οικολογική βάση και καθορίζουν την ικανότητα ενός κοινωνικό-οικολογικού συστήματος να παρέχει συγκεκριμένες οικοσυστημικές υπηρεσίες. Η πραγματική χρήση των οικοσυστημικών υπηρεσιών αυτών αποτελεί μόνο ένα μέρος της παροχής υπηρεσιών ή ένα ευρύτερο τμήμα τους. Αυτό που κατευθύνει τη ροή των οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι η ζήτηση τους, η οποία μπορεί

να είναι κάποτε υψηλότερη από την πραγματική ροή (Syrbe et al. 2017). Επιπλέον όσον αφορά το κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο του συστήματος τα οφέλη, συνήθως προκύπτουν από τους διάφορους τύπους χρήσης των οικοσυστημικών υπηρεσιών αναλόγως των αναγκών αυτών που επωφελούνται. Οι χαρτογραφήσεις των οικοσυστημικών υπηρεσιών παρουσιάζονται ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής τους και παρουσιάζουν διάφορες πτυχές των υπηρεσιών αυτών, ενώ όσες είναι χωρικά ετερογενείς χαρτογραφούνται ξεχωριστά. Η χαρτογράφηση μπορεί να αρκείται σε μόνο μία ή και δύο πτυχές αναλόγως της διαθεσιμότητας των δεδομένων και των εκάστοτε πολιτικών αναγκών ενώ γενικά προτείνεται η χαρτογράφηση μόνο των πτυχών οι οποίες περιλαμβάνουν αξιόπιστα δεδομένα (Syrbe et al. 2017).

Για την κατανόηση του τρόπου παροχής οφελών στον άνθρωπο από τα οικοσυστήματα είναι απαραίτητος ο χαρακτηρισμός της δομής των οικοσυστημάτων αλλά και των διεργασιών που επιτελούνται, όπως επίσης και των οικολογικών χαρακτηριστικών που υποστηρίζουν τις διεργασίες αυτές. Συμπερασματικά η παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία συνδέει τα οικοσυστήματα με τις ανθρώπινες κοινωνίες διαμέσου της ροής υπηρεσιών οικοσυστήματος (Potschin and Haines- Young, 2016).



Εικόνα 2. Εννοιολογικό Πλαίσιο το οποίο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της UK National Ecosystem Assessment (NEA) και παρουσιάζει τις συνδέσεις μεταξύ οικοσυστημάτων, οικοσυστημικών υπηρεσιών, αγαθών, αξίας, ανθρώπινης ευημερίας, διαδικασιών αλλαγής και μελλοντικών σεναρίων (Μανωλάκη et al., 2021)

1.7 Σχέση Οικοσυστημικών υπηρεσιών και Βιοποικιλότητας

Η σχέση μεταξύ της βιοποικιλότητας στα οικοσυστήματα είναι αλληλένδετη και συσχετίζεται με τον τύπο και τις διεργασίες που συντελούνται στο εκάστοτε οικοσύστημα καθώς επίσης και στα είδη που εντοπίζονται σε αυτό. Έχουν διατυπωθεί συνολικά τέσσερις υποθέσεις σχετικά με την αντίδραση των οικοσυστημάτων σε ενδεχόμενη ελάττωση του αριθμού των ειδών και την επακόλουθη μείωση της βιοποικιλότητας του (Lawton, 1994):

- i. Υπόθεση πλεοναζόντων ειδών (Hypothesis of surplus items) όπου σύμφωνα με αυτόν υπάρχει ένας ελάχιστος βαθμός ποικιλομορφίας ο οποίος είναι απαραίτητος για τις διεργασίες του οικοσυστήματος (Johnson K.H et al., 1996).
- ii. Υπόθεση των συνδέσμων (Hypothesis of links) όπου θεωρείται σαν δεδομένο πως όλα ανεξαιρέτως τα είδη συντελούν με μοναδικό τρόπο τις διεργασίες που παίρνουν μέρος εντός των οικοσυστημάτων (Johnson K.H et al., 1996).
- iii. Υπόθεση της ιδιοσυγκρασιακής απόκρισης (Hypothesis of the idiosyncratic response) όπου μια οικοσυστημική διεργασία μεταβάλλεται όταν αλλάζει και η βιοποικιλότητα χωρίς να είναι γνωστός ο βαθμός και σε ποια κατεύθυνση πραγματοποιείται η τροποποίηση αυτή λόγω κυρίως του σύνθετου και πολυποίκιλου ρόλου κάθε είδους (Johnson K.H et al., 1996).
- iv. Μηδενική Υπόθεση (Zero Hypothesis) όπου η πρόταση αυτή αφορά στο δεδομένο πως γενικά οι λειτουργίες του οικοσυστήματος δεν επηρεάζονται ούτε με την προσθήκη ειδών ούτε με την αφαίρεση ειδών (Johnson K.H et al., 1996).

Παρόλα αυτά, το σίγουρο είναι πως οι υπηρεσίες που προκύπτουν από τα οικοσυστήματα εξαρτώνται από την ύπαρξη της βιοποικιλότητας αφού οι εκφάνσεις της βιοποικιλότητας όπως για παράδειγμα η γενετική ποικιλομορφία και η ποικιλία των ειδών παίρνουν μέρος στην παροχή των οικοσυστημικών διεργασιών. Ουσιαστικά η βιοποικιλότητα ρυθμίζει ένα σύνολο λειτουργιών όπως για παράδειγμα στα φυσικά οικοσυστήματα η κάλυψη του εδάφους από φυτά αναστέλλει την διάβρωση αυτού όπως και στα παράκτια οικοσυστήματα η Ποσειδωνία λειτουργεί σαν τοίχος προστασίας των ακτών από τα ρεύματα προστατεύοντας τις παράκτιες περιοχές από διάβρωση (WWF , 2014).

Επιπλέον η βιοποικιλότητα συνδέεται με περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων και ο έλεγχος του μικροκλίματος (Altieri, 1999). Επιπρόσθετα, αυτό που πρέπει να υπογραμμισθεί είναι το γεγονός πως η προστασία των οικοσυστημικών

υπηρεσιών δεν προϋποθέτει και την προστασία της βιοποικιλότητας. Ένας από τους κυριότερους λόγους απώλειας της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων είναι η υπέρμετρη εκμετάλλευση του προμηθευτικού ρόλου των οικοσυστημικών υπηρεσιών η οποία λαμβάνει μέρος ως αποτέλεσμα της αλόγιστης χρήσης των φυσικών πόρων (Altieri, 1999).

Η αξιολόγηση της βιοποικιλότητας είναι πολύ δύσκολο να γίνει λόγω της ασάφειας και δυσδιάκριτης οριοθέτησης των βιοκοινοτήτων και των οικοσυστημάτων (Boon, 2010). Ένας λόγος που πραγματοποιείται η μελέτη της βιοποικιλότητας είναι για τη διερεύνηση της σχέσης που αναπτύσσεται ανάμεσα σε αυτήν και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες. Γενικότερα οι οικοσυστημικές υπηρεσίες οι οποίες προκύπτουν από τα οικοσυστήματα εξαρτώνται από την ύπαρξη της βιοποικιλότητας. Τα διάφορα συστατικά της βιοποικιλότητας όπως τα τροφικά πλέγματα και η δομή των οικοσυστημάτων είναι αυτά που παίρνουν κυρίως μέρος στην παροχή των οικοσυστημικών υπηρεσιών (WWF, 2014).

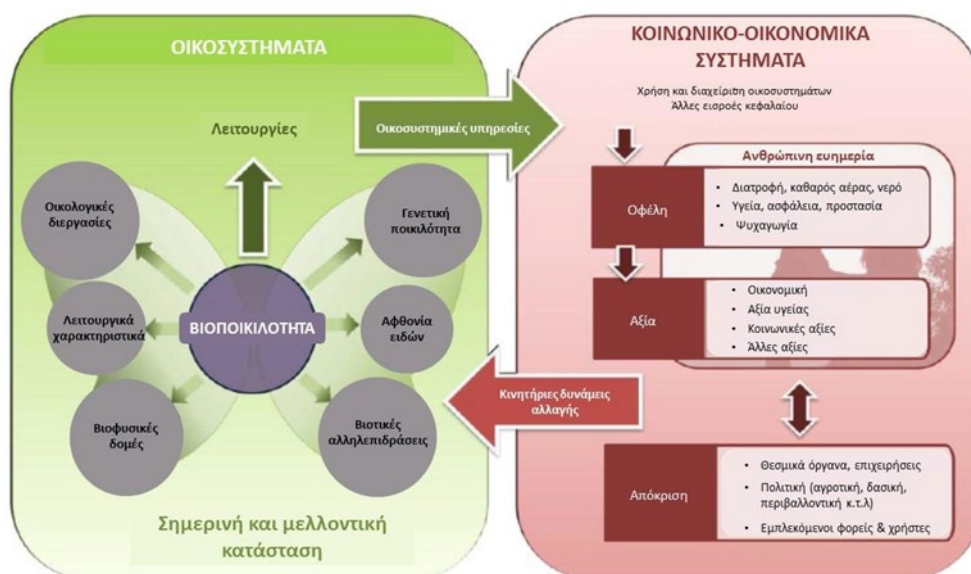
Η βιοποικιλότητα και οι διάφορες οικοσυστημικές υπηρεσίες που προσφέρουν έχουν κάποια έμφυτη ουσιαστική αξία, η οποία σε μεγάλο ποσοστό δεν αποτυπώνεται με οικονομική αξία. Αυτό γίνεται αντιληπτό και αποδεικνύεται και με την βοήθεια των ελλειμματικών δεικτών με τους οποίους προσδιορίζεται το Α.Ε.Π κάθε χώρας και τις τακτικές. Γενικά, η αξιολόγηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων είναι αρκετά δύσκολη υπόθεση λόγω της ασάφειας και της δυσδιάκριτης οριοθέτησης των βιοκοινοτήτων και των οικοσυστημάτων, ενώ η αποσαφήνισή τους είναι αποκλειστικά έργο του εκάστοτε παρατηρητή (Boon, 2010).

1.8 Ταξινόμηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών

Η χρήση κοινής ταξινόμησης των ΟΥ έχει ως στόχο την παροχή μια ολοκληρωμένης προοπτικής στη μελέτη των οικοσυστημικών υπηρεσιών (Haines-Young and Potschin, 2013). Είναι πλέον φανερό και έχει ήδη προταθεί από πολλές δημοσιεύσεις ότι οι οικοσυστημικές υπηρεσίες αποτελούν καινοτόμο ιδέα τόσο στην καθοδήγηση της αιεφόρου ανάπτυξης, όσο και στην ανάπτυξη δίκαιων στρατηγικών και πολιτικών αποφάσεων για τη διαχείριση των φυσικών πόρων (Müller et al., 2010).

Η ΕΕ είχε ήδη προτρέψει όλα τα κράτη μέλη της να ακολουθήσουν την νέα της στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα όπου βασική οδηγία της είναι η χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημάτων εκτιμώντας την οικονομική τους αξία και προωθώντας τις αξίες τους σε λογιστικά συστήματα απεικόνισης (European Commission, 2011) (Εικόνα 3).

Σκοπός της στρατηγικής για τη Βιοποικιλότητα, η προστασία της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημικών υπηρεσιών και η διατήρηση και βελτίωση των οικοσυστημάτων (ΕΕ, 2011).



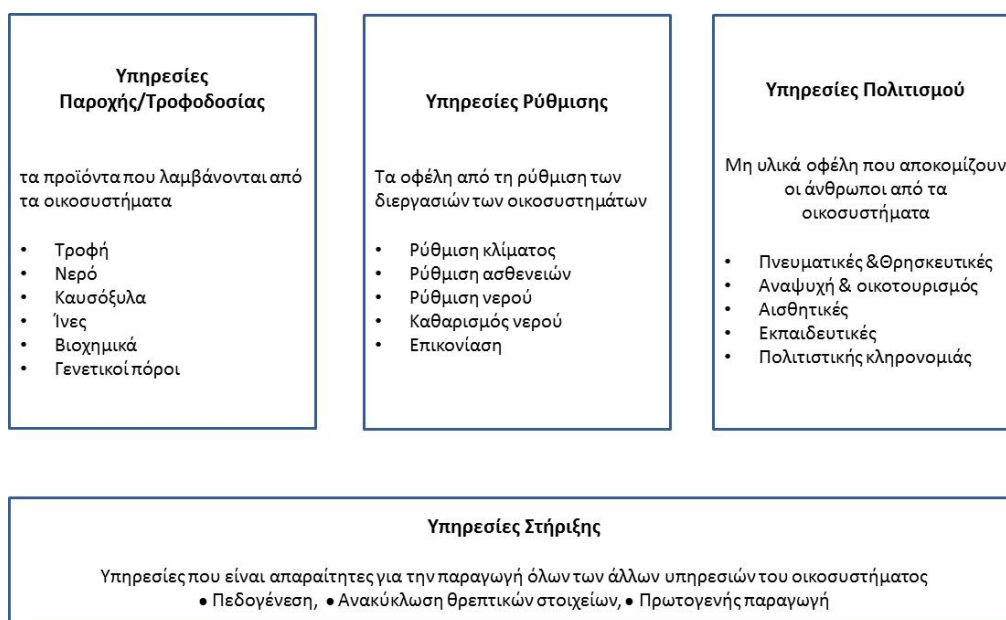
Εικόνα 3. Εννοιολογικό πλαίσιο χαρτογράφησης και αποτίμησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών στην ΕΕ (Maes et al., 2013).

Γενικά υπάρχουν τρία διεθνή συστήματα ταξινόμησης τα οποία είναι διαθέσιμα για την ταξινόμηση των υπηρεσιών οικοσυστήματος: 1) The Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005), 2) The Economics OF Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (EC Europa, 2021) και 3) Common International Classification Of Ecosystem Services (CICES) (EC Europa, 2021) (τα οποία σχετίζονται κατά μεγάλο βαθμό μεταξύ τους). Περιλαμβάνουν τόσο υπηρεσίες παροχής και ρύθμισης όσο και πολιτιστικές υπηρεσίες, ενώ η κάθε ταξινόμηση παρουσιάζει τα δικά της προτερήματα αλλά και μειονεκτήματα (Science for Environment Policy, 2015).

Η **Millennium Ecosystem Assessment** (MA) ήταν το πρώτο σύστημα ταξινόμησης οικοσυστημικών υπηρεσιών, για εκτίμηση οικοσυστήματος μεγάλης κλίμακας, ενώ το TEEB και το CICES αποτελούν ένα πιο βελτιωμένο πλαίσιο εκτίμησης. Η αξιολόγηση των οικοσυστημάτων κατά MA βασίστηκε στο πρότυπο Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή. Ο μηχανισμός αυτός σχεδιάστηκε για να καλύψει τις ανάγκες των υπευθύνων λήψης αποφάσεων για πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο που οι ανθρώπινες ενέργειες αλλάζουν και επηρεάζουν τις οικοσυστημικές υπηρεσίες και την ανθρώπινη ευημερία.

Με την αξιολόγηση των οικοσυστημάτων κατά ΜΑ αντιμετωπίστηκαν βασικά ερευνητικά κενά όπως η κατανόηση των διασταυρωμένων επιπτώσεων των περιβαλλοντικών αλλαγών. Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες σύμφωνα με την ΜΕΑ (Millennium Ecosystem Assessment) ταξινομούνται σε 4 κατηγορίες (Δημόπουλος et al., 2017):

- Υπηρεσίες Παροχής: Προϊόντα που λαμβάνει ο άνθρωπος από ένα οικοσύστημα
- Ρυθμιστικές Υπηρεσίες: Οποιαδήποτε οφέλη προκύπτουν από τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων
- Πολιτιστικές Υπηρεσίες: Οτιδήποτε εμπίπτει στην αισθητική ικανοποίηση και καλλιτεχνική έμπνευση
- Θεμελιώδης Στήριξης: Υπηρεσίες που καθίστανται αναγκαίες για τη λειτουργία όλων των υπηρεσιών όπως για παράδειγμα η παραγωγή οξυγόνου (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Ταξινόμηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών με βάση την ΜΑ (ΜΑ 2005; Βογιατζάκης, 2017)

Η ταξινόμηση κατά ΜΑ εισήγαγε νέο πλαίσιο για την ανάλυση κοινωνικοοικονομικών συστημάτων και έχει μεγάλη επιρροή τόσο στις πολιτικές όσο και στις επιστημονικές κοινότητες. Οι μελέτες με τη βοήθεια της ταξινόμησης ΜΑ ανάλαβαν νέες επιστημονικές προκλήσεις που απαιτούν αξιολόγηση, προβολή και διαχείριση των ροών των οικοσυστημικών υπηρεσιών αλλά και των επιπτώσεων στην ανθρώπινη ευημερία. Παρόλα αυτά η ανθρώπινη ικανότητα για την εξαγωγή διάφορων συμπερασμάτων περιορίζεται ουσιαστικά από την πειθαρχία του κοινωνικό-οικολογικού συστήματος.

Επιπλέον, οι πολιτικές πρακτικές αποσκοπούν στη βελτίωση των οικοσυστημικών υπηρεσιών για την επίτευξη της ανθρώπινης ευημερίας βασιζόμενες συνήθως σε υποθέσεις οι οποίες δεν έχουν ποτέ δοκιμαστεί αλλά και αραιές πληροφορίες (Stephen et al., 2009).

Αυτό που είναι φανερό είναι ότι απαιτείται νέα έρευνα που να εξετάζει το πλήρες σύνολο διαδικασιών αλλά και ανατροφοδοτήσεων για τα διάφορα συστήματα ώστε να υπάρξει καλύτερη κατανόηση και διαχείριση της δυναμικής σχέσης μεταξύ ανθρώπων και οικοσυστημάτων. Το MA συνδύασε τα εφαρμοσμένα κίνητρα της επιστήμης της βιωσιμότητας ενώ προκάλεσε και την ερευνητική κοινότητα να συνθέσει όσα είναι γνωστά μεταξύ βιωσιμότητας και πολιτικής. Με τον τρόπο αυτό, βγήκαν στην επιφάνεια τα δυνατά σημεία αλλά και τα κενά της επικείμενης επιστήμης.

Μετά την ολοκλήρωση της MA το 2005, η συνεχής έρευνα υποβοήθησε στην αποκάλυψη νέων δυνατοτήτων στην προβολή αλλά και μέτρηση των επιπτώσεων των επιλογών πολιτικής και των ανθρώπινων ενεργειών τόσο στη δομή όσο και στις διαδικασίες των οικοσυστημάτων που παρέχουν την ανθρώπινη ευημερία. Καινούριες εξελίξεις φάνηκαν στον ορίζοντα σε διάφορους τομείς όπως η δυναμική χρήση γης και η διακυβέρνηση των πόρων κοινής ιδιοκτησίας ενώ διευρύνθηκε η ζήτηση από την πολιτική κοινότητα για τις πληροφορίες αυτές (Stephen et al., 2009). Η αξιολόγηση MA ουσιαστικά έβλεπε τα οικοσυστήματα μέσα από το πρίσμα των υπηρεσιών που παρέχουν στην κοινωνία και το πως οι υπηρεσίες αυτές με τη σειρά τους ωφελούν την ανθρωπότητα αλλά και οι ανθρώπινες ενέργειες με τη σειρά τους αλλάζουν τα οικοσυστήματα και τις υπηρεσίες που αυτά παρέχουν. Αυτό που ανάδειξε η MA είναι ότι η ανθρώπινη χρήση των υπηρεσιών οικοσυστήματος εξελίσσεται αναλόγως της αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της γης και άρα της κατανάλωσης (Stephen et al., 2009).

Η αξιολόγηση των **Οικονομικών των Οικοσυστημάτων και της Βιοποικιλότητας (TEEB)** ξεκίνησε από την Ευρωπαϊκή επιτροπή και το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος και προτείνει μια τυπολογία 22 υπηρεσιών οικοσυστήματος χωρισμένων σε 4 κατηγορίες. Οι 4 κατηγορίες είναι οι προμηθευτικές, οι πολιτισμικές υπηρεσίες και υπηρεσίες αναψυχής, οι ρυθμιστικές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες οικοτόπων (Πίνακας 1).

Το TEEB πρωτοεισάχθηκε με στόχο να αναδείξει την οικονομική αξία της βιοποικιλότητας αλλά και το κόστος που προκύπτει με την απώλεια της και την υποβάθμιση του οικοσυστήματος. Σημαντική διαφορά που υιοθέτησε το TEEB ήταν η παράλειψη υποστηρικτικών υπηρεσιών, οι οποίες θεωρούνται ως υποσύνολο οικολογικών διαδικασιών.

Οι υπηρεσίες ενδιαιτημάτων προσδιορίζονται σαν ξεχωριστή κατηγορία για να τονιστεί η σημασία των οικοσυστημάτων για την παροχή των ενδιαιτημάτων για ενδημικά είδη και τους «προστάτες» γονιδιακής δεξαμενής. Η διαθεσιμότητα αυτών των υπηρεσιών εξαρτάται άμεσα από την κατάσταση του οικοτόπου που παρέχει τις υπηρεσίες (MAES et al., 2013).

Κύριοι τύποι υπηρεσιών	
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	
1	Φαγητό (π.χ. ψάρι, φρούτα)
2	Νερό (π.χ. ως ποτό, για άρδευση, για ψύξη)
3	Πρώτες ύλες (π.χ. ίνες, ξύλα, καυσόξυλα, ζωοτροφές, λίπασμα)
4	Γενετικοί πόροι (π.χ. για την βελτίωση των καλλιεργειών και για ιατρικούς σκοπούς)
5	Ιατρικοί πόροι (π.χ. βιοχημικά προϊόντα, μοντέλα και δοκιμές οργανισμών)
6	Καλλωπιστικοί πόροι (π.χ. χειροτεχνικές εργασίες, διακοσμητικά φυτά, κατοικίδια ζώα, μόδα)
ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	
7	Ρύθμιση ποιότητας αέρα (π.χ. σύλληψη σκόνης, χημικών, κτλ.)
8	Ρύθμιση κλίματος (συμπεριλαμβανομένου δέσμευσης άνθρακα, επίδραση στην βλάστηση κατά τις βροχοπτώσεις, κτλ.)
9	Μετριασμός ακραίων γεγονότων (π.χ. προστασία από καταιγίδες, αποφυγή πλημμυρών, κτλ.)
10	Ρύθμιση ροής νερού (π.χ. φυσική αποχέτευση, άρδευση και αποτροπή ρευμάτων, κτλ.)
11	Επεξεργασία απορριμμάτων (ειδικά ο καθαρισμός νερού)
12	Πρόληψη για διάβρωση
13	Διατήρηση γονιμότητας εδάφους (συμπεριλαμβανομένου του σχηματισμού εδάφους)
14	Επικοινωνία
15	Βιολογικός έλεγχος (π.χ. διασπορά σπόρων, έλεγχος παρασίτων και ασθενειών)
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	
16	Συντήρηση κύκλου ζωής αποδημητικών ειδών
17	Διατήρηση γενετικής ποικιλομορφίας (ειδικά για την προστασία γενετικών δεξαμενών)
ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΥΗΜΕΡΙΑΣ	
18	Αισθητικές πληροφορίες
19	Ευκαιρίες αναψυχής και τουρισμού
20	Έμπνευση για κουλτούρα, τέχνη και σχεδιασμό
21	Πνευματική εμπειρία
22	Πληροφορίες για γνωστική ανάπτυξη

Πίνακας 1. Κύριοι Τύποι Υπηρεσιών TEEB (Koundouri et al., 2015)

Έπειτα το CICES διαχωρίζει τις οικοσυστημικές υπηρεσίες σε 3 μόνο κατηγορίες, τις τροφοδοτικές, πολιτιστικές και τις υπηρεσίες ρύθμισης και διατήρησης. Στο σύστημα CICES οι υπηρεσίες πάντα παρέχονται είτε από ζωντανούς οργανισμούς ή από τον συνδυασμό ζωντανών οργανισμών και αβιοτικών διεργασιών. Το CICES προτάθηκε με στόχο να ξεπεραστεί το πρόβλημα μετάφρασης διαφορετικών συστηματικών προοπτικών ή ορισμών των κατηγοριών και αναπτύχθηκε αρχικά ως μέρος της εργασίας για το Σύστημα Περιβαλλοντικής-

Οικονομικής Λογιστικής- SEEA με επικεφαλής τη Στατιστική Υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών (UNSD). Βασικός στόχος η συλλογή συγκρίσιμων στατιστικών δεδομένων για το περιβάλλον σε σχέση πάντα με την οικονομία και την δημιουργία βάσης δεδομένων για τις υπηρεσίες οικοσυστήματος. Το CICES είναι ιεραρχικά οργανωμένο σε τμήματα και επιτρέπει στους χρήστες να κατεβαίνουν στον χαμηλότερο επίπεδο λεπτομέρειας που απαιτείται, για την εφαρμογή των οικοσυστημικών υπηρεσιών και την εξαγωγή αποτελεσμάτων με δυνατότητα σύγκρισης τους στο διαχωρισμό των τριών κατηγοριών.

Παρόλα αυτά δεν περιλαμβάνει υποστηρικτικές υπηρεσίες πράγμα που σημαίνει ότι είναι πιθανόν να γίνεται αξιολόγηση της σημασίας ενός στοιχείου της φύσης περισσότερες από μία φορές επηρεάζοντας τα τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα (Burkhard and Maes, 2017). Μολαταύτα, άλλες πηγές υποστηρίζουν ότι παρόλο που το CICES δεν περιλαμβάνει ξεχωριστή κατηγορία για τις υποστηρικτικές υπηρεσίες εντούτοις, τα χαρακτηριστικά των υποστηρικτικών υπηρεσιών περιλαμβάνονται σε άλλες υποκείμενες ταξινομήσεις των ΟΥ ή λειτουργίες των οικοσυστημάτων (EEA, 2021).

Το CICES αφορά τελικές υπηρεσίες οι οποίες αναφέρουν έμμεσα οφέλη, ενώ δεν λαμβάνουν υπόψη τις υπηρεσίες υποστήριξης για να αποφευχθεί το πρόβλημα της διπλής μέτρησης. Επιπλέον το σύστημα CICES δεν χαρακτηρίζει σαν οικοσυστημικές υπηρεσίες την κατηγορία «*υπηρεσίες οικοτόπων*» του συστήματος κατηγοριοποίησης TEEB και περιλαμβάνει τους οικοτόπους και την πανίδα (EEA, 2021) (Πίνακας 2). Αυτό που συμπεραίνεται είναι ότι οι υποστηρικτικές υπηρεσίες με βάση το CICES χρησιμοποιούνται μόνο έμμεσα αλλά ικανοποιούν πολλές τελικές υπηρεσίες. Έτσι η ταξινόμηση που προτείνει το CICES θεωρείται ότι αντιμετωπίζει καλύτερα τα περιβαλλοντικά κριτήρια ταξινόμησης (EEA, 2021).

Το πλεονέκτημα ενός ιεραρχικού σχήματος είναι ότι ορισμένοι κοινώς χρησιμοποιούμενοι δείκτες για τις ΟΥ μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πιο λεπτομερές επίπεδο, ενώ άλλοι μπορούν να αντιπροσωπεύουν υψηλότερα ιεραρχικά επίπεδα αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα λεπτομερή δεδομένα. Με βάση την κατηγοριοποίηση τους συστήματος CICES τα οικοσυστήματα είναι σε θέση να παρέχουν τις πιο κάτω ΟΥ (Εικόνα 5) :

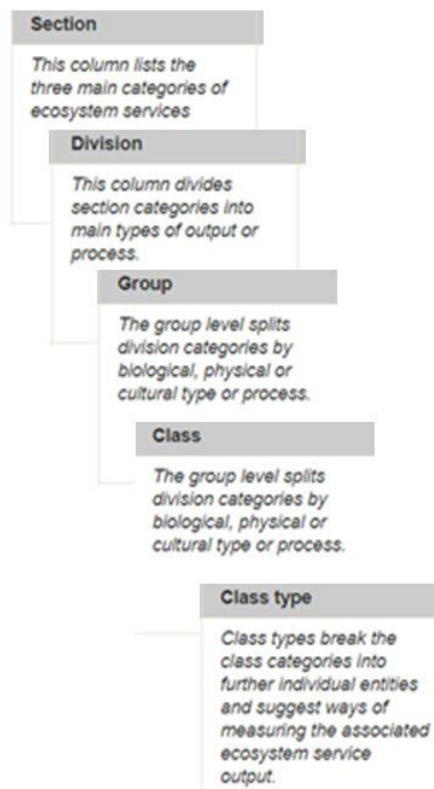
Υπηρεσίες παροχής (Τροφοδοτικές Υπηρεσίες): Περιλαμβάνουν **προϊόντα** που λαμβάνουμε από τα οικοσυστήματα όπως **τροφή** π.χ. σιτηρά, φρούτα, ψάρια, νερό, πρώτες ύλες και **καύσιμα** π.χ. ξυλεία, βαμβάκι, φαρμακευτικές ουσίες, γενετικό υλικό/τράπεζα γονιδίων π.χ. γονίδια και γενετική πληροφορία χρήσιμη για την εκτροφή ζώων, τη καλλιέργεια φυτών και τη βιοτεχνολογία, αισθητική, καλλωπισμό π.χ. λουλούδια.

Ρυθμιστικές υπηρεσίες: Περιλαμβάνουν οφέλη από τις οικοσυστημικές λειτουργίες όπως επίδραση στην ποιότητα του αέρα, ρύθμιση του κλίματος, προστασία κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων, ρύθμιση των ροών ύδατος, βιορύθμιση αποβλήτων, καθαρισμός υδάτων, αποτροπή διάβρωσης εδάφους, διατήρηση κύκλου θρεπτικών στοιχείων και γονιμότητας εδάφους, επικονίαση, βιολογικός έλεγχος.

Πολιτιστικές υπηρεσίες: Περιλαμβάνουν αισθητική απόλαυση, ευκαιρίες για αναψυχή και τουρισμό, καλλιτεχνική έμπνευση, πνευματική ευημερία και εκπαίδευση (EEA, 2021).

Ecosystem Services Classification CICES framework

Section	Division	Group
Provisioning	Nutrition	Biomass
		Water
	Materials	Biomass, Fibre
		Water
Energy	Biomass-based energy sources Mechanical energy	
Regulation & Maintenance	Mediation of waste, toxics and other nuisances	Mediation by biota
		Mediation by ecosystems
	Mediation of flows	Mass flows
		Liquid flows
		Gaseous / air flows
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection
		Pest and disease control
		Soil formation and composition
		Water conditions
		Atmospheric composition and climate regulation
Cultural	Physical and intellectual interactions with ecosystems and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions
		Intellectual and representational interactions
	Spiritual, symbolic and other interactions with ecosystems and land-/seascapes [environmental settings]	Spiritual and/or emblematic
		Other cultural outputs



Εικόνα 5. Ιεραρχική δομή τυπολογίας ΟΥ σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης CICES

Κατηγορίες MA	Κατηγορίες TEEB		CICES v4.3
Τροφή (ζωοτροφή)	Τροφή	Υπηρεσίες Παροχής	Βιομάζα [Διατροφή]
			Βιομάζα (Υλικά από φυτά, φύκια και ζώα για γεωργική χρήση)
Φρέσκο νερό	Νερό		Νερό (για σκοπούς ύδρευσης) [Διατροφή]
			Νερό (για σκοπούς άρδευσης) [Υλικά]
Ίνες, ξυλεία	Πρώτες ύλες		Βιομάζα (ίνες και άλλα υλικά από φυτά, φύκια και ζώα για άμεση χρήση και επεξεργασία)
Γενετικοί πόροι	Γενετικοί πόροι		Βιομάζα (γενετικά υλικά από όλους τους ζώντες οργανισμούς)
Βιοχημικά	Ιατρικοί πόροι		Βιομάζα (ίνες και άλλα υλικά από φυτά, φύκια και ζώα για άμεση χρήση και επεξεργασία)
Διακοσμητικοί πόροι	Διακοσμητικοί πόροι		Βιομάζα (ίνες και άλλα υλικά από φυτά, φύκια και ζώα για άμεση χρήση και επεξεργασία)
		Πηγές ενέργειας με βάση τη βιομάζα	
		Μηχανική ενέργεια (βασισμένη στα ζώα)	
Κανονισμοί ποιότητας αέρα	Κανονισμοί ποιότητας αέρα	Ρυθμιστικές υπηρεσίες (TEEB) Ρυθμιστικές και υποστηρικτικές υπηρεσίες (MA)	[Μεσολάβηση] των αέριων ροών
Καθαρισμός και επεξεργασία νερού	Επεξεργασία αποβλήτων (καθαρισμός νερού)		Μεσολάβηση [τοξικών, αποβλήτων και άλλων οχλήσεων] από τους ζώντες οργανισμούς
			Μεσολάβηση [τοξικών, αποβλήτων και άλλων οχλήσεων] από τα οικοσυστήματα
Ρύθμιση νερού	Ρύθμιση ροής νερού		Μεσολάβηση [υγρών ροών]
	Μετριασμός ακραίων γεγονότων		
Ρύθμιση διάβρωσης	Πρόληψη διάβρωσης		Μεσολάβηση [μαζικών ροών]
Ρύθμιση κλίματος	Ρύθμιση κλίματος		Ατμοσφαιρική σύνθεση και ρύθμιση του κλίματος
Σχεδιασμός εδάφους (υποστηρικτική υπηρεσία)	Διατήρηση γονιμότητας εδάφους		Σχεδιασμός εδάφους και σύνθεση
Γονιμοποίηση	Γονιμοποίηση	Διατήρηση κύκλου ζωής, προστασία του οικοτόπου	

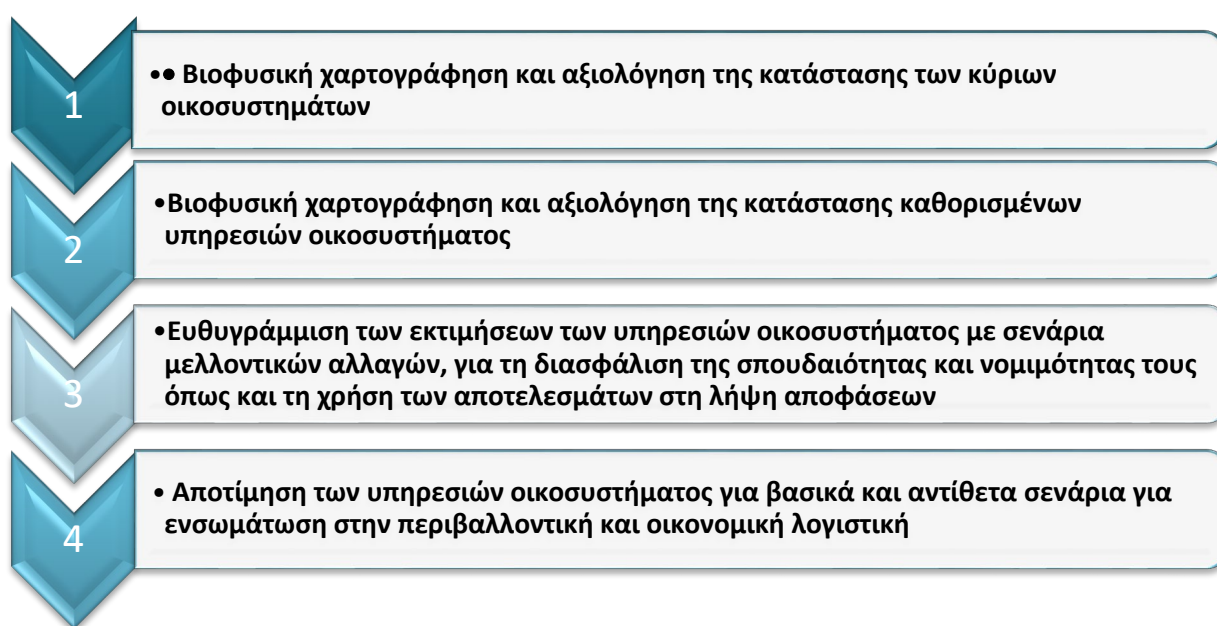
		Ρυθμιστικές υπηρεσίες και υπηρεσίες διατήρησης (CICES)	και της γονιδιακής δεξαμενής
Ρύθμιση παρασίτων	Βιολογικός έλεγχος		Έλεγχος παρασίτων και ασθενειών
Ρύθμιση ασθενειών			Διατήρηση κύκλου ζωής, προστασία του οικοτόπου και της γονιδιακής δεξαμενής
Πρωτογενής παραγωγή Κύκλος θρεπτικών ουσιών (υποστηρικτικές υπηρεσίες)	Συντήρηση κύκλων ζωής αποδημητικών ειδών (συμπεριλαμβανομένου υπηρεσίας φυτοκομείου)		Σχεδιασμός εδάφους και σύνθεση
	Διατήρηση γενετικής ποικιλομορφίας (ειδικά για την προστασία γενετικών δεξαμενών)		[Διατήρηση] της κατάστασης του νερού
			Διατήρηση κύκλου ζωής, προστασία του οικοτόπου και της γονιδιακής δεξαμενής
Πνευματικές και θρησκευτικές αξίες	Πνευματική εμπειρία	Πολιτιστικές Υπηρεσίες	Πνευματική ή/και συμβολική
Αισθητικές αξίες	Αισθητικές πληροφορίες		Διανοητικές και αναπαραστατικές αλληλεπιδράσεις
Ποικιλομορφία κουλτούρας	Έμπνευση για κουλτούρα, τέχνη και σχεδιασμό		Διανοητικές και αναπαραστατικές αλληλεπιδράσεις
Ευκαιρίες αναψυχής και οικοτουρισμού	Ευκαιρίες αναψυχής και τουρισμού		Πνευματική ή/και συμβολική
Συστήματα γνώσης και εκπαιδευτικές αξίες	Πληροφορίες για τη γνωστική ανάπτυξη		Φυσικές και βιωματικές αλληλεπιδράσεις
			Διανοητικές και αναπαραστατικές αλληλεπιδράσεις
Το MA παρέχει μια ταξινόμηση που αναγνωρίζεται παγκοσμίως και χρησιμοποιείται σε υπό-καθολικές αξιολογήσεις.	Το TEEB παρέχει μια ενημερωμένη ταξινόμηση, με βάση το MA, η οποία χρησιμοποιείται σε συνεχείς εθνικές μελέτες σε όλη την Ευρώπη.		Το CICES παρέχει ένα ιεραρχικό σύστημα, βασισμένο στις ταξινομήσεις MA και TEEB, αλλά προσαρμοσμένο στη λογιστική.

Πίνακας 2. Κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών σε MA, TEEB και CICES. Επεξηγηματικές πληροφορίες από το επίπεδο διαίρεσης CICES [μεταξύ των αγκύλων] και από το επίπεδο τάξης CICES (μεταξύ παρενθέσεων) (MAES et al., 2013).

1.9 Χαρτογράφηση και αξιολόγηση της κατάστασης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους

Η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των ανθρωπογενών πιέσεων και της οικολογικής κατάστασης των οικοσυστημάτων συνδέεται με την ευημερία, μέσω των οικοσυστημικών υπηρεσιών. Τα οικοσυστήματα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση για να παρέχουν ένα σύνολο βασικών υπηρεσιών οι οποίες, με τη σειρά τους, αποφέρουν οφέλη και αυξάνουν την ευημερία (EEA, 2021). Οι κινητήριες δυνάμεις αλλαγής μπορούν να έχουν θετική επίδραση (π.χ. συντήρηση) ή αρνητική επίδραση (πιέσεις) στην κατάσταση του οικοσυστήματος. Η κατάσταση του οικοσυστήματος μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας **δείκτες** και η σχέση μεταξύ των πιέσεων, της κατάστασης και των οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι απαραίτητο να μελετώνται κατά την αξιολόγηση της κατάστασης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους (EEA, 2021).

Η αξιολόγηση της κατάστασης των οικοσυστημάτων είναι μια συστηματική διαδικασία που αποτελείται από τα εξής βήματα (MAES, 2016; EEA 2015; Εικόνα 6):



Εικόνα 6. Βήματα αξιολόγησης της κατάστασης των οικοσυστημάτων και της αποτίμησης της παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών.

1.10 Δείκτες οικοσυστημικών υπηρεσιών

Ως δείκτης ορίζεται ένας αριθμός ή ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό που προκύπτει από μια καλά καθορισμένη μέθοδο και αντικατοπτρίζει ένα φαινόμενο ενδιαφέροντος (το δείγμα μας) (Potschin-Young et al. 2018). Οι δείκτες μπορεί να εκφράζονται σε ποσοτικές και ποιοτικές κλίμακες, βάσει μιας συλλογής δεδομένων, η οποία μπορεί να επαναληφθεί στον χρόνο και τον χώρο. Η χαρτογράφηση των οικοσυστημάτων και η αξιολόγηση της κατάστασής τους συνδέεται άμεσα με την καταγραφή των λειτουργιών τους και των υπηρεσιών που προσφέρουν έμμεσα ή άμεσα στον άνθρωπο. Με τον όρο *δείκτης παροχής* ορίζεται το μέγεθος της ροής μιας υπηρεσίας από το οικοσύστημα στο κοινωνικό σύνολο ενώ αποτελεί την μαθηματική έκφραση της υπηρεσίας αυτής. Σαν μονάδα βάσης για τους δείκτες αποτελεί η έκταση του εκάστοτε οικοσυστήματος που παρατηρείται. Συνήθως οι δείκτες παρουσιάζονται με χρωματικές αποχρώσεις οι οποίες υποδηλώνουν την ποιότητα των δεδομένων που τους τροφοδοτούν (Haines-Young et al., 2019).

Είναι σύνηθες το γεγονός να χρησιμοποιείται το πράσινο χρώμα για αξιόπιστα δεδομένα από επιτόπιες καταγραφές ενώ το πορτοκαλί δεδομένα που προκύπτουν από εμπειρικούς τύπους που προκύπτουν από τη συμβολή ειδικών. Οι δείκτες έχουν καθιερωθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο μέτρησης και παρακολούθησης της περιβαλλοντικής ποιότητας. Οι δείκτες είναι ποσοτικές και ποιοτικές δηλώσεις ή μετρημένες και παρατηρούμενες παράμετροι οι οποίες χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των υφιστάμενων καταστάσεων αλλά και τη μέτρηση των αλλαγών ή τάσεων με την πάροδο του χρόνου" (UNESCO 2006). Τελικά χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση, την απλούστευση και την περαιτέρω μετάδοση σύνθετων φαινομένων, τόσο στους υπεύθυνους για τη χάραξη πολιτικής όσο και στο ευρύτερο κοινό. Για να υπάρξει μια ολοκληρωμένη εικόνα ανταλλακτικής σχέσης μεταξύ οικοσυστημάτων και των κοινωνικών δομών χρησιμοποιούνται ορισμένες φορές δείκτες αντιστάθμισης, μέτρα να οποία αντικατοπτρίζουν τα οφέλη από την αξιοποίηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών.

Δείκτες παροχής προμηθευτικών υπηρεσιών

Οι υπηρεσίες παροχής ή προμηθευτικές υπηρεσίες έχουν άμεση σχέση με το ανθρωπογενές περιβάλλον και έτσι σαν αποτέλεσμα είναι και πιο κατανοητές. Γενικά υπάρχουν διαθέσιμες αρκετές μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης της προμηθευτικής λειτουργίας των οικοσυστημάτων αφού έχουν άμεση σχέση με την εθνική οικονομική δραστηριότητα.

Δείκτες παροχής υπηρεσιών ρύθμισης και διατήρησης

Η ρύθμιση και διατήρηση δομών και λειτουργιών δεν έχουν άμεση σχέση με τον παράγοντα ανθρωπίνων κοινωνιών, αλλά έμμεσα δρουν αθροιστικά στην ανθρώπινη πραγματικότητα και υποβοηθούν στη διατήρηση της υγείας του περιβάλλοντος. Επίσης οι ροές των υπηρεσιών αυτών δεν μπορούν να διακριθούν σε ποσοτικά κριτήρια εύκολα ενώ οι διαχείριση των διαθέσιμων δεδομένων οδηγεί σε ημι-ποσοτικοποιημένες μεταβλητές.

1.11 Χαρτογράφηση Υπηρεσιών

Οι διάφορες μέθοδοι και τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τη χαρτογράφηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών, εφαρμόζονται μέσω των δεικτών για τον ποσοτικό προσδιορισμό και των τριών κύριων κατηγοριών οικοσυστημικών υπηρεσιών. Αρχικά οι προμηθευτικές υπηρεσίες ποσοτικοποιούνται με δείκτες που αφορούν στην πραγματική τους χρήση η διαμέσου της οικονομικής τους αξίας. Από την άλλη, τόσο η αξιολόγηση όσο και η χαρτογράφηση των ρυθμιστικών υπηρεσιών και διατήρησης βασίζονται συνήθως σε δείκτες παροχής υπηρεσιών όπως οι διάφορες οικολογικές διεργασίες. Επιπλέον, οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για τις πολιτισμικές υπηρεσίες περιορίζονται κυρίως στην αναψυχή και τον οικοτουρισμό (Maes, 2017).

Χαρτογράφηση Προμηθευτικών Υπηρεσιών

Η χαρτογράφηση των προμηθευτικών υπηρεσιών βασίζεται σε δεδομένα από στατιστικές υπηρεσίες, δεδομένα τα οποία συνήθως διαθέτουν γεωγραφικό προσδιορισμό και έτσι είναι διαθέσιμα και σαν γεωχωρικά δεδομένα. Όσον αφορά λοιπόν τα των προμηθευτικών υπηρεσιών συνήθως γίνεται χαρτογράφηση της προσφοράς, αφού είναι χωρικά σαφής και εξαρτάται άμεσα από τη δομή και λειτουργία του οικοσυστήματος ενώ η ζήτηση αποτελεί συνάρτηση ποικίλων κοινωνικό-οικονομικών παραμέτρων (Burkhard & Kruse 2017).

Χαρτογράφηση Ρυθμιστικών Υπηρεσιών και Υπηρεσιών Διατήρησης

Οι ρυθμιστικές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες διατήρησης δεν καταναλώνονται άμεσα από τον άνθρωπο αλλά παρέχουν οφέλη με τα οποία παρέχουν ασφαλές και βιώσιμο και ευχάριστο περιβάλλον. Οι ρυθμιστικές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες διατήρησης χαρτογραφούνται κυρίως με βιοφυσικά μοντέλα τα οποία προσομοιάζουν την πραγματικότητα. Επίσης οι οικολογικές

διαδικασίες που μοντελοποιούνται χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των τιμών των αντίστοιχων οικοσυστημικών υπηρεσιών ενώ χαρτογραφείται το δυναμικό η ροή των υπηρεσιών αυτών. Λόγω της αδυναμίας για πλήρη κατανόηση της ζήτησης των ρυθμιστικών υπηρεσιών και των υπηρεσιών διατήρησης, δεν βρίσκεται συνήθως η χαρτογράφηση τους (Maes, 2017).

Χαρτογράφηση Πολιτισμικών Υπηρεσιών

Όσον αφορά τη χαρτογράφηση πολιτισμικών υπηρεσιών, η πραγματική χρήση τους πρέπει να βασίζεται σε έρευνες, εθνικούς απολογισμούς και συλλογή δεδομένων. Οι πολιτισμικές υπηρεσίες γενικά θεωρούνται σαν άυλα οφέλη από τη φύση τα οποία σχετίζονται με τις ανθρώπινες αντιλήψεις ενώ έχουν αξία χρήσης και μη χρήσης. Για να είναι δυνατή η χαρτογράφηση των πολιτισμικών υπηρεσιών απαιτούνται μέθοδοι καταγραφής πολιτισμικών πρότυπων και χαρακτηριστικών. Τελικά η χαρτογράφηση των πολιτισμικών υπηρεσιών είναι εγγενώς συμμετοχική αφού στη μελέτη είναι απαραίτητη η συμμετοχή τοπικών φορέων και κατοίκων της μελετώμενης περιοχής (Burkhard & Kruse 2017).

1.12 Σκοπός της Εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση της δυνατότητας παροχής υπηρεσιών σε παράκτιες περιοχές της Κύπρου με τη βοήθεια εμπειρογνομόνων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η ταξινόμηση EUNIS (2019) για τα θαλάσσια και παράκτια οικοσυστήματα ως χωρικό πλαίσιο ταξινόμησης των ΟΥ και αξιολογήθηκε η γνώμη των εμπειρογνομόνων σχετικά με τη δυνατότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών από τους επί μέρους τύπους παράκτιων και θαλάσσιων ενδιαιτημάτων της Κύπρου. Επιπρόσθετος σκοπός της εργασίας είναι η χωρική απεικόνιση (χαρτογράφηση) των αποτελεσμάτων, δηλαδή της δυνατότητας παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών από στις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές της Κύπρου.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Θαλάσσια και Παράκτια Οικοσυστήματα

Τα θαλάσσια και Παράκτια οικοσυστήματα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του υδάτινου συστήματος του πλανήτη. Τα οικοσυστήματα αυτά περιλαμβάνουν βιότοπους από τις παράκτιες περιοχές μέχρι τα μεγαλύτερα βάθη των ωκεανών. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικά για την υγεία του θαλάσσιου και χερσαίου περιβάλλοντος, ενώ τα παράκτια οικοσυστήματα όπως τα λιβάδια Ποσειδωνίας συγκαταλέγονται στις πιο παραγωγικές περιοχές του πλανήτη (Sara et al., 2002).

Η ποικιλομορφία και παραγωγικότητα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων είναι σημαντικές και για την ανθρώπινη ευημερία. Αρχικά παίζουν ζωτική σημασία για την αναπαραγωγή των ιχθυοθεμάτων ενώ οι θαλάσσιοι βιότοποι ουσιαστικά παρέχουν πρώτες ύλες στον άνθρωπο όπως η παραγωγή καλλυντικών και λιπασμάτων. Οι ύφαλοι και τα θαλάσσια λιβάδια φανερόγαμων με τη σειρά τους παρέχουν προστασία στις ακτές αφού μειώνουν τις δράσεις των κυμάτων αποτρέποντας την διάβρωση τους. Επιπλέον τα έλη και οι εκβολές των ποταμών φιλτράρουν τις διάφορες απορροές από το έδαφος. Παρόλα αυτά η αύξηση της ανθρώπινης δραστηριότητας στην θαλάσσια και παράκτια ζώνη μαζί με την ανεξέλεγκτη οικιστική ανάπτυξη, την ρύπανση και την εισαγωγή ξενικών ειδών έχουν οδηγήσει στη σημαντική υποβάθμιση των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας τους (Sara et al., 2002).

Πιέσεις / Απειλές στο Θαλάσσιο Περιβάλλον της Κύπρου

Τόσο το παράκτιο όσο και το θαλάσσιο περιβάλλον της Μεσογείου δέχονται πιέσεις από πολλές αλλά και διαφορετικές πηγές οι οποίες μπορούν να αλληλοεπηρεάζονται μεταξύ τους, οδηγώντας σε υποβάθμιση και απώλεια της βιοποικιλότητας. Ο ανθρώπινος παράγοντας και η

ανθρώπινη εκμετάλλευση του παράκτιου αλλά και θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι οι κύριες αιτίες της υποβάθμισης αλλά και καταστροφής των σημαντικών βιοτόπων και ειδών τους. Επίσης σημαντικές πιέσεις που δέχεται η Μεσόγειος αλλά και η θάλασσα της Κύπρου είναι ο τουρισμός, οι μεταφορές, η βιομηχανία σε μικρότερο βαθμό, η ρύπανση, η υπεραλίευση, η είσοδος αλλόχθονων ειδών όπως οι λεσεψιανοί μετανάστες αλλά και διάφορα παγκόσμια φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή. Στις πιο σημαντικές πιέσεις που δέχεται το θαλάσσιο περιβάλλον της Κύπρου περιλαμβάνεται η ρύπανση από την τουριστική και οικιστική ανάπτυξη, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ευτροφισμό, λόγω της εισροής θρεπτικών συστατικών από σημειακές και μη σημειακές πηγές (Ελεγκτική υπηρεσία της Δημοκρατίας, 2018).

Πιέσεις σε θαλάσσια ενδιαιτήματα

Τα θαλάσσια ενδιαιτήματα αποτελούν πολύτιμη κληρονομιά η οποία πρέπει να προστατεύεται και να διαφυλάσσεται έτσι ώστε να γίνεται διατήρηση της βιοποικιλότητας και να εξασφαλίζεται τόσο η πολυμορφία όσο και η δυναμική των ωκεανών και θαλασσών. Οι πιέσεις που δέχονται τα θαλάσσια ενδιαιτήματα είναι πάρα πολλές προκαλώντας πολλές δυσχερείς επιπτώσεις τόσο στο οικοσύστημα όσο και στα διάφορα είδη καθαυτά (Παναγιωτίδης et al., 2004). Αρχικά οι φυσικές απώλειες περιλαμβάνουν την κάλυψη και σφράγιση, όπου με την κάλυψη εννοείται για παράδειγμα η κατασκευή διάφορων ανθρωπογενών δομών. Στις φυσικές ζημιές περιλαμβάνονται οι μεταβολές προσάμμωσης, η διάβρωση και η επιλεκτική εξαγωγή, δηλαδή η εκμετάλλευση έμψυχων και άψυχων πόρων στο πυθμένα αλλά και το υπέδαφος (Παναγιωτίδης et al., 2004).

Άλλες φυσικές οχλήσεις είναι η θαλάσσια ρύπανση από απορρίμματα και οι υποβρύχιες ηχητικές οχλήσεις κυρίως από την ναυτιλία αλλά και τον υπόγειο ακουστικό εξοπλισμό. Άλλες πιέσεις στα ενδιαιτήματα παρουσιάζονται με την αλληλεπίδραση υδρολογικών διαδικασιών όπως η μεταβολή της θερμικής κατάστασης και της αλατότητας κυρίως από τις κατασκευές Μαρίνων όπου εμποδίζονται οι φυσικές ροές των υδάτων αλλά και από τις υδροληψίες (Παναγιωτίδης et al., 2004). Τεράστιες πιέσεις στα οικοσυστήματα παρουσιάζονται από την ρύπανση από επικίνδυνες ουσίες λόγω της εισαγωγής συνθετικών ενώσεων, μη συνθετικών ουσιών και ενώσεων αλλά και την εισαγωγή ραδιενεργών νουκλεϊδίων. Οι συνθετικές ενώσεις περιλαμβάνουν κυρίως ουσίες προτεραιότητας της οδηγίας 2000/60/EK όπου επηρεάζουν το θαλάσσιο περιβάλλον όπως τα φυτοφάρμακα και οι φαρμακευτικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές μπορεί να προέρχονται από διάφορες πηγές διάχυσης, ρύπανσης από πλοία και ατμοσφαιρικών εναποθέσεων (Φυτιάνος, 1988).

Επίσης η συστηματική και σκόπιμη απελευθέρωση προκαλεί μεγάλες πιέσεις στα θαλάσσια ενδιαυτήματα λόγω της εισαγωγής ουσιών ή και στερεών και αερίων όπως επιτρέπουν η κοινοτική νομοθεσία και οι διεθνείς συμβάσεις. Επιπλέον ο εμπλουτισμός με θρεπτικές ουσίες αλλά και οργανική ύλη όπως οι εναποθέσεις λιπασμάτων και άλλων ουσιών εμπλουτισμένα με άζωτο και φώσφορο κυρίως από την γεωργία και τις υδατοκαλλιέργειες αλλά την εισαγωγή οργανικής ύλης από υπονόμους και υδατοκαλλιέργειες (Φυτιάνος, 1988). Τέλος, η ύπαρξη βιολογικών οχλήσεων όπως η εισαγωγή παθογόνων μικροβιακών οργανισμών ή αλλόχθονων ειδών αλλά και η επιλεκτική εξαγωγή βιολογικών ειδών, όπου συμπεριλαμβάνεται και η συμπτωματική παράπλευρη αλίευση αποτελούν σημαντικές πιέσεις (Παναγιωτίδης, 2004).

Πιέσεις σε περιοχές Natura 2000 και Θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές

Στην Κύπρο υπάρχουν περίπου 63 περιοχές οι οποίες ανήκουν στο δίκτυο περιοχών Natura 2000 το οποίο αν και δεν απαγορεύει τις ανθρώπινες δραστηριότητες εντός των ορίων του, θα πρέπει ωστόσο οι ανάγκες των ειδών και οικοτόπων οι οποίες τις καθορίζουν ως προστατευόμενες να παραμένουν συμβατές. Παρόλα αυτά καθημερινά πολλές επεμβάσεις και παρανομίες λαμβάνουν χώρα αφού δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η ιδιαιτερότητα των περιοχών αυτών.

Επιπλέον λαμβάνουν μέρος πολλές επεμβάσεις όπως σε κοίτες ποταμών όπως για παράδειγμα στον ποταμό της Έζουσας με την παράνομη άντληση νερού. Επίσης σε πολλές περιοχές γίνονται παράνομες αθλητικές δραστηριότητες και παράνομες λατομεύσεις όπως την παραλία του Ακάμα και της Λίμνης στην περιοχή της Αργάκας. Επιπρόσθετα η εναπόθεση σκυβάλων λαμβάνει χώρα σε μεγάλο αριθμό περιοχών αλλά και λαθροθηρία, παράνομη αλίευση ή και παράνομη παγίδευση. Τόσο εντός όσο και παραπλήσια προστατευόμενων περιοχών δικτύου Natura 2000 γίνεται απερίσκεπτη ενόχληση με αποτέλεσμα πολλών δυσχερών συνεπειών και την απερχόμενη υποβάθμιση των περιοχών αυτών.

2.2 Θαλάσσιο Περιβάλλον της Κύπρου

Νομοθεσίες, Εθνικά προγράμματα και ερευνητικά έργα σχετικά με την αξιολόγηση των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών σε Παράκτια Οικοσυστήματα

Στον τομέα της προστασίας της βιοποικιλότητας και οικοσυστημάτων ο βασικός πυλώνας του εθνικού δικαίου που σχετίζεται με την προστασία του περιβάλλοντος, είναι το ίδιο το Σύνταγμα. Σε κάποιες περιπτώσεις οι νόμοι και άλλες σχετικές διοικητικές κανονιστικές

πράξεις, Υπουργικές Αποφάσεις κ.α. δρουν συμπληρωματικά. Επιπρόσθετα οι κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελούν πηγή δικαίου και παίζουν σημαντικό ρόλο κυρίως σε ότι αφορά την πολιτική που ακολουθείται αλλά και την χρηματοδότηση διαδικασιών που αφορούν το περιβάλλον (Κόλλιας, 2010). Τα εθνικά δίκαια κατά πλειοψηφία εμπεριέχουν διάφορους κανονισμούς, οι οποίοι έχουν θεσμοθετηθεί σε κοινοτικό πλαίσιο.

Επιπλέον ο Νόμος 2204/1994 με τον οποίο επικυρώθηκε η Διεθνής Σύμβαση για την Βιολογική Ποικιλότητα και σε συνέχεια της Απόφασης 93/626/ΕΚ του, αποτελεί πυρήνας νομοθεσίας ο οποίος παραπέμπει στα διάφορα ζητήματα βιοποικιλότητας. Η Ευρώπη έχοντας πλούσιο φυσικό περιβάλλον ξεκίνησε να ασκεί περιβαλλοντική πολιτική από το 1972 μέσω τεσσάρων προγραμμάτων ενώ μέχρι σήμερα έχει κάνει πράξη περίπου 200 σχετικές νομοθετικές πράξεις (Κουτούπα-Ρεγκάτου, 2005). Το 1982 η Ευρώπη έκανε πράξη τη Σύμβαση της Ουάσιγκτον με την οποία έχει ως σκοπό την προστασία διάφορων ειδών που είναι απαραίτητα για τη διαβίωση της ανθρωπότητας. Το ίδιο έτος κύρωσε τη Σύμβαση της Βόννης με στόχο την προστασία αποδημητικών ειδών άγριας ζωής και τη Σύμβαση της Βέρνης για την προστασία της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος γενικότερα. Επιπλέον η ΕΕ αποτελεί μέλος της Σύμβασης για Διατήρηση τα Βιολογικής Ποικιλομορφίας πλαίσιο το οποίο υπογράφηκε από τα Ηνωμένα Έθνη για το περιβάλλον (UNEP)(Γαλάνη, 2010).

Η οδηγία ‘Περί Της Διατηρήσεως Των Άγριων Πτηνών’ (79/409/ΕΟΚ) του 1979 αποτέλεσε μία από τις πρώτες ευρωπαϊκές νομοθετικές ρυθμίσεις για το περιβάλλον η οποία έθεσε τέλος στην τόσο στην κατοχή και θανάτωση των άγριων πτηνών όσο και στο εμπόριο τους (Πέτρου, 2010). Επιπρόσθετα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεούνται όπως όσα εδάφη βρίσκονται σε συνάφεια με συγκεκριμένα ορνιθολογικά κριτήρια όπως ανακηρύξουν τα εδάφη αυτά σε Ζώνες Ειδικής Προστασίας όπου θα πρέπει προστατεύονται από τη ρύπανση και άλλες ανθρωπογενείς ζημιογόνες ενέργειες. Το 1992 εξήχθη η Οδηγία πλαίσιο ‘Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και άγριας χλωρίδας και πανίδας’(92/43/ΕΟΚ) η οποία οδηγία αποσκοπεί στην υποχρεωτική προστασία σπάνιων ενδιαιτημάτων, ενώ αναγνώρισε και 231 τύπους οικοτόπων σαν προστατευόμενους.

Σαν επιπλέον μέτρο αντιμετώπισης έγινε συγκρότηση ενός δικτύου προστατευόμενων περιοχών με την ονομασία NATURA 2000. Όσες περιοχές ανήκουν στο δίκτυο αυτό διαχειρίζονται με βάση ειδικούς κανονισμούς τους οποίους καθορίζει το κάθε κράτος μέλος αφού ληφθούν υπόψη τις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτιστικές ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής.

Το Δίκτυο Natura 2000 βασίζεται στην έκδοση των δύο οδηγιών για τα άγρια πτηνά (79/409/ΕΟΚ) και αυτής των οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ) ενώ αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών(Γαλάνη, 2010).

- Τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας(ΖΕΠ)» για την Ορνιθοπανίδα
- Τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)»

Ακόμα με τη βοήθεια της Οδηγίας 2001/42/ΕΚ προωθείται στα κράτη μέλη η έννοια της «στρατηγικής περιβαλλοντικής εκτίμησης όπου αναγνωρίζεται η υποχρέωση των κρατών μελών να λειτουργούν εκτιμώντας πρώτα τις περιβαλλοντικές συνέπειες οι οποίες είναι πιθανών να υπάρξουν.

Όσον αφορά διεθνή νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος σημείο αναφορά αποτελεί χωρίς αμφιβολία η Διακήρυξη της Στοκχόλμης του 1972 η οποία έχει σαν στόχο την δημιουργία περιβαλλοντικών θεσμών και την συγκρότηση ενός σώματος διεθνούς δικαίου στον τομέα του περιβάλλοντος. Στον κορμό της διακήρυξης αυτής βρίσκονται συνολικά 26 αρχές ενώ σαν γενικός καθήκον του ανθρώπου αναφέρεται η προστασία και η βελτίωση του περιβάλλοντος για τις σύγχρονες αλλά και μελλοντικές γενιές.

Επίσης με την Διάσκεψη της Στοκχόλμης μπαίνουν τα θεμέλια για την αντιμετώπιση μεγάλων οικολογικών προβλημάτων όπως η απαγόρευση πυρηνικού εξοπλισμού(Μίχας, 2008). Με τη σύμβαση Ραμσάρ του 1971 άρχισε να γίνεται προσπάθεια για προστασία των υγροτόπων διεθνώς. Κατά τη διάρκεια της Γενικής Συνέλευσης της UNESCO το 1972 λήφθηκε υπόψη η διατήρηση της Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής Κληρονομιάς και προσανατολίζεται στην απογραφή, την οριοθέτηση και προστασία των τόπων προς όφελος την ανθρωπότητας.

Επιπλέον η Σύμβαση CITES το 1973 έχει εφαρμόσει κοινούς κανόνες σχετικά με την άγρια χλωρίδα και πανίδα η οποία κινδυνεύει με αφανισμό. Μετά από ενέργεια της UNEP (United Nations Environment Programme) το 1975, 16 Μεσογειακά κράτη ακολούθησαν το Μεσογειακό Σχέδιο Δράσης το οποίο αναφέρεται στη διατήρηση του θαλασσινού περιβάλλοντος. Οι ίδιες χώρες υπέγραψαν επίσης και τη Σύμβαση της Βαρκελώνης για το θαλάσσιο περιβάλλον και την Παράκτια Περιοχή της Μεσογείου. Κύριος στόχος της Σύμβασης της Βαρκελώνης η αξιολόγηση και εποπτεία της θαλάσσιας ρύπανσης, η αιεφόρος αξιοποίηση των θαλάσσιων και παράκτιων φυσικών πόρων και η διατήρηση της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου. Επίσης η συνεργασία μεταξύ Μεσογειακών χωρών σε ότι αφορά το περιβάλλον, την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και τελικά την υιοθέτηση περιβαλλοντικών μεθόδων για κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη (Γαλάνη, 2010).

2.3 Οικοσυστημικές Υπηρεσίες στα Θαλάσσια και παράκτια οικοσυστήματα

Από καιρό έχει αναγνωρισθεί η σημασία των παράκτιων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων στην παροχή σημαντικών οικοσυστημικών υπηρεσιών στον άνθρωπο. Σημαντικό ρόλο στην ανάδειξη της σημασίας τους έπαιξαν οι οικοσυστημικές υπηρεσίες όπως η αλιεία η οποία παρέχει εισόδημα σε πολλές παράκτιες κοινότητες, τα φυσικά παράκτια περιβάλλοντα τα οποία παρέχουν μια ποικιλία από ρυθμιστικές υπηρεσίες όπως για παράδειγμα η προστασία από διάβρωση των παράκτιων περιοχών. Παράλληλα οι ανθρωπογενείς επιρροές στα παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα έχουν αυξηθεί ειδικά τα τελευταία χρόνια αφού οι παράκτιες περιοχές αντιπροσωπεύουν το ένα τρίτο του πληθυσμού της γης και μερικές από αυτές αποτελούν από τις πιο αξιολογημένες στον κόσμο (Barbier et al., 2017). Αν και η έρευνα για τις υπηρεσίες οικοσυστήματος αυξάνεται σε εκθετικό βαθμό εντούτοις συνεχίζονται να υπάρχουν σημαντικά κενά γνώσεις σχετικά με τις οικοσυστημικές υπηρεσίες στις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές. Όσον αφορά τις πρακτικές εφαρμογές, οι αξιολογήσεις των οικοσυστημικών υπηρεσιών έχουν τόσο μεγάλη δυνατότητα ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων ακόμα και στα πιο πολύπλοκα παράκτια συστήματα.

2.4 Τυπολογία Θαλάσσιων και Παράκτιων

Οικοσυστημάτων στην ΕΕ

Όπως είναι γνωστό οι παράκτιες ζώνες είναι από τις πιο παραγωγικές περιοχές στον κόσμο αφού προσφέρει μεγάλη ποικιλία πολύτιμων για τον άνθρωπο οικοτόπων και υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Τόσο η ομορφιά όσο και ο πλούτος τους τις έχουν καταστήσει δημοφιλείς οικιστικές περιοχές αλλά και τουριστικούς προορισμούς. Επίσης αποτελούν σημαντικές επιχειρηματικές ζώνες αλλά και σημεία διέλευσης.

Στα θαλάσσια Οικοσυστήματα περιλαμβάνονται όλα τα θαλάσσια ύδατα συμπεριλαμβανομένων των υδάτων στη διασύνδεση ξηράς/θάλασσας με αλατότητα > του 0.5%. Συνολικά τέσσερα οικοσυστήματα λαμβάνονται υπόψη με βάση την τυπολογία του MAES: Τα μεταβατικά νερά, παράκτια ύδατα, ύφαλοι, ανοικτοί ωκεανοί και οι θαλάσσιοι όρμοι. Με βάση την Οδηγία πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική (2008/56/EK) σαν περιβαλλοντική κατάσταση χαρακτηρίζεται η συνολική κατάσταση του περιβάλλοντος στα θαλάσσια ύδατα αν ληφθεί υπόψη τόσο η δομή τους, η λειτουργία τους όσο και οι διεργασίες

των συστατικών των θαλάσσιων οικοσυστημάτων με όλους τους παράγοντες που τα επηρεάζουν καθώς και τις συνθήκες που προκύπτουν όπως οι για παράδειγμα οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Granek et al., 2010).

2.5 Τυπολογία Οικοσυστημικών Υπηρεσιών για τα Παράκτια Ύδατα (ΕΕ)

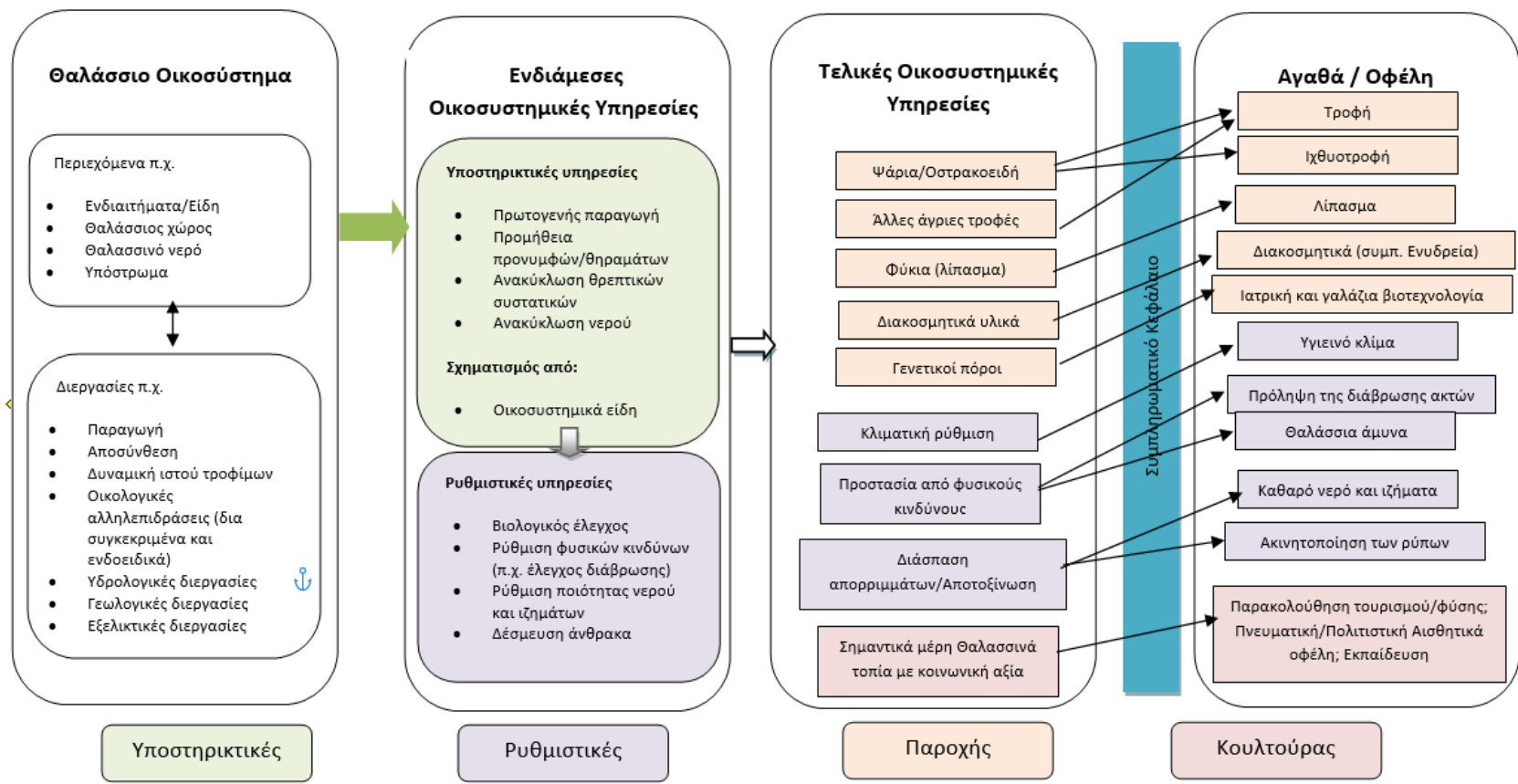
Τα παράκτια ύδατα αποτελούν μία από τις τέσσερις κατηγορίες επιφανειακών νερών σύμφωνα με τον ορισμό της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ). Τα παράκτια ύδατα βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς, μιας γραμμής η οποία βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης ή αλλιώς ακτογραμμής που από την οποία μετριέται και το εύρος των χωρικών υδάτων. Οι θαλάσσιοι όρμοι και τα παράκτια και μεταβατικά ύδατα μέχρι το ένα ναυτικό μίλι προς την κατεύθυνση της θάλασσας υπάγονται στις διατάξεις Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ).

Η ποιότητα παροχής των οικοσυστημικών υπηρεσιών εξαρτάται από την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων και το επίπεδο προστασίας αφού όταν ένα οικοσύστημα υποβαθμίζεται παρέχει λιγότερες υπηρεσίες. Οι Torres και Hanley (2017) πρότειναν μία διαίρεση των δύο κυρίων κατηγοριών του ΜΕΑ (2003) όπου εντόπισαν 8 ευρείς τύπους οικοσυστημάτων (Πίνακας 3) βάσει μιας μικτής προσέγγισης μεταξύ της εφαρμοσιμότητας της διαχείρισης και της ταξινόμησης της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ)(Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα, 2000). Λαμβάνοντας υπόψη την πρώτη παγκόσμια αξιολόγηση της αξίας των υπηρεσιών του παγκόσμιου οικοσυστήματος (MA, 1999) αυτό που παρουσιάζεται είναι η τεράστια συμβολή των θαλάσσιων οικοσυστημάτων με ποσοστό περίπου 63% γεγονός που αναδεικνύει την οικονομική σημασία των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων για τις σύγχρονες κοινωνίες (Costanza et al., 2014; Pendleton et al., 2016).

Στον Πίνακα 4 εμφανίζονται κατηγοριοποιημένες οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που παρέχονται από τα παράκτια αλλά και θαλάσσια ύδατα. Σε αυτές περιλαμβάνονται η πρωτογενής παραγωγή, ο κύκλος νιτρικών, ο κύκλος του νερού, η προμήθεια γαμετών και προνυμφών, ο βιολογικός έλεγχος, η ρύθμιση του φυσικού κινδύνου, η ρύθμιση ποιότητας του νερού και των ιζημάτων και τελικά η δέσμευση του άνθρακα. Επιπλέον η ρύθμιση του κλίματος, η παροχή ειδών αλιείας, το λίπασμα φυκιών, παροχή διακοσμητικών υλικών και γενετικών πόρων, η διάσπαση αποβλήτων και τελικά κοινωνικά και πολιτισμικά θαλασσινά τοπία.

Ευρείς τύποι οικοσυστημάτων		Συγκεκριμένα οικοσυστήματα	Περιοχές Διαχείρισης
Παράκτια Οικοσυστήματα	Υγρότοποι	Υγρότοποι, Μανγκρόβια, έλη και βάλτοι	Διαχείριση Υγροτόπων
	Παραλίες	Παραλίες	Παράλια διαχείριση
	Παράκτιες Περιοχές	Παράκτιες Προστατευόμενες Περιοχές, Ακρωτήρια, Χερσόνησοι, Νησιά Υφάλων	Διαχείριση Παράκτιων Περιοχών
	Εσωτερικά και μεταβατικά νερά	Ποταμοί, κανάλια, λίμνες, φράκτες, ρέματα, εκβολές ποταμών	Διαχείριση λεκάνων απορροής Ποταμών
Θαλάσσια Οικοσυστήματα	Παράκτια Νερά	Όρμοι, Κόλποι, φυόρδς, εσωτερικά ύδατα και θαλάσσια νερά δίπλα από την ακτή	Διαχείριση Παράκτιων Νερών
	Κοραλλιογενείς Ύφαλοι	Παράκτιοι κοραλλιογενείς Ύφαλοι	Διαχείριση Κοραλλιογενών Υφάλων
	Βαθιά Θάλασσα	Βαθιά Ύδατα, ανοικτός ωκεανός	Προστασία Βαθέων Υδάτων
	Θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές	Θαλάσσιες ζώνες διατήρησης, θαλάσσια πάρκα, θαλάσσια αποθέματα, θαλάσσια καταφύγια, και κρίσιμα θαλάσσια ενδιαιτήματα	Σχεδιασμός πολιτικής θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών

Πίνακας 3. Κατηγορίες για τους δύο τύπους Υδάτινων Οικοσυστημάτων (τροποποίηση από: Torres and Hanley, 2017)



Πίνακας 3. Κατηγορίες για τους δύο τύπους Υδάτινων Οικοσυστημάτων (τροποποίηση από: Torres and Hanley, 2017)

2.6 Δείκτες πιέσεων και κατάστασης Οικοσυστημάτων για τα Παράκτια Ύδατα (ΕΕ)

Η ομάδα δεικτών του MAES (EC Europa, 2021) τόσο για τις πιέσεις που δέχονται τα οικοσυστήματα για τα παράκτια ύδατα, όσο και για την κατάσταση τους, συνδυάζει δείκτες και δεδομένα από διάφορες περιβαλλοντικές οδηγίες (Πίνακας 5α, Πίνακας 5β). Κάποιες από αυτές τις οδηγίες είναι η Οδηγία Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική : Οδηγία για τα Ύδατα αλλά και η Biodiversity-BD: Στρατηγική για τη βιοποικιλότητα.

Στα μεταβατικά και παράκτια οικοσυστήματα γίνεται κάλυψη τους από αρκετούς περιβαλλοντικούς νόμους και Ευρωπαϊκές Οδηγίες αφού απεικονίζουν καλά την λειτουργικότητά τους αλλά τις διάφορες πιέσεις στις οποίες τα οικοσυστήματα αυτά υπόκεινται. Οι παράκτιες ζώνες όντας πολυσύνθετα και πολυδύναμα συστήματα περιέχουν πολλά οφέλη όπως προϊόντα αλιείας και ρυθμιστικές υπηρεσίες όπως την αντιπλημμυρική προστασία και την ανάπτυξη γόνου όπου και υποστηρίζεται η εμπορική αλιεία.

Κατηγορία	Δείκτης
Κλιματική Αλλαγή	Οξίνιση
	Επιφανειακή Θερμοκρασία Θάλασσας
	Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
Ρύπανση και ευτροφισμός	Ρυπογόνες ουσίες (Ποιοτικός Περιγραφέας D9 (Ρυπογόνες ουσίες σε ψάρια και άλλα θαλασσινά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση (MSFD-D9))
	Απόρριψη θρεπτικών ουσιών (και από ιχθυοκαλλιέργειες)
Υπερεκμετάλλευση	Αλιεία ιχθύων
	Θνησιμότητα εμπορικά εκμεταλλεύσιμων ιχθύων και οστρακοειδών που υπερβαίνει την θνησιμότητα λόγω αλιείας στην μέγιστη βιώσιμη απόδοση (MSFD-D3C1)
Εισαγωγή χωροκατακτητικών ξενικών ειδών	Αριθμός ετήσιων εισαγωγών χωροκατακτητικών ξενικών ειδών (SEBI 010)
Περιβαλλοντική Ποιότητα	Χημική κατάσταση
	Συγκέντρωση Θρεπτικών και Βιοχημικά Απαιτούμενου Οξυγόνου (BOD) (SEBI 015 and SEBI 016).
	Ποιότητα υδάτων κολύμβησης
	Περιεκτικότητα σε Χλωροφύλλη τύπου α (MSFD-D9C1)
	Χωρική κατανομή, χρονική διάρκεια και επίπεδα ανθρωπογενών ήχων (MSFD-D11C1)
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος (γενικά)	Οικολογική κατάσταση (WFD)
	Έκταση και κατάσταση τύπων οικοτόπων
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος με βάση την ποικιλότητα και την αφθονία των ειδών	Παρουσία χωροκατακτητικών ξενικών ειδών αναφερόμενων στη Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (IAS 1143/2014)
	Βιομάζα αποθέματος αναπαραγωγής, (MSFD-D3C2)
	Ηλικία και μέγεθος κατανομής ειδών εμπορικής εκμετάλλευσης (MSFD-D3C3)
	Αφθονία πληθυσμού (MSFD D1C2)
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος τα οποία παρακολουθούνται από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την φύση	Κατάσταση διατήρησης και τάσεις Τύπων Οικοτόπων Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 005)
	Κατάσταση διατήρησης και πληθυσμιακές τάσεις ειδών Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 003)
	Πληθυσμιακή κατάσταση και τάσεις ειδών ορνιθοπανίδας Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 003)
	Ποσοστό κάλυψης δικτύου Natura 2000 και θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών

Πίνακας 5α. Βασική ομάδα πιέσεων και δεικτών κατάστασης θαλάσσιων τύπων οικοσυστημάτων (MAES REPORTS, 2018)

Κατηγορίες Κατάστασης	Δείκτης
Περιβαλλοντική ποιότητα	Ποσοστό πληθυσμού εκτεθειμένο στο θόρυβο.
	Ποσοστό πληθυσμού εκτεθειμένο πάνω από τα επιτρεπτά όρια της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
	Συγκέντρωση ατμοσφαιρικών ρύπων (NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , O ₃).
	Ποσοστό πληθυσμού συνδεδεμένο σε σύστημα συλλογής και επεξεργασίας αστικών λυμάτων.
	Ποσοστό κατοικημένης περιοχής
	Συγκέντρωση τροποσφαιρικού όζοντος (ground level ozone).
	Συγκέντρωση νιτρικών, θεικών, θείου, ασβεστίου και μαγνησίου (SEBI 009).
	Ποσοστό δασικής έκτασης στο πλαίσιο ενός σχεδίου διαχείρισης ή αντίστοιχης δράσης.
	Συγκέντρωση θρεπτικών και Βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD) σε επιφανειακά ύδατα (SEBI 016).
	Δείκτης χρήσης των υδάτων
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος (γενικά)	Κάλυψη γης σε αποστραγγισμένες ή κατακλυζόμενες από νερό περιοχές.
	Κατακερματισμός (SEBI 013 and SEBI 014*).
	Ποσοστό έκτασης αστικών χώρων πρασίνου (ή ποσοστό φυσικών περιοχών εντός ορίων πόλεως).
	Ποσοστό γεωργικών εκτάσεων υψηλής φυσικής αξίας επί της συνολικής γεωργικής έκτασης (SEBI 020) (AEI23).
	Ποσοστό έκτασης με βιοκαλλιέργειες επί της συνολικά χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης (SEBI 020) (AEI4).
	Πυκνότητα ζωικού κεφαλαίου.
	Νεκρό ξύλο (SEBI 018).
	Δασική έκταση.
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος με βάση την ποικιλότητα και την αφθονία των ειδών	Όγκος βιομάζας (αυξανόμενο απόθεμα) (SEBI 017).
	Οικολογική κατάσταση.
Δομικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος τα οποία παρακολουθούνται από Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την φύση	Δείκτης Ορνιθοπανίδας Γεωργικών Περιοχών (SEBI 001) (AEI2.4.1).
	Αφθονία και κατανομή κοινών δασικών ειδών ορνιθοπανίδας (SEBI 001).
	Ποσοστό κάλυψης δικτύου Natura 2000 (SEBI 008) ή προστατευόμενων περιοχών σε εθνικό επίπεδο (SEBI 007)
	Κατάσταση διατήρησης και πληθυσμιακές τάσεις ειδών Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 003).
Δείκτης δομής εδάφους	Κατάσταση διατήρησης και τάσεις τύπων οικοτόπων Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 005).
	Ευρωπαϊκή Πληθυσμιακή κατάσταση και τάσεις ειδών ορνιθοπανίδας Κοινοτικού ενδιαφέροντος (SEBI 003).
	Οργανικός άνθρακας εδάφους.

Πίνακας 5β. Πίνακας Δεικτών και πιέσεων Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από MAES (MAES REPORTS, 2018)

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

3.1 Περιοχή Μελέτης

Η Κύπρος βρίσκεται στην Ανατολική Μεσόγειο ενώ βρέχεται από την Θάλασσα του Λεβάντε μία από τις πιο ολιγοτροφικές θάλασσες του κόσμου αφού έχει πολύ χαμηλή διαθεσιμότητα θρεπτικών αλάτων με αποτέλεσμα πολύ χαμηλή πρωτογενή παραγωγή (Tselipides et al., 2000). Επίσης, η θάλασσα του Λεβάντε χαρακτηρίζεται από σχετικά ψηλές θερμοκρασίες ενώ γενικά κυμαίνονται το καλοκαίρι στους 26 °C και το Χειμώνα στους 16 °C (EEA, 2002). Επιπλέον, λόγω της υψηλής εξάτμισης και της έλλειψης εισροών γλυκού νερού, η αλατότητα στα παράκτια νερά της Κύπρου κυμαίνεται σε ψηλά επίπεδα με ετήσια μέση αλατότητα περίπου 39.1 psu (EEA, 2002). Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό της Θάλασσας του Λεβάντε είναι η χαμηλή διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών λόγω των ασθενών παράκτιων εξάρσεων με αποτέλεσμα τη πολύ χαμηλή πρωτογενούς παραγωγή (Bianchi et al., 1996).

Παρόλα αυτά, παρά τη χαμηλή παραγωγικότητα της σε σχέση με άλλες θάλασσες, η Μεσόγειος χαρακτηρίζεται από υψηλή βιοποικιλότητα τα οποία είδη απαντώνται σε μικρές αφθονίες ατόμων. Στη Μεσόγειο απαντάται το 4-18% όλων των γνωστών μέχρι σήμερα θαλάσσιων ειδών, ενώ η Μεσόγειος καταλαμβάνει μόλις το 0,82% της έκτασης και το 0,32% του όγκου του παγκόσμιου ωκεανού (UNEP-MAP RAC/SPA, 2010). Η βιοποικιλότητα της Μεσογείου μειώνεται σημαντικά από δυτικά προς ανατολικά ενώ γενικά, χαρακτηρίζεται και με υψηλό βαθμό ενδημισμού.

Πολλά είδη που υπάρχουν στην Κύπρο χαρακτηρίζονται ως απειλούμενα και χρήζουν ειδικής προστασίας αφού βρίσκονται στον κατάλογο υψηλής βιοποικιλότητας και οικολογικής σημαντικότητας της Μεσογείου. Κάποια από αυτά τα είδη είναι οι θαλάσσιες χελώνες (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*), η πίννα (*Pinna nobilis*), η μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*), τα θαλάσσια αγγειόσπερμα όπως η Ποσειδωνία (*Posidonia oceanica*) κ.α. Επιπλέον η ύπαρξη σημαντικών και ευαίσθητων βιοκοινοτήτων και οικοτόπων αποτελούν αντικείμενο προστασίας και διατήρησης στα πλαίσια ευρωπαϊκών και εθνικών νομοθεσιών αλλά και διεθνών και περιφερειακών συμβάσεων.

3.2 Σκοπός – Στόχοι

Σκοπός της εργασίας είναι η στρατηγική αξιολόγηση και σύγκριση της δυνατότητας παροχής υπηρεσιών σε παράκτιες περιοχές της Κύπρου με τη βοήθεια εμπειρογνομόνων.

Για το σκοπό αυτό τέθηκαν οι πιο κάτω στόχοι:

- αναγνώριση των σημαντικότερων και πιο χαρακτηριστικών θαλάσσιων και παράκτιων οικοτόπων στην Κύπρο
- επιλογή των σημαντικότερων των οικοσυστημικών υπηρεσιών των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων της Κύπρου
- αξιολόγηση της παροχής ΟΥ από τους διαφορετικούς τύπους παράκτιων και θαλάσσιων οικοτόπων της Κύπρου.

Επιπλέον έγινε εξεύρεση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που κρίθηκαν ως σημαντικότερες έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν στα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους 10 εμπειρογνώμονες για να γίνει η αξιολόγηση των παράκτιων τύπων περιοχών σε σχέση με τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που παρέχουν στην Κύπρο. Στη συνέχεια ετοιμάστηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική ανάλυση και την περαιτέρω χαρτογράφησή τους. Έπειτα έγινε η χαρτογράφηση του συγκεντρωτικού πίνακα στον χάρτη των διάφορων θαλάσσιων και παράκτιων τύπων της Κύπρου έτσι ώστε να είναι καλύτερη η προβολή των τελικών αποτελεσμάτων για την δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων.

Σημαντικότητα της έρευνας

Απώτερος στόχος της εργασίας αποτελεί η ανάδειξη της σημαντικότητας των περιοχών αυτών στην παροχή διαφορετικών οικοσυστημικών υπηρεσιών έτσι ώστε, να τονιστεί η ανάγκη διασφάλισης καλής κατάστασης όλων των οικοσυστημάτων. Παρόλα αυτά δεν βρέθηκε καμία βιβλιογραφική πηγή που να ασχολείται εξ' ολοκλήρου με την χαρτογράφηση της αξιολόγησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών στις παράκτιες και θαλάσσιες περιοχές της Κύπρου ενώ ήταν πολύ λίγες οι βιβλιογραφικές πηγές για χαρτογράφηση της αξιολόγησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών παράκτιων και θαλάσσιων περιοχών σε παγκόσμια κλίμακα. Αυτό που αναμένεται είναι η ανάδειξη της περιοχής της Ποσειδωνίας σαν η σημαντικότερη περιοχή στην παροχή υπηρεσιών λόγω της Ποσειδωνίας και των ευεργετικών της επιδράσεων αφενός στα οικοσυστήματα και αφετέρου στον άνθρωπο.

3.3 Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα βασικά ερωτήματα της διατριβής είναι:

1. Ποιες περιοχές παρέχουν μεγαλύτερο δυνητικό παροχής και ποιες το χαμηλότερο
2. Είναι δυνατή η μελέτη της αξιολόγησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών σε θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές με τη χρήση της γνώσης των ειδικών;
3. Κατά πόσο τα αποτελέσματα είναι αξιόπιστα με τη χρήση των αξιολογήσεων από επαγγελματίες/ειδικούς?

3.4 Σχεδιασμός

A. Αναγνώριση των σημαντικότερων και πιο χαρακτηριστικών θαλάσσιων και παράκτιων οικοτόπων στην Κύπρο

Το πρώτο βήμα ήταν η εύρεση των διάφορων παράκτιων και θαλάσσιων τύπων οικοσυστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν επίσης στο ερωτηματολόγιο. Απαραίτητη προϋπόθεση των τύπων οικοσυστήματος που επιλέχθηκαν ήταν η ύπαρξη γεωχωρικών δεδομένων έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα της μετέπειτα χαρτογράφησης. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν οι παράκτιοι και θαλάσσιοι τύποι οικοσυστήματος κατά EUNIS 2019 οι οποίοι παρουσιάζονται και στον Πίνακα 7. Ο διαχωρισμός των θαλάσσιων περιοχών κατά EUNIS (2019) είναι ο μοναδικός που έχει ασχοληθεί με την ταξινόμηση και χαρτογράφηση των παράκτιων και θαλάσσιων περιοχών στην Κύπρο.

Β. επιλογή των σημαντικότερων των οικοσυστημικών υπηρεσιών των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων της Κύπρου

Κάθε τύπος τόσο θαλάσσιου όσο και παράκτιου οικοτόπου μπορεί να δημιουργήσει διαφορετικές οικολογικές λειτουργίες, που οι οποίες με τη σειρά τους δημιουργούν διάφορες οικοσυστημικές υπηρεσίες προς όφελος των ανθρώπων (Drakou et al., 2017). Στην Κύπρο υπάρχει μεγάλη έλλειψη δεδομένων και της σύνδεσης των διάφορων οικοτόπων με τις οικοσυστημικές υπηρεσίες. Επιπλέον για να είναι σωστή η χαρτογράφηση πρέπει ιδανικά τα δεδομένα να είναι διαθέσιμα για χωρική κατανομή οικοτόπων, την οικολογική κατάσταση των οικοτόπων, την κατανομή ειδών κυρίαρχου οικοτόπου, την βιομάζα ψαριών και άλλων θαλασσινών αλλά και τις ανθρώπινες δραστηριότητες οι οποίες επηρεάζουν την παραγωγή ΟΥ (Drakou et al., 2017).

Αυτό που έγινε αρχικά ήταν η προσπάθεια για ανεύρεση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που θα λάμβαναν μέρος στο ερωτηματολόγιο. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν οι συγκεκριμένες οικοσυστημικές υπηρεσίες ήταν η γενική έλλειψη οικοσυστημικών υπηρεσιών προσαρμοσμένες συγκεκριμένα στις παράκτιες και θαλάσσιες περιοχές, αλλά και η χρήση των συγκεκριμένων οικοσυστημικών υπηρεσιών ξανά στο παρελθόν από την κυρία Δράκου και την ομάδα της σε μια προσπάθεια αξιολόγησης παράκτιων περιοχών.

Γ. Αξιολόγηση της παροχής ΟΥ από τους διαφορετικούς τύπους παράκτιων και θαλάσσιων οικοτόπων της Κύπρου.

Ο τρόπος που επιλέχθηκε για να γίνει η αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι με τη μέθοδο χορήγησης ερωτηματολογίων σε εμπειρογνώμονες και την περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων και την χαρτογράφηση τους. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με βασικό στόχο την αξιολόγηση της παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών στους διάφορους τύπους θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών, έτσι ώστε να γίνει η ανάδειξη της ανάγκης για προστασία των περιοχών που παρέχουν τη μεγαλύτερη δυνατότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών. Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε 10 άτομα τα οποία κρίθηκαν κατάλληλα με βάση το μορφωτικό τους υπόβαθρο έτσι ώστε να βοηθήσουν την αξιολόγηση αυτή. Τα άτομα αυτά αποτελούνταν από άτομα λειτουργούς του Τμήματος Αλιείας της Κύπρου και άτομα από το Κυπριακό Ινστιτούτο για την Θάλασσα και τη Ναυτιλία.

Επιπλέον τα ερωτηματολόγια που δημιουργήθηκαν διαχωρίστηκαν σε δύο μέρη, τα γενικά προσωπικά στοιχεία στα οποία δεν δόθηκε καμία στατιστική σημασία και την αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών στους διάφορους τύπους Παράκτιων Περιοχών κατά EUNIS (2019). Το ερωτηματολόγιο είχε σαν στόχο τη χαρτογράφηση μέσω της αξιολόγησης των παράκτιων τύπων περιοχών από εμπειρογνώμονες, σε σχέση με τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που παρέχουν στην Κύπρο. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο ενώ τα στοιχεία των εμπειρογνομώνων χρησιμοποιήθηκαν μόνο για τις ανάγκες της διατριβής.

Οι εμπειρογνώμονες επιλέχθηκαν να απαντήσουν με κλίμακα από 0 μέχρι 5 για το πως αξιολογούν την ικανότητα συγκεκριμένων τύπων παράκτιων περιοχών με συγκεκριμένες οικοσυστημικές υπηρεσίες. Η ταξινόμηση τους διαχωριζόταν σε 0 όταν δεν υπήρχε καμία σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών, 1 όταν υπήρχε σχετικά χαμηλή ικανότητα παροχής, 2 για σχετική ικανότητα παροχής, 3 για μέτρια υψηλή σχετική ικανότητα παροχής, 4 υψηλή σχετική ικανότητα παροχής και 5 πολύ υψηλή ικανότητα παροχής. Επίσης τους ζητήθηκε να απαντήσουν για το πόσο άνετα αισθάνονται με τη βαθμολογία που έδωσαν ενώ οι εμπειρογνώμονες επιλέχθηκαν με βάση το μορφωτικό τους ιστορικό και τη σχέση τους με το θαλάσσιο περιβάλλον. Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε λειτουργούς του Τμήματος Αλιείας και Θαλάσσιων Ερευνών αλλά και του Κυπριακού Ινστιτούτου Ναυτιλίας. Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων επεξεργάστηκαν στο λογισμικό του Excel αλλά και SPSS (IBM SPSS Statistics).

3.5 Ανάλυση δεδομένων

Μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων όλες οι απαντήσεις συμπεριλήφθηκαν σε έναν συγκεντρωτικό πίνακα (Πίνακας 7) έτσι ώστε να γίνει η τελική πρόσθεση τους στα 3 είδη οικοσυστημικών υπηρεσιών. Έπειτα με το λογισμικό Excel έγινε η στατιστική τους ανάλυση για την εύρεση της διάμεσου τιμής έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύγκρισή τους αφού ο μέσος όρος δεν κρίθηκε κατάλληλος για χρήση λόγω του μικρού αριθμού δείγματος. Τα δεδομένα αυτά εισάχθηκαν και χαρτογραφήθηκαν στο πρόγραμμα ArcGIS και συγκεκριμένα στο ArcMap όπου και έγινε η προβολή τους στο χάρτη της Κύπρου.

Πρόγραμμα ανάλυσης στατιστικών δεδομένων SPSS

Το πρόγραμμα SPSS είναι αναμφίβολα το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα για τη στατιστική ανάλυση δεδομένων. Το πρόγραμμα χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς όπως η οικονομία, η ψυχολογία, η κοινωνιολογία, η ιατρική κ.α. Αρχικά έγινε η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους εμπειρογνώμονες, ενώ για να είναι κατάλληλα τα δεδομένα για εισαγωγή τους στο πρόγραμμα του SPSS έγινε κατάλληλη προετοιμασία τους στο πρόγραμμα της Excel. Για να μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα στην Excel χρειάστηκε να εισαχθούν μέσα σε μορφή πίνακα δεδομένων, αποτελούμενο από ορισμένο αριθμό γραμμών και στηλών. Με τη βοήθεια των επιλογών Data editor, Analyze και τελικά descriptive statistics έγινε εύρεση της διάμεσου τιμής μεταξύ των διάφορων τύπων θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών μιας και λόγω του μικρού δειγματικού αριθμού και της τυπικής τους απόκλισης ήταν απαγορευτική η χρήση της μέσου τιμής που συνηθίζεται. Έπειτα έγινε η εξαγωγή των αποτελεσμάτων σε αρχείο excel για την περαιτέρω χρήση τους στο πρόγραμμα ArcMap.

Χαρτογράφηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών

Η χαρτογράφηση και η αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι σημαντικά εργαλεία για την επίτευξη εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων όπως η βιοποικιλότητα και η ενημέρωση και εφαρμογή διάφορων πολιτικών σχετικά με διάφορα περιβαλλοντικά θέματα. Η χαρτογράφηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών λοιπόν βελτιστοποιεί μέσω διάφορων διαχειριστικών μέτρων την βιοποικιλότητα. ενώ παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης τάσεων στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών και των χωροχρονικών τους επιδράσεων. Επιπλέον υποβοηθά στην αναγνώριση των ισορροπιών μεταξύ των οικοσυστημικών υπηρεσιών μεταξύ τους.

Οι χαρτογραφήσεις των οικοσυστημικών υπηρεσιών παρουσιάζουν διάφορες πτυχές αυτών των υπηρεσιών αναλόγως του πεδίου εφαρμογής τους. Γενικά προτείνεται όπως χαρτογραφούνται οι πτυχές από τις οποίες μπορούν να συλλεχθούν και αξιόπιστα δεδομένα (Syrbe et al., 2012). Πριν από την χαρτογράφηση στο λογισμικό ArcMap προηγήθηκε προετοιμασία των δεδομένων και επιλογή της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί για την κλίμακα αξιολόγησης των τύπων παράκτιων περιοχών με τις οικοσυστημικές υπηρεσίες που επιλέχθηκαν.

Πρόγραμμα ArcMap

Αρχικά έγινε άνοιγμα των γεωγραφικών δεδομένων τα παράκτιων περιοχών κατά EUNIS (2019), ενώ στην συνέχεια έγινε εισαγωγή στο Attribute Table τα δεδομένα που είχαμε αποθηκεύσει από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων. Η ταξινόμηση έγινε από το λογισμικό ArcGIS με την μέθοδο Natural Breaks η οποία προσδιορίζει τα σημεία διακοπής που ομαδοποιούν καλύτερα παρόμοιες τιμές και μεγιστοποιούν τις διαφορές μεταξύ κλάσεων. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται για αντιστοίχιση τιμών που δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες όπως αυτήν την περίπτωση. Τελικά έγινε η προβολή των αποτελεσμάτων στο χάρτη του ArcMap και αποθήκευση του για περαιτέρω σχολιασμό.

3.6 Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων εισήχθησαν στην Excel όπου λόγω του μικρού δειγματικού αριθμού εμπειρογνομών που χρησιμοποιήθηκαν, έγινε εύρεση της διάμεσου τους ώστε να γίνει η σύγκριση και απεικόνιση τους. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η διάμεσος είναι λόγω της μεγάλης τιμής τυπικής απόκλισης των δεδομένων και το ότι δεν επηρεάζεται ιδιαιτέρως από ακραίες τιμές. Η κατηγοριοποίηση των αξιολογήσεων έγινε αυτόματα με τη βοήθεια του λογισμικού ArcGIS. Δεν χρειάστηκε να γίνει ανάλυση των αποτελεσμάτων με τον βαθμό αξιοπιστίας των εμπειρογνομών λόγω του ότι το 90% είχαν την ίδια απάντηση(ότι αισθάνονται άνετα με την βαθμολογία τους) και άρα την ίδια βαρύτητα στα δεδομένα.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4.1 Τύποι Παράκτιων Περιοχών που χρησιμοποιήθηκαν

Στην παρούσα διατριβή επιλέχθηκαν συνολικά 18 είδη οικοτόπων (Πίνακας 7) τα οποία περιέχουν μεγάλη ποικιλία θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών με φυσικό επακόλουθο την παροχή διάφορων οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η προσπάθεια που έγινε ουσιαστικά, ήταν η μελέτη του μεγαλύτερου φάσματος των θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών της Κύπρου σε μεγάλη ποικιλία, ώστε να μπορεί να γίνει μια πιο σωστά γενική αξιολόγηση του συνδέσμου των περιοχών αυτών με τις υπηρεσίες που προσφέρουν στον άνθρωπο.

Οι παράκτιοι τύποι Οικοτόπων που τελικά χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή, είναι οι παράκτιοι και θαλάσσιοι τύποι οικοσυστημάτων κατά EUNIS.

Οι τύποι αυτοί (Εικόνα 7) και περιλαμβάνουν τις εξής περιοχές:

1) Υποπαραλιακός/υποπαλλιροιακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα: Ο υποπαραλιακός βράχος περιλαμβάνει ενδαιτήματα από βράχους, ογκόλιθους και διάφορα καλντερίμια τα οποία απαντώνται στη ρηχή υποθαλάσσια ζώνη και υποστηρίζουν κοινότητες φυκιών. Το ανώτερο όριο συνήθως επισημαίνεται από την κορυφή ζώνης των κέλπιων ενώ το κατώτατο όριο ορίζεται στο κατώτατο όριο ανάπτυξης των κέλπιων. Ο υποπαραλιακός βράχος περιλαμβάνει συνήθως μια ανώτερη και μία κατώτερη ζώνη πυκνών κέλπιων. Σε εκβολές ποταμών και περιοχές με θολά νερά, κυριαρχούν κυρίως κοινότητες ζώων με ανεπαρκώς ανεπτυγμένες κοινότητες φυκιών.

2) Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση. Ο βιότοπος αυτός συναντάται στη Μεσόγειο σε σκληρά βραχώδη και βιογενή υποστρώματα, τα οποία σχηματίζονται από κοραλλιογενείς σχηματισμούς που αναπτύσσονται σε ιζηματογενείς στρώματα τα οποία τροφοδοτούνται από ρεύματα έως και 100 μέτρα βάθος. Τα κοραλοειδή συναντώνται σε βράχια όπου τα ασβεστούχα φύκια σχηματίζουν βιογενείς κατασκευές.

3) Βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο: Οι κοινότητες αυτές κατοικούν σε σκληρά υποστρώματα με χαμηλή υδροδυναμική αλλά και ισχυρή καθίζηση.

4) Χοντρό υποπαραλιακό ίζημα: Αποτελούν μέτρια εκτεθειμένους βιότοπους με χονδρή άμμο, χαλικώδη άμμο, βότσαλα και χαλίκια στην υποπαραλιακή ζώνη ενώ διαταράσσονται από παλιρροϊκούς ατμούς αλλά και την δράση των κυμάτων. Οι βιότοποι αυτοί χαρακτηρίζονται από πολύχρωμους πολύχαιτους αλλά και μαλακόστρακα και δίθυρα.

5) Λεπτή υποπαραλιακή άμμος ή υποπαραλιακή αμμώδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη: Η λεπτή υποπαραλιακή άμμος/υποπαραλιακή αμμώδης λάσπη αποτελείται από 20% λάσπη/πηλό σε βάθη μικρότερα από 15-20μ. Γενικά ο βιότοπος αυτός είναι προστατευμένος σε κόλπους και θαλάσσιες εισόδους κατά μήκος προστατευόμενων περιοχών ανοικτής ακτής. Συνήθεις ήδη που παρουσιάζονται είναι οι πολύχαιτοι, τα αμφίποδα κ.α.

6) Λεπτή υποπαραλιακή άμμος: Καθαρή άμμος που εμφανίζεται σε ρηχά νερά, ανοικτή ακτή και παλιρροϊκά κανάλια θαλάσσιων εισόδων. Ο βιότοπος αυτός στερείται συνήθως σημαντικό ποσό φυκιών ενώ χαρακτηρίζεται από ισχυρή πανίδα, όπως τα αμφίποδα και οι πολύχαιτοι.

7) Μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπώδεις, τρηματώδεις βυθούς: Αυτή βιοκοινότητα αναπτύσσεται κυρίως όπου ο πυθμένας είναι καλυμμένος με λάσπη η οποία σχηματίζεται από εδαφογενείς αποθέσεις από ποτάμια. Το ίζημα αποτελείται κυρίως από λασπώδη άμμο και λάσπη η ακόμα και συμπιεσμένη βιογενή λάσπη(πλούσια σε υπολείμματα κελυφών). Στη ζώνη αυτή η καθίζηση είναι αρκετά αργή για να επιτρέψει την ανάπτυξη άγριας επιπανίδας. Η σύνθεση της ζώνης αποτελείται από χαλίκια, άμμο και λάσπη σε διάφορες ποσοότητες ενώ πάντα κυριαρχεί η λάσπη.

8) Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπώδους αποξεσττικού βυθού: Το ίζημα αποτελείται πάντα από καθαρή λάσπη, λίγο έως πολύ πηλό ενώ σχεδόν πάντα βρίσκονται σε ρέουσα μορφή. Στη ζώνη αυτή λόγω της συνεχής επικάλυψης από ίζημα δεν αναπτύσσεται επιπανίδα.

9) Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κριπηδωτικών τρηματωδών υποστρώματων: Οι κοινότητες αυτές αναπτύσσονται σε υποβαθμισμένο βυθό με αφθονία νεκρών κοχυλιών, βρυοζών και κοραλλιογενών σκελετών.

10) Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών: Τα υποστρώματα αποτελούνται κυρίως από χαλίκια και άμμους που προέρχονται από τοπικά πετρώματα, συντρίμματα κελυφών ή άλλων διάφορων μαλακίων κ.α. Τα διάκενα μεταξύ τους γεμίζεται κυρίως από άμμο και λάσπη ενώ τα υποστρώματα ποικίλουν ανάλογα της τυπολογίας γειτονικών ακτών.

11) Λιβάδια Ποσειδωνίας: Το συγκρότημα αποτελείται από την παρουσία του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica* είδος ενδημικό της Μεσογείου. Το ενδημικό αυτό είδος αποτελείται από σχηματισμούς οι οποίοι ονομάζονται λιβάδια Ποσειδωνίας και βρίσκονται σε επιφάνειες έως και 50 μέτρα βάθος

12) Βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων: Ζώνη η οποία βρίσκεται σε μεγάλα βάθη αποτελούμενη από βραχώδη υποστρώματα

13) Μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων: Βενθικοί βιότοποι βαθέων υδάτων με υποστρώματα μικτού μεγέθους σωματιδίων η χαλικιού. Περιλαμβάνει ενδαιτήματα με κινητά υποστρώματα βιογενούς προέλευσης και υλικό από υπολείμματα μακροφυτών.

14) Αμμώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων: Βενθικοί βιότοποι βαθέων υδάτων με υποστρώματα κυρίως από άμμο

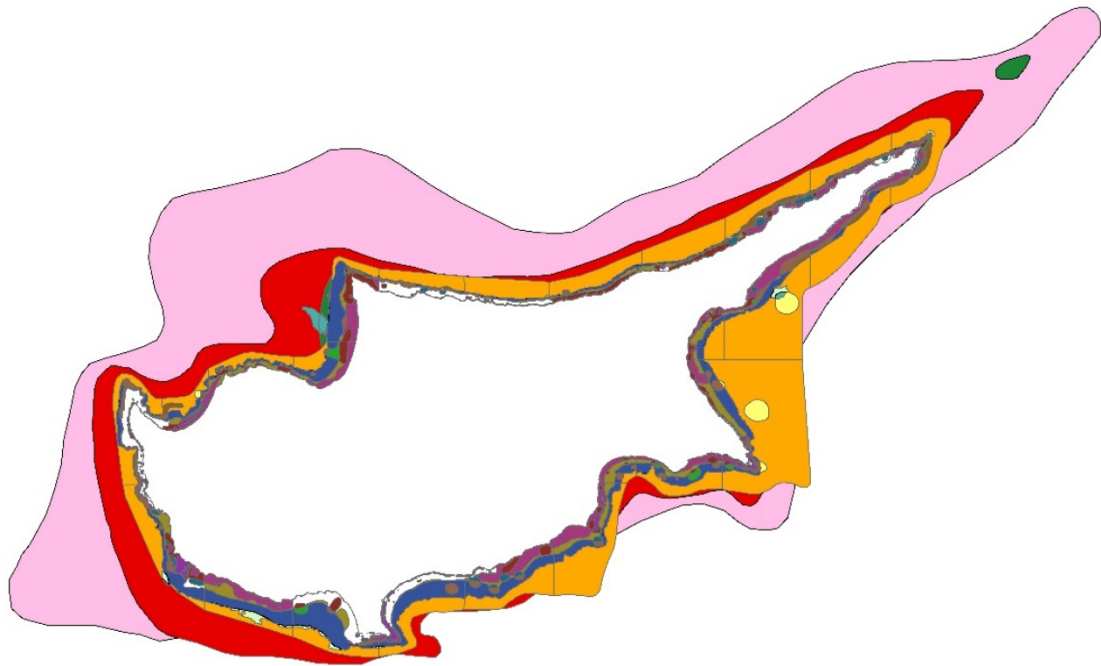
15) Υποστρώματα λασπώδους άμμου βαθέων υδάτων: Βενθικοί βιότοποι βαθέων υδάτων με υποστρώματα αποτελούμενα κυρίως από λασπώδη άμμο

16) Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμώδους λάσπης με σπόγγο *Thenea muricata* ή λασπώδη άμμο βαθιάς θάλασσας: Αυτοί οι οικοτόποι αποτελούνται από αμμώδεις λάσπες που κατοικούνται κυρίως από τον σπόγγο του είδους *Thenea muricata*.

17) Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων: Η βιοκοινότητα αυτή χαρακτηρίζεται από σταθερή ομοθερμία περίπου στους 13 βαθμούς Κελσίου και σχεδόν πλήρη απουσία φωτός. Η κοκκομετρία παρόλα αυτά και το πάχος του ιζήματος δεν είναι ομοιογενή ενώ παρουσιάζεται κυρίως στα 150-250 μέτρα βάθος. Η σύνθεση της πανίδας χαρακτηρίζεται κυρίως από σφουγγάρια, εχινόδερμα, πολύχαιτους και καρκινοειδή.

18) Στρωμάτωση αμμώδους λάσπης με σπόγγο *Thenea muricata*: Αυτοί οι οικοτόποι αποτελούνται από αμμώδεις λάσπες που κατοικούνται κυρίως από τον σπόγγο του είδους *Thenea muricata*.

Παράκτιες και θαλάσσιες περιοχές Κύπρου κατά EUNIS



Legend

costal_areas_cy

<all other values>

EUNIScombD

- A3: Infralittoral rock and other hard substrata
- A4.26 or A4.32: Mediterranean coralligenous communities moderately exposed to hydrodynamic action or Mediterranean coralligenous communities sheltered from hydrodynamic action
- A4.27: Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock
- A5.13: Infralittoral coarse sediment
- A5.23 or A5.33 or A5.34: Infralittoral fine sands or Infralittoral sandy mud or Infralittoral fine mud
- A5.23: Infralittoral fine sands
- A5.38: Mediterranean biocoenosis of muddy detritic bottoms
- A5.39 or A5.46 or A5.38: Mediterranean biocoenosis of coastal terrigenous muds or Mediterranean biocoenosis of coastal detritic bottoms or Mediterranean biocoenosis of muddy detritic bottoms
- A5.39 or A5.47: Mediterranean biocoenosis of coastal terrigenous muds or Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms
- A5.46: Mediterranean biocoenosis of coastal detritic bottoms
- A5.47: Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms
- A5.535: [Posidonia] beds
- A6.11: Deep-sea bedrock
- A6.2: Deep-sea mixed substrata
- A6.3: Deep-sea sand
- A6.4: Deep-sea muddy sand
- A6.51 or A6.511 or A6.4: Mediterranean communities of bathyal muds or Facies of sandy muds with *Thenea muricata* or Deep-sea muddy sand
- A6.511: Facies of sandy muds with *Thenea muricata*
- A6.51: Mediterranean communities of bathyal muds

Εικόνα 7. Χάρτης Τύπων Παράκτιων Περιοχών στην Κύπρο κατά EUNIS

Αρχικά έγινε η εισαγωγή των δεδομένων από το αρχείο Excel των διάμεσων των οικοσυστημικών υπηρεσιών συναρτήσεως τους διάφορων θαλάσσιων και παράκτιων τύπων και πιο συγκεκριμένα τοποθετήθηκαν στον Attribute Table του χάρτη. Η ταξινόμηση έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού ArcGIS και συγκεκριμένα με την μέθοδο Natural Breaks. Η μέθοδος αυτή προσδιορίζει τα σημεία διακοπής που ομαδοποιούν καλύτερα παρόμοιες τιμές αλλά και μεγιστοποιούν τις διαφορές μεταξύ κλάσεων. Στη δημιουργία του χάρτη με τους διαφορετικούς τύπους παράκτιων και θαλάσσιων περιοχών προστέθηκε στη συνέχεια η κλίμακα και έγινε εξαγωγή του.

4.2 Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν

Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν τελικά στη διατριβή αυτή είναι οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν από τους Drakou et al. (2017) (Πίνακας 6). Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που επιλέχθηκαν ήταν στις υπηρεσίες παροχής α) η παροχή τροφής, β) η αποθήκευση νερού και γ) η παροχή νερού και βιοτικών υλικών/βιοκαυσίμων. Όσον αφορά τις ρυθμιστικές υπηρεσίες επιλέχθηκαν ο α) καθαρισμός νερού, β) η ρύθμιση της ποιότητας του αέρα, γ) η προστασία των ακτών δ) η κλιματική ρύθμιση, ε) η θρέψη του ωκεανού, ζ) η συντήρηση του κύκλου ζωής και η) η Βιολογική ρύθμιση. Τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες επιλέχθηκαν α) ο τουρισμός αναψυχής και β) οι συμβολικές/αισθητικές αξίες του ανθρώπου (Drakou et al., 2017).

Πίνακας 6. Οικοσυστημικές υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν στη διατριβή

	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
1	Παροχή Τροφής
2	Αποθήκευση / Παροχή νερού
3	Βιοτικά υλικά/ Βιοκαύσιμα
	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
4	Καθαρισμός νερού
5	Ρύθμιση ποιότητας αέρα
6	Προστασία των ακτών
7	Κλιματική ρύθμιση
8	Θρέψη του ωκεανού
9	Συντήρηση κύκλου ζωής
10	Βιολογική ρύθμιση
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
11	Τουρισμός αναψυχής
12	Συμβολικές/Αισθητικές αξίες

4.3 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου έδειξαν ότι οι τύποι θαλάσσιων οικοτόπων «Υποπαραλιακός/υποπαλλυροιακός βράχος» και «σκληρά υποστρώματα» όσον αφορά τις υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 16.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 6.5.

Για τις μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση έδειξαν στις υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 6.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 17.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 7.5. Όσον αφορά τις βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 7, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 16 και πολιτιστικές υπηρεσίες 5. Στο χοντρό υποπαραλιακό ίζημα έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 3, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 12 και πολιτιστικές υπηρεσίες 4.5. Για τη λεπτή υποπαραλιακή άμμο ή υποπαραλιακή αμμώδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 12.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 5.5. Για τη λεπτή υποπαραλιακή άμμος έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 11 και πολιτιστικές υπηρεσίες 5.

Για τη μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπώδεις, τριμματώδεις βυθούς, έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 5.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 14 και πολιτιστικές υπηρεσίες 3.5. Για τη μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπώδους αποξεστικού βυθού έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 3.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 9.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 2.5. Για τη μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κριπηδωτικών τριμματωδών υποστρωμάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 11.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 4. Για τη μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 2.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 8.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 3. Για τα λιβάδια Ποσειδώνιας έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 10, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 27.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 8.5. Για τα βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 9.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 2. Για τα μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 8.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 3. Όσον αφορά τα

αμμώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 2.5. Για τα υποστρώματα λασπώδους άμμου βαθέων υδάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 6, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 14 και πολιτιστικές υπηρεσίες 4.5. Για τις μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμώδους λάσπης με σπόγγο *Thenea muricata* ή λασπώδη άμμο βαθιάς θάλασσας έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 6, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 14 και πολιτιστικές υπηρεσίες 4.5. Για τις μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 4, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 9.5 και πολιτιστικές υπηρεσίες 2.5. Τελικά, για τη στρωμάτωση αμμώδους λάσπης με σπόγγο *Thenea muricata* έδειξαν υπηρεσίες παροχής συνολική τιμή 5.5, ρυθμιστικές υπηρεσίες συνολική τιμή 13 και πολιτιστικές υπηρεσίες 4. Τα ερωτηματολόγια έδειξαν επίσης ότι από τους 10 ερωτηθέντες, 3 βρίσκονται μεταξύ της ηλικίας 18-30, 6 από 31-40 χρονών ενώ ένας πάνω από 40. Οι 2 από αυτούς δήλωσαν στο μορφωτικό επίπεδο ότι είναι απόφοιτοι σε σχολές ΤΕΙ ή ΑΕΙ, ενώ οι υπόλοιποι ότι είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού ή και διδακτορικού.

Επιπλέον οι οικοσυστημική υπηρεσία με την υψηλότερη τιμή δυνητικότητας παροχής είναι η παροχή τροφής με 35.5. Όσον αφορά τις ρυθμιστικές υπηρεσίες μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζει η συντήρηση κύκλου ζωής με 46, ενώ ακολουθεί στη δεύτερη θέση η οικοσυστημική υπηρεσία παροχής της βιολογικής ρύθμισης με 45.5. Τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες της συνολική τιμή παρουσιάζουν οι συμβολικές/αισθητικές αξίες με τιμή 41.

4.4 Αξιολόγηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών με βάση τους τύπους παράκτιων περιοχών

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα συνολικά αποτελέσματα των αξιολογήσεων των ερωτηματολογίων τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για περαιτέρω ανάλυση. Τα δεδομένα καταγράφηκαν σε 18 διαφορετικούς τύπους παράκτιων τοπίων της Κύπρου ενώ οι παράκτιοι τύποι των τοπίων είναι βασισμένοι κατά EUNIS (European Nature Information System) μία online βάση αναζήτησης δεδομένων με γεωχωρικές πληροφορίες για είδη και τύπους οικοτόπων. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε στην διατριβή αυτή η συγκεκριμένη βάση δεδομένων είναι η έλλειψη γενικά γεωχωρικών δεδομένων για τις θαλάσσιες και παράκτιες ζώνες της Κύπρου αλλά και λόγω της εύκολης χρήσης των δεδομένων αυτών αφού ακολουθεί ένα ομοιογενές σύστημα ορολογίας και ορισμών. Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν είναι βασισμένες κατά Drakou et al (2017) λόγω της έλλειψης

προσαρμοσμένων οικοσυστημικών υπηρεσιών ειδικά για θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές αλλά και στο γεγονός ότι έχουν ήδη δοκιμαστεί οι συγκεκριμένες οικοσυστημικές υπηρεσίες σε παράκτιες και θαλάσσιες περιοχές. Στον Πίνακα 7 μπορεί κάποιος να αντιληφθεί ότι όσον αφορά τις υπηρεσίες παροχής μεγαλύτερη αξιολόγηση παρείχε η περιοχή των λιβαδιών Ποσειδωνίας ενώ την δεύτερη θέση κατέχουν οι βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο. Την χαμηλότερη αξιολόγηση συσχέτισης των παράκτιων περιοχών και των οικοσυστημικών υπηρεσιών παροχής καταλαμβάνει η μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών ενώ στην προτελευταία θέση βρίσκεται η παράκτια περιοχή χοντρού υποπαριακικού ιζήματος.

Έπειτα όσον αφορά τις ρυθμιστικές υπηρεσίες την μεγαλύτερη αξιολόγηση συσχέτισης καταλαμβάνουν με τεράστια διαφορά ξανά τα λιβάδια Ποσειδωνίας με τιμή 27,5 ενώ ακολουθούν στη δεύτερη θέση οι Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή οι Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από την υδροδυναμική δράση με τιμή 17,5. Πολύ κοντά στην κατηγορία αυτή βρίσκεται και ο υποπαριακός/υποπαλλιοριακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα με τιμή 16,5. Τελικά σχετικά με τις Πολιτιστικές Υπηρεσίες ξανά την πρώτη θέση καταλαμβάνουν τα λιβάδια Ποσειδωνίας με τιμή 8,5 ενώ ακολουθούν με τιμή 7,5 οι Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή οι Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευόμενες από υδροδυναμική δράση. Την τελευταία θέση κατέχουν τα βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων ενώ την προτελευταία θέση κατέχουν οι Μεσογειακές κοινότητες λασπωμένων βαθέων υδάτων και η Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή η Μεσογειακή βιοκένωση παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή η Μεσογειακή βιοκένωση λασπώδους αποξεστικού βυθού με συνολική αξιολόγηση 2,5.

Στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται ο χάρτης της Κύπρου με τους διάφορους παράκτιους τύπους περιοχών κατά EUNIS. Στην Εικόνα 8 παρουσιάζεται το δυνητικό παροχής υπηρεσιών παροχής παράκτιων περιοχών της Κύπρου, στην Εικόνα 9 το δυνητικό παροχής υπηρεσιών ρύθμισης παράκτιων περιοχών της Κύπρου, ενώ στην Εικόνα 10 το δυνητικό παροχής υπηρεσιών πολιτισμού παράκτιων περιοχών της Κύπρου. Η κλίμακα αξιολόγησης που τηρήθηκε για την χαρτογράφηση των δεδομένων έγινε αυτόματα από το λογισμικό ArcGIS όπου έγινε και η τελικά χαρτογράφηση. Η κλίμακα αξιολόγησης που τηρήθηκε για την χαρτογράφηση των δεδομένων είναι με τιμή 0 και κόκκινο χρώμα, όπου δεν υπήρχε καμία συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένης οικοσυστημικής υπηρεσίας. Η τιμή 0 και το κόκκινο χρώμα ισχύει το ίδιο και για τις τρεις κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών. Για χαμηλή σχετική συσχέτιση χρησιμοποιήθηκε το μπλε χρώμα και για τις τρεις κατηγορίες

συστηματικών υπηρεσιών. Όσον την κλίμακα αξιολόγησης στις υπηρεσίες παροχής διαχωρίστηκε σε τιμές 0,001-3, στις υπηρεσίες ρύθμισης σε τιμές 0,001-5 και τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες σε τιμές 0,001-3. Για την σχετική συσχέτιση χρησιμοποιήθηκε το πράσινο χρώμα και για τις τρεις κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών. Αναφορικά με την κλίμακα αξιολόγησης στις υπηρεσίες παροχής διαχωρίστηκε σε τιμές 3,001-4, στις υπηρεσίες ρύθμισης σε τιμές 5,001-11.5 και τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες σε τιμές 3,001-4.5.

Έπειτα για τη μέτρια σχετική ικανότητα έγινε χρήση του κίτρινου χρώματος και για τις τρεις κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών. Όσον την κλίμακα αξιολόγησης στις υπηρεσίες παροχής διαχωρίστηκε σε τιμές 4,001-5, στις υπηρεσίες ρύθμισης σε τιμές 11,501-14,5 και τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες σε τιμές 4,501-5,5. Στη συνέχεια για τη υψηλή σχετική ικανότητα έγινε χρήση του ροζ χρώματος και για τις τρεις κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η κλίμακα αξιολόγησης στις υπηρεσίες παροχής διαχωρίστηκε σε τιμές 5,001-6,5, στις υπηρεσίες ρύθμισης σε τιμές 14,501-17 και τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες σε τιμές 5,501-6,5. Τελικά για τη πολύ υψηλή ικανότητα χρησιμοποιήθηκε το γαλάζιο χρώμα και στις τρεις κατηγορίες οικοσυστημικών υπηρεσιών. Όσον αφορά την κλίμακα αξιολόγησης στις υπηρεσίες παροχής διαχωρίστηκε σε τιμές 6,501-10, στις υπηρεσίες ρύθμισης σε τιμές 17,001-27,5 και τελικά στις πολιτιστικές υπηρεσίες σε τιμές 6,501-8,5. Στις εικόνες 8,9 και 10 ουσιαστικά γίνεται η προβολή όσον αναφέρθηκαν πιο πάνω όπου γίνονται και καλύτερα αντιληπτά τα αποτελέσματα.

ΤΥΠΟΙ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	Υπηρεσίες Παροχής	Παροχή Τροφής	Αποθήκευση / παροχή νερού	Βιοτικά υλικά/Βιοκαύσιμα	Ρυθμιστικές Υπηρεσίες	Καθαρισμός νερού	Ρύθμιση ποιότητας αέρα	Προστασία των ακτών	Ρύθμιση κλίματος	Συντήρηση κύκλου ζώης	Βιολογική ρύθμιση	Πολιτιστικές Υπηρεσίες	Τουρισμός αναγωγής	Συμβολικές/Αισθητικές αξίες
Υποπαραλιακός/υποπαλλιρειακός+Α2:Α19ς βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα	4.5	2.5	1.0	1.0	16.5	2.5	2.0	4.0	2.0	3.0	3.0	6.5	3.5	3.0
Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογόνες κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση	6.5	2.5	1.0	3.0	17.5	3.0	2.5	3.0	2.5	3.5	3.0	7.5	4.0	3.5
Βενθικές κοινότητες σε μετριού βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο	7.0	3.0	1.0	3.0	16.0	2.5	2.0	3.0	2.0	3.0	3.5	5.0	2.5	2.5
Χοντρο υποπαραλιακό ίζημα	3.0	1.0	0.5	1.5	12.0	2.0	2.0	2.5	1.5	2.0	2.0	4.5	2.5	2.0
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος ή υποπαραλιακή αμμώδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη	5.0	2.0	0.5	2.5	12.5	2.5	2.0	2.5	1.5	2.0	2.0	5.5	3.0	2.5
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος	4.5	1.5	1.0	2.0	11.0	2.0	1.0	2.0	1.5	2.0	2.5	5.0	3.0	2.0
Μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπόδεις, τριμματώδεις βυθούς	5.5	2.5	1.0	2.0	14.0	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	2.5	3.5	1.5	2.0
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπόδους αποξερστικού βυθού	3.5	1.0	0.5	2.0	9.5	1.0	2.0	2.0	0.5	2.0	2.0	2.5	1.0	1.5
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κριτηδωτικών τριμματωδών υποστρωμάτων	4.0	1.0	1.0	2.0	11.5	2.0	1.5	2.0	1.5	2.5	2.0	4.0	2.0	2.0
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών	2.5	1.0	1.0	0.5	8.5	1.5	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.5	1.5
Λιβάδια Ποσειδώνιας	10.0	4.0	2.0	4.0	27.5	4.0	4.5	5.0	4.0	5.0	5.0	8.5	4.0	4.5
Βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων	4.0	2.0	1.0	1.0	9.5	1.5	1.0	1.0	1.5	2.5	2.0	2.0	1.0	1.0
Μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων	4.5	2.0	1.0	1.5	8.5	2.0	1.0	0.0	1.5	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Αμμώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων	4.5	2.0	1.0	1.5	9.5	1.5	1.0	0.5	1.5	2.5	2.5	3.0	1.0	2.0
Υποστρώματα λασπόδους άμμου βαθέων υδάτων	4.0	1.0	1.0	2.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.5	1.0	1.5
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμώδους λάσπης με σπόγγο <i>Thenea muricata</i> ή λασπόδη άμμο βαθιάς θάλασσας	6.0	2.5	1.5	2.0	14.0	2.5	2.0	2.0	1.5	3.0	3.0	4.5	1.5	3.0
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων	4.0	1.5	1.0	1.5	9.5	2.0	1.5	1.0	1.0	2.0	2.0	2.5	0.5	2.0
Στρωμάτωση αμμώδους λάσπης με σπόγγο <i>Thenea muricata</i>	5.5	2.5	1.0	2.0	13.0	3.0	2.0	2.0	1.5	2.0	2.5	4.0	1.5	2.5

Πίνακας 7. Συνολικά αποτελέσματα αξιολογήσεων ΟΥ και παράκτιων περιοχών

4.5 Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Όσον αφορά τη χαρτογράφηση στο δυνητικό παροχής υπηρεσιών παροχής των παράκτιων περιοχών της Κύπρου (Εικόνα 8) αυτό που γίνεται κατανοητό είναι ότι με γαλάζιο χρώμα, δηλαδή την υψηλότερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών παρουσιάζεται στις περιοχές ύπαρξης λιβαδιών Ποσειδωνίας. Ακολουθούν οι περιοχές με τις βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο, οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση αλλά και οι μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμώδους λάσπης με σπόγγο *Thenea muricata* ή λασπώδη άμμο βαθιάς θάλασσας. Με μπλε χρώμα δηλαδή τη χαμηλή σχετικά συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένης οικοσυστημικής υπηρεσίας παρουσιάζεται η περιοχή με χοντρό υποπαριακό ίζημα. Οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζονται με κόκκινο, κίτρινο, πράσινο και ροζ χρώμα με τις ενδιάμεσες τιμές, εκτός του κόκκινου όπου δεν υπάρχει καθόλου συσχέτιση παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών και περιοχών κατά EUNIS.

Όσον αφορά τη χαρτογράφηση με το δυνητικό παροχής υπηρεσιών ρύθμισης των παράκτιων περιοχών της Κύπρου (Εικόνα 9) παρουσιάζονται με γαλάζιο χρώμα, δηλαδή την υψηλότερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών, οι περιοχές ύπαρξης λιβαδιών Ποσειδωνίας και οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση. Με μπλε χρώμα και δηλαδή χαμηλή σχετικά συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένων οικοσυστημικών υπηρεσιών παρουσιάζονται οι περιοχές με υποστρώματα λασπώδους άμμου βαθέων υδάτων. Οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζονται με κόκκινο, κίτρινο, πράσινο και ροζ χρώμα με τις ενδιάμεσες τιμές, εκτός του κόκκινου όπου δεν υπάρχει καθόλου συσχέτιση παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών και περιοχών κατά EUNIS.

Όσον αφορά τη χαρτογράφηση δυνητικού παροχής υπηρεσιών πολιτισμού των παράκτιων περιοχών της Κύπρου (Εικόνα 10) παρουσιάζονται με γαλάζιο χρώμα, δηλαδή την υψηλότερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών, οι περιοχές ύπαρξης λιβαδιών Ποσειδωνίας και οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση αλλά και τον υποπαριακό ή υποπαλλιροιακό βράχο και άλλα σκληρά υποστρώματα. Με μπλε χρώμα και δηλαδή χαμηλή σχετικά συσχέτιση παράκτιων περιοχών

και παροχής συγκεκριμένων οικοσυστημικών υπηρεσιών παρουσιάζονται οι περιοχές μεσογειακής βιοκένωσης παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπώδους αποξেসτικού βυθού αλλά και μεσογειακής βιοκένωσης παράκτιων ερημικών βυθών. Επιπλέον άλλες περιοχές με μπλε χρώμα παρουσιάζονται οι περιοχές μεσογειακής βιοκένωσης παράκτιων ερημικών βυθών, τα βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων, τα μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων, τα αμμώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων, τα υποστρώματα λασπώδους άμμου βαθέων υδάτων αλλά και τις Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων.

Οι υπόλοιπες περιοχές εμφανίζονται με κόκκινο, κίτρινο, πράσινο και ροζ χρώμα με τις ενδιάμεσες τιμές, εκτός του κόκκινου όπου δεν υπάρχει καθόλου συσχέτιση παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών και περιοχών κατά EUNIS.

4.6 Χαρτογράφηση με βάση τον βαθμό αξιοπιστίας

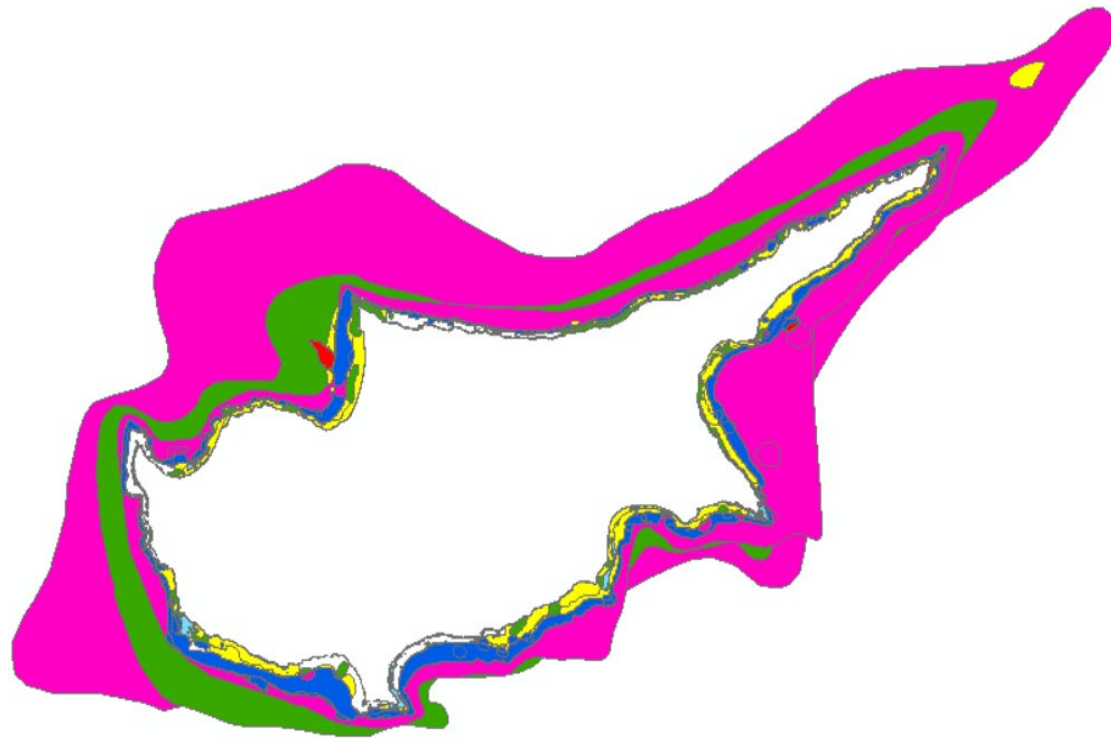
Κανονικά σε κάθε προσέγγιση που σχετίζεται σε εμπειρογνώμονες με βάση τον Jacobs et al (2014), πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η αξιοπιστία του κάθε ενός αξιολογητή στην βαθμολογία του. Στην μελέτη αυτή έλαβαν μέρος δέκα εμπειρογνώμονες τους οποίους ζητήθηκε μετά την αξιολόγηση τους όπως δηλώσουν την εμπιστοσύνη τους στις γνώσεις τους με την εξής βαθμολογία:

1= δεν αισθάνομαι άνετα με την βαθμολογία μου

2= αισθάνομαι άνετα με την βαθμολογία μου

3= αισθάνομαι αρκετά άνετα με την βαθμολογία μου

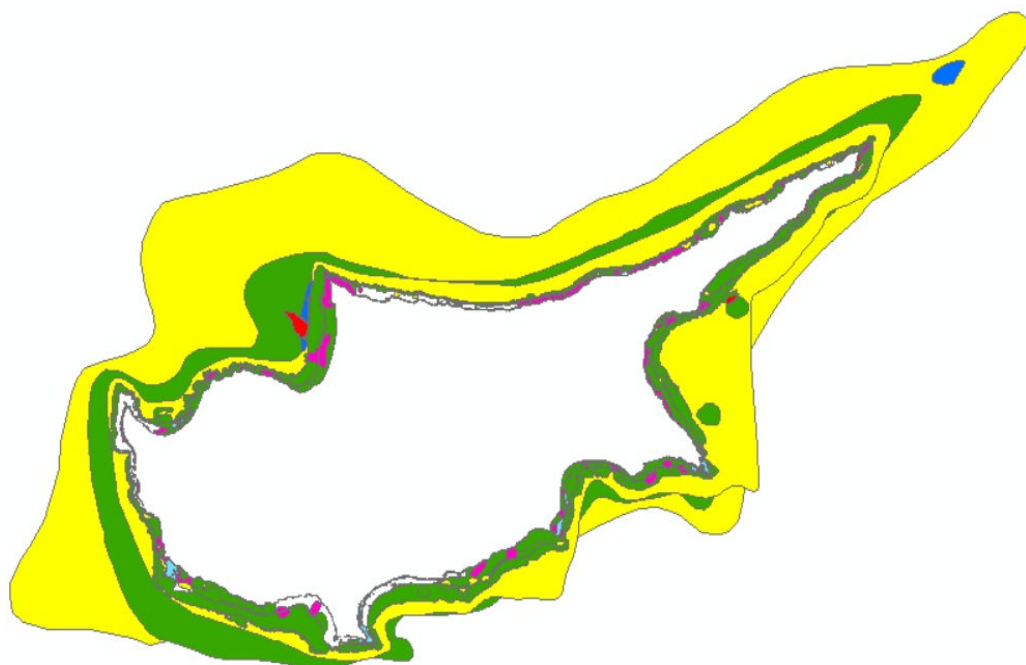
Στο αποτέλεσμα της βαθμολογίας του κάθε εμπειρογνώμονα πολλαπλασιάζεται ο βαθμός αξιοπιστίας του και έτσι βγαίνουν τα τελικά αποτελέσματα. Λόγω όμως του ότι το 90% των εμπειρογνώμωνων απάντησαν ότι αισθάνονται άνετα με την βαθμολογία τους, δεν κρίθηκε αναγκαία η χρήση του βήματος αυτού και έτσι παραλήφθηκε.



Εικόνα 8 Δυνητικό παροχής υπηρεσιών παροχής παράκτιων περιοχών της Κύπρου

Η κλίμακα αξιολόγησης που τηρήθηκε για την χαρτογράφηση των δεδομένων είναι ως εξής :

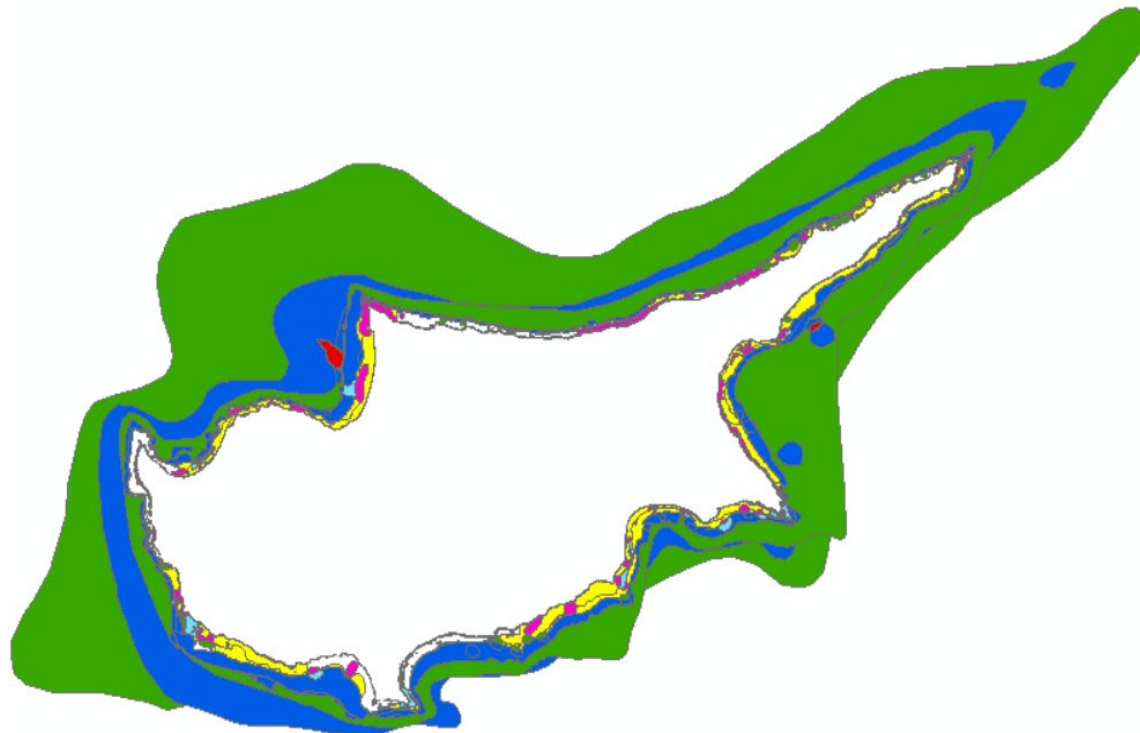
- 0 = κόκκινο χρώμα = καμία συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένης οικοσυστημική υπηρεσίας
- 0,001-3 = μπλε χρώμα = χαμηλή σχετική συσχέτιση
- 3,001-4 = πράσινο χρώμα= σχετική ικανότητα
- 4,001-5 = κίτρινο χρώμα= μέτρια σχετική ικανότητα
- 5,001-6,5 = ροζ χρώμα= υψηλή σχετική ικανότητα
- 6,501-10 = γαλάζιο = πολύ υψηλή ικανότητα



Εικόνα 9 Δυνητικό παροχής υπηρεσιών ρύθμισης παράκτιων περιοχών της Κύπρου

Η κλίμακα αξιολόγησης που τηρήθηκε για την χαρτογράφηση των δεδομένων είναι ως εξής :

- 0 = κόκκινο χρώμα = καμία συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένης οικοσυστημική υπηρεσίας
- 0,001-5 = μπλε χρώμα = χαμηλή σχετική συσχέτιση
- 5,001-11.5 = πράσινο χρώμα= σχετική ικανότητα
- 11,501-14,5 = κίτρινο χρώμα= μέτρια σχετική ικανότητα
- 14,501-17 = ροζ χρώμα= υψηλή σχετική ικανότητα
- 17,001-27,5 = γαλάζιο = πολύ υψηλή ικανότητα



Εικόνα 10 Δυνητικό παροχής υπηρεσιών πολιτισμού παράκτιων περιοχών της Κύπρου

Η κλίμακα αξιολόγησης που τηρήθηκε για την χαρτογράφηση των δεδομένων είναι ως εξής :

- 0 = κόκκινο χρώμα = καμία συσχέτιση παράκτιων περιοχών και παροχής συγκεκριμένης οικοσυστημική υπηρεσίας
- 0,001-3 = μπλε χρώμα = χαμηλή σχετική συσχέτιση
- 3,001-4.5 = πράσινο χρώμα= σχετική ικανότητα
- 4,501-5,5 = κίτρινο χρώμα= μέτρια σχετική ικανότητα
- 5,501-6,5 = ροζ χρώμα= υψηλή σχετική ικανότητα
- 6,501-8,5 = γαλάζιο = πολύ υψηλή ικανότητα

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Στην διατριβή αυτή έγινε χαρτογράφηση των τύπων τοπίου κατά EUNIS και των οικοσυστημικών υπηρεσιών στην Κύπρο με την βοήθεια αξιολόγησης τους από δέκα εμπειρογνώμονες.

5.1 Συζήτηση και Συμπεράσματα

Στην ανατολική ολιγοτροφική Μεσόγειο βρίσκεται το νησί της Κύπρου η οποία βρέχεται από τη Θάλασσα του Λεβάντε. Θάλασσα ολιγοτροφική με χαμηλή διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών και ιδιαίτερα χαμηλή πρωτογενή παραγωγή (Krom et al., 1992). Λόγω των πολλών πιέσεων που υφίστανται στην περιοχή αυτή είναι πλέον αποδεκτή η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος και των θαλάσσιων περιοχών για αειφόρο ανάπτυξη. Φυσικά, ήδη διάφορες αποφάσεις, νόμοι και συμβάσεις έχουν ορίσει αρχές έτσι ώστε να γίνει διατήρηση και προστασία των τοπίων σε τοπικό, περιφερειακό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η χαρτογράφηση και αξιολόγηση των τύπων τοπίου και των ΟΥ που αυτοί παρέχουν υποβοηθά στην ανάλυση της κατάστασης της βιοποικιλότητας αλλά και στην ανάδειξη της σημαντικότητας των οικοτόπων λόγω των ΟΥ που παρέχουν στον άνθρωπο.

Από την χαρτογράφηση των παράκτιων περιοχών της Κύπρου αυτό που γίνεται κατανοητό είναι ότι η περιοχή με την μεγαλύτερη παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι οι περιοχές ανάπτυξης του θαλάσσιου φανερόγαμου, της Ποσειδώνιας. Το γεγονός αυτό ίσως να οφείλεται στην μεγαλύτερη μελέτη που έχει γίνει τα τελευταία χρόνια σε ευρωπαϊκό επίπεδο και την προστασία του φανερόγαμου αυτού λόγω της μεγάλης του σημασίας στην βιοποικιλότητα. Σίγουρα το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο αφού γενικά περιοχές που περιλαμβάνουν Ποσειδώνια έχουν μεγαλύτερη ανάπτυξη σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς ενώ παρέχεται ταυτόχρονα και προστασία στις παράκτιες περιοχές από τη διάβρωση.

Οι βαθμολογίες του Πίνακα 7 είναι βασισμένες στις αξιολογήσεις των εμπειρογνομόνων και έτσι μπορούν να θεωρηθούν ως ερευνητικές υποθέσεις ενώ είναι πολύ σημαντικό ότι μπορούν να δοκιμασθούν σε περαιτέρω εφαρμογές μελετών για μοντελοποίηση.

Αυτό που γίνεται αντιληπτό από τα αποτελέσματα της εργασίας είναι ότι οι περιοχές που συνολικά φαίνεται να παρουσιάζουν την υψηλότερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών είναι: ο υποπαραλιακός/υποπαλλιροιακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα, οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση και οι βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο. Η περιοχή με τη μεγαλύτερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών, είναι οι περιοχές κάλυψης με Ποσειδωνία.

Η Ποσειδωνία όπως έχει προαναφερθεί είναι η περιοχή με τη μεγαλύτερη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών. Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό η Ποσειδωνία παράγει ένα μεγάλο αριθμό οικοσυστημικών υπηρεσιών για τον άνθρωπο. Σε παρόμοιες μελέτες όπως αυτή του Carole (2015) εκτιμήθηκαν 25 οικοσυστημικές υπηρεσίες τις οποίες παρείχε το θαλάσσιο φανερόγαμο της Ποσειδωνίας με την εκτιμώμενη οικονομική αξία τους να κυμαίνεται μεταξύ 284 και 514 €/στρέμμα/έτος. Η τεράστια αυτή παροχή των οικοσυστημικών υπηρεσιών οφείλεται στο γεγονός ότι οι λειμώνες της Ποσειδωνίας αποτελούν σημαντικό οικότοπο, καταφύγιο προσφέροντας τροφή σε πολλά είδη ψαριών και κεφαλόποδων. Επίσης λόγω της σταθεροποίησης του ιζήματος που επιτελεί με τις ρίζες των λειμώνων μεταβάλλοντας την υδροδυναμική κατάσταση της υποπαραλιακής ζώνης (Carole et al., 2015).

Επιπρόσθετα πολύ μεγάλη σχετική ικανότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών φαίνεται να παρουσιάζουν οι μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση. Το γεγονός αυτό φαίνεται να ισχύει λόγω του ότι οι κοραλλιογενείς ύφαλοι αποτελούν καταφύγιο για πολλά είδη ψαριών και αποικίες μικροσκοπικών ζώων που ζουν στη θάλασσα. Επιπλέον λόγω της σπάνιας ομορφιάς τους αποτελούν πόλο έλξης για τον τουρισμό παρέχοντας υπηρεσίες οικοσυστήματος στον τουρισμό αλλά και την αλιεία. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι οι κοραλλιογενείς ύφαλοι κατέχουν παγκόσμια ετήσια οικονομική αξία στις ΗΠΑ γύρω στα 375 δισεκατομμύρια δολάρια (IUCN, 2021).

Επιπλέον σε ακόμα ένα συμπέρασμα που μπορεί κάποιος να οδηγηθεί, είναι το ότι λόγω των διαφορετικών τιμών δυνητικού παροχής που παρουσιάστηκαν ανά τύπο περιοχής, η αξιολόγηση των ΟΥ με τη μέθοδο χορήγησης ερωτηματολογίων είναι αξιόπιστη, ενώ επιπλέον οι τύποι περιοχών που παρουσίασαν παραπλήσιες τιμές θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν για μια πιο εύκολη και εύχρηστη μελλοντική μελέτη.

5.2 Εισηγήσεις

Συμπερασματικά ο σκοπός της διατριβής αυτής πιστεύω ότι μέχρι ένα σημείο έχει επιτευχθεί αν και σίγουρα η αξιολόγηση εμφανίζει ποσοστά σφάλματος. Με το πέρας του χρόνου και την επικαιροποίηση των δεδομένων GIS και του τρόπου αξιολόγησης θαλάσσιων περιοχών, ευελπιστώ ότι θα μπορεί μελλοντικά να γίνει μια πιο σωστή και αξιόπιστη μελέτη. Λόγω και του περιορισμένου αριθμού χαρτών φαίνεται να υπάρχει ανάγκη για προσαρμογή των ήδη υπάρχοντων μεθοδολογιών και των πλαισίων των οικοσυστημικών υπηρεσιών που έχουν αναπτυχθεί με βάση τα χερσαία οικοσυστήματα στις απαιτητικές ιδιαιτερότητες του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Επίσης πρέπει να γίνει βελτίωση της ποιότητας τόσο της χωρικής ανάλυσης των δεδομένων όσο και γενικά της διαθεσιμότητας των δεδομένων. Θα ήταν σωστό να γίνει ενίσχυση της αποτίμησης των ρυθμιστικών υπηρεσιών αλλά και των οικολογικών διαδικασιών που υποστηρίζουν της παροχή και τις πολιτιστικές υπηρεσίες.

5.3 Περιορισμοί της Μελέτης

Αρχικά θα έπρεπε να γίνεται χρησιμοποίηση μεγαλύτερου αριθμού εμπειρογνομόνων έτσι ώστε να μειώνονται οι ακραίες τιμές και έτσι να γίνεται μείωση του σφάλματος. Επίσης ένα ακόμα σφάλμα είναι ότι λόγω της πολύ μειωμένης βιβλιογραφίας, ο τρόπος που έγινε η αξιολόγηση δεν είναι πλήρως εναρμονισμένος με θαλάσσιες παράκτιες περιοχές οπότε δεν γνωρίζουμε το πόσο αντιπροσωπευτικά είναι τα αποτελέσματα έως ότου γίνει περαιτέρω μελέτη και από άλλους επιστήμονες. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι πολύ μεγάλης γενίκευσης και άρα οι εμπειρογνώμονες με την υποκειμενική αξιολόγηση που έκαναν, κάποιες περιπτώσεις είτε υπερεκτιμούσαν την παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών για κάποιους τύπους παράκτιων περιοχών ενώ για κάποιες άλλες να τις υποτιμούσαν. Τελικά για να μπορεί να γίνει μια σωστή αξιολόγηση των ΟΥ πρέπει η χαρτογράφηση να έχει γίνει με υψηλή ακρίβεια και λεπτομέρεια χωροχρονικά, ενώ τα ετερογενή τοπία θα πρέπει να αξιολογούνται χωροταξικά λόγω της ανισοκατανομής στην παροχή ΟΥ. Επιπλέον για να είναι πιο αντιπροσωπευτικά τα αποτελέσματα είναι απαραίτητη η μεγάλη γνώση και κατανόηση της περιοχής μελέτης έτσι ώστε να λαμβάνουν μέρος σε αυτήν μόνο καταρτισμένα άτομα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A. Ερωτηματολόγιο

Αξιολόγηση Οικοσυστημικών Υπηρεσιών στους Διάφορους Τύπους Παράκτιων Περιοχών (EUNIS (2019))

Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε από το φοιτητή Ιωσήφ Ευθυμίου και αποτελεί μέρος της μεθοδολογίας έρευνας της μεταπτυχιακής του διατριβής την οποία διεξάγει στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΑΠΚυ). Έχει σαν στόχο τη χαρτογράφηση, μέσω της αξιολόγησης των παράκτιων τύπων περιοχών από εμπειρογόμενες, σε σχέση με τις Οικοσυστημικές Υπηρεσίες που παρέχουν στην Κύπρο.

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε δύο μέρη, με πρώτο μέρος τα γενικά προσωπικά στοιχεία και δεύτερο την αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών στους τύπους Παράκτιων Περιοχών κατά EUNIS (2019).

Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και τα στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τις ανάγκες της συγκεκριμένης διατριβής. Μετά το συμπλήρωμα του ερωτηματολογίου, παρακαλώ όπως αποσταλεί στην ηλεκτρονική διεύθυνση iosif.efthymiou@st.ouc.ac.cy

A' Μέρος: Γενικά προσωπικά στοιχεία(Πατήστε στο σωστό τετράγωνο)

- Ηλικία:
 - 18-30
 - 31-40
 - 41 και πάνω
- Μορφωτικό Επίπεδο:
 - Μεταλυκειακή Εκπαίδευση
 - ΤΕΙ/ΑΕΙ
 - Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

B' Μέρος : Αξιολόγηση ΟΥ στους τύπους Παράκτιων Περιοχών (EUNIS(2019))

Αξιολογήστε σύμφωνα με την εμπειρογνομosήν σας την ικανότητά των διαφόρων τύπων ενδιαιτημάτων κατά EUNIS (2019) να παρέχουν τις πιο κάτω οικοσυστημικές υπηρεσίες, σημειώνοντας τον κατάλληλο αριθμό με βάση την πιο κάτω κλίμακα αξιολόγησης:

Κλίμακα αξιολόγησης:

- 0 = καμία σχετική ικανότητα για παροχή της οικοσυστημικής υπηρεσίας
- 1= χαμηλή σχετική ικανότητα
- 2= σχετική ικανότητα
- 3= μέτρια σχετική ικανότητα
- 4= υψηλή σχετική ικανότητα
- 5= πολύ υψηλή ικανότητα

Υπηρεσίες παροχής: Προϊόντα που λαμβάνει ο άνθρωπος από ένα οικοσύστημα

Ταξινόμηση EUNIS 2019	Παροχή Τροφής	Αποθήκευση / Παροχή Νερού	Βιοτικά Υλικά/ Βιοκαύσιμα
Υποπαραλιακός/υποαλλιρροιακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα			
Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση			
Βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλιο βράχο			
Χοντρό υποπαραλιακό ίζημα			
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος ή υποπαραλιακή αμμόδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη			
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος			
Μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπώδεις, τριμματώδεις βυθούς			
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξειδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπώδους αποζεστικού βυθού			
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κρηθωτικών τριμματωδών υποστρωμάτων			
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών			
Λιβάδια Ποσειδωνίας			
Βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων			
Μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων			
Αμμόδη υποστρώματα βαθέων υδάτων			
Υποστρώματα λασπώδους άμμου βαθέων υδάτων			
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i> ή λασπώδη άμμο βαθιάς θάλασσας			
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων			
Στρωμάτωση αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i>			

Υπηρεσίες Ρύθμισης: Οφέλη που προκύπτουν από τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων						
Ταξινόμηση EUNIS 2019	Καθαρισμός νερού	Ρύθμιση ποιότητας αέρα	Προστασία των ακτών	Ρύθμιση κλίματα	Συντήρηση κύκλου ζωής	Βιολογική ρύθμιση
Υποπαραλιακός/υποαλιθροιακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα						
Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση						
Βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλλιο βράχο						
Χοντρό υποπαραλιακό ίζημα						
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος ή υποπαραλιακή αμμόδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη						
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος						
Μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπόδεις, τριμματώδεις βυθούς						
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξείδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπόδους αποξεσττικού βυθού						
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κριτηδωτικών τριμματώδων υποστρωμάτων						
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών						
Λιβάδια Ποσειδωνίας						
Βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων						
Μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων						
Αμμόδη υποστρώματα βαθέων υδάτων						
Υποστρώματα λασπόδους άμμου βαθέων υδάτων						
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i> ή λασπόδη άμμο βαθιάς θάλασσας						
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων						
Στρωμάτωση αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i>						

Πολιτιστικές Υπηρεσίες: Οτιδήποτε εμπίπτει στην αισθητική ικανοποίηση και καλλιτεχνική έμπνευση		
Ταξινόμηση EUNIS 2019	Τουρισμός αναψυχής	Συμβολικές/Αισθητικές αξίες
Υποπαραλιακός/υποαλιθροιακός βράχος και άλλα σκληρά υποστρώματα		
Μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες μέτρια εκτεθειμένες σε υδροδυναμική δράση ή μεσογειακές κοραλλιογενείς κοινότητες προστατευμένες από υδροδυναμική δράση		
Βενθικές κοινότητες σε μετρίου βάθους ενεργειακό περιπαράλλιο βράχο		
Χοντρό υποπαραλιακό ίζημα		
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος ή υποπαραλιακή αμμόδης λάσπη ή υποπαραλιακή ψιλή λάσπη		
Λεπτή υποπαραλιακή άμμος		
Μεσογειακή βιοκένωση (βιοκοινότητες) σε λασπόδεις, τριμματώδεις βυθούς		
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακής βιοκένωσης παραθαλάσσιων οξείδωτικών βυθών ή μεσογειακής βιοκένωσης λασπόδους αποξεσττικού βυθού		
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων εδαφογενών λασπωμάτων ή μεσογειακών κοινοτήτων κριτηδωτικών τριμματώδων υποστρωμάτων		
Μεσογειακή βιοκένωση παράκτιων ερημικών βυθών		
Λιβάδια Ποσειδωνίας		
Βραχώδη υποστρώματα βαθέων υδάτων		
Μικτά υποστρώματα βαθέων υδάτων		
Αμμόδη υποστρώματα βαθέων υδάτων		
Υποστρώματα λασπόδους άμμου βαθέων υδάτων		
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων ή στρωμάτων αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i> ή λασπόδη άμμο βαθιάς θάλασσας		
Μεσογειακές κοινότητες λασπωμάτων βαθέων υδάτων		
Στρωμάτωση αμμόδους λάσπης με σπόγγο <i>Thalassia muricata</i>		

Πόσο άνετα αισθάνεστε με τη βαθμολογία που δώσατε; _____

- 1= Δεν αισθάνομαι άνετα με τη βαθμολογία
- 2= Αισθάνομαι άνετα με τη βαθμολογία μου
- 3= Αισθάνομαι αρκετά άνετα με τη βαθμολογία μου

Βιβλιογραφικές Αναφορές

«The Convention on Biological Diversity» (2021), Διαθέσιμο στο www.cbd.int (στα Αγγλικά)
Ανακτήθηκε στις 21 Ιουνίου 2021.

Altieri, M.A., (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*

Barbier, E. B. (2017). Marine ecosystem services. *Current Biology* 27(11): R507-R510

Bianchi, T.S., A. Demetropoulos, M. Hadjichristophorou, M. Argyrou, M. Baskaran and C. Lambert (1996). Plant Pigments as Biomarkers of Organic Matter Sources in Sediments and Coastal Waters of Cyprus (eastern Mediterranean). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 42: 103-115.

Boon, H. J. (2010). Climate Change? Who Knows? A Comparison of Secondary Students and Pre-service Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1).
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2010v35n1.9>

Burkhard, B., Maes, J. (Eds.) 2017. *Mapping Ecosystem Services*. Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp. Available at: <http://ab.pensoft.net/articles.php?id=12837>

Burkhard, Benjamin & Maes, Joachim. (2017). *Mapping Ecosystem Services*. Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/315066978_Mapping_Ecosystem_Services, Τελευταία Πρόσβαση 21.8.2021

Carole Sylvie Campagne, Jean-Michel Salles, Pierre Boissery, Julie Deterad. (2015), The seagrass *Posidonia oceanica*: Ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits, Volume 97, Issues 1–2, Pages 391-400

Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., et al. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Chang.* 26, 152–158. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002

Curran, S., Kumar, A., Lutz, W., & Williams, M. (2002). Interactions between Coastal and Marine Ecosystems and Human Population Systems: Perspectives on How Consumption Mediates This Interaction. *Ambio*, 31(4), 264–268. <http://www.jstor.org/stable/4315251>

Drakou, E., Liqueste C., Beaumont N., Boon A., (2017) 'Coastal Ecosystem Services', Mapping marine and coastal ecosystem services.

EC Europa (2021), Στρατηγική για τη βιοποικιλότητα 2020, Διαθέσιμο στο: <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm>

EEA (2013). EEA Reference Grid. Available online: <https://www.eea.europa.eu/data-andmaps/data/eea-reference-grids-2> (Τελευταία Πρόσβαση 05 Αυγούστου 2021).

European Environment Agency (EEA) (2021), Available online: https://cices.eu/cices-structure/?fbclid=IwAR3AnICKGWLypcLjS382jcGMX3JlkFXXL_ySUVRDbx5Oh6Rh393tHtQ6RW8 (Τελευταία Πρόσβαση 28 Νοεμβρίου 2021).

Emberlin, J.C. (2002). Εισαγωγή στην Οικολογία. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω.

EUR-Lex (2021), Access to European Law, Σύμβαση για τη βιολογική ποικιλομορφία, Διαθέσιμο στο <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128102>

Gaston, K. J., & Spicer, J. I. (2004). Biodiversity: An Introduction

Gleick, P. H., (1996) Water resources. In Encyclopedia of Climate and Weather, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York

Granek, E.F., Polasky, S., Kappel, C.V., Reed, D.J., Stoms, D.M., Koch, E.W., Kennedy, C.J., Cramer, L.A., Hacker, S.D., Barbier, E.B. and Aswani, S. (2010): Ecosystem services as a common language for coastal ecosystem-based management. Conservation Biology 24(1): 207-216

Haines-Young R, Potschin MP (2010) The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli D, Frid C (Eds.): Ecosystem Ecology: A New Synthesis. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge: 110-139.

Haines-Young, R., Potschin, M. (2019). CICES Towards a Common Classification of Ecosystem Services. Available online: <https://cices.eu/> (Τελευταία Πρόσβαση 06 Αυγούστου 2021).

Hassan R, Scholes R, Ash N (eds) (2005) Millenium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Wellbeing, Volume 1, Current State and Trends. Island Press, Washington

Hotos, G., (2020). ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ & ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2021), : Διαθέσιμο στο <https://www.iucn.org/about>

Jacobs, S., Burkhard B., Van Daele, T., Staes, J., Schneiders, A., (2014). The Matrix Reloaded : a review of expert knowledge use for mapping ecosystem services *Ecol. Model.* 295, pp.21-30

Jenny, H. 1941. *Factors of Soil Formation A System of Quantitative Pedology.* Dover Publications, New York, 281

Johnson K.H., Vogt, K.A., Clark, H.J., Schmitz, O.J., & D.J. Vogt. (1996). Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems. *Trends in Ecology and evolution*, 11, 372-377

Kokkoris, I.P., Mallinis, G., Bekri, E.S., Vlami, V., Zogaris, S., Chrysafis, I., Mitsopoulos, I., Dimopoulos, P., 2020. National set of MAES indicators in Greece: Ecosystem services and management implications. *Forests* 11. <https://doi.org/10.3390/F11050595>

Koundouri, Phoebe & Rault, P.A. & Pergamalis, V & Skianis, V & Souliotis, Ioannis (2015). Development of an integrated methodology for the sustainable environmental and socio-economic management of river ecosystems. *The Science of the total environment.* 540. 10.1016/j.scitotenv.2015.07.082.

Lawton, J.H., (1994), What do species do in ecosystems?, *Oikos*

Mace GM, Norris K, Fitter AH (2012) Biodiversity and Ecosystem Services: A Multilayered Relationship. *Trends in Ecology & Evolution* 27 (1): 19-26

Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, 2018, An analytical framework for mapping and assessment of ecosystem condition in EU, Technical Report - 2018 – 001, 5th MAES Report, European Commission

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M.L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., 2013. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020, Publications office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2779/12398>

MEA - Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis.* World Resources Institute, Washington, DC, USA

Müller, Felix & Burkhard, Benjamin, (2012). The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services.* 1. 26–30. 10.1016/j.ecoser.2012.06.001.

Pendleton, L. H., Thébaud, O., Mongruel, R. C., and Levrel, H. (2016). Has the value of global marine and coastal ecosystem services changed? *Mar. Policy* 64, 156–158. doi: 10.1016/j.marpol.2015.11.018

Potschin-Young, Marion & Czocz, Balint & Liqueste, Camino & Maes, Joachim & Rusch, Graciela M. & Haines-Young, Roy, (2017). "Intermediate ecosystem services: An empty concept?," *Ecosystem Services*, Elsevier, vol. 27(PA), pages 124-126.

Potschin-Young, Marion & Haines-Young, Roy. (2011). Ecosystem services. *Progress in Physical Geography*. 35. 575-594. 10.1177/0309133311423172.

Potts, T., Burdon, D., Jackson, E., Atkins, J., Saunders, J., Hastings, E., Langmead, O., (2014). Do marine protected areas deliver flows of ecosystem services to support human welfare? *Mar. Policy* 44, 139–148. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2013.08.011>

Science for Environment Policy, (2015). Ecosystem Services and the Environment, In-depth Report 11 produced for the European Commission, DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. <https://doi.org/10.2779/57695>

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, (2010) – Global Biodiversity Outlook 3. Montreal, 94 pages

Syrbe, Ralf-Uwe & Grunewald, Karsten. (2017). Ecosystem service supply and demand – the challenge to balance spatial mismatches. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 13. 148-161. 10.1080/21513732.2017.1407362.

Torres, C., and Hanley, N. (2017). Communicating research on the economic valuation of coastal and marine ecosystem services. *Mar. Policy* 75, 99–107. doi: 10.1016/j.marpol.2016.10.017

Tselepides, A., N. Papadopoulou, D. Podaras, W. Plaiti, D. Koutsoubas, (2000). Macrobenthic community structure over the continental margin of Crete (South Aegean Sea NE Mediterranean), *Prog. Oceanogr.* 46 (2–4), 401–428

UNEP-MAP RAC/SPA 2010. The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. By Bazairi, H., Ben Haj, S., Boero, F., Cebrian, D., De Juan, S., Limam, A., Lleonart, J., Torchia, G., and Rais, C., Ed. RAC/SPA, Tunis; 100 pages.

WWF factsheet, 2012, «Βιολογική Ποικιλότητα. Τα οικονομικά της Βιοποικιλότητας», Διαθέσιμο στο , <https://www.wwf.gr/images/pdfs/biodiversity-factsheet.pdf>

WWF Ελλάς, 2014, Το Φυσικό Κεφάλαιο: θεμέλιο μιας ζωντανής οικονομίας, Κείμενο θέσης WWF Ελλάς, Αθήνα

Zumdahl, S.S. & DeCoste, D.J. (2011). Introductory Chemistry: A Foundation. (7th ed.). Belmont: Brooks/Cole Cengage learning.

Βώκου, Δ. & Αριανούτσου, Μ. (1989). Σημειώσεις για το μάθημα: Οικολογία Ι, Θεσσαλονίκη: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο.

Γαλάνη, Κ., 2010, Θεσμικό Πλαίσιο Προστασίας της Βιοποικιλότητας, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δημόπουλος, Π., Κόκκορης, Ι., Δράκου, Ε., 2017, Τεχνικός οδηγός χαρτογράφησης και αξιολόγησης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους στην Ελλάδα, Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Υπουργείο περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αθήνα

ΕΛΕΓΚΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ, 2018, Διαχείριση θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών στην Κύπρο, ΕΙΔΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ αρ. ΠΕ/03/2018,

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021), Στρατηγική για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030, Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_el

Κόλλιας, Σ., 2010, Περιβαλλοντική Πολιτική και Κριτική Αξιολόγηση της Ισχύουσας Νομοθεσίας εστιάζοντας στο πρόβλημα του Ασωπού, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Κουτούπα – Ρεγκάτου, Ε., 2005, Δίκαιο του Περιβάλλοντος, Αθήνα: Σάκκουλα

Λυκάκης, Σ. (1992). Οικολογία. Αυτοοικολογία και Συνοικολογία. Πάτρα: Εκδόσεις Συμμετρία.

Μαλλίνης Γ., Βερδέ, Μ., Κόκκορης, Ι., Δημόπουλος, Π. και Κοράκης Γ. (2020). Χάρτης τύπων οικοσυστημάτων εκτός των περιοχών Ειδικών Ζωνών Διατήρησης του δικτύου NATURA 2000 (κλίμακα 1:50000). Έργο LIFE-IP 4 NATURA: Ολοκληρωμένες δράσεις για τη διατήρηση και διαχείριση των περιοχών του δικτύου Natura 2000, των ειδών, των οικοτόπων, και των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα (LIFE16 IPE/GR/000002). Παραδοτέο Δράσης Α.3. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αθήνα, σελ. 57.

Μανωλάκη, Π. & Βογιατζάκης, Γ.Ν., 2021, Εννοιολογικό πλαίσιο αποτίμησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών στην Κύπρο, LIFE IP PHYSIS: Action A.6, Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Μίχας, Α., 2008, Το σύστημα των κυρώσεων στο δίκαιο του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των σύγχρονων αξιώσεων προστασίας των περιβαλλοντικών αγαθών, Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο

Παναγιωτίδης, Π. και Χατζημήτρος, Κ. (2004). Παράκτια οικοσυστήματα και ανθρωπογενείς επιπτώσεις στις ακτές-Παραδείγματα από την Ελλάδα. Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών

Πέτρου, Ν., 2010, Ελλάδα: Η χώρα της Ποικιλότητας, Αθήνα: Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης

Φυτιάνος, Κ. & Σαμανίδου, Β. (1988). Η Ρύπανση των Θαλασσών. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.