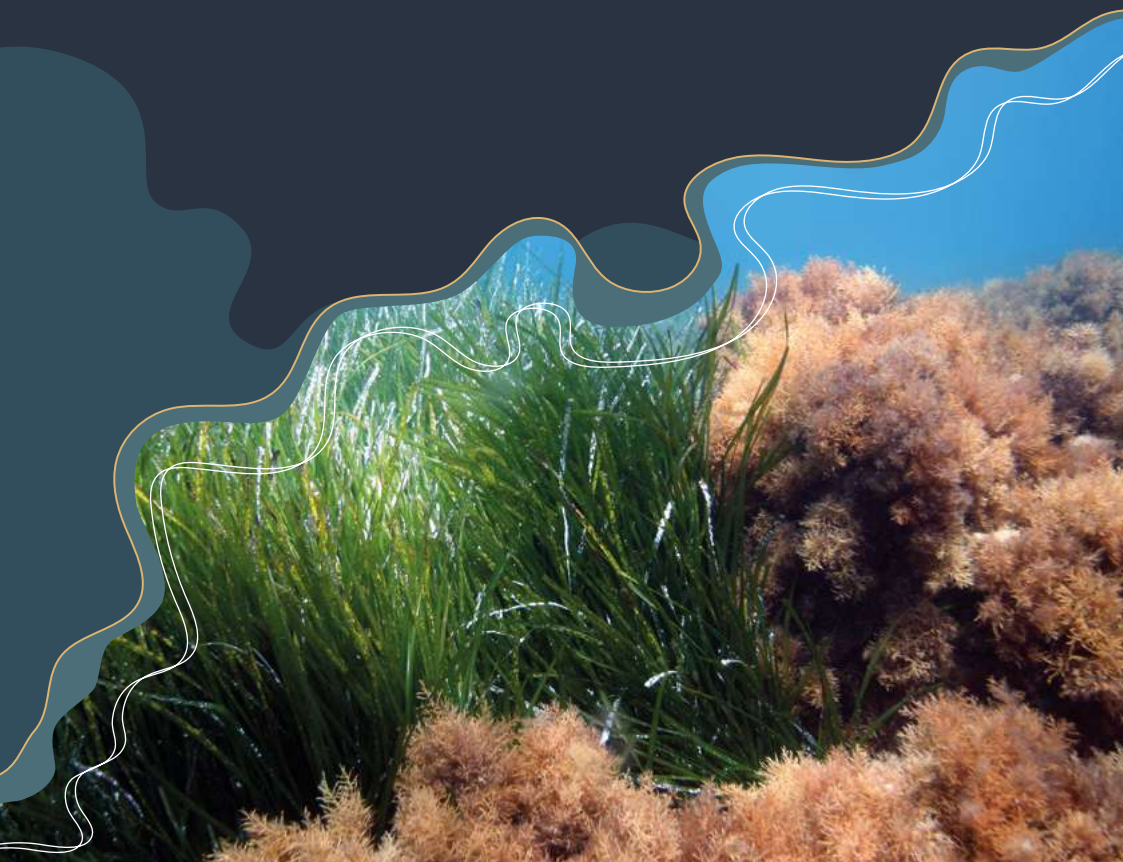


ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
**ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ
ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ**

MAPPING AND ASSESSING
**THE COASTAL MARINE
HABITATS OF CYPRUS**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

CONTENTS

Χρηματοδότηση	6	Funding	6
Μήνυμα Διευθύντριας	8	Message from the Director	8
Κοινοπραξία / Ομάδα έργου	10	Consortium / Project team	10
Εισαγωγή	14	Introduction	14
Στόχος	16	Aim	16
Παράκτιοι Θαλάσσιοι Οικοτόποι της Κύπρου	18	Coastal Marine Habitat of Cyprus	18
Τύπος Οικοτόπου 1120*		Habitat Type 1120*	
Εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με <i>Ποσειδωνία</i>	20	<i>Posidonia oceanica</i> beds	20
Τύπος Οικοτόπου 1110		Habitat Type 1110	
Αμμοσύρσεις με <i>Cymodocea nodosa</i>	24	Sandbanks with <i>Cymodocea nodosa</i>	24
Τύπος Οικοτόπου 1170		Habitat Type 1170	
Ύφαλοι	28	Reefs	28
Τύπος Οικοτόπου 8330		Habitat Type 8330	
Θαλάσσια σπήλαια εξ ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας	32	Submerged or partially submerged sea caves	32
ΦΑΣΗ Α	36	PHASE A	36
Χαρτογράφηση Οικοτόπων	38	Habitat mapping	38
Σχεδίαση ερευνών	38	Marine survey design	38
Ερευνητικός εξοπλισμός	39	Research Equipment	39
Εργασίες πεδίου	42	Field work	42
Επεξεργασία δεδομένων	50	Data processing	50
		Classification of hydroacoustic	

Ταξινόμηση υδροακουστικών δεδομένων και καθορισμός Τύπων Πυθμένα	52	data and Bottom Types definition	52	Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης της <i>Cymodocea nodosa</i>	100	EEl-c Results	109
Αποτελέσματα	56	Results	56	Τύπος οικοτόπου 1170 – Ύφαλοι	102	Habitat Type 8830 – Sea Caves	110
Χωρική κατανομή των οικοτόπων	64	Marine Habitat spatial distribution	64	Εργασίες πεδίου	104	Environmental Monitoring Protocol	112
Ανθρωπογενείς Επιπτώσεις	67	Anthropogenic Impacts	67	Εργαστηριακές Αναλύσεις	106	Field surveys	114
Αξιοσημείωτα Ευρήματα	73	Noteworthy Findings	73	EEl-c Results	109	Main conclusions	120
Καταγραφή, Χαρτογράφηση και τρισδιάστατη απεικόνιση θαλάσσιων σπηλαίων στις ακτές της Κύπρου	76	Recording, Mapping, and 3D Visualization of Sea Caves	76	Habitat Type 8830 – Sea Caves	110	Conservation Status Assessment of Habitat Types	124
Μεθοδολογία	78	Methodology	78	Πρωτόκολλο Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης	112	Conservation Status of Posidonia meadows in Cyprus	126
Τρισδιάστατη χαρτογράφηση θαλάσσιων σπηλαίων	80	3D Mapping of sea caves	80	Εργασίες πεδίου	114	Conservation Status of Sandbanks in Cyprus	127
Αποτελέσματα	82	Results	82	Κύρια συμπεράσματα	120	Conservation Status of Reefs in Cyprus	128
Αποτελέσματα εργασιών πεδίου	83	Fieldwork findings	83	Αξιολόγηση κατάστασης διατήρησης τύπων οικοτόπων	124	Conservation Status of sea caves in Cyprus	129
ΦΑΣΗ Β		PHASE B		Κατάσταση Διατήρησης των λιβαδιών Ποσειδωνίας στην Κύπρο	126	Key recommendations	130
Οικολογική εκτίμηση	84	Ecological assessment	84	Κατάσταση Διατήρησης των Αμμοσύρσεων στην Κύπρο	127	Proposals for Future Monitoring, Research and Protection Measures	132
Τύπος Οικοτόπου 1120* – Λιβάδια Ποσειδωνίας	86	Habitat Type 1120* – <i>Posidonia oceanica</i>	86	Κατάσταση διατήρησης των Υφάλων στην Κύπρο	128		
Εργασίες πεδίου	87	Field surveys	87	Κατάσταση Διατήρησης των θαλάσσιων σπηλαίων στην Κύπρο	129		
Εργαστηριακές αναλύσεις	88	Laboratory analyses	88	Κύριες προτάσεις	130		
Αποτελέσματα δείκτη PREI	90	PREI index results	90	Προτάσεις για Μελλοντική Παρακολούθηση, Έρευνα και Μέτρα Προστασίας	132		
Τύπος Οικοτόπου 1110 – Αμμοσύρσεις	94	Habitat Type 1110 – Sandbanks	94				
Εργασίες πεδίου	96	Field surveys	96				
Εργαστηριακές Αναλύσεις	98	Assessment of the ecological status of <i>Cymodocea nodosa</i>	98				
		Laboratory Analyses	100				
		Habitat type 1170 – Reefs	102				
		Field surveys	104				
		Laboratory Analyses	106				

Η παρούσα έκδοση δημιουργήθηκε για να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα του έργου: «Χαρτογράφηση και αξιολόγηση των λιβαδιών Ποσειδωνίας και άλλων σημαντικών θαλάσσιων οικοτόπων υπό την Ευρωπαϊκή Οδηγία των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ), στα παράκτια ύδατα της Κύπρου», (Αριθμός Διαγωνισμού: 19/2018).

Χρηματοδότηση:

Η Σύμβαση συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Θάλασσας και Αλιείας (ΕΤΘΑ) 2014-2020 κατά εβδομήντα πέντε τοις εκατό (75%) και από εθνικούς πόρους κατά είκοσι πέντε τοις εκατό (25%).

This booklet has been created to present the results of the project: "Mapping and evaluation of *Posidonia oceanica* meadows and other important marine habitats under the European Habitats Directive (92/43/EEC), in the coastal waters of Cyprus", (Tender number: 19/2018).

Funded by:

The Tender was co-financed by the European Maritime and Fisheries Fund (EMFF) 2014-2020 at seventy-five percent (75%) and by national resources at twenty-five percent (25%).



Κυπριακή Δημοκρατία



Με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΤΑΘΕ)





Μήνυμα Διευθύντριας

Το Τμήμα Αλιείας και Θαλάσσιων Ερευνών (ΤΑΘΕ) είναι η εθνική αρχή στην Κύπρο για την προστασία και τη διαχείριση του θαλάσσιου περιβάλλοντος και τη συμμόρφωση με τις σχετικές ΕΕ και τις διεθνείς νομοθεσίες. Ένα βασικό νομοθετικό εργαλείο για την προστασία της βιοποικιλότητας και των οικολογικά σημαντικών οικοτόπων είναι η Ευρωπαϊκή Οδηγία των Οικοτόπων 92/43/ΕΕ, η οποία απαιτεί από τα κράτη μέλη να χαρτογραφούν, να παρακολουθούν, να αξιολογούν και να αναφέρουν την κατάσταση διατήρησης των θαλάσσιων οικοτόπων.

Το τριετές έργο που παρουσιάζεται σε αυτή την έκδοση αποτελεί ορόσημο, ένα σημαντικό κληροδότημα, μία παρακαταθήκη για την προστασία και διατήρηση του θαλασσίου περιβάλλοντος της Κύπρου. Για πρώτη φορά, έχουμε στα χέρια μας μια λεπτομερή χαρτογράφηση των παράκτιων θαλάσσιων οικοτόπων μας, συμπεριλαμβανομένων των προστατευόμενων λιβαδιών Ποσειδωνίας, τα οποία αποτελούν “πνεύμονες” ζωής για τη θάλασσά μας. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνικών και η συνεργασία με κορυφαίους επιστήμονες έχει

Message from the Director

The Department of Fisheries and Marine Research (DFMR) serves as the national authority in Cyprus for protecting and managing the marine environment and ensuring compliance with relevant EU and international regulations. A key policy instrument for protecting biodiversity and ecologically significant habitats is the European Habitats' Directive 92/43/EEC, which requires member states to map, monitor, assess, and report on the conservation status of marine habitats.

The three-year project presented in this publication marks a milestone, an important legacy for the protection and conservation of the marine environment of Cyprus. For the first time, we have in our hands a detailed mapping of our coastal marine habitats, including the protected *Posidonia oceanica* meadows, which are the “lungs” of our sea. Applying advanced techniques and collaborating with leading scientists has resulted in work that not only enriches our knowledge but also enhances our capabilities for effective management and protection. Furthermore, we conducted the first survey of our coastline for the detection and

δηγήσει σε μια εργασία που όχι μόνο εμπλουτίζει τις γνώσεις μας αλλά και ενισχύει τις δυνατότητές μας για αποτελεσματική διαχείριση και προστασία. Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε την πρώτη έρευνα του παράκτιου μετώπου μας για τον εντοπισμό και καταγραφή ημιβυθισμένων σπηλαίων. Με έμφαση σε σπήλαια σημαντικά για το απειλούμενο είδος της Μεσογειακής Φώκιας *Monachus monachus* επιλέξαμε και προχωρήσαμε σε τρισδιάστατη χαρτογράφηση 15 σπηλαίων. Μετά από αμέτρητες ώρες εργασίας σε ερευνητικά σκάφη, σε υποβρύχιες καταδύσεις και σε εργαστήρια, παράχθηκαν ποιοτικά δεδομένα τα οποία θα συμβάλουν ουσιαστικά στην επίτευξη των στόχων μας για μια υγιή και παραγωγική θάλασσα. Τα ευρήματα του καινοτόμου αυτού έργου συνοψίζονται σε αυτή την έκδοση, η οποία αποσκοπεί να παρουσιάσει βασικές γνώσεις και να ευαισθητοποιήσει τους πολίτες σχετικά με τη σημασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

Εκφράζω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη προς όλους όσους συνέβαλαν σε αυτή την προσπάθεια, για την εξαιρετική τους αφοσίωση και σκληρή δουλειά προς επίτευξη των επίδοξων στόχων που τέθηκαν.

Μαρίνα Αργυρού

recording of semi-submerged caves. With a focus on caves significant for the endangered Mediterranean monk seal *Monachus monachus*, we selected and created 3D maps of 15 caves. After countless work hours on research vessels, underwater diving, and in laboratories, high-quality data have been produced that will substantially contribute to achieving our goals for a healthy and productive Sea. The findings of this innovative project are summarized in this edition, which aims to present key knowledge and raise awareness among citizens about the importance of marine ecosystems.

I express my sincere gratitude to all those who contributed to this exceptional effort for their outstanding dedication and hard work in achieving the ambitious goals set.

Marina Argyrou

Cite as: Κλείτου, Δ., Μιχαήλ, Χ., Κλείτου Π., Παπαθανασίου, Β., Τσιώλη, Σ., Ορφανίδης, Σ., Παπαθεοδώρου, Γ., Φακίρης, Γ., Χριστοδούλου Δ., Κουτσούμπας, Δ., Γεροβασιλείου, Β., Τρυγόνης, Β., & Μάρκου, Μ. (2024). Χαρτογράφηση και αξιολόγηση των παράκτιων θαλάσσιων οικοτόπων της Κύπρου.

ISBN 978-969-609-250-6.

Κοινοπραξία / Ομάδα έργου

Εργαστήριο Θαλάσσιας και Περιβαλλοντικής Έρευνας (MER)

<https://merresearch.com/>

Δημήτρης Κλείτου, Περικλής Κλείτου, Λήδα Δηγιούε Τσάε, Ιωάννης Σάββα, Γιώργος Κωνσταντίνου, Χριστίνα Μιχαήλ και Χαράλαμπος Αντωνίου.

Εκπαιδευόμενοι

Eliya Keane, Elsa Lamb, Emily Norman, Jessica Miles, Julia Schmidt, Kyra Walton, Lucy Dunlop, Peter Malorey, Phoebe Mason, Στέλλα Αλεξάνδρου, Victoria Blackwell.

Εξωτερικοί συνεργάτες – Πανεπιστήμιο Γένοβας

Monica Montefalcone and
Alice Oprandi.

Cite as: Kletou, D., Michail, C., Kleitou, P., Papathanasiou, V., Tsioli, S., Orfanidis, S., Papatheodorou, G., Fakiris, G., Christodoulou, D., Koutsoubas, D., Gerovasileiou, V., Trygonis, V., & Markou, M. (2024). Mapping and assessment of the coastal marine habitats of Cyprus.

ISBN 978-969-609-250-6.

Consortium / Project Team

Marine and Environmental Research (MER) Lab



<https://merresearch.com/>

Demetris Kletou, Periklis Kleitou, Leda Liyue Cai, Ioannis Savva, George Constantinou, Christina Michail, and Charalambos Antoniou.

Interns

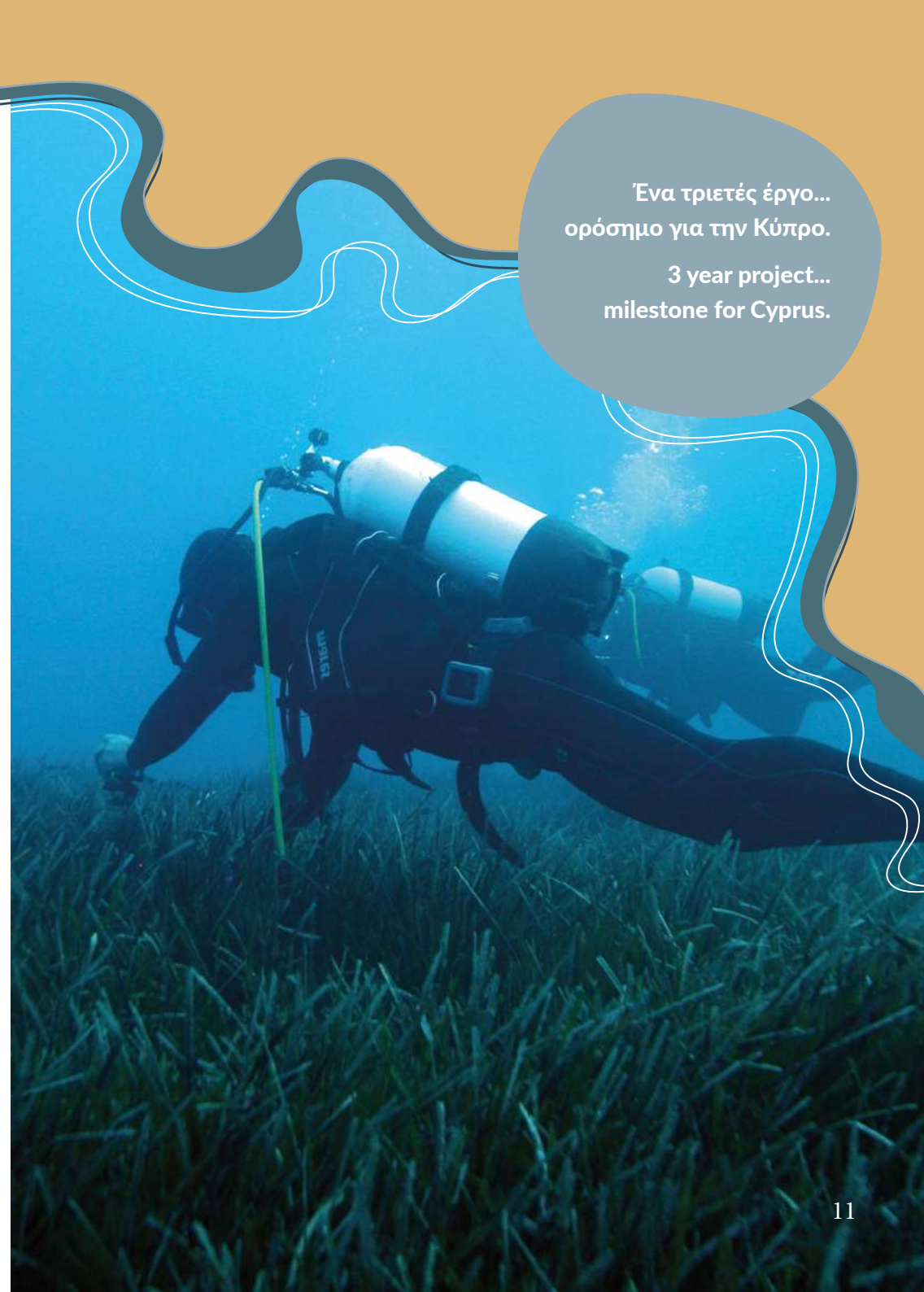
Eliya Keane, Elsa Lamb, Emily Norman, Jessica Miles, Julia Schmidt, Kyra Walton, Lucy Dunlop, Peter Malorey, Phoebe Mason, Stella Alexandrou, Victoria Blackwell.

External partners – University of Genoa

Monica Montefalcone and
Alice Oprandi.

Ένα τριετές έργο...
ορόσημο για την Κύπρο.

3 year project...
milestone for Cyprus.





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS



Oceanus-Lab

Πανεπιστήμιο
Πατρών

Πανεπιστήμιο Πατρών,
Τμήμα Γεωλογίας, Εργαστήριο
Θαλάσσιας Γεωλογίας και
Φυσικής Ωκεανογραφίας

<https://oceanus-lab.upatras.gr/>

Γιώργος Παπαθεοδώρου, Ηλίας
Φακίρης, Δημήτρης Χριστοδούλου
και Νίκος Γεωργίου.

University of Patras,
Department of Geology, Lab of
Marine Geology and Physical
Oceanography (Oceanus-Lab)

George Papatheodorou, Elias Fakiris,
Demetris Christodoulou and Nikos
Georgiou.



Ελληνικός Γεωργικός
Οργανισμός (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ),
Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας
(ΙΝ.ΑΛ.Ε.)

<https://inale.gr/>

Σωτήρης Ορφανίδης Βασίλης
Παπαθανασίου, Σουλτάνα Τσιώλη,
Μαρία Κοσμίδου και Πασχάλης
Παπαδαμάκης.

Hellenic Agricultural
Organization (ELGO DIMITRA),
Fisheries Research Institute
(INALE)

<https://inale.gr/>

Sotiris Orfanidis, Vasilis
Papathanasiou, Soultana Tsioli, Maria
Kosmidou and Paschalis Papamadaakis.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ
UNIVERSITY OF THE
AEGEAN

Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα
Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων
Βιοεπιστημών

<https://mar.aegean.gr/>

Δρόσος Κουτσούμπας, Μαρία
Σίνη, Βασίλης Τρυγόνης, Βασίλης
Γεροβασιλείου, Μάρκος Διγενής και
Ευάγγελος Παπαδημητρίου.

University of Aegean,
Department of Marine Sciences

<https://mar.aegean.gr/>

Drosos Koutsoubas, Maria Sini, Vasilis
Trygonis, Vasilis Gerovasileiou,
Markos Digenis and Evangelos
Papadamakis.

Εκπαιδευτικό σεμινάριο GIS:
Oceanus-Lab, MER Lab, Δρ. Κ.
Νικολακόπουλος

GIS Training course: Oceanus-
Lab personnel, MER Lab, Dr. K.
Nikolakopoulos.

Αναθέτουσα Αρχή:

Τμήμα Αλιείας και Θαλασσίων
Ερευνών

https://www.moa.gov.cy/moa/dfmr/dfmr.nsf/index_gr/index_gr?OpenDocument/

Υπεύθυνη λειτουργός: Μελίνα
Μάρκου

Contracting authority:

Department of Fisheries and
Marine Research

https://www.moa.gov.cy/moa/dfmr/dfmr.nsf/index_en/index_en?OpenDocument

Responsible officer: Melina Markou



ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΤΑΕ)

Εισαγωγή

Η Οδηγία Οικοτόπων: Ένας κρίσιμος μηχανισμός για την προστασία της βιοποικιλότητας

Η προστασία της βιοποικιλότητας και των σημαντικών οικοτόπων αποτελεί θεμελιώδη υποχρέωση των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως επιτάσσει η Ευρωπαϊκή Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για τη Διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας. Η Οδηγία αυτή εισάγει το Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών «Natura 2000» ως βασικό μηχανισμό για τη διασφάλιση της υγείας και της βιωσιμότητας των οικοτόπων, καθώς και των ειδών άγριας πανίδας και χλωρίδας μέσω ενός οικολογικού συνεκτικού δικτύου προστατευόμενων περιοχών.

Στο πλαίσιο της Οδηγίας, κάθε κράτος μέλος υποχρεούται να χαρτογραφεί, να παρακολουθεί, να αξιολογεί και να υποβάλλει έκθεση σχετικά με την Κατάσταση Διατήρησης (ΚΔ) των θαλάσσιων τύπων οικοτόπων κάθε έξι χρόνια (Evans & Arvela, 2011).

Κύριος στόχος της Οδηγίας είναι η επίτευξη της «Ικανοποιητικής Κατάστασης Διατήρησης» (ΙΚΔ)

Introduction

The Habitat Directive: A vital mechanism for protecting biodiversity

The protection of biodiversity and ecologically significant habitats is a core responsibility of European Union member states, as outlined by the European Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. The Directive introduces the Natura 2000 Network of Protected Areas as a key mechanism for ensuring the health and sustainability of habitats, as well as species of wild fauna and flora, through an ecologically coherent network of protected areas.

Under the Directive, each member state is obligated to map, monitor, assess, and report on the Conservation Status (CS) of marine habitat types, every six years (Evans & Arvela, 2011).

The main objective of the Directive is to achieve a “Favourable Conservation Status” (FCS) for both species and habitat types.

According to the Directive, a natural habitat’s CS is considered “favourable” when: (1) its natural range and the

τόσο των ειδών όσο και των τύπων οικοτόπων.

Σύμφωνα με την Οδηγία, η ΚΔ ενός φυσικού οικοτόπου θεωρείται «Ικανοποιητική» όταν: (1) το φυσικό του εύρος και οι περιοχές που καλύπτει είναι σταθερές ή αυξάνονται, (2) οι δομές και οι οικοσυστημικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη μακροχρόνια σταθερότητά του διατηρούνται και έχουν την προοπτική να συνεχίσουν να υπάρχουν στο προσεχές μέλλον, και (3) η κατάσταση διατήρησης των ειδών που το χαρακτηρίζουν είναι επίσης ικανοποιητική.

Στα παράκτια νερά της Κύπρου, οι κύριοι τύποι θαλάσσιων οικοτόπων που εντοπίζονται είναι οι:

1110: Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους

1120*: Εκτάσεις θαλάσσιας βλάστησης με λιβάδια Ποσειδωνίας (οικότοπος προτεραιότητας)

1170: Ύφαλοι

8330: Θαλάσσια σπήλαια εξ ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας

area it covers is stable or increasing, (2) the structures and ecosystem functions necessary for its long-term stability are maintained and are likely to continue existing in the foreseeable future, and (3) the conservation status of the species associated with the habitat is also favourable.

The main coastal habitat types of Cyprus are:

1110 : Sandbanks, which are slightly covered by sea water all the time

1120*: *Posidonia oceanica* beds (priority habitat)

1170 : Reefs

8330 : Fully or partially submerged sea caves

Στόχος

Στόχος της Σύμβασης 19/2018 αποτελούσε η εκτεταμένη χαρτογράφηση όλων των κύριων οικοτόπων των παράκτιων υδάτων της Κύπρου (βάθος <50 m). Επιπρόσθετα, καταγράφηκε, παρακολουθήθηκε και αξιολογήθηκε η κατάσταση διατήρησης των παράκτιων οικοτόπων σε Θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές του Δικτύου Natura 2000, καθώς και σε ενδεικτικές περιοχές εκτός δικτύου όπου οι ανωτέρω τύποι οικοτόπων είναι διαδεδομένοι.

Η παρούσα έκδοση παρέχει γενικές πληροφορίες σχετικά με τη μεθοδολογία και τα κύρια αποτελέσματα της Σύμβασης 19/2018.

Aim

The Governmental Tender 19/2018 aimed to comprehensively map all the primary habitats in the coastal waters of Cyprus (depths <50 m). Additionally, the conservation status of coastal habitats in Marine Protected Areas of the Natura 2000 Network was recorded, monitored, and assessed. This work was also extended to representative areas outside the network, where the aforementioned habitat types are widespread.

This booklet provides general information on the methodology, and main results of Contract 19/2018.





Παράκτιοι Θαλάσσιοι
Οικότοποι της Κύπρου
Coastal Marine Habitats
of Cyprus

Τύπος Οικοτόπου 1120*

Εκτάσεις θαλάσσιας
βλάστησης με λιβάδια
Ποσειδωνίας

Habitat Type 1120*

Posidonia oceanica beds





Τα λιβάδια Ποσειδωνίας αποτελούν σημαντικά και εξαιρετικά παραγωγικά οικοσυστήματα στη Μεσόγειο Θάλασσα, διαδραματίζοντας θεμελιώδη ρόλο στα παράκτια και θαλάσσια περιβάλλοντα. Στη Μεσόγειο, η Ποσειδωνία αποτελεί το πιο άφθονο φυτό, καλύπτοντας σημαντικό ποσοστό του βυθού, ευδοκιμώντας σε βάθη, έως 40-45 m.

Τα λιβάδια αυτά παρέχουν μια σειρά από βασικές οικοσυστημικές υπηρεσίες, όπως η προστασία των ακτών από διάβρωση, ο καθαρισμός του νερού και η δέσμευση του άνθρακα. Επιπλέον, διευκολύνουν τη μεταφορά ύλης και ενέργειας στα τροφικά πλέγματα, υποστηρίζουν την ποικιλία της θαλάσσιας ζωής και συμβάλλουν στον τουρισμό, την αναψυχή, την εκπαίδευση και τις ερευνητικές δραστηριότητες.

Posidonia oceanica meadows are recognized as important and highly productive ecosystems within the Mediterranean Sea, playing a fundamental role in coastal and marine environments.

As the most abundant seagrass species in the Mediterranean Sea, *P. oceanica* covers a significant portion of the seabed, thriving at depths of up to 40-45 m.

These meadows deliver a range of essential ecosystem services, including coastal protection from erosion, water purification, and carbon sequestration. They facilitate matter and energy transfer along trophic levels, host a diverse array of marine life, and contribute to tourism, recreation, education and research.

Επίσης, τα λιβάδια Ποσειδωνίας αποτελούν ενδιαίτημα για πολλά είδη ασπονδυλών (π.χ. σπόγγοι, βρυόζωα, ανθόζωα, πολύχαιτοι, μαλάκια, καρκινοειδή, εχινόδερμα) και ψαριών, ενώ, επιπρόσθετα, αποτελούν καταφύγιο για τα πρώιμα στάδια διαφόρων θαλάσσιων οργανισμών, υποστηρίζοντας τη βιοποικιλότητα και τη διατήρηση της φυσικής ακεραιότητας των παράκτιων οικοσυστημάτων της Μεσογείου. Αναγνωρίζοντας τη σημαντικότητα της συνεισφοράς τους στην υγεία των οικοσυστημάτων και στην ευημερία των ανθρώπων, τα λιβάδια Ποσειδωνίας κατατάσσονται ως οικότοπος προτεραιότητας (κωδικός 1120*) στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας ΕΕ 92/43/ΕΟΚ για τη Διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων και της Άγριας Χλωρίδας και Πανίδας.

Additionally, *P. oceanica* meadows are habitat for numerous invertebrate species (e.g. sponges, bryozoans, anthozoans, polychaetes, molluscs, crustaceans, echinoderms) and fish, while they also serve as vital sanctuaries for the early stages of various marine organisms, supporting biodiversity and maintaining the physical integrity of Mediterranean coastal ecosystems. Given their significant contributions to ecosystem health and human well-being, *P. oceanica* meadows are designated as a priority natural habitat (code 1120*) in Annex I of the EC Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora.

Τύπος Οικοτόπου 1110

Αμμοσύρσεις με *Cymodocea nodosa*

Habitat Type 1110

Sandbanks with *Cymodocea nodosa*





Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους.

Ο τύπος οικοτόπου 1110 αναφέρεται σε αμμοσύρσεις που είναι πάντα βυθισμένες σε ρηχά νερά <20 m βάθος. Η παρουσία τους σε μια περιοχή συνδέεται με εκτεταμένες αμμώδεις ακτές με ομαλή κλίση και συνθήκες αυξημένου υδροδυναμισμού, όπου η άμμος κινείται και μεταβάλλεται συνεχώς ανάλογα με την ένταση και τη μορφή των υδάτων.

Στη Μεσόγειο, η χαρακτηριστική βλάστηση γι' αυτό τον οικότοπο αποτελείται από το αγγειόσπερμο *Cymodocea nodosa*, καθώς και άλλα φωτοφιλικά μακροφύκη όπως τα επίφυτα στα φύλλα του αγγειόσπερμου ή αυτά που αιωρούνται πάνω από τον πυθμένα. Σε πολλές αμμοσύρσεις απουσιάζουν τα μακροφύκη. Χαρακτηριστικά είδη αυτού του οικοτόπου περιλαμβάνουν ασπόνδυλα της αμμώδους υποπαρυαλικής ζώνης, όπως οι πολύχαιτοι και δίθυρα μαλάκια. Επιπλέον, οι αμμοσύρσεις συχνά αποτελούν σημαντικές περιοχές τροφοληψίας, ανάπαυσης και αναπαραγωγής για θαλασσοπούλια, ψάρια και θαλάσσια θηλαστικά.

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time.

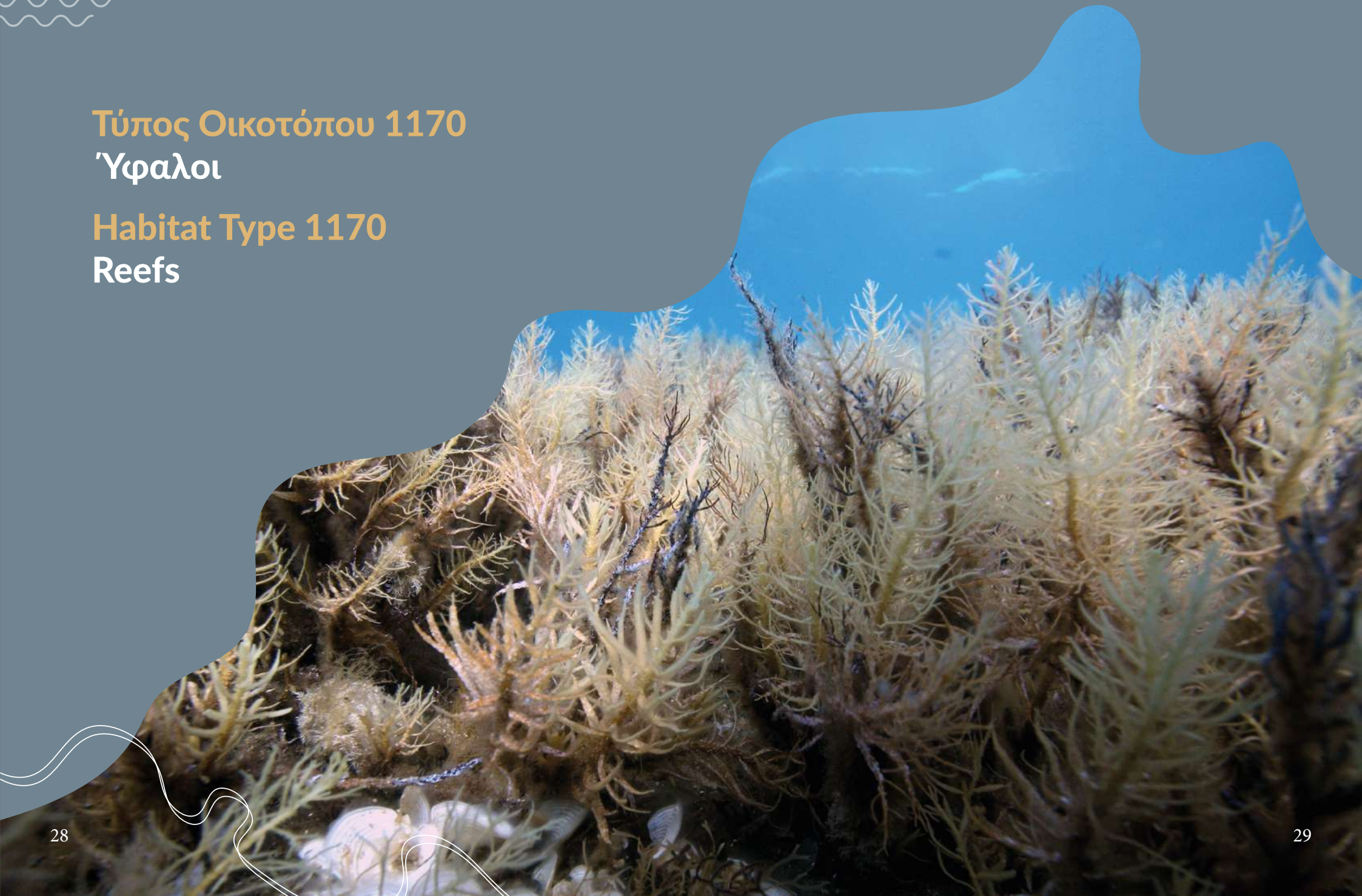
Habitat type 1110 refers to sandbanks that are always submerged in shallow water <20 m depth. This habitat is associated with extensive sandy shores with gentle slopes and high-scale hydrodynamic conditions, where the sand constantly moves and reshapes according to the intensity and pattern of water movement.

In the Mediterranean the characteristic vegetation for this habitat is the marine angiosperm *Cymodocea nodosa*, together with photophilic species of macroalgae either attached as epiphytes on the leaves of the seagrass or covering the seafloor. On many sandbanks macrophytes do not occur. Invertebrate communities of sandy sublittoral (e.g. polychaetes and bivalve molluscs) are the characteristic animal species of this habitat. It is noted that sandbanks are often highly important as feeding, resting or nursery grounds for sea birds, fish and marine mammals.



Τύπος Οικοτόπου 1170
Ύφαλοι

Habitat Type 1170
Reefs





Οι ύφαλοι (τύπος οικοτόπου 1170) μπορεί να αποτελούνται είτε από βιογενείς σχηματισμούς είτε από γεωγενείς. Πρόκειται για βραχώδη, συμπαγή υποστρώματα που εντοπίζονται ευρέως στην υποπαρالياκή ζώνη. Οι ύφαλοι μπορεί να εκτείνονται μέχρι και την υπερπαρالياκή ζώνη δημιουργώντας μια συνεχόμενη ζώνη με πυκνή βιοποικιλότητα. Οι δομές τους υποστηρίζουν ποικιλία βενθικών βιοκοινοτήτων, όπως φυκών και ζώων, καθώς και κρουστώδεις και κοραλλιογενείς σχηματισμούς.

Τα τυπικά είδη υφάλων περιλαμβάνουν λιβάδια των μεγάλων φαιοφυκών των γενών *Cystoseira sensu lato* και *Sargassum* sp., σε συνδυασμό με ροδοφύκη (π.χ. *Gelidiales*, *Ceramiales*), φαιοφύκη (π.χ. *Dictyotales*) και χλωροφύκη (π.χ. *Siphonales*, *Siphonocladales*). Οι βιογενείς ύφαλοι συχνά σχηματίζονται από σπόγγους, ανθόζωα, πολύχαιτους, μαλάκια, βρυόζωα, εχινόδερμα, ασβεστολιθικά ροδοφύκη κ.α.

Reefs (habitat type 1170) can be either biogenic formations or of geogenic origin. These are hard, compact substrates, which typically rise from the seafloor in the sublittoral and littoral zones. Reefs may extend up to the supralittoral zone, creating an uninterrupted zonation of algae and animal communities. These structures often support diverse benthic communities, including seaweeds and animal species, as well as concretions and corallogenic formations.

Typical reef species include the forests of perennial brown algae *Cystoseira sensu lato* and *Sargassum* sp. mixed with other red algae (e.g., *Gelidiales*, *Ceramiales*), brown algae (e.g., *Dictyotales*), and green algae (e.g., *Siphonales*, *Siphonocladales*). Biogenic reefs are often formed by sponges, anthozoans, polychaetes, molluscs, bryozoans, echinoderms, calcareous rhodophytes, etc.



Τύπος Οικοτόπου 8330

Θαλάσσια σπήλαια εξ
ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ
κάτω από την επιφάνεια της
θάλασσας

Habitat Type 8330

Submerged or partially
submerged sea caves



Τα θαλάσσια σπήλαια (τύπος οικοτόπου 8330) είναι σημαντικοί και μοναδικοί οικοτόποι που χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα και παρουσία σκιόφιλων βιοκοινότητων που αναπτύσσονται σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Αυτά τα σπήλαια, είτε είναι πλήρως βυθισμένα είτε ημιβυθισμένα, υποστηρίζουν διάφορες κοινότητες θαλάσσιων ασπόνδυλων και μακροφυκών, δημιουργώντας μοναδικά οικοσυστήματα.

Τα θαλάσσια σπήλαια αποτελούν ενδιαίτημα ζωτικής σημασίας για την προστατευόμενη Μεσογειακή Φώκια (*Monachus monachus*), η οποία περιλαμβάνεται στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN ως 'τρωτό' είδος και χρησιμοποιεί αυτά τα σπήλαια για ανάπαυση, αναπαραγωγή και ανατροφή των μικρών της.

Sea caves (habitat type 8330) are important and unique habitats characterized by high diversity and the presence of sciophilic (shade-loving) communities that thrive in low-light conditions. These caves, whether fully or partially submerged, support diverse communities of marine invertebrates and macroalgae, creating unique ecosystems.

Sea caves are particularly vital for the protected Mediterranean Monk Seal (*Monachus monachus*), listed as 'vulnerable' in the IUCN Red List of threatened species, which uses caves for resting, breeding, and raising its pups.



ΦΑΣΗ Α
Χαρτογράφηση
Οικοτόπων

PHASE A
Mapping Habitats



Χαρτογράφηση Οικοτόπων

Διάρκεια εργασιών πεδίου:

Σεπτέμβριος 2020 - Ιούνιος 2021

Habitat mapping

Duration of fieldwork:

September 2020 - June 2021



Καταγραφή θαλάσσιων σπηλαίων

Διάρκεια εργασιών πεδίου:

Ιούνιος 2020 - Μάρτιος 2021

Recording of sea caves

Duration of fieldwork:

June 2020 - March 2021



Τρισδιάστατη απεικόνιση 15 σπηλαίων

Διάρκεια εργασιών πεδίου:

Αύγουστος 2020 - Νοέμβριος 2021

3D Mapping of 15 sea caves

Duration of fieldwork:

August 2020 - November 2021



Χαρτογράφηση Οικοτόπων

Σχεδίαση ερευνών

Οι συστηματικές θαλάσσιες έρευνες για την αποτύπωση του θαλάσσιου πυθμένα από την ακτογραμμή έως την ισοβαθή των 50 m πραγματοποιήθηκαν σε δύο φάσεις:

- (1) Υδροακουστική αποτύπωση της μορφολογίας και σύστασης του πυθμένα κα.
- (2) Οπτική επιθεώρηση με συρόμενη υποβρύχια κάμερα σε περιοχές που επιλέχθηκαν βάσει υδροακουστικών δεδομένων, με στόχο τη διασαφήνιση των φυσικών χαρακτηριστικών του πυθμένα και την αξιόπιστη αναγνώριση των οικοτόπων.

Για τις ρηχές περιοχές (<5 m) χρησιμοποιήθηκαν αεροφωτογραφίες.

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία είναι ευρέως διαδεδομένη και έχει εφαρμοστεί επιτυχώς σε πολλές περιοχές της Μεσογείου, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας και της Κύπρου (Georgiadis et al., 2009; Fakiris et al., 2019; Kletou et al., 2020; Dimas et al., 2022; Panayotidis et al., 2022).

Habitat mapping

Marine survey design

Systematic marine surveys to map the seabed from the coastline to the 50-meter isobath were conducted in two phases:

- (1) Hydroacoustic mapping of the seafloor morphology and composition (texture) and
- (2) Visual inspection with a towed underwater camera in areas selected based on hydroacoustic data, to clarify the physical characteristics of the seafloor and ensure reliable habitat identification.

For the shallow waters (<5 m), aerial photographs were used.

This methodology is widely used and has been successfully applied in many areas of the Mediterranean, including Greece and Cyprus (Georgiadis et al., 2009; Fakiris et al., 2019; Kletou et al., 2020; Dimas et al., 2022; Panayotidis et al., 2022).

Ερευνητικός εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε περιλάμβανε:

- (α) Δισυχνотικός Ηχοβολιστής Πλευρικής Σάρωσης (ΗΠΣ) Edgetech 4200 SP που λειτουργεί σε συχνότητες 100 και 400 kHz, παρέχοντας διδιάστατες ακουστικές απεικονίσεις (ηχογραφίες) εκτεταμένων περιοχών του πυθμένα. Ο ΗΠΣ καταγράφει τη μορφολογία και την υφή της επιφάνειας του πυθμένα. Η εκτίμηση της υφής βασίζεται στην ανακλαστικότητα των ηχητικών κυμάτων στον πυθμένα, με τη διαφοροποίηση σκληρών υλικών (π.χ. βράχια, λίθοι) και ανθρωπογενών αντικειμένων (π.χ. ναυάγια, τεχνητά έργα) από τα μαλακά υλικά (π.χ. άμμος, ιλύς). Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την αναγνώριση και χαρτογράφηση περιοχών με διαφορετική υφή του πυθμένα καθώς και περιοχών φυτοκάλυψης. Για παράδειγμα, τα λιβάδια Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*), παρά την φαινομενικά μαλακή τους υφή, παρουσιάζουν υψηλή ανακλαστικότητα λόγω του αερούχου ιστού (αεράγχυμα) που περιέχουν (Kiparissis et al., 2011).

Research Equipment

The marine survey utilized the following equipment:

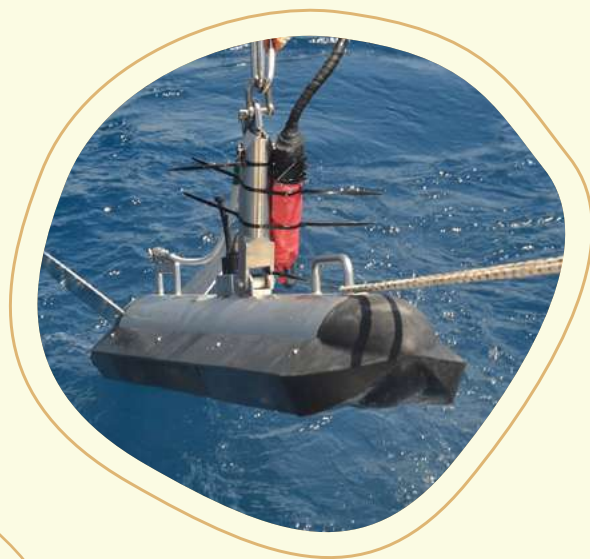
- (a) Edgetech 4200 SP Dual-Frequency Side Scan Sonar (SSS): This system operates at frequencies of 100 and 400 kHz and provides two-dimensional acoustic images, or “sonographs,” of extensive seafloor areas. It captures data on both the morphology and texture of the seafloor. Texture estimation is based on acoustic backscatter, where hard materials (e.g., rocks, cobbles) and man-made objects (e.g., shipwrecks, underwater structures) are distinguished from soft materials (e.g., sand, mud) by differences in recording color intensity. This allows for the identification and mapping of areas with varying seafloor textures, sediment compositions, or vegetation cover. For example, *Posidonia oceanica* meadows exhibit high backscatter due to the gas-filled channels (aerenchyma) within their leaves and rhizomes (Kiparissis et al., 2011).
- (b) Biosonics MX Single-Beam Aquatic Habitat Echosounder: This echosounder provided reliable measurements of the canopy height

(β) Μονοδεσμικό Ηχοβολιστή Ανάλυσης Θαλάσσιας Φυτοκάλυψης Biosonics MX, ο οποίος παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με το ύψος των φυλλωμάτων των λιβαδιών Ποσειδωνίας και σύστημα Ηχοβολισμού Lowrance 7-Ti Elite το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως συμπληρωματικό εργαλείο.

(γ) Υποβρύχια Κάμερα Spot X Squid Pro για οπτική επαλήθευση του πυθμένα, σε επιλεγμένα σημεία.

of *Posidonia oceanica* meadows. Additionally, the Lowrance 7-Ti Elite Echosounder was used as a supplementary tool to enhance data collection.

(c) Spot X Squid Pro underwater camera for visual validation of the seabed at selected sites.



1. Ηχοβολιστής Πλευρικής Σάρωσης
Side scan sonar

2. Μονοδεσμικό Ηχοβολιστή
Ανάλυσης Θαλάσσιας
Φυτοκάλυψης
Single beam aquatic echo sounder

3. Ρυμουλκούμενη υποβρύχια κάμερα
Towed underwater camera

Εργασίες πεδίου

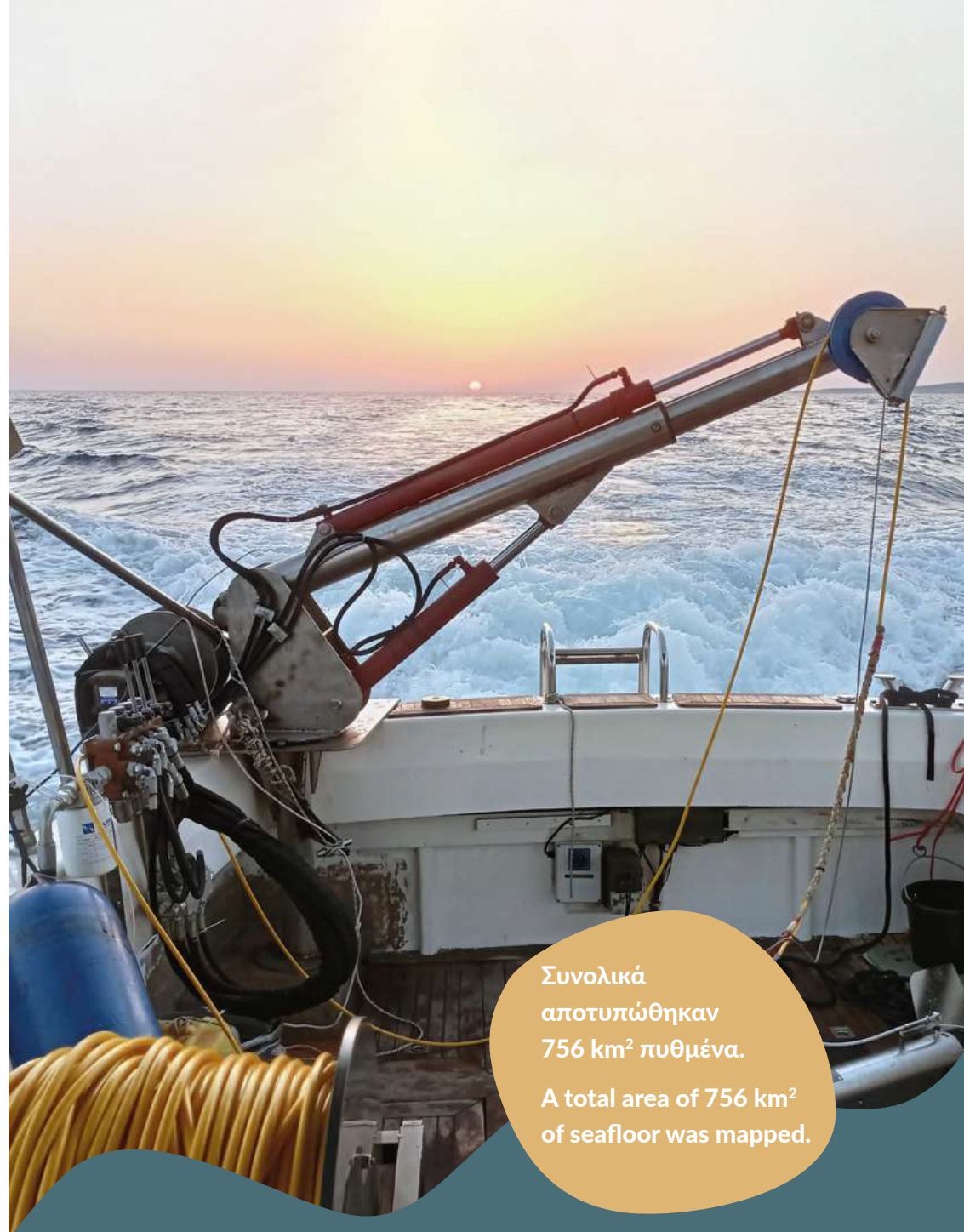
Οι ερευνητικές πλώες πραγματοποιήθηκαν με σκάφος της MER Lab, το οποίο τροποποιήθηκε κατάλληλα για να δεχθεί τον ερευνητικό εξοπλισμό. Συνολικά αποτυπώθηκαν 756 km² πυθμένα, με εύρος βάθους 4 έως 52 m που επιτεύχθηκαν με την πραγματοποίηση 280 ερευνητικών πορειών, συνολικού μήκους 2310 km καλύπτοντας μια χρονική διάρκεια συνεχούς θαλάσσιας έρευνας περίπου 40 ημερών.

Για την οπτική επαλήθευση έγιναν 60 σύρσεις της κάμερας, σε διατομές μήκους περίπου 1,5 km η κάθε μία, κατανεμημένες σε όλη την ακτογραμμή της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Field work

The research campaign was carried out onboard a MER Lab vessel, which was suitably modified to accommodate the research equipment. A total seafloor area of 756 km² was mapped with water depth ranging 4 to 52 m, which were achieved by carrying out 280 survey-lines, with a total length of 2310 km, totalling to approximately 40 days of continuous marine surveying.

For the ground truthing survey, 60 transect-lines were surveyed with the towed underwater camera, approximately 1.5 km long each, spread over the entire coastline of the Republic of Cyprus.



Συνολικά
αποτυπώθηκαν
756 km² πυθμένα.

A total area of 756 km²
of seafloor was mapped.

Επιπλέον της οπτικής επαλήθευσης και για ασφαλέστερη αναγνώριση της σύστασης του πυθμένα, συλλέχθηκαν δείγματα ιζήματος με αρπάγη τύπου Van Veen. Συλλέχθηκε ένα δείγμα ανά 2,5 km².

In addition to the visual inspection and for better identification of the seafloor's sediment composition, sediment samples were collected with a Van Veen grab. One sample was collected per 2.5 km².



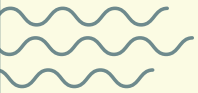
Το σύστημα κάμερας που σύρθηκε με φουσκωτό σκάφος της MER Lab.

The camera system towed with MER's Lab rib.



Συλλογή ιζήματος με χρήση αρπάγης τύπου Van Veen.

Sediment collection using a Van Veen grab.



Στατιστικά στοιχεία υδρακουστικής έρευνας

Statistical information about the hydroacoustic survey

340 m

Μέση απόσταση μεταξύ των πορείων
Average distance between track lines

67

Συνολικές ημέρες πεδίου
Field work days in total

40

Μέρες συνεχούς θαλάσσιας έρευνας
Days of continuous marine survey

2310

Συνολικό μήκος πορείων
Total trackline length

200/100 m

Εύρος σάρωσης του ΗΠΣ (100/400 KNz)
Swathe width of the SSS (100/400 KNz)

280

Ερευνητικές πορείες
Research tracklines

756 km²

Συνολική έκταση του θαλάσσιου πυθμένα που χαρτογραφήθηκε
Total area of the seafloor mapped



Το ερευνητικό σκάφος
της MER Lab εξοπλισμένο
με υδροακουστικά /
ηχοβολιστικά όργανα.

MER Lab research vessel
equipped with echo sounding
instruments.

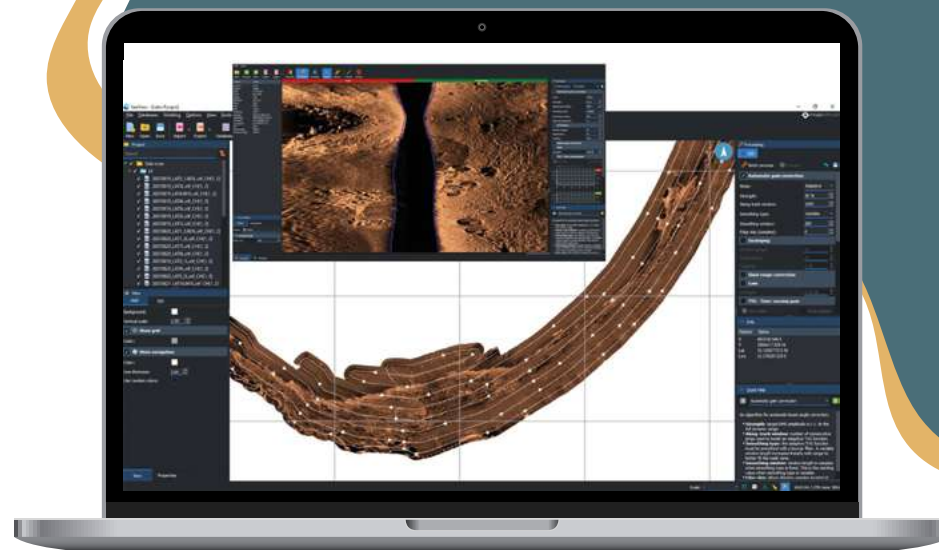


Επεξεργασία δεδομένων

Η επεξεργασία του μεγάλου όγκου δεδομένων από τα θαλάσσια ακουστικά όργανα πραγματοποιήθηκε μέσω μιας σειράς διαδικασιών με τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών. Οι ηχογραφίες από τον ΗΠΣ πρώτα έτυχαν επεξεργασίας και στη συνέχεια συνδυάστηκαν σε μωσαϊκά ηχογραφιών, τοποθετώντας επάλληλα τμήματα ηχογραφιών για να δημιουργηθεί μια συνολική απεικόνιση της περιοχής του πυθμένα που εξετάστηκε. Τα δεδομένα από τον ηχοβολιστή φυτοκάλυψης έτυχαν επεξεργασίας για να προσδιοριστεί το ύψος της βλάστησης των λιβαδιών Ποσειδωνίας. Για τη χαρτογράφηση των οικοτόπων σε βάθη από 0 έως 5 m, χρησιμοποιήθηκαν αεροφωτογραφίες από το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας του Υπουργείου Εσωτερικών της Κυπριακής Δημοκρατίας. Οι ορθοφωτογραφίες υποβλήθηκαν σε αυτόματη ταξινόμηση για τη διάκριση μεταξύ άμμου, βραχώδους υποστρώματος και Ποσειδωνίας.

Data processing

The processing of the large volume of data from the marine acoustic instruments was carried out through a series of steps using specialized software. The sonar recordings from the SSS were processed and mosaic images were created by appropriately overlapping individual sonar recordings to produce a complete mosaic image of the surveyed seafloor area. The single-beam sonar data were processed to provide the canopy height of *P. oceanica* meadows. For the habitat mapping between 0 and 5 m water depth, aerial photos from the Department of Land and Surveys of the Ministry of Interior of the Republic of Cyprus were utilized. These orthophotos were subjected to automatic classification methods to distinguish between sand, rocky substrate, and *P. oceanica*.



Ανεπεξέργαστη καταγραφή του ΗΠΣ (πάνω) και μωσαϊκό ηχογραφιών (κάτω).

Unprocessed SSS record (up) and sonographs mosaic (down).

Ταξινόμηση υδροακουστικών δεδομένων και καθορισμός Τύπων Πυθμένα

Η ταξινόμηση των υδροακουστικών δεδομένων οδήγησε στον καθορισμό διακριτών τύπων πυθμένα, κάθε ένας εκ των οποίων αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα οικοσυστήματα με μοναδικά φυσικά χαρακτηριστικά. Τα δισυχνотικά (100 και 400 kHz) μωσαϊκά του ΗΠΣ ήταν κρίσιμα για τη διάκριση αυτών των τύπων, καθώς οι δύο συχνότητες προσέφεραν λεπτομερή ακουστική πληροφόρηση. Για παράδειγμα, αραιή βλάστηση με ανεπτυγμένα ριζικά συστήματα όπως η *Cymodocea nodosa*, εντοπίζεται ευκολότερα σε χαμηλότερες συχνότητες, ενώ βραχώδεις περιοχές μπορούν να μπερδευτούν με λιβάδια Ποσειδωνίας λόγω παρόμοιας ανακλαστικότητας. Ωστόσο, οι υψηλότερες συχνότητες αποκάλυψαν μικροδιαφορές στην υφή, διασφαλίζοντας αναγνώριση με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Τα δεδομένα του ηχοβολιστή Biosonics MX για το ύψος της

Classification of hydroacoustic data and Bottom Types definition

The hydroacoustic data were classified to define distinct seafloor types, each representing specific habitats with unique physical characteristics. Dual-frequency (100 and 400 kHz) SSS mosaics were critical for distinguishing these types, as the two frequencies provided detailed acoustic insights. For instance, sparse vegetation with deep-rooted systems like *Cymodocea nodosa* are more easily detected at lower frequencies, while rocky areas could be misidentified as *Posidonia oceanica* meadows due to their similar backscatter properties. However, higher frequencies revealed subtle texture differences, ensuring more accurate identification of habitat types.

φυτοκάλυψης συνδυάστηκαν με τα μωσαϊκά του ΗΠΣ, επιτρέποντας την άμεση διάκριση των λιβαδιών Ποσειδωνίας από βραχώδεις εξάρσεις ή νεκρές ζώνες.

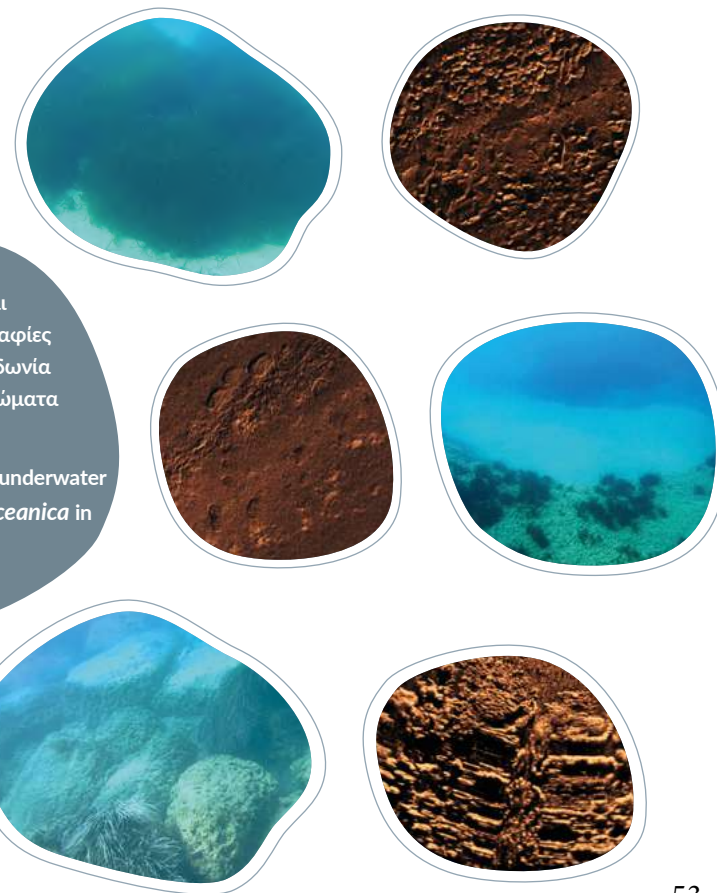
Η ταξινόμηση των δεδομένων επαληθεύτηκε και βελτιώθηκε μέσω οπτικής επιβεβαίωσης από υποβρύχια βίντεο και δειγματοληψίες ιζημάτων.

The Biosonics MX echosounder data, showing canopy height, was overlaid on SSS mosaics to clearly differentiate *P. oceanica* meadows from rocky outcrops or dead matte.

The classification was further refined through visual confirmation from the underwater camera surveys and sediment sampling.

Ηχογραφίες ΗΠΣ και υποβρύχιες φωτογραφίες που δείχνουν Ποσειδωνία σε διάφορα υποστρώματα πυθμένα.

SSS sonographs and underwater photos showing *P. oceanica* in various substrates.



Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας για χαρτογράφηση οικοτόπων

Methodological flow chart for mapping habitats



Αποτελέσματα

Κατά τη Φάση Α' του έργου πραγματοποιήθηκε λεπτομερής χαρτογράφηση των ενδιαιτημάτων της βαθυμετρικής ζώνης των 0 με 50 m σε κλίμακα 1:2000, η οποία οδήγησε σε ανάλυση του ποσοστού κάλυψης κάθε οικοτόπου ανά κελί 100 m x 100 m και 1 km x 1 km.

Σημαντικά ευρήματα

9 Τύποι Πυθμένα καθορίστηκαν στην παράκτια ζώνη της Κυπριακής Δημοκρατίας και εντός των ορίων της περιοχής έρευνας. 4 Τύποι αντιστοιχούν σε φυσικούς οικοτόπους ενώ 5 σε περιοχές με εμφανείς ανθρωπογενείς επιδράσεις.

Οικότοποι

1. Λιβάδια Ποσειδωνίας – 1120*
2. Αμμοσύρσεις – 1110
3. Μαλακό υπόστρωμα
4. Βραχώδες υπόστρωμα – 1170

Results

During Phase A of the project, a detailed habitat map of the 0 - 50 m depth zone of the Republic of Cyprus was created on a scale of 1:2000, which was further analyzed to provide habitat coverage percentages per 100 m x 100 m and 1 km x 1 km cells.

Important findings

9 Bottom Types were defined in the coastal zone of the Republic of Cyprus and within the boundaries of the survey area. 4 Types correspond to natural habitats while 5 to areas of evident anthropogenic impacts.

Habitats

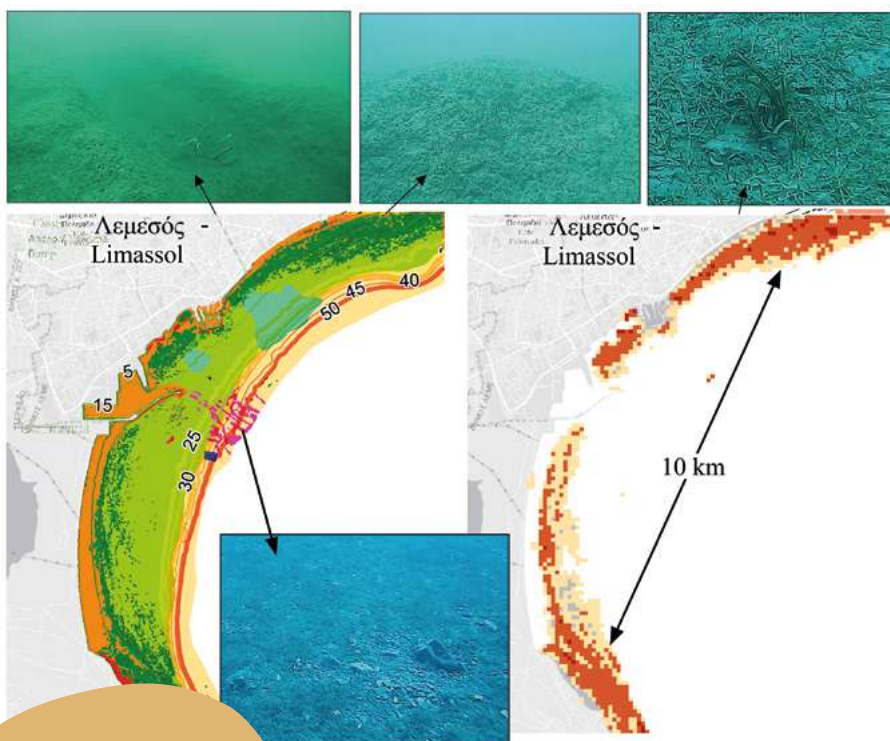
1. Posidonia beds – 1120*
2. Sandbanks – 1110
3. Soft substrate
4. Hard substrate/Reefs – 1170

Περιοχές ανθρωπογενών επιδράσεων

5. Απορρίψεις αδρανών υλικών από βυθοκορήσεις ή άλλες εργασίες
6. Περιοχές αυλακώσεων από σύρσεις αγκυρών ή αλιευτικών εργαλείων
7. Αγωγοί και καλώδια
8. Ιχθυοκαλλιέργειες
9. Ιστορικά ή σύγχρονα ναυάγια και άλλοι στόχοι δυνητικού ενδιαφέροντος

Areas of anthropogenic impacts

5. Dumping sites from dredging or other operations
6. Areas of anchor and/or trawl marks
7. Pipelines and Cables
8. Fish farms
9. Historical or modern shipwrecks and other targets of potential interest



Παρουσία εκτεταμένου νεκρού τάπητα Ποσειδωνίας σε απόσταση 10 km του λιμένα Λεμεσού.

Presence of *P. oceanica* dead matte 10 km around the port of Limassol.

Μαλακό υπόστρωμα / Αμμοσύρσεις
Soft substrate / Sandbanks (1110)

Λιβάδια Ποσειδωνίας
Posidonia oceanica beds (1120*)

Σκληρό υπόστρωμα / Ύφαλοι
Hard substrate / Reefs (1170)

Μαλακό υπόστρωμα
Soft substrate

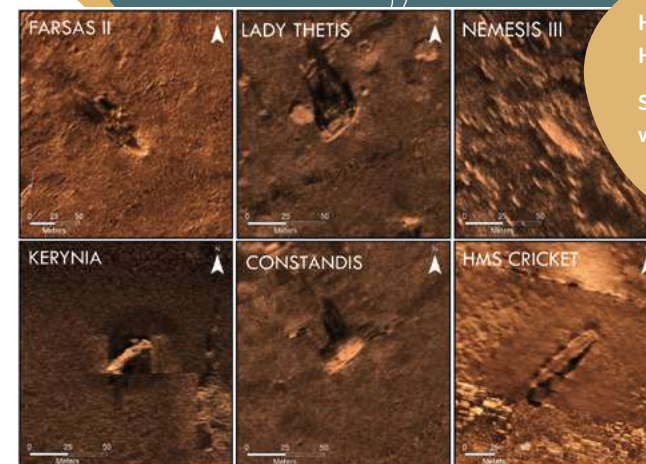
Νεκρός τάπητας Ποσειδωνίας
Dead matte

Κάλυψη
Coverage (%)

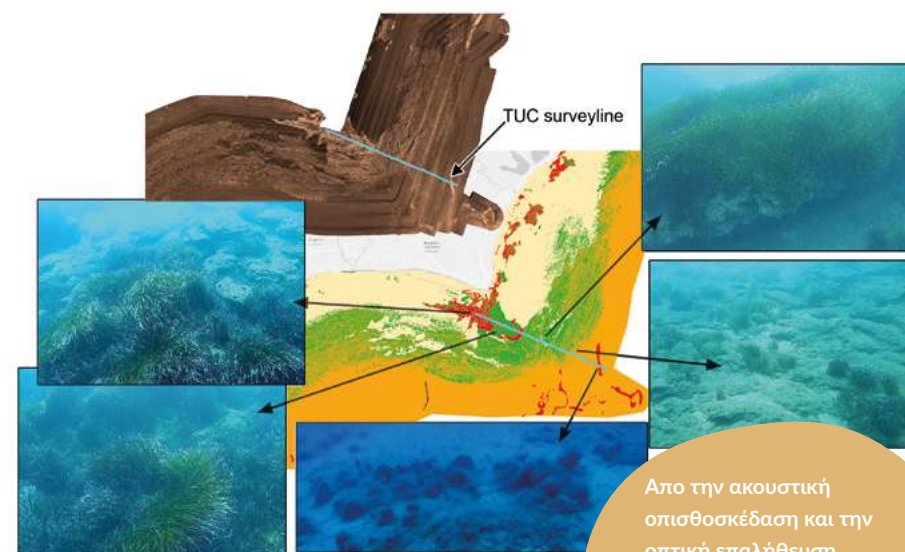
<10%

10% - 50%

>50%



Ηχογραφίες
ΗΠΣ ναυαγίων.
SSS imagery of
wrecks.



Μαλακό υπόστρωμα /
Αμμοσύρσεις
Soft substrate /
Sandbanks (1110)

Μαλακό υπόστρωμα
Soft substrate

Λιβάδια Ποσειδωνίας
Posidonia oceanica
beds (1120*)

Σκληρό υπόστρωμα /
Ύφαλοι
Hard substrate /
Reefs (1170)

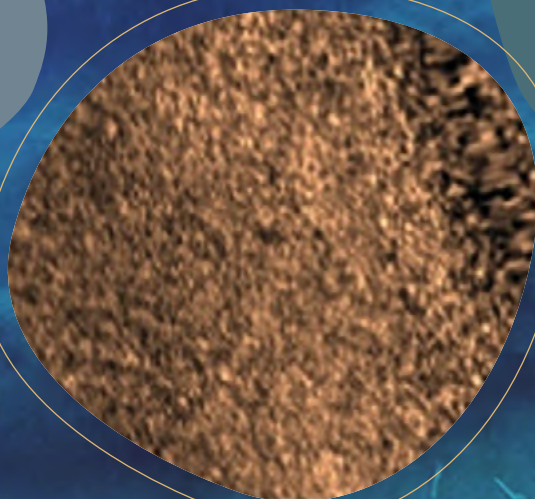
Απο την ακουστική
οπισθοσκέδαση και την
οπτική επαλήθευση
πυθμένα στη χαρτογράφηση
θαλάσσιων οικοτόπων.

From acoustic backscattering,
to ground-truthing of the
seafloor to mapping marine
habitats.



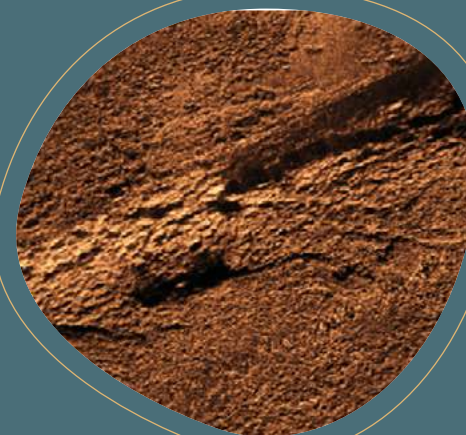
Ηχογραφία ΗΠΣ και υποβρύχια φωτογραφία που δείχνουν μαλακό υπόστρωμα πυθμένα.

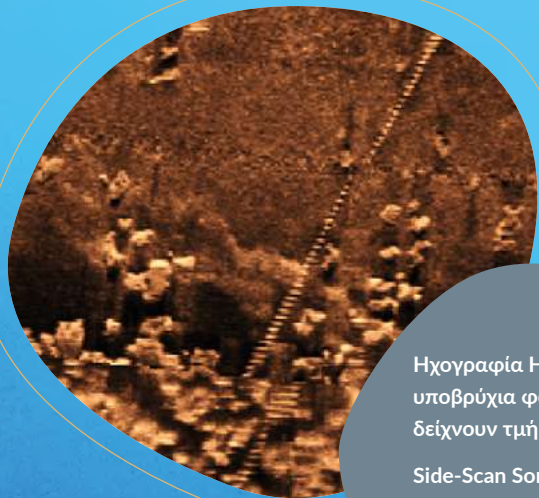
Side-Scan Sonar sonographs and underwater photo showing soft substrate.



Ηχογραφία ΗΠΣ και υποβρύχια φωτογραφία που δείχνουν σκληρό (βραχώδες) υπόστρωμα πυθμένα.

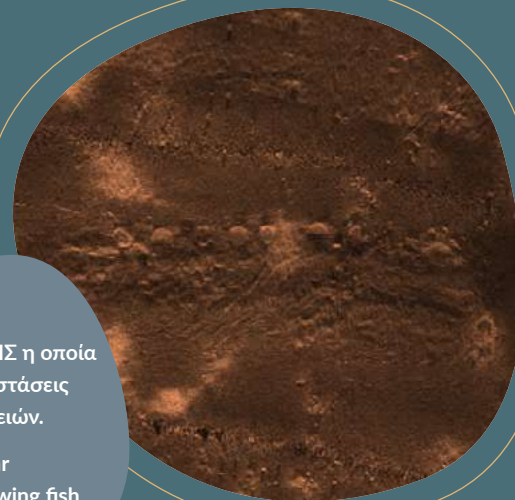
Side-Scan Sonar sonograph and underwater photo showing hard substrate.





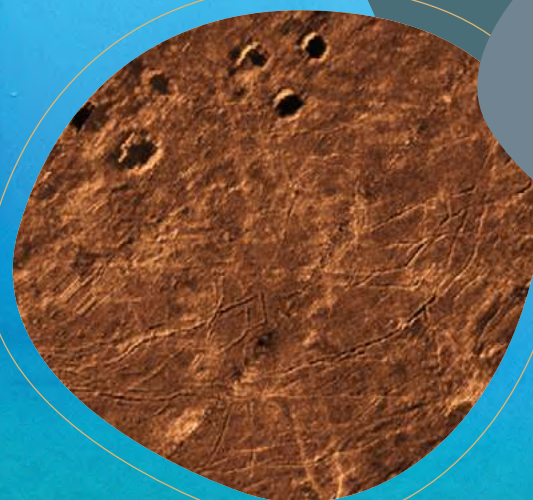
Ηχογραφία ΗΠΣ και υποβρύχια φωτογραφία που δείχνουν τμήμα αγωγού.

Side-Scan Sonar sonograph and underwater photo showing pipeline.



Ηχογραφία ΗΠΣ η οποία δείχνει εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών.

Side-Scan Sonar sonograph showing fish farms.



Ηχογραφία ΗΠΣ η οποία δείχνει ουλές από σύρση αγκυρών στον πυθμένα.

Side-Scan Sonar sonographs showing anchor marks.

Χωρική κατανομή των οικοτόπων

Η εξάπλωση του οικοτόπου «Λιβάδια Ποσειδωνίας - 1120*» στην Κύπρο φαίνεται να είναι καθολική και να απαντάται κατά μήκος όλης σχεδόν της ακτογραμμής, καλύπτοντας μια συνολική έκταση 124,6 km² που αντιστοιχεί στο 15% του πυθμένα (ζώνη βάθους 0-50 m) στην Κυπριακή Δημοκρατία.

Στις περιοχές του Δικτύου Natura 2000, τα λιβάδια της Ποσειδωνίας καλύπτουν υψηλότερο ποσοστό που αντιστοιχεί στο 25,6% του χαρτογραφημένου πυθμένα.

Το μέσο βάθος της έκτασης της Ποσειδωνίας είναι τα 20 m με το βαθύτερο όριο των λιβαδιών της να κυμαίνεται μεταξύ των 29,9 m και 45,0 m βάθος. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή στον Πωμό (ΒΔ Κύπρος), όπου εντοπίστηκαν πιθανόν τα βαθύτερα λιβάδια στη Μεσόγειο στην ισοβαθή των 50 m.

Marine Habitat spatial distribution

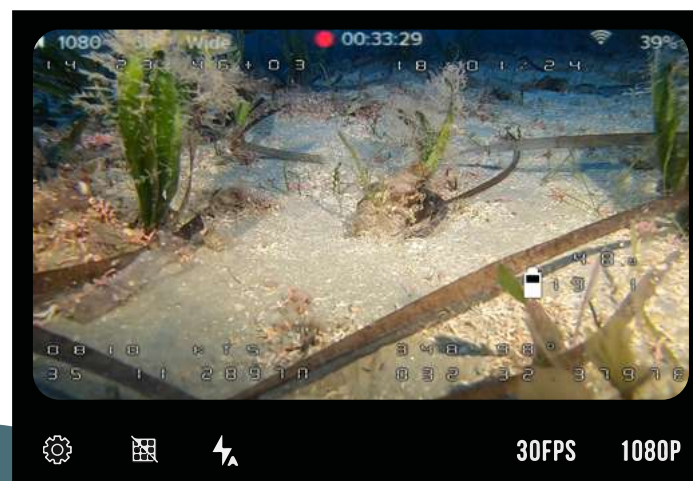
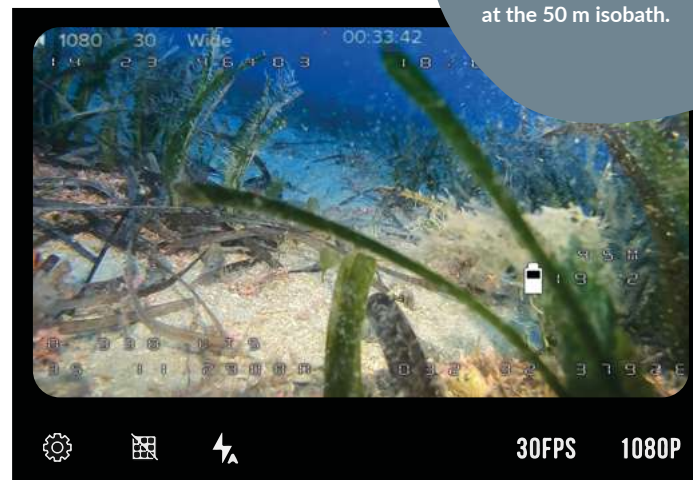
The spatial distribution of “*Posidonia* beds - 1120*” habitat in the Republic of Cyprus seems to be universal and is found along almost its entire coastline, covering a total area of 124.6 km² which corresponds to 15% of the seafloor (depth 0-50 m) in the Republic of Cyprus.

Within the Natura 2000 Network areas, *P. oceanica* meadows cover is higher corresponding to 25.6% of the mapped seafloor.

The average depth of *P. oceanica* seagrass was found to be 20 m, with its deepest limit varying between 29.9 m and 45.0 m. An exception is the Pomos area (NW Cyprus), where possibly the deepest meadows in the Mediterranean were recorded at the 50 m isobath.

Εντοπίστηκαν πιθανόν τα βαθύτερα λιβάδια στη Μεσόγειο στην ισοβαθή των 50 m.

Possibly the deepest meadows in the Mediterranean were recorded at the 50 m isobath.





Στις δυτικές (Χερσόνησος Ακάμα) και ανατολικές (Κάβο Γκρέκο) ακτές το μέσο βάθος της Ποσειδωνίας είναι 25 m.

Στα νότια παράλια της Κύπρου, τα λιβάδια είναι ρηχότερα, με μέσο βάθος 14,5 – 16,5 m και με μειωμένη κάλυψη (αραιή ή διάσπαρτη), ιδιαίτερα στον Κόλπο Λεμεσού.

Ο οικοτόπος «Αμμοσύρσεις - 1110» καλύπτει έκταση 220,56 km² που αντιστοιχεί στο 26,6% της περιοχής έρευνας. Ο οικοτόπος δεν εντοπίστηκε βαθύτερα των 15 m, ειδικά όταν δεν υπήρχε λιβάδι Ποσειδωνίας. Απουσία εκτενών λιβαδιών του θαλάσσιου αγγειόσπερμου *C. nodosa* διαπιστώθηκε εντός των ορίων του οικοτόπου, πιθανώς εξαιτίας των ισχυρών υδροδυναμικών συνθηκών που επικρατούν στην παράκτια ζώνη της Κύπρου.

Ο οικοτόπος «Βραχώδες υπόστρωμα - 1170» παρουσιάζει έκταση 65,89 km² που αντιστοιχεί στο 8,0% της περιοχής έρευνας.

On the western (Akamas Peninsula) and eastern (Cavo Gkreko) coasts, the average depth of *P. oceanica* is 25 m.

In the southern coast of Cyprus, the meadows are shallower, with an average depth of 14.5–16.5 m and with reduced coverage (sparser or patchy), particularly in Limassol Bay.

The habitat “Sandbanks -1110” covers an area of 220.56 km² which corresponds to 26.6% of the survey area. This habitat was not located deeper than 15 m, especially when there were no *P. oceanica* meadows. Absence of extensive meadows of the marine angiosperm *C. nodosa* was noted within the “Sandbanks (1110)”, possibly due to the strong hydrodynamic conditions prevailing in the coastal zone of the Republic of Cyprus.

The habitat “Hard substrate/Reefs - 1170” has an extent of 65.89 km², which corresponds to 8.0% of the survey area.

Ανθρωπογενείς Επιπτώσεις

Εκτεταμένες περιοχές νεκρού τάπητα Ποσειδωνίας παρατηρήθηκαν στα νότια παράλια της Κύπρου και συγκεκριμένα στη Λεμεσό και στη Λάρνακα, όπου ο νεκρός τάπητας εντοπίζεται μέχρι το βάθος 40 m.

Anthropogenic Impacts

Extensive areas of *P. oceanica* dead matte were observed on the southern coast of Cyprus, specifically in Limassol and Larnaca, where dead matte can be detected up to 40 m depth.

Νεκρός τάπητας
Ποσειδωνίας.

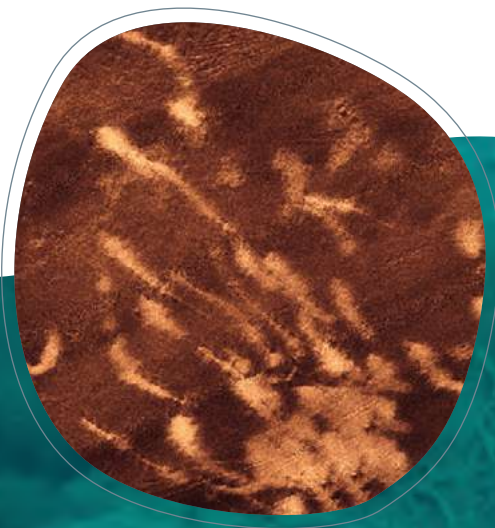
Posidonia oceanica
dead matte.

Απορρίψεις υλικών βυθοκόρησης και εκτεταμένες και πυκνές ουλές από σύρσιμο αγκυρών εντοπίστηκαν στις παράκτιες περιοχές της Λεμεσού και της Λάρνακας. Απορρίψεις υλικών βυθοκόρησης και ουλές στον πυθμένα εντοπίστηκαν και στο Βασιλικό/Ζύγι καθώς και κοντά στο λιμάνι Λατσιού.

Disposals of dredged material and extensive and dense anchor drag scars were found in the coastal areas of Limassol and Larnaca. Disposals of dredged material and scars on the seafloor were also detected at Vasiliko/Zygi and near the port of Latsi.

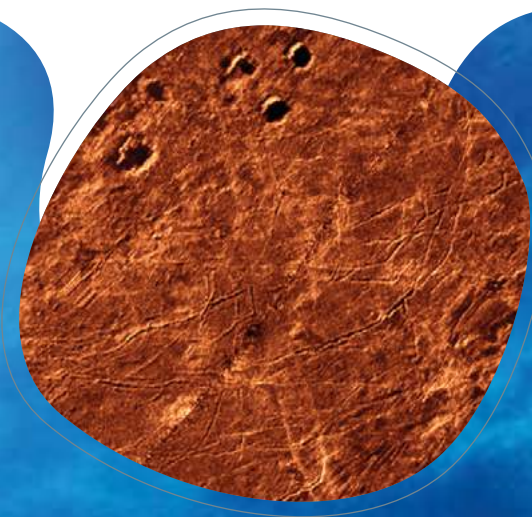
Η έντονη υποβάθμιση των λιβαδιών Ποσειδωνίας, όπως υποδηλώνει η παρουσία νεκρού τάπητα (dead matte), διαπιστώθηκε, κυρίως, σε ακτίνα 5 χιλιομέτρων γύρω από τα λιμάνια της Λεμεσού και της Λάρνακας. Σε αυτές τις περιοχές εντοπίστηκαν επίσης πυκνές απορρίψεις βυθοκορημάτων και άλλων αδρανών υλικών, καθώς και ουλές αγκυροβόλησης.

The intense degradation of the *P. oceanica* meadows indicated by the presence of dead matte and dense dredging and anchor marks, and deposition of dredged material, mainly in areas within a radius of 5 km around Limassol and Larnaca ports.



Ηχογραφία ΗΠΣ και υποβρύχια φωτογραφία που δείχνουν απορρίψεις βυθοκορημάτων.

SSS sonograph and underwater photo showing dredge spoils.



Ηχογραφία ΗΠΣ και υποβρύχια φωτογραφία που παρουσιάζουν ουλές από άγκυρες στον πυθμένα.

SSS sonograph and underwater photo showing anchor marks.

Το γεγονός ότι σημαντική υποχώρηση της Ποσειδωνίας εντοπίζεται κυρίως περιμετρικά λιμένων με έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις, που υποδηλώνονται από την παρουσία πυκνών ουλών αγκύρωσης και απόρριψης υλικού βυθοκόρησης, ενισχύει την άποψη ότι η υποχώρηση ήταν πρόσφατη.

Ταυτόχρονα, η οπτική επιθεώρηση πολλών περιοχών του πυθμένα οδήγησε, στον εντοπισμό, στην αναγνώριση και στην εκτίμηση της πυκνότητας των βενθικών απορριμμάτων της παράκτιας ζώνης της Κυπριακής Δημοκρατίας. Υψηλή συγκέντρωση απορριμμάτων διαπιστώθηκε στον Κόλπο της Λεμεσού.

The fact that extensive dead *Posidonia* was found around ports with intense human pressures, indicated by the presence of dense anchoring scars and disposals of dredged material, reinforces the view that *P. oceanica* degradation occurred in recent years.

At the same time, the visual inspection of several areas of the seafloor led, to the detection, identification and estimation of the density of benthic litter in the coastal zone of the Republic of Cyprus. The highest concentration of litter was found in Limassol Bay.



Απορρίμματα στον
πυθμένα του κόλπου
Λεμεσού.

Benthic litter in
Limassol Bay.



Αξιοσημείωτα Ευρήματα

Κοραλλιογενή ενδιαιτήματα, ροδολιθικοί πυθμένες και πάγκοι ενασβεστωμένων ροδοφυκών (τραγάνες) καταγράφηκαν στις βαθύτερες περιοχές της Χερσονήσου του Ακάμα.

Ποικιλία βενθικής χλωρίδας εντοπίστηκε σε όλες τις περιοχές με κινητό υπόστρωμα ειδικότερα σε βάθη πέραν των 30 m, συμπεριλαμβανομένου και των υποβαθμισμένων. Σημαντικό ποσοστό του πυθμένα καλύπτεται από ξενικά και Μεσογειακά είδη του γένους *Caulerpa*.

Noteworthy Findings

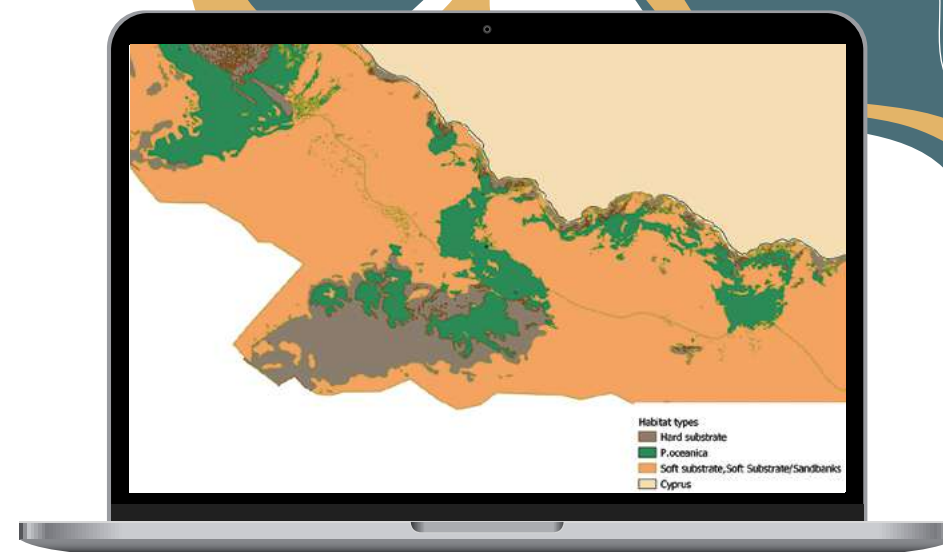
Coralligenous, maerl and rhodolith beds were discovered in the deepest mapped areas of Chersonisos Akama.

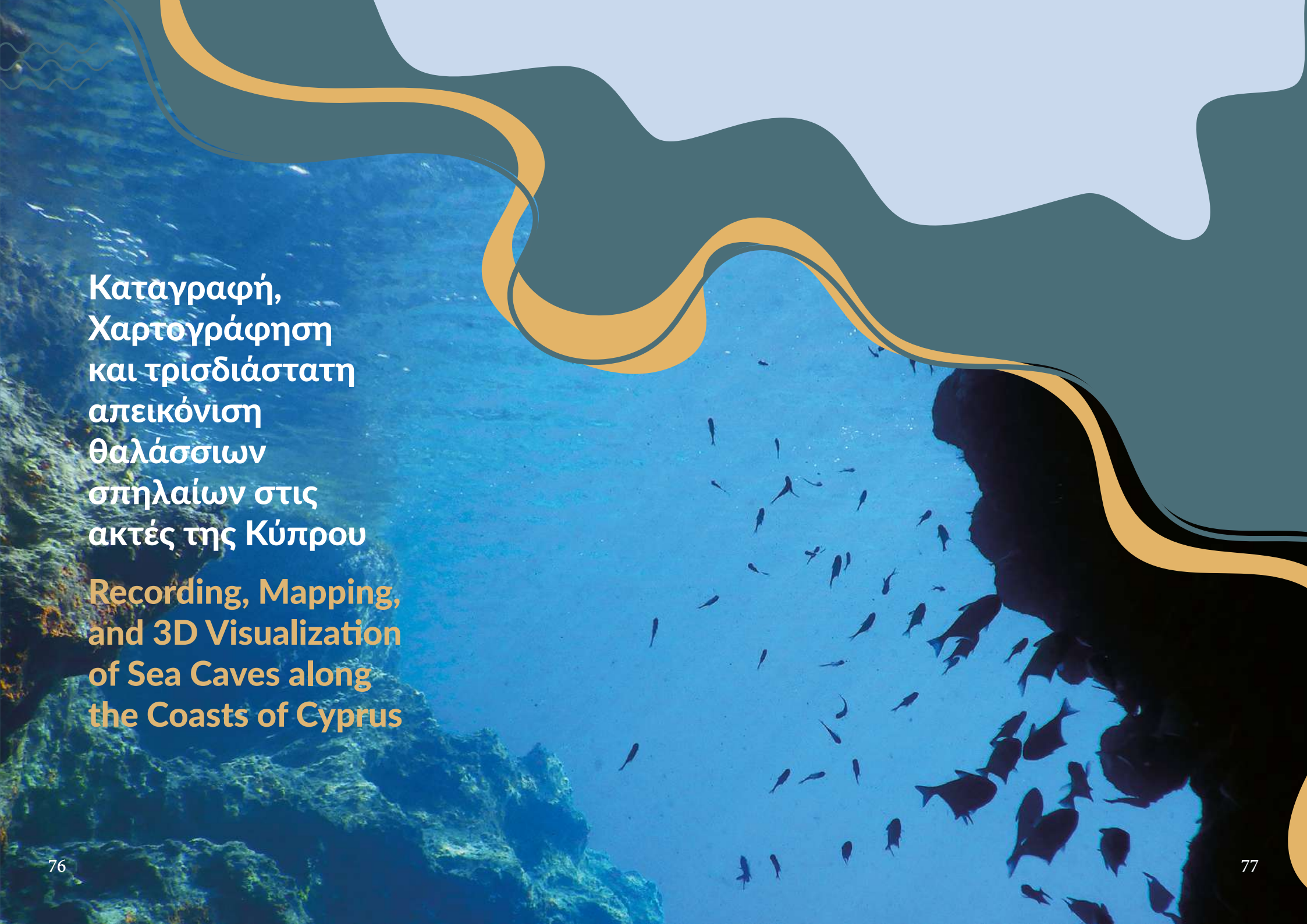
Diverse benthic flora was found in all areas with soft substrate especially at depths beyond 30 m, including degraded ones. A significant portion of the seafloor is covered by alien and native green algae species of the *Caulerpa* genus.

Υποβρύχιες φωτογραφίες που δείχνουν κοραλλιογενή ενδιαιτήματα και μακροφυτική κάλυψη.

Underwater photos showing coralligenous formations and other macroalgae.

Περιοχή Natura 2000 Natura 2000 Area	Έκταση περιοχής Cover area (km ²)				
	1110 Αμμοσύρσεις Sandbanks	1120* Ποσειδωνίας Posidonia meadows	1170 Υφαλοι Reefs	Άλλο Other	Ολικό Total
Κάβο Γκρέκο Kavo Gkreko (CY3000005)	1.88 (20.4%)	1.73 (18.8%)	1.00 (10.8%)	4.61	9.22
Θαλάσσια Περιοχή Νησιά Thalassia Periochi Nisia (CY3000006)	0.32 (17.2%)	0.32 (17.2%)	0.50 (26.9%)	0.72	1.86
Περιοχή Πόλις - Γιαλιά Periochi Polis Gialia (CY4000001)	10.25 (62.0%)	2.61 (15.8%)	0.07 (0.4%)	3.59	16.52
Θαλάσσια Περιοχή Μουλιά Thalassia Periochi Moulia (CY4000006)	0.32 (15.9%)	1.36 (67.7%)	0.18 (9.0%)	0.15	2.01
Χερσόνησος Ακάμα Chersonisos Akama (CY4000010)	8.49 (10.8%)	26.00 (33.2%)	14.40 (18.4%)	29.46	78.35
Ακρωτήριο Άσπρο - Πέτρα Ρωμιού Akrotirio Aspro - Petra Romiou (CY5000005)	13.24 (62.9%)	1.03 (4.9%)	0.56 (2.7%)	6.23	21.06
Παράκτια ύδατα της Κύπρου Cyprus coastal waters	220.56 (26.6%)	124.6 (15.0%)	65.89 (8.0%)	417.5	828.6



An underwater photograph showing a large school of dark fish swimming in clear blue water. In the bottom left corner, a rocky coastline is visible. The top of the image features a light blue background with a dark blue wavy line and a yellow-orange wavy line. The text is overlaid on the left side of the image.

Καταγραφή,
Χαρτογράφηση
και τρισδιάστατη
απεικόνιση
θαλάσσιων
σπηλαίων στις
ακτές της Κύπρου

Recording, Mapping,
and 3D Visualization
of Sea Caves along
the Coasts of Cyprus



Μεθοδολογία

Εντοπισμός Θαλάσσιων Σπηλαίων

Η καταγραφή των θαλάσσιων σπηλαίων (ΘΣ) στις ακτές της Κύπρου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση συνδυασμένων μεθόδων επιτόπιας έρευνας και επικοινωνίας με πολίτες. Οι πληροφορίες συλλέχθηκαν από δύτες, καταδυτικά κέντρα, αλιείς και το ΤΑΘΕ. Η επιτόπια εργασία πεδίου περιλάμβανε στοχευμένες επισκοπήσεις της ακτογραμμής βραχωδών παραλιών με φουσκωτό σκάφος και έλεγχο/καταγραφή ημιβυθισμένων σπηλαίων με υποβρύχιες κάμερες και οπτικές παρατηρήσεις. Σε κάθε σπήλαιο πραγματοποιήθηκε καταγραφή των βασικών μορφολογικών χαρακτηριστικών του, όπως διαστάσεις, βάθος, μήκος, αριθμός εισόδων, καθώς και λήψη φωτογραφιών.

Methodology

Locating the Sea Caves

The documentation of sea caves along the coasts of Cyprus was conducted through a combination of field research methods and citizen engagement. Information was gathered from divers, diving centres, fishers, and the DFMR. The fieldwork included targeted surveys for semi-submerged caves along the coastline in rocky shores using a rigid inflatable boat (RIB) and underwater cameras, as well as appropriate scientific equipment. There was an *in situ* recording of the basic morphological features of the caves, such as dimensions, depth, length and number of entrances, accompanied by photographic documentation.

Τρισδιάστατη Αποτύπωση

Επιλέχθηκαν 15 ΘΣ για τρισδιάστατη (3D) αποτύπωση με βάση την καταλληλότητά τους ως ενδιαίτημα της Μεσογειακής Φώκιας:

- Πάφος: 6 σπήλαια
- Λεμεσός: 3 σπήλαια
- Λάρνακα: 1 σπήλαιο
- Αμμόχωστος: 5 σπήλαια

Η τρισδιάστατη αποτύπωση των επιλεγμένων ΘΣ πραγματοποιήθηκε με βάση τη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από τους Gerovasileiou et al. (2013).

3D Documentation

A total of 15 sea caves were selected for 3D visualization, based on their suitability as habitats for the Mediterranean monk seal:

- Paphos: 6 caves
- Limassol: 3 caves
- Larnaca: 1 cave
- Famagusta: 5 caves

Sea caves were mapped and visually depicted following the methodology developed by Gerovasileiou et al. (2013).

Τρισδιάστατη χαρτογράφηση θαλάσσιων σπηλαίων

Επιτόπια έρευνα

Βαθμονομημένοι μίτοι χαρτογράφησης καλύπτουν διαδοχικά το μήκος του σπηλαίου.

Καταγραφή προσανατολισμού μίτων & βάθους των σημείων σύνδεσης.

Λήψη ακτινικών μετρήσεων (ως προς τον μίτο) σε επιλεγμένες διατομές του σπηλαίου.

Χρήση λέιζερ μετρητή αποστάσεων για μετρήσεις πάνω από το νερό.

Χρήση ηχοβολιστή χειρός για υποβρύχιες μετρήσεις.

3D Mapping of sea caves

Field surveys

Mapping ropes with distance indicators are successively stretched along the cave.

Rope bearing and node depth is logged.

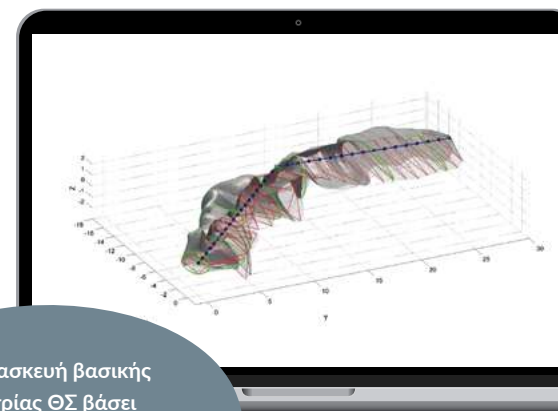
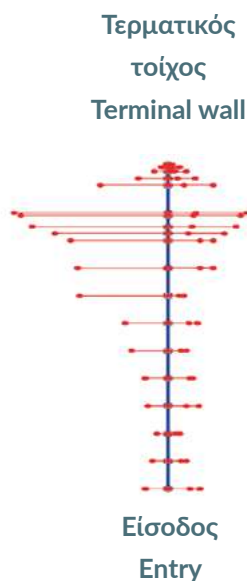
Radial measurements are acquired at selected cross-sections.

Use of laser distance measurer for above water measurements.

Use of handheld echosounder for underwater measurements.

Παράδειγμα ανάλυσης δεδομένων μετρήσεων για 3D αποτύπωση ΘΣ – Λογισμικό Ανάλυσης cavetopo

Example of Data Analysis from *in situ* measurements for 3D Mapping of Sea Caves – Cavetopo Software



(1) Κατασκευή βασικής γεωμετρίας ΘΣ βάσει μετρήσεων πεδίου.

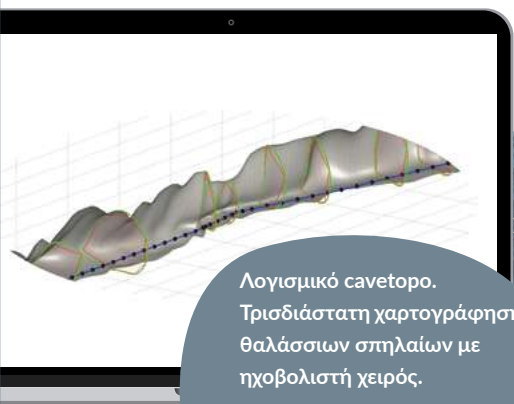
Construction of basic geometry of sea caves based on field measurements.

Τερματικός τοίχος
Terminal wall

Παραλία
Beach

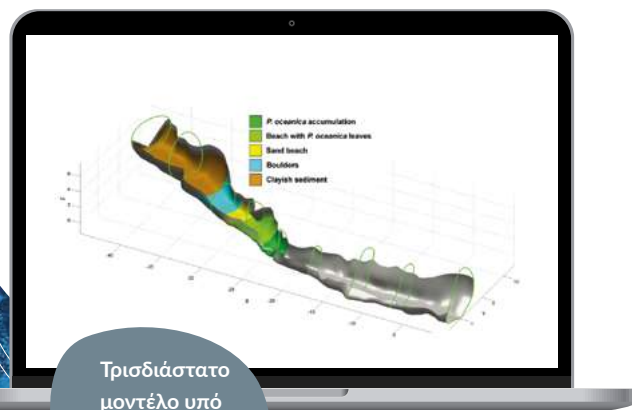
(3) Τελική απεικόνιση τρισδιάστατης δομής σπηλαίου.

Final visualization of the 3D cave morphology.



Λογισμικό cavetopo.
Τρισδιάστατη χαρτογράφηση θαλάσσιων σπηλαίων με ηχοβολιστή χειρός.

Cavetopo software.
Three dimensional mapping of sea caves using a handheld echo sounder.



Τρισδιάστατο μοντέλο υπό κλίμακα.
3D model, in scale.

Αποτελέσματα

Εντοπίστηκαν συνολικά 199
Θαλάσσια Σπήλαια:

172 από επιτόπιες έρευνες πεδίου
(επισκόπηση ακτογραμμής)

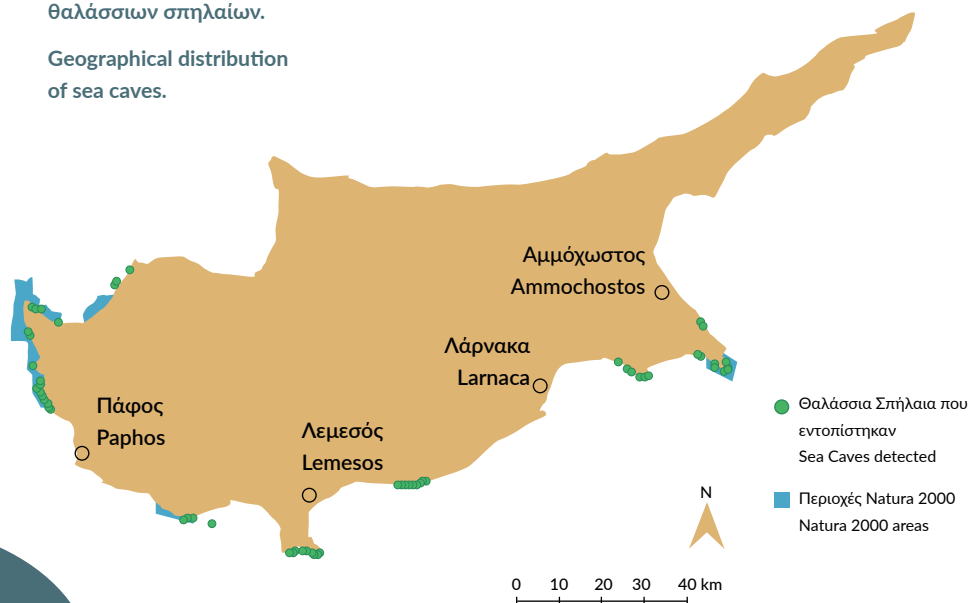
14 από δύτες / ερωτηματολόγια

13 από ΤΑΘΕ

79 Θαλάσσια Σπήλαια που
αντιπροσωπεύουν το 40% του
συνόλου βρίσκονται στο Δίκτυο
Προστατευόμενων περιοχών
Natura 2000.

Γεωγραφική κατανομή
θαλάσσιων σπηλαίων.

Geographical distribution
of sea caves.



Results

A total of 199 Sea Caves were
identified:

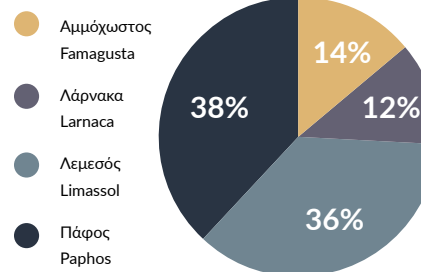
172 through fieldwork (coastal
surveys)

14 from divers/questionnaires

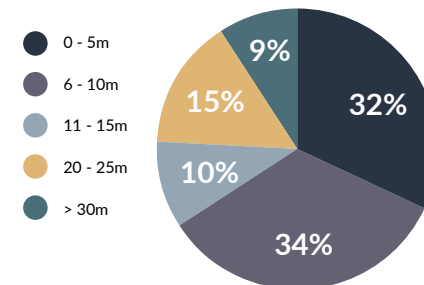
13 from DFMR

79 Sea Caves representing 40% of the
total are located in the Natura 2000
Network of Protected Areas.

Γεωγραφική κατανομή θαλάσσιων σπηλαίων.
Geographic distribution of sea caves.



Μήκος θαλάσσιων σπηλαίων.
Length of cave.



Αποτελέσματα εργασιών πεδίου (172 θαλάσσια σπήλαια):

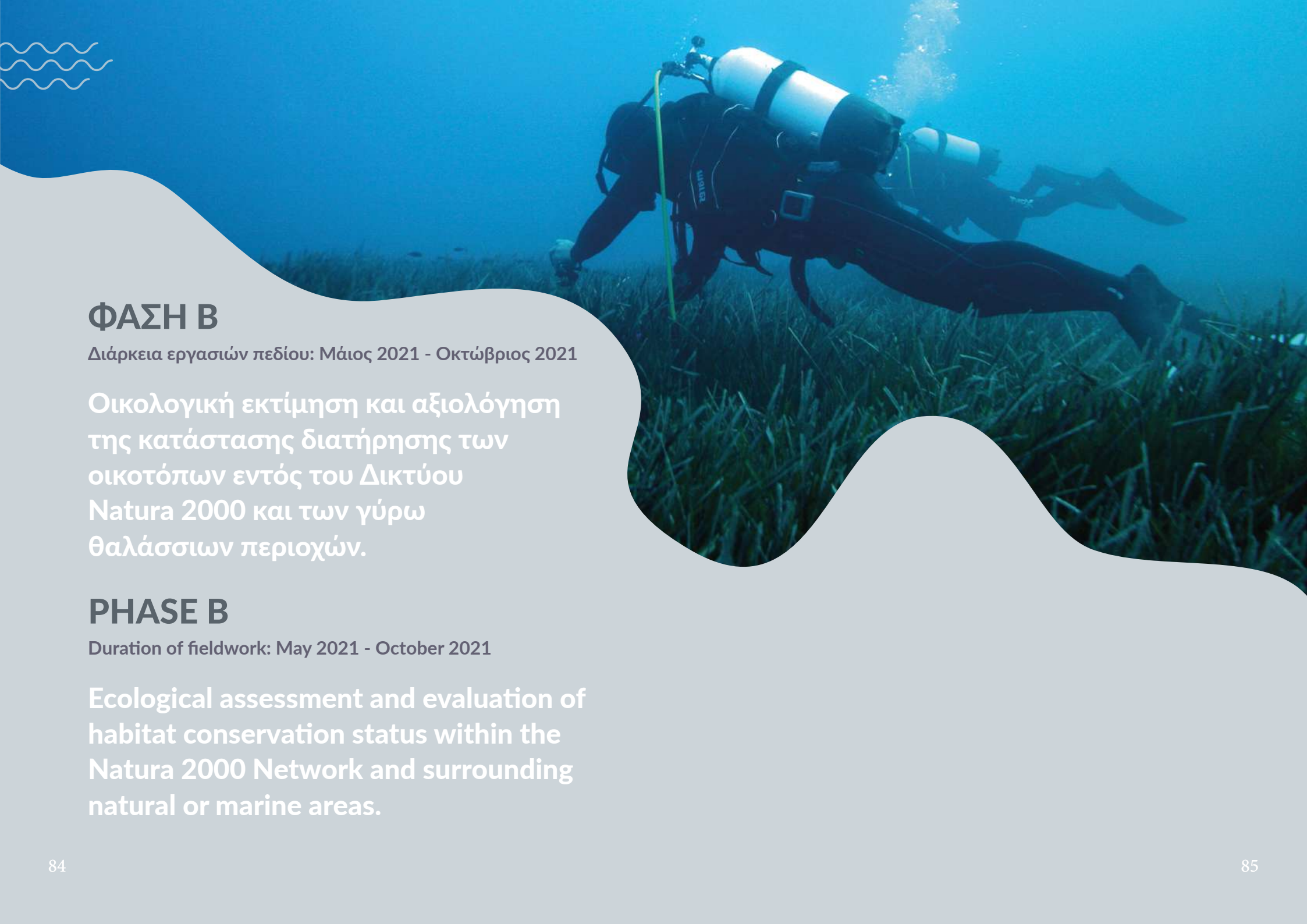
- 9 πλήρως βυθισμένα (8%)
- 163 ημιβυθισμένα (92%)
- 59% με εσωτερική παραλία
- 41% χωρίς εσωτερική παραλία
- 7% σήραγγες
- 93% αδιέξοδα
- 77% με μία μόνο είσοδο
- 23% με πολλαπλές εισόδους

Αυτά τα αποτελέσματα αποδεικνύουν
τη μορφολογική ποικιλία
των θαλάσσιων σπηλαίων,
αποκαλύπτοντας ότι στην
πλειονότητά τους είναι ημιβυθισμένα
και ότι τα περισσότερα είναι αδιέξοδα
και διαθέτουν εσωτερική παραλία,
χωρίς όμως να σημαίνει ότι αποτελούν
οικότοπο της Μεσογειακής φώκιας.

Fieldwork findings (172 sea caves):

- 9 fully submerged (8%)
- 163 semi-submerged (92%)
- 59% with internal beach
- 41% without internal beach
- 7% tunnel-shaped
- 93% blind-ended
- 77% with one entrance
- 23% with multiple entrances

These findings highlight the diverse
morphology of sea caves, revealing
that the majority are partially
submerged, blind-ended and have
an internal beach, which doesn't
necessarily imply that they are suitable
habitat for the Mediterranean monk
seal.



ΦΑΣΗ Β

Διάρκεια εργασιών πεδίου: Μάιος 2021 - Οκτώβριος 2021

Οικολογική εκτίμηση και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των οικοτόπων εντός του Δικτύου Natura 2000 και των γύρω θαλάσσιων περιοχών.

PHASE B

Duration of fieldwork: May 2021 - October 2021

Ecological assessment and evaluation of habitat conservation status within the Natura 2000 Network and surrounding natural or marine areas.

Τύπος Οικοτόπου 1120* -

Λιβάδια Ποσειδωνίας

Για την αξιολόγηση του οικοτόπου 1120*, πραγματοποιήθηκαν καταδύσεις σε 15 λιβάδια Ποσειδωνίας *Posidonia oceanica* εντός των περιοχών Natura 2000, εστιάζοντας τόσο στα βαθύτερα όρια των λιβαδιών, όσο και στα ενδιάμεσα βάθη 15 m. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν 4 σταθμοί στο Κάβο Γκρέκο, 2 στην περιοχή Νησιά, 5 στη Χερσόνησο του Ακάμα, 2 στα Μουλιά και 2 στην περιοχή Πόλις-Γιαλιά.

Από κάθε σταθμό 15 m συλλέχθηκαν 20 βλαστοί (δεσμίδα φύλλων), οι οποίοι μεταφέρθηκαν και εξετάστηκαν στο εργαστήριο.

Habitat Type 1120* -

Posidonia oceanica meadows

To assess habitat type 1120*, dives were conducted in 15 *Posidonia oceanica* meadows within Natura 2000 areas, targeting both the deepest lower limits and intermediate depths at the 15 m isobath. Specifically, we surveyed 4 stations in Kavo Gkreko, 2 in Nisia, 5 in Chersonisos Akama, 2 in Moulia and 2 in the Polis – Gialia area.

20 shoots were collected from each 15 m station, transported and examined at the laboratory.



1120* Εργασίες πεδίου

Καταδύσεις σε 15 λιβάδια σε βάθος 15 m και στα βαθύτερα όρια*



15 - 20 μετρήσεις βλαστών σε πλαίσιο (20 cm x 20 cm).

15 - 20 measurements of shoots within a quadrat (20 cm x 20 cm).

1120* Field surveys

Diving in 15 meadows at a depth of 15 m and at the deepest limits*



15 m βάθος
Συλλογή 20 βλαστών.

15 m depth
Collection of 20 shoots.



Βαθύτερα όρια*

- Οπτική εκτίμηση τύπου λιβαδιού (προοδευτικά, σταθερά, οπισθοδρομικά όρια)
- Μετρήσεις βλαστών σε τετράγωνο (20 cm x 20 cm)
- Καταγραφή μέγιστου βάθους

Lower limits*

- Visual assessment of meadow type (i.e., progressive, stable, regressive)
- Shoot measurements in a quadrat (20 cm x 20 cm)
- Record maximum depth

**Το κατώτατο όριο αντιπροσωπεύει το μέγιστο εύρος βάθους.

**The lower limit represents the maximum depth range.

1120* Εργαστηριακές αναλύσεις

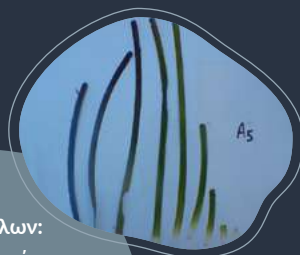
Αναλύθηκαν 300 βλαστοί Ποσειδωνίας

1120* Laboratory analyses

300 *P. oceanica* shoots were analyzed



- Κατηγοριοποίηση Φύλλων: ενήλικο, ενδιάμεσο, νεαρό.
- Μετρήσεις: Μήκος μίσχου, μήκος λεπίδας φύλλου, πλάτος φύλλου, δαγκωματιές, ξηρή μάζα.
- Leaf Categorization: adult, intermediate, juvenile.
- Measurements: Petiole length, leaf blade length, leaf width, bite marks, dry mass.



- Ανάλυση Επιφυτικών Οργανισμών: Οι επιφυτικοί οργανισμοί αφαιρέθηκαν, ξηράνθηκαν και ζυγίστηκαν για τον υπολογισμό του λόγου ξηράς μάζας επίφυτων : φύλλων.

- Epiphyte Analysis: Epiphytes were removed, dried, and weighed to calculate the dry mass ratio epiphytes : leaves.



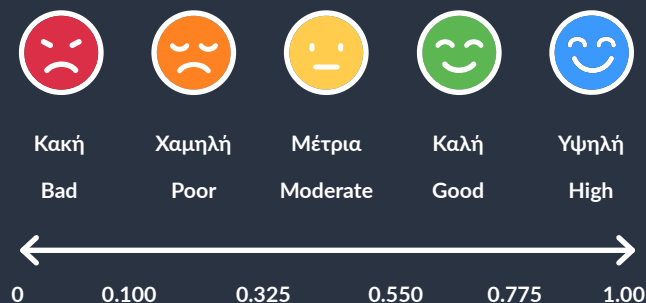
Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιβαδιών Ποσειδωνίας

Ο δείκτης PREI είναι ένας βιοτικός δείκτης που αξιολογεί την οικολογική κατάσταση των λιβαδιών Ποσειδωνίας. Εξετάζει παράγοντες όπως το βάθος του λιβαδιού, την πυκνότητα των βλαστών, την επιφάνεια των φύλλων και την παρουσία επιφυτικών οργανισμών για να προσδιορίσει την υγεία αυτών των θαλάσσιων οικοτόπων.

Assessment of the ecological status of *P. oceanica* meadows

The PREI is a biotic index used to assess the ecological status of *P. oceanica* meadows. It evaluates factors like meadow depth, shoot density, leaf area, and the presence of epiphytes to determine the health of these marine habitats.

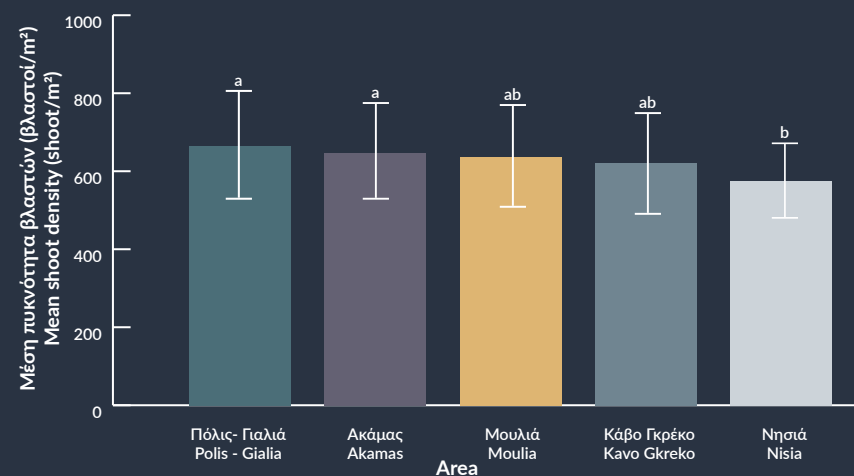
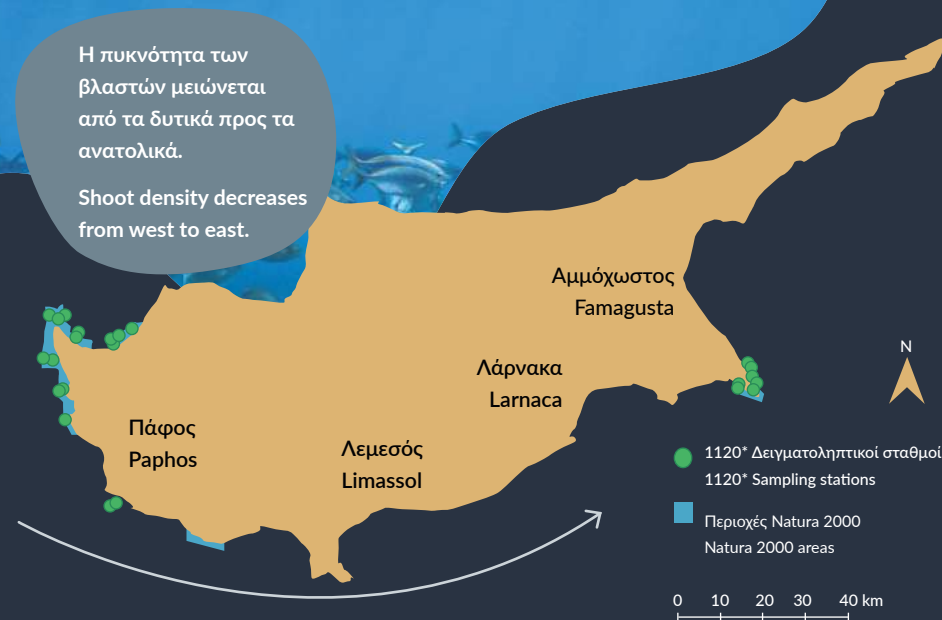
Ο PREI κατατάσσει τα λιβάδια σε πέντε κατηγορίες οικολογικής ποιότητας:
PREI classifies meadows into five ecological quality categories:



*PREI: Posidonia oceanica Rapid Easy Index
Gobert et al., 2009

Αποτελέσματα δείκτη PREI PREI index results

Σταθμός Station	Οικολογική αξιολόγηση Ecological Assessment
Περιοχή Πόλις - Γιαλιά Periochi Polis Gialia (CY4000001)	Υψηλή High
Χερσόνησος Ακάμα Chersonisos Akama (CY4000010)	Υψηλή High
Θαλάσσια Περιοχή Μουλιά Thalassia Periochi Moulia (CY4000006)	Υψηλή High
Κάβο Γκρέκο Kavo Gkreko (CY3000005)	Υψηλή High
Θαλάσσια Περιοχή Νησιά Thalassia Periochi Nisia (CY3000006)	Υψηλή High

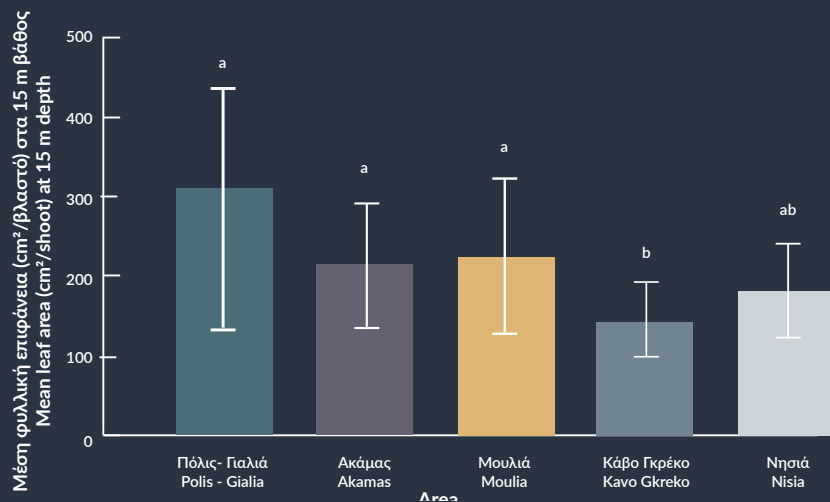


Πόλις - Γιαλιά:
Υψηλότερος μέσος όρος
πυκνότητας βλαστών.
Polis - Gialia: Highest
average shoot density.

Θαλάσσια Περιοχή Νησιά:
Χαμηλότερος μέσος όρος
πυκνότητας βλαστών.
Marine Area Nisia: Lowest
average shoot density.

Η φυλλική επιφάνεια της Ποσειδωνίας παρουσιάζει πτωτική τάση από βορειοδυτικά προς τα ανατολικά.

The leaf area of *Posidonia oceanica* shows a decreasing trend from the northwest to the east.



Πόλις - Γαλιά:
Υψηλότερος μέσος όρος
φυλλικής επιφάνειας.

Polis - Gialia: Highest
average leaf area.

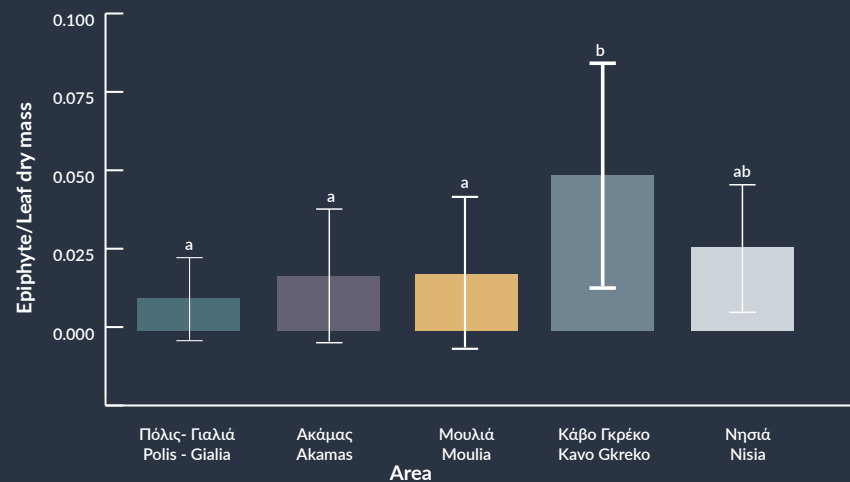


Κάβο Γκρέκο:
Χαμηλότερος μέσος όρος
φυλλικής επιφάνειας.

Kavo Gkreko: Lowest
average leaf area.

Η μέση τιμή επιφυτικής ξηρής μάζας ανά βλαστό Ποσειδωνίας στο Κάβο Γκρέκο ήταν περίπου 5 φορές μεγαλύτερη 41,03 mg συγκριτικά με την Πόλις - Γαλιά 8,75 mg.

The mean value of epiphytic dry mass per shoot of *P. oceanica* at Kavo Gkreko was approximately 5 times higher 41.03 mg compared to Polis - Gialia 8.75 mg.



Πόλις - Γαλιά: Χαμηλότερη
αναλογία ξηρής μάζας
επίφυτων : φύλλων.

Lowest dry mass ratio
epiphytes : leaves.

Κάβο Γκρέκο: Υψηλότερη
αναλογία ξηρής μάζας
επίφυτων : φύλλων.

Kavo Gkreko: Highest
dry mass ratio epiphytes :
leaves.



Τύπος Οικοτόπου 1110

Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους

Για την αξιολόγηση του οικοτόπου 1110 εφαρμόστηκε ο δείκτης CymoSkew, ο οποίος βασίζεται στα λιβάδια του *Cymodocea nodosa*. Μετά από μια αρχική λεπτομερή αναζήτηση για εδραιωμένα λιβάδια, εντοπίστηκαν δύο: ένα στην περιοχή των Νησιών και ένα στην περιοχή του Ακάμα.

Habitat Type 1110

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time

To assess habitat 1110, the CymoSkew index was applied, which is based on the meadows of *Cymodocea nodosa*. After an initial detailed search to detect established meadows, two meadows were identified: one in the Nisia area and another in the Akamas area.

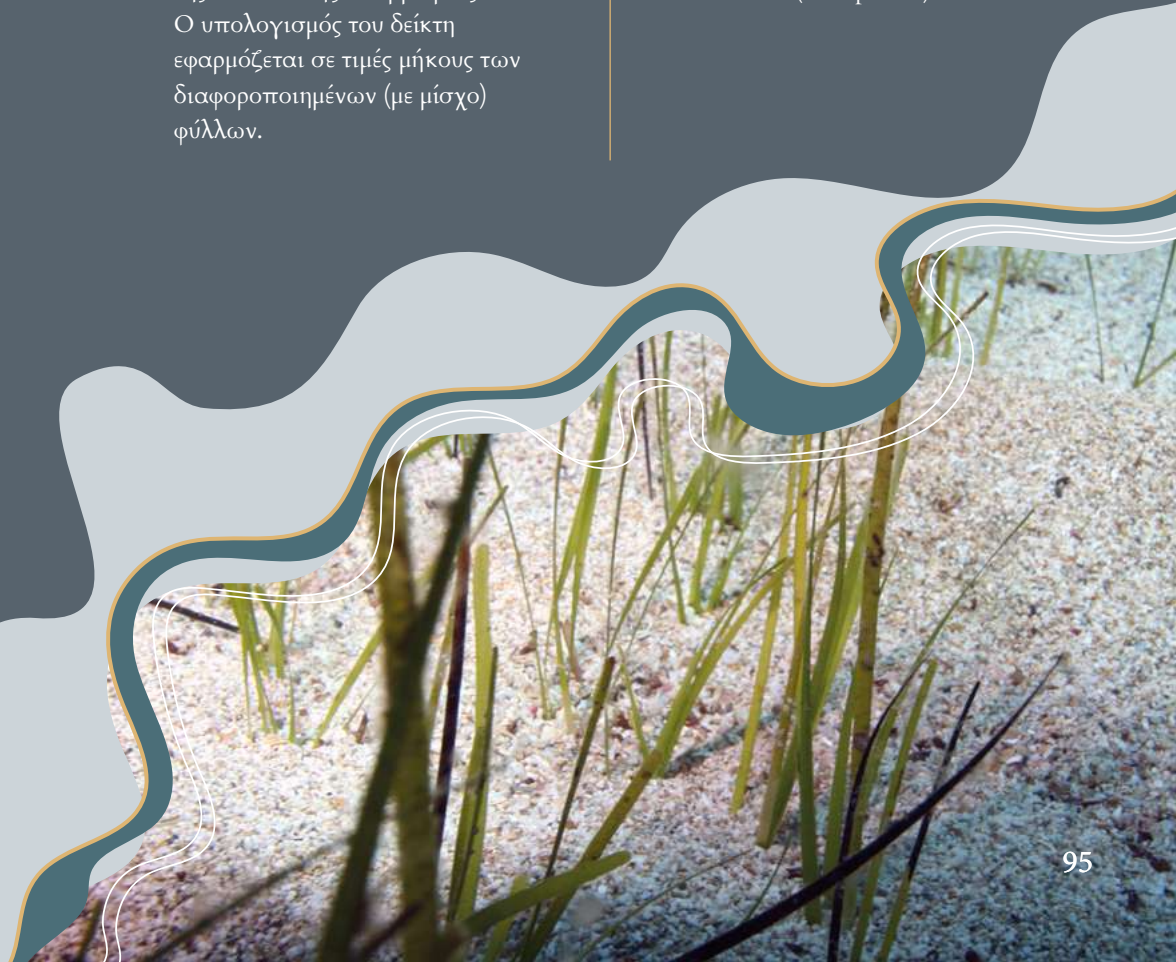
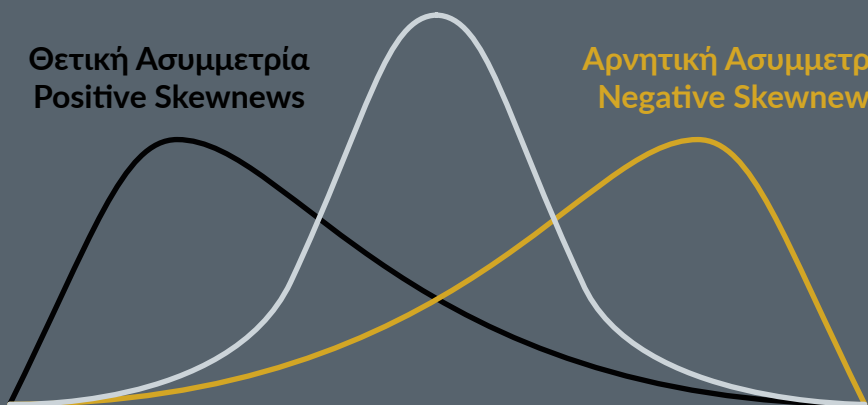
Ο δείκτης CymoSkew είναι ένας βιοτικός δείκτης εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης ενός λιβαδιού *Cymodocea nodosa*. Βασίζεται στην οικολογική μεταβολική θεωρία, σύμφωνα με την οποία η διακύμανση του μεγέθους ενός οργανισμού σχετίζεται με την υγεία του, ενώ κάθε απόκλιση από την κανονική κατανομή μπορεί να ποσοτικοποιηθεί με τη χρήση της στατιστικής ασυμμετρίας. Ο υπολογισμός του δείκτη εφαρμόζεται σε τιμές μήκους των διαφοροποιημένων (με μίσχο) φύλλων.

The CymoSkew index is a biotic indicator for assessing the ecological status of a *Cymodocea nodosa* meadow. It is based on the ecological metabolic theory, according to which the variation in the size of an organism is related to its health, while any deviation from the normal distribution can be quantified using statistical asymmetry. The calculation of the index is applied to length values of differentiated (with petiole) leaves.

Συμμετρία
Neutral Skewness

Θετική Ασυμμετρία
Positive Skewness

Αρνητική Ασυμμετρία
Negative Skewness



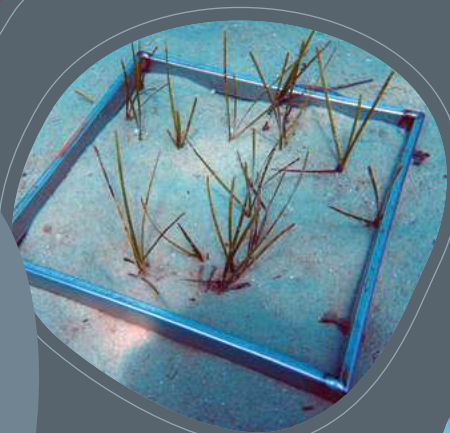
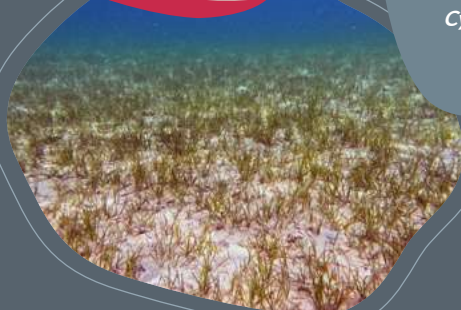
1110 Εργασίες πεδίου

1110 Field surveys



Εντοπισμός εδραιωμένων
λιβαδιών *Cymodocea nodosa*
από την επιφάνεια.

Surface detection of established
Cymodocea nodosa meadows.



Συλλογή δειγμάτων από 10 τυχαία
πλαίσια 20 x 20 εκ. Σε κάθε πλαίσιο
γινόταν μέτρηση πυκνότητας
βλαστών και συλλογή 10 δεσμίδων.
βλαστών 10 x 10 = 100
βλαστοί από κάθε περιοχή.

Collection of samples from 10
random 20 x 20 cm quadrats. In
each quadrat, shoot density was
measured and 10 shoots were
collected. A total of 10 x 10 = 100
shoots from each area.



Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης της *Cymodocea nodosa*

Ο Δείκτης CymoSkew χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της υγείας των αμμοσύρσεων, μετρώντας την ασυμμετρία στο μήκος των φύλλων της *Cymodocea nodosa*. Το φυτό αυτό χρειάζεται υψηλά επίπεδα φωτός για τη βέλτιστη ανάπτυξή του. Σε υγιείς συνθήκες, η ανάπτυξή του είναι ομοιόμορφη. Ωστόσο, όταν η ρύπανση αυξάνεται και το φως μειώνεται, τα μεγαλύτερα φυτά σκιάζουν τα μικρότερα, με αποτέλεσμα την αυξημένη ασυμμετρία στο μήκος των φύλλων. Η παρακολούθηση αυτής της ανισότητας μέσω του Δείκτη CymoSkew βοηθά στην ανίχνευση αλλαγών στην οικολογική κατάσταση και πρώιμων ενδείξεων στρες.

Assessment of the ecological status of *Cymodocea nodosa*

The CymoSkew Index is being used to assess the health of coastal sandbank ecosystems by measuring the asymmetry in *Cymodocea nodosa* leaf lengths. This plant requires high light levels for optimal growth. In healthy conditions, its growth is even. However, when pollution increases and light decreases, larger plants shade smaller ones, resulting in more uneven leaf growth. By monitoring this leaf length imbalance, the CymoSkew Index aids in the detection of changes in ecosystem health and early signs of stress.

Ο δείκτης Cymoskew κατατάσσει τα λιβάδια *Cymodocea nodosa* σε πέντε κατηγορίες οικολογικής ποιότητας:

Cymoskew classifies *Cymodocea nodosa* meadows into five ecological quality categories:



1110 Εργαστηριακές Αναλύσεις

Μετρήσεις εργαστηρίου:

- Διαχωρισμός φύλλων ανά ηλικιακή κλάση
- Μήκος φύλλων
- Πλάτος φύλλων
- Φυλλική επιφάνεια

1110 Laboratory Analyses

Laboratory measurements:

- Leaf categorization according to age
- Leaf length
- Leaf width
- Leaf area

index.cymoskew.gr

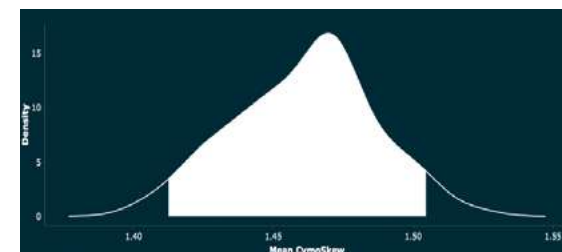
Nisia

CymoSkewEQR=0.512



Καλή Οικολογική Κατάσταση

Good Ecological Status



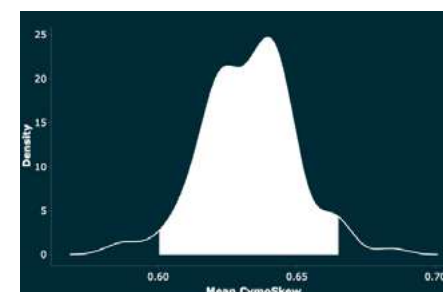
Akamas

CymoSkewEQR=0.789



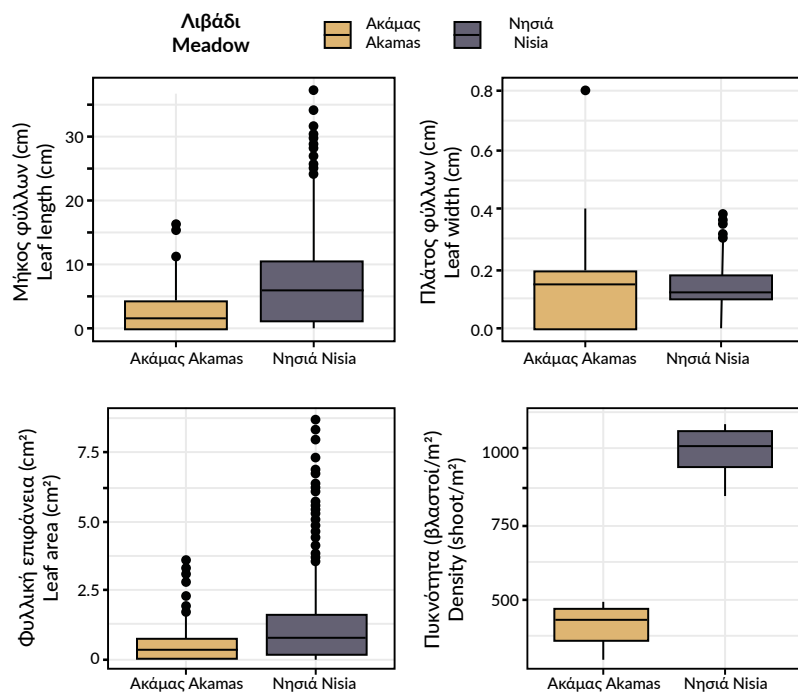
Υψηλή Οικολογική Κατάσταση

High Ecological Status



Συνολικά αναλύθηκαν 704 φύλλα από τον Ακάμα και 1879 από τη Θαλάσσια Περιοχή Νησιά.

A total number of 704 leaves from Akamas and 1879 from Nisia were analysed.





1170 Τύπος οικοτόπου Ύφαλοι

Για την αξιολόγηση της Κατάστασης Διατήρησης του τύπου οικοτόπου 1170, πραγματοποιήθηκαν ποσοτικές και ποιοτικές δειγματοληψίες με ελεύθερη κολύμβηση σε 16 σταθμούς εντός του δικτύου Natura 2000 και σε 1 εκτός του δικτύου (Λιοπέτρι) την εαρινή και τη φθινοπωρινή περίοδο του 2021. Εντός του δικτύου Natura 2000, συλλέχθηκαν δείγματα και δεδομένα οπτικών παρατηρήσεων από 5 σταθμούς από Ακάμα - Λάρα, 4 σταθμούς από το Κάβο Γκρέκο, 2 από τα Μουλιά, 2 από τα Νησιά, 2 από την Πέτρα του Ρωμιού και 1 από την Πόλις.

1170 Habitat type Reefs

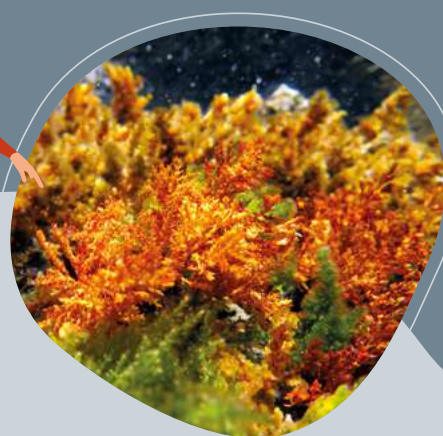
To assess the Conservation Status of habitat type 1170, quantitative and qualitative samplings were carried out with snorkeling in 16 stations in the Natura 2000 network and 1 station (Liopetri) outside the network, during spring and autumn of 2021. Samples and visual census data were collected from 5 stations in Akamas-Lara, 4 stations in Kavo Gkreko, 2 in Moulia, 2 in Nisia, 2 in Petra tou Romiou and 1 in Polis, all belonging to the Natura 2000 network.

1170 Οικότοπος Εργασίες πεδίου

1170 Habitat type Field surveys



Ελεύθερη κολύμβηση
σε 17 σταθμούς
Snorkeling at 17
stations



6 πλαίσια 20 x 20 cm σε 32 διατομές
6 quadrats 20 x 20 cm at 32 transects



2 καταστρεπτικά δείγματα ανά
σταθμό
2 destructive samples per station



Εκτίμηση της ποσοστιαίας
κάλυψης (%) μακρόφυτων
οπτική παρακολούθηση
Estimation of coverage (%) of
macroalgae (visual census)



Φωτογράφιση των λιβαδιών
Photoshoot of meadows



Καταγραφή των κύριων πιέσεων
Record main pressures

1170 Εργαστηριακές Αναλύσεις

Αναλύθηκαν 34 ποσοτικά δείγματα:

- Διαλογή σε επίπεδο γένους / είδους.
- Ταξινομικός προσδιορισμός των ειδών – τάξα και αντιστοίχιση με την Οικολογική ομάδα στην οποία ανήκουν (Ecological Status Group, ESG).
- Εκτίμηση της ποσοστιαίας κάλυψης (%) του κάθε είδους-τάξον που εντοπίστηκε, χρησιμοποιώντας τον προσομοιωτή του εργαστηρίου.

1170 Laboratory Analyses

34 quantitative samples were analysed:

- Sorting to genus/species level.
- Taxonomic classification of species/taxa and assignment to their corresponding Ecological State Group (ESG).
- Estimation of coverage (%) of each species / taxon, using a laboratory simulator.



Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των «Υφάλων»

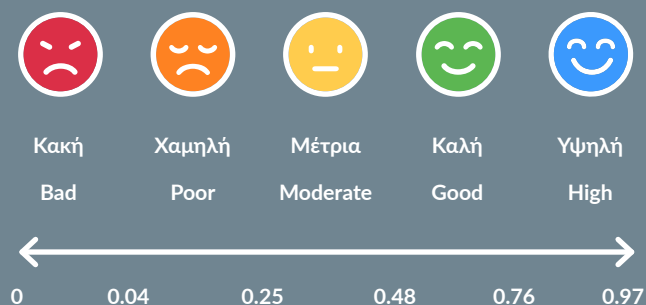
Ο βιοτικός δείκτης EEI-c* χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των «Υφάλων». Τα θαλάσσια βενθικά μακρόφυτα χρησιμοποιούνται ως βιοδείκτες των οικοσυστημικών μεταβολών λόγω της ανθρωπογενούς καταπόνησης, από την αδιατάρακτη κατάσταση με πολυετή, βραδυανξή είδη (Ομάδα Οικολογικής Ποιότητας-Υψηλή) μέχρι την υποβαθμισμένη κατάσταση με ευκαιριακά είδη (Ομάδα Οικολογικής Ποιότητας-Χαμηλή). Ο βιοτικός δείκτης EEI-c βασίζεται στα κύρια μορφολογικά, φυσιολογικά και κύκλου ζωής χαρακτηριστικά των μακρόφυτων.

Assessment of the ecological status of “Reefs”

EEI-c* is a biotic index used to estimate the ecological status of “Reefs”. Marine benthic macrophytes were used as bioindicators of ecosystem shifts due to anthropogenic stress, from the pristine state with late-successional species [high ecological status class (ESC)] to the degraded state with opportunistic species (low ESC). EEI-c is based on benthic macrophytes’ main morphological, physiological, and life history characteristics.

Ο ΕΕΙ-с κατατάσσει τον τύπο οικοτόπου 1170 «Υφαλοι» σε πέντε κλάσεις οικολογικής ποιότητας.

EEI-c classifies habitat type 1170 “Reefs” into five Ecological State Classes.



*EEI-C: Ecological Evaluation index – continuous formula, www.eei.gr

Αποτελέσματα του βιοτικού δείκτη ΕΕΙ-с

EEI-c Results

Περιοχή Natura 2000 Natura 2000 area	Τιμές δείκτη EEI-c EEI-c values	Κλάση Οικολογικής Κατάστασης Ecological State Class
Κάβο Γκρέκο Kavo Gkreko (CY3000005)	0.941	Υψηλή High
Νησιά Thalassia Periochi Nisia (CY3000006)	0.965	Υψηλή High
Πόλις- Γιαλιά Periochi Polis Gialia (CY4000001)	0.913	Υψηλή High
Μουλιά Thalassia Periochi Moulia (CY4000006)	0.907	Υψηλή High
Ακάμας- Λάρα Chersonisos Akama (CY4000010)	0.935	Υψηλή High
Πέτρα του Ρωμιού Akrotirio Aspro – Petra Romiou (CY5000005)	0.876	Υψηλή High
Λιοπέτρι Liopetri (outside Natura 2000)	0.867	Υψηλή High



8330 Τύπος Οικοτόπου Θαλάσσια σπήλαια

Για την αξιολόγηση του οικοτόπου 8330, εξετάστηκαν συνολικά 24 θαλάσσια σπήλαια: 15 με αυτόνομη κατάδυση (SCUBA) και 9 με ελεύθερη κατάδυση. Από αυτά, 17 βρίσκονται εντός προστατευόμενων περιοχών του Δικτύου Natura 2000 και 7 εκτός. Συγκεκριμένα, 6 είναι στο Κάβο Γκρέκο, 5 στην Αγία Νάπα, 2 στην Ξυλοφάγου, 4 στη Χερσόνησο Ακάμα και 7 στην Πέγεια.

8330 Habitat Type Sea Caves

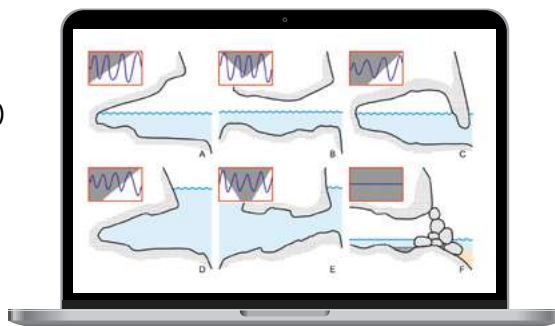
For the assessment of habitat 8330, a total of 24 sea caves were investigated: 15 using SCUBA diving and 9 using free diving. Of these, 17 are located within the network of protected areas Natura 2000 areas and 7 outside Natura 2000 areas. Specifically, 6 are located in Kavo Gkreko, 5 in Ayia Napa, 2 in Xylofagou, 4 in the Akamas Peninsula, and 7 in Peyia.

8330 Πρωτόκολλο Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης

SPA/RAC-UN Environment/MAP &
OCEANA, 2017

1 Γεωμορφολογικά & τοπογραφικά χαρακτηριστικά (μορφολογία, είσοδος, παραλία)

Geomorphological &
Topographical Features
(morphology, entrance, beach)



3 Προστατευόμενα & χαρακτηριστικά είδη Protected & Characteristic Species

2 Κινητικά είδη (π.χ. ψάρια & καρκινοειδή σε είσοδο, ημισκότεινη & σκοτεινή ζώνη) Mobile Species (e.g. fish & crustaceans in entrance, twilight & dark zones)



8330 Environmental Monitoring Protocol

4

Πιέσεις & απειλές (ξενικά είδη,
απορρίμματα, σπασμένοι
οργανισμοί, νέκρωση εδραίων
οργανισμών)

Pressures & Threats (invasive
species, litter, broken
organisms, necrosis of sessile
organisms)



5

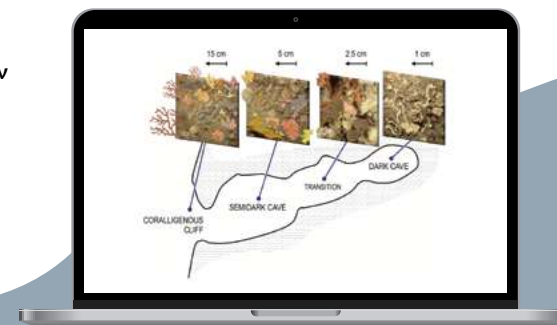
Εκτίμηση κάλυψης επιφάνειας
(0%, 0-25%, 25-50%, 50-75%,
>75%) εδραίων οργανισμών:
αιωρηματοφάγοι (Κνιδόζωα), μικροί
& μεγάλοι διηθηματοφάγοι (π.χ.
Σπόγγοι, Βρυόζωα, Ασκίδια)

Surface coverage estimate (0%,
0-25%, 25-50%, 50-75%, >75%) of
sessile organisms: suspension feeders
(Cnidaria), small & large filter feeders
(e.g., Sponges, Bryozoans, Ascidians)

6

Εκτίμηση μέγιστης
διαστρωμάτωσης βενθικών
οργανισμών

Estimation of maximum
stratification of benthic
organisms (Rastorgueff et
al., 2015)



8330 Εργασίες πεδίου

Κριτήρια για την επιλογή σπηλαίων:

- Μήκος > 15 m, βάθος > 2 m.
- Συνθήκες σκότους: ημισκοτεινή και σκοτεινή ζώνη.
- Χαμηλή υδροδυναμική ένταση.

8330 Field surveys

Criteria for the selection of caves:

- Length > 15 m, depth > 2 m.
- Level of darkness: semi-dark and dark zone.
- Low hydrodynamic intensity.

12 θαλάσσια σπήλαια πληρούσαν τις προδιαγραφές για εφαρμογή του Πρωτοκόλλου Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης και του δείκτη CavEBQI.

Επεξεργαστήκαν 110 φωτογραφικά πλαίσια από θαλάσσια σπήλαια της Κύπρου με σημαντική κάλυψη επιφάνειας από εδραία πανίδα.

12 sea caves met the criteria for the application of the Environmental Monitoring Protocol and the CavEBQI index.

110 photoquadrats with significant coverage of sessile fauna were processed from sea caves of Cyprus.



Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης θαλάσσιων σπηλαίων (8330)

Ο CavEBQI (Rastorgueff et al., 2015) είναι ένας «Οικοσυστημικός» δείκτης (ecosystem-based) και αξιολογεί τα χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος των θαλάσσιων σπηλαίων. Εξετάζει: (1) Κάλυψη και μέγεθος εδραίων Ασπονδύλων, (2) Τρισδιάστατη πολυπλοκότητα της διαστρωμάτωσης των εδραίων ειδών (3) Αριθμό και πυκνότητα θρυμματοφάγων και παμφάγων ειδών (Ψάρια, Ασπόνδυλα), (4) Αριθμό σαρκοφάγων Ψαριών και Δεκάποδων καρκινοειδών, (5) Παρουσία/απουσία σμηνών από Μυσιδώδη Καρκινοειδή, (6) Αριθμό σαρκοφάγων Ανεμώνων.

Συνοδεύεται από τον δείκτη εμπιστοσύνης CIEBQI, που αξιολογεί την αξιοπιστία των δεδομένων.

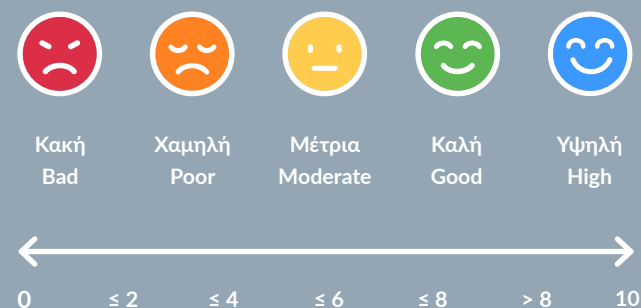
Assessment of the ecological status of Sea Caves (8330)

The CavEBQI (Rastorgueff et al., 2015) is an “ecosystem-based” index that assesses the characteristics of the marine cave ecosystem. It examines: (1) Coverage and size of benthic invertebrates, (2) 3-D complexity of species stratification, (3) Number and density of detritivorous and omnivorous species (Fish, invertebrates), (4) Number of carnivorous Fish and Decapod crustaceans, (5) Presence/absence of Mysid Crustacean swarms, (6) Number of carnivorous Anemones.

It includes a Confidence Index (CIEBQI) that evaluates the reliability of the data.

Ο δείκτης CavEBQI κατατάσσει τα θαλάσσια σπήλαια σε πέντε κατηγορίες οικολογικής ποιότητας:

CavEBQI classifies Sea Caves into five ecological quality categories:



Rastorgueff et al., 2015

Συλλογή και ανάλυση φωτογραφικών πλαισίων (8330)

Από 5 θαλάσσια σπήλαια με σημαντική κάλυψη από εδραία πανίδα, λήφθηκαν φωτογραφικά πλαίσια 25 x 25 cm (10 ανά οικολογική ζώνη) για ποσοτική μελέτη των βενθικών βιοκοινοτήτων σκληρού υποστρώματος.

Assessment of the ecological status of Sea Caves (8330)

5 marine caves with significant coverage by benthic fauna were surveyed with 25 x 25 cm photo frames (10 per ecological zone) for a quantitative study of benthic communities occupying hard substrate.



PhotoQuad
Software
(Trygonis &
Sini, 2012)

Ψηφιακή ανάλυση φωτογραφιών

- Δειγματοληψία Σημείων: 100 σημεία/φωτογραφία.
- Αντιστοίχιση κάθε σημείου σε είδος ή ομάδα.

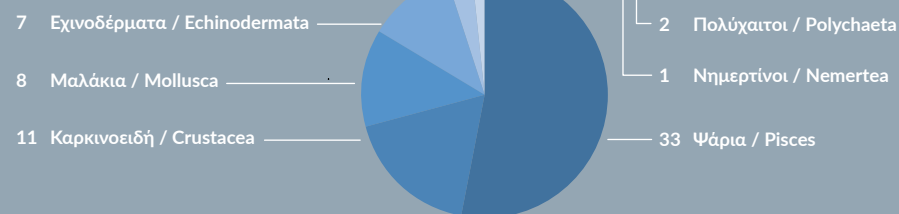
Digital analysis of photos

- Point Sampling: 100 points/frame.
- Each point is assigned to a species or a group.

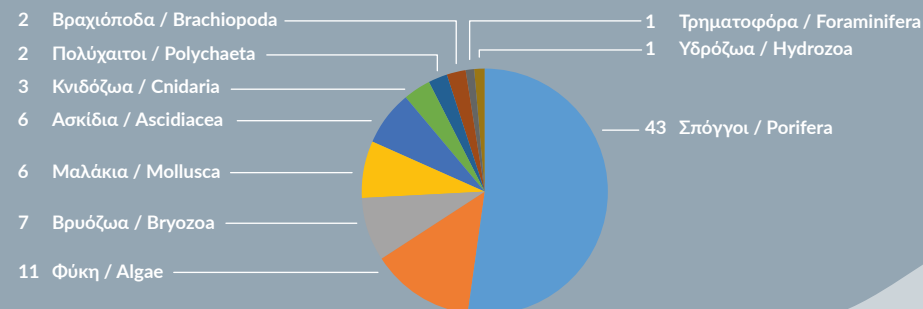
Στα 12 Θαλάσσια
Σπήλαια καταγράφηκαν
62 ταξινομικές ομάδες
κινητικών ειδών και 82
εδραίων ειδών.

In the 12 Sea Caves, 62
mobile taxa and 82 sessile
taxa were recorded.

Κινητικά είδη | Mobile taxa



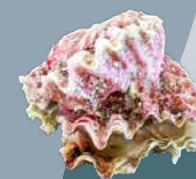
Εδραία είδη | Sessile taxa



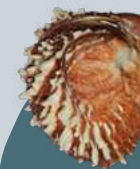
3 ξενικά είδη (Δίθυρα Μαλάκια) / 3 alien species (Bivalve Mollusks)



*Malleus/
Isognomon spp.*



*Dendostrea
cf. folium*



*Chama
pacifica*

Κύρια συμπεράσματα για τον τύπο οικοτόπου 8330

Καταγράφηκε πλούσια βιοποικιλότητα, περιλαμβανομένων πολλών ειδών που χαρακτηρίζουν τις βιοκοινότητες των ημισκόμενων και σκοτεινών θαλάσσιων σπηλαίων της Μεσογείου. Τα περισσότερα είδη καταγράφονται για πρώτη φορά σε θαλάσσια σπήλαια της Κύπρου, καθώς δεν είχε πραγματοποιηθεί αντίστοιχη ενδελεχής μελέτη στο παρελθόν.

Καταγράφηκαν 7 είδη που προστατεύονται από την Ευρωπαϊκή και διεθνή περιβαλλοντική νομοθεσία καθώς και βιογενείς σχηματισμοί από Πολύχαιτους και Σπόγγους που παρουσιάζουν μοναδικό οικολογικό ενδιαφέρον και αξία διατήρησης.

Η οικολογική κατάσταση των Θαλάσσιων Σπηλαίων στα οποία εφαρμόστηκε ο δείκτης CavEBQI χαρακτηρίζεται από μέτρια έως κακή ιδίως στα ρηχά ημιβυθισμένα σπήλαια που δέχονται μεγαλύτερες πιέσεις και επισκεψιμότητα σε σχέση με τα εξοκλήρου βυθισμένα. Ωστόσο, αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται ως ένα βαθμό σε βιογεωγραφικούς παράγοντες,

Main conclusions about Habitat Type 8330 – Sea Caves

Rich biodiversity was recorded, including many important and typical species that characterize the benthic communities of the semi-dark and dark Mediterranean Sea Caves. Most species were recorded for the first time in Sea Caves of Cyprus since this is the first comprehensive research study that has been ever carried out in this habitat type.

Seven species are protected by European and international environmental legislative frameworks, as well as biogenic formations of polychaete worms and rock sponges, which present unique ecological interest and high conservation value.

According to the results of CavEBQI index, the ecological status of the assessed sea caves was characterized as moderate to poor, mainly in shallow semi-submerged caves which are vulnerable to multiple pressures and human visits/presence. However, these results may be influenced, to some extent, by biogeographical factors, as well as to the different environmental conditions that characterize semi-submerged caves (e.g., strong waves

καθώς και στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν τα ημιβυθισμένα σπήλαια (π.χ. έντονος κυματισμός και συνθήκες φωτεινότητας).

Οι κύριες πιέσεις που καταγράφηκαν στον τύπο οικοτόπου 8330 στην Κύπρο ήταν: (1) η παρουσία ξενικών ειδών σε όλα τα σπήλαια που μελετήθηκαν, κάποιες φορές σε μεγάλη αφθονία, (2) η έντονη παρουσία απορριμμάτων (κυρίως πλαστικών), λόγω μεταφοράς από τον κυματισμό αλλά και ανθρώπινων δραστηριοτήτων, (3) η συχνή και ανεξέλεγκτη επισκεψιμότητα από σκάφη αναψυχής και δύτες, και (4) περιστατικά νέκρωσης Ροδοφυκών, Σπόγγων και Βρυοζώνων, πιθανώς εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.

and light conditions).

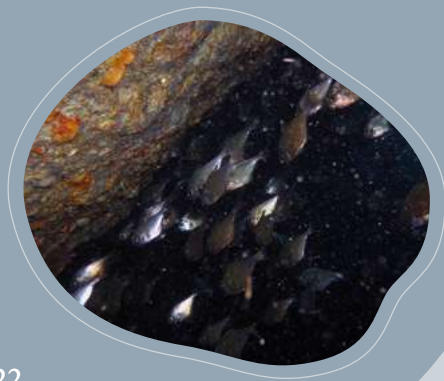
The main pressures that were found to be associated with the habitat type 8330 in Cyprus were: (1) the presence of alien species, often in high abundance, (2) the intense presence of litter (mainly plastics), (3) the regular and uncontrolled accessibility by recreational vessels and divers, and (4) observations of necrosis of rhodophytes, sponges and bryozoans, probably due to climate change.



Γοβιός *Corcyrogobius liechtensteini* (αριστερά) – πρώτη καταγραφή στην Κύπρο. Καρκινοειδές *Brachycarpus biunguiculatus* (δεξιά) καταγράφηκε στην ημι-σκότεινη ζώνη των θαλάσσιων σπηλαίων (Φωτογραφίες: Μ. Διγενής / Β. Γεροβασιλείου).



Ξενικά είδη ψαριών: *Pempheris rhomboidea* (αριστερά) και Λεοντόψαρο *Pterois miles* (δεξιά) καταγράφηκαν σε μεγάλες αφθονίες σε ΘΣ (Φωτογραφίες: Β. Γεροβασιλείου).



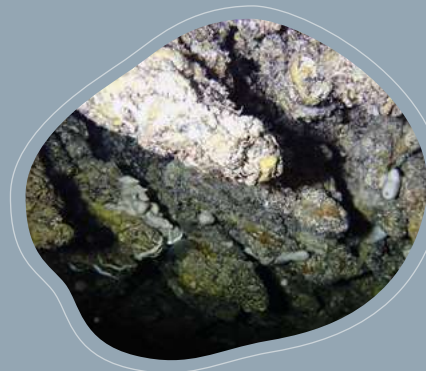
Goby *Corcyrogobius liechtensteini* (left) – first record in Cyprus. Crustacean *Brachycarpus biunguiculatus* (right) recorded in the ^{Goby}semi-dark zone of sea caves (Photos: M. Digenis / V. Gerovasileiou).



Alien fish species: *Pempheris rhomboidea* (left) and lionfish *Pterois miles* (right) recorded in large numbers in coastal sea caves (Photos: V. Gerovasileiou).



Βιογενείς σταλακτίτες (αριστερά) και σχηματισμοί από Λιθόσπογγους (δεξιά) που καταγράφηκαν σε ορισμένα ΘΣ (Φωτογραφίες: Μ. Διγενής).



Biogenic stalactites (left) and rock sponge formations (right) were recorded in certain sea caves (Photos: M. Digenis).



An underwater photograph showing a large school of dark-colored fish swimming in clear blue water. In the lower-left corner, there is a rocky reef structure covered in green algae. The right side of the image is partially obscured by a large, stylized, wavy graphic element in shades of orange and yellow, which also covers the top right corner. The overall scene is bright and clear, suggesting a healthy marine environment.

Αξιολόγηση κατάστασης
διατήρησης τύπων οικοτόπων

Conservation Status Assessment
of Habitat Types



Κατάσταση Διατήρησης των λιβαδιών Ποσειδωνίας στην Κύπρο

Conservation Status of *Posidonia* meadows in Cyprus

Εύρος εξάπλωσης

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- 295 km²

Range

- Status: Favourable
- 295 km²

Έκταση του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Έκταση: 124.6 km² στις περιοχές Natura 2000
- Πτώση: <1% ετησίως

Area of the habitat type

- Status: Favourable
- Extent: 124.6 km² in Natura 2000
- Decline: <1% per year

Δομές και λειτουργίες του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Ικανοποιητική - Σύμφωνα με τον PREI
- *Χρειάζονται βελτιωτικές μεθοδολογίες

Structures and functions of the habitat type

- Status: Favourable - According to PREI
- *Needs methodological improvements

Επιδράσεις - πιέσεις - απειλές (προοπτικές διατήρησης)

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Με έντονες πιέσεις
- Άγνωστες μελλοντικές προοπτικές

Impacts - pressures - threats (conservation prospects)

- Status: Favourable
- Under significant pressures
- Unknown future outlook

Κατάσταση Διατήρησης των Αμμοσύρσεων στην Κύπρο

Conservation Status of Sandbanks in Cyprus

Εύρος εξάπλωσης

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- 671 km²

Range of distribution

- Status: Favourable
- 671 km²

Έκταση του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Έκταση: 220.6 km², από τα οποία 34.5 km² εντός του δικτύου Natura 2000

Area of the habitat type

- Status: Favourable
- Extent: 220.6 km² from which 34.5 km² within Natura 2000

Δομές και λειτουργίες του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Ικανοποιητική - Σύμφωνα με τον CymoSkew
- *Χρειάζονται βελτιωτικές μεθοδολογίες
- Σημείωση: Απουσία σημαντικών λιβαδιών *C. nodosa* στα παράκτια της Κύπρου

Structures and functions of the habitat type

- Status: Favourable According to CymoSkew
- *Needs methodological improvements
- Note: Absence of significant *C. nodosa* meadows in the coastal waters of Cyprus

Επιδράσεις - πιέσεις - απειλές (προοπτικές διατήρησης)

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Με μέτριες πιέσεις
- Καλές μελλοντικές προοπτικές

Impacts - pressures - threats (conservation prospects)

- Status: Favourable
- Under moderate pressures
- Good future prospects

Κατάσταση διατήρησης των Υφάλων στην Κύπρο

Conservation Status of Reefs in Cyprus

Εύρος εξάπλωσης

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- 638 km²

Range

- Status: Favourable
- 638 km²

Έκταση

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Έκταση: 65.9 km², εκ των οποίων τα 16.7 km² εντός δικτύου Natura 2000

Area

- Status: Favourable
- Extent: 65.9 km², of which 16.7 km² are included in Natura 2000 network

Δομές και λειτουργίες

- Κατάσταση: Ικανοποιητική βάσει του βιοτικού δείκτη EEI-c και πέντε δομικών και έξι λειτουργικών δεικτών / παραμέτρων

Structures and functions

- Status: Favourable – based on EEI-c biotic index and five structural and six functional indices

Επιδράσεις - πιέσεις - απειλές (προοπτικές διατήρησης)

- Κατάσταση: Ικανοποιητική – βάσει του δείκτη MA-LUSI και των χαμηλής έως μέτριας έντασης πιέσεων και απειλών

Impacts - pressures - threats (conservation prospects)

- Status: Favourable – based on the MA-LUSI index and low to moderate pressures and threats

Κατάσταση Διατήρησης των Θαλάσσιων Σπηλαίων στην Κύπρο

Conservation Status of Sea Caves in Cyprus

Εύρος εξάπλωσης

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Η αξιολόγηση βασίστηκε στη γνώμη του εμπειρογνώμονα και στην πρώτη απόπειρα λεπτομερούς και ποσοτικής καταγραφής

Range

- Status: Favourable
- The assessment was based on expert opinion and the first detailed and quantitative recording attempt

Έκταση του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Ικανοποιητική
- Οι διεργασίες σπηλαιογένεσης και φυσικής καταστροφής των σπηλαίων είναι πολύ αργές. Οποιαδήποτε μεταβολή θα οφείλεται στη μεθοδολογία

Area of the habitat type

- Status: Favourable
- Cave formation and natural destruction processes are very slow. Any changes would be due to methodology

Δομές και λειτουργίες του τύπου οικοτόπου

- Κατάσταση: Μέτριες ή δυσμενείς προοπτικές
- Επιδεινούμενη τάση λόγω σημαντικών πιέσεων και απειλών

Structures and functions of the habitat type

- Status: Moderate or Unfavourable Prospects
- The current condition is considered insufficient, with a worsening trend due to significant threats and pressures

Επιδράσεις - πιέσεις - απειλές (προοπτικές διατήρησης)

- Κατάσταση: Μέτριες ή δυσμενείς προοπτικές
- Σημαντικές πιέσεις όπως ξενικά είδη, ρύπανση, κλιματική αλλαγή και αυξημένη επισκεψιμότητα επιδεινώνουν την κατάσταση

Impacts - pressures - threats (conservation prospects)

- Status: Moderate or Unfavourable Prospects
- Significant pressures such as invasive species, pollution, climate change, and increased visitation worsen the condition

Κύριες προτάσεις

Για τη συνέχιση του προγράμματος παρακολούθησης και αξιολόγησης των οικοτόπων στην Κύπρο προτείνονται

Επιλογή Περιοχών:

Με υψηλές πιέσεις (Χώροι απόρριψης βυθοκορημάτων πλησίον λιμένων, αγκυροβόλια και περιοχές με αλιευτικές και τουριστικές δραστηριότητες, ιχθυοκαλλιέργειες).

Με έντονη παρουσία ξενικών ειδών.

Περιοχές Natura 2000 για παρακολούθηση πιθανών περιβαλλοντικών πιέσεων.

Μεθοδολογία Χαρτογράφησης:

Συνιστάται η διατήρηση των μεθόδων της τρέχουσας χαρτογράφησης, με δυνατότητα συμπλήρωσης από πολυδεσμικό ηχοβολιστή ή συμβολομετρικό βυθόμετρο και αυτόνομο υποβρύχιο όχημα (ROV).

Key recommendations

For continuing the monitoring and assessment of the marine habitats in Cyprus, the following is proposed

Site selection:

Under high-pressure areas (disposal sites for dredged materials near ports, anchorages, and regions with fishing and tourist activities, aquaculture).

Areas with a significant presence of alien species.

Natura 2000 sites for monitoring potential environmental pressures.

Mapping Methodology:

The current mapping methods should be maintained, with the potential addition of a multi-beam echo sounder, interferometric sonar, and remotely operated vehicle (ROV).

Επανάληψη χαρτογράφησης:

Περιοχές βάσης (με χαμηλές πιέσεις): κάθε έξι χρόνια.

Περιοχές με εντονότερες πιέσεις: κάθε τρία χρόνια.

Ανάλυση Δεδομένων:

Προτείνεται αύξηση της ανάλυσης με μείωση του εύρους σάρωσης και αύξηση της επικάλυψης δεδομένων. Για τις συρόμενες κάμερες, συνιστάται μία διαδρομή ανά 100 m.

Repetition of mapping:

Base areas (low pressures): every six years.

Areas with higher pressures: every three years.

Data Analysis:

Increase resolution by reducing scanning range and enhancing data overlap. For towed cameras, at least one path per 100 m is recommended.

Προτάσεις για Μελλοντική Παρακολούθηση, Έρευνα και Μέτρα Προστασίας

Πρόγραμμα Παρακολούθησης και Αξιολόγησης:

Εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης για όλους τους τύπους οικοτόπων σε ολόκληρη την επικράτεια της Κυπριακής Δημοκρατίας κάθε 6 χρόνια, και κάθε 3 χρόνια σε περιοχές με έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις.

Εκστρατείες και Δράσεις:

Αφαίρεση θαλάσσιων απορριμμάτων και καταπολέμηση ξενικών ειδών.

Ευαισθητοποίηση κοινού και προώθηση έρευνας.

Proposals for Future Monitoring, Research and Protection Measures

Monitoring Program:

Implementation of the monitoring program for all habitat types across the entire territory of the Republic of Cyprus every 6 years, and every 3 years in areas with significant human pressures.

Campaigns and Actions:

Removal of marine debris and control of invasive species.

Public awareness initiatives and promotion of research.

Promote habitat restoration actions.

Improvement of the management of liquid urban and industrial waste.

Προώθηση δράσεων αποκατάστασης οικοτόπων.

Βελτίωση διαχείρισης υγρών αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων.

Δημιουργία μόνιμων αγκυροβολίων και απαγόρευση αγκυροβόλησης σε ευαίσθητες περιοχές.

Αναβάθμιση Μελετών Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον (ΜΕΕΠ) με συστηματική παρακολούθηση και αντισταθμιστικά μέτρα.

Establishment of permanent mooring areas and prohibition of anchoring in sensitive regions.

Improvement of Environmental Impact Assessments (EIAs) with systematic monitoring and mitigation measures.

Ρόλοι Ομάδας Έργου

Η Ομάδα Έργου αποτελείτο από υποομάδες διαφορετικών Φορέων από Κύπρο και Ελλάδα (Marine & Environmental Research (MER) Lab, ΕΛΚΕ Πανεπιστήμιο Πατρών, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ-ΙΝΑΛΕ, ΕΛΚΕ Πανεπιστήμιο Αιγαίου). Η MER λειτούργησε ως ο εκπρόσωπος της κοινοπραξίας και μαζί με τη Συντονιστική Ομάδα του Έργου αποτελούσαν το σημείο επαφής με την Αρμόδια Αρχή. Η MER ήταν υπεύθυνη για την ασφάλεια των εμπειρογνομόνων κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου, παρείχε τον βασικό εμπειρογνώμονα για την Ποσειδωνία, και αριθμό λοιπών εμπειρογνομόνων. Με βάση στην Κύπρο, η MER είχε υποστηρικτικό και καταλυτικό ρόλο στην επιτυχή δραστηριοποίηση όλων των υποομάδων. Στη Φάση Α', συνεργάστηκε με το Πανεπιστήμιο Πατρών για τη χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων στο πεδίο και ανέλαβε την υλοποίηση της επαλήθευσης πυθμένα (ground truthing) με συρόμενη κάμερα και αρπάγη. Η MER υλοποίησε την παράκτια έρευνα για τον εντοπισμό των Θαλάσσιων Σπηλαίων και συνεργάστηκε με το Πανεπιστήμιο

Roles of Project Team

The Project Team consisted of sub-teams from different organizations from Cyprus and Greece, namely Marine & Environmental Research (MER) Lab, University of Patras, ELGO DIMITRA-INALE and University of the Aegean. MER acted as the representative of the consortium and together with the Project Coordination Team constituted the point of contact with the Contracting Authority. MER was responsible for the safety of the experts during field surveys, provided the key expert on *Posidonia oceanica*, and other experts. Based in Cyprus, MER had a supportive role and facilitated the activities of all subteams. In Phase A, MER supported the field operations of the University of Patras for habitat mapping and undertook the implementation of ground truthing using a tow camera and a Van Veen grab sampler. MER conducted coastal surveys to locate Sea Caves, conducted questionnaires with locals to map Sea Caves, and undertook all field activities for the 3D mapping of the caves. In Phase B, MER led the assessment of habitat type 1120* in the Natura 2000 areas and organized/supported all field work for the assessments of habitat

Αιγαίου για την τρισδιάστατη απεικόνιση των σπηλαίων. Στη Φάση Β', ηγήθηκε της αξιολόγησης του τύπου οικοτόπου 1120* και οργάνωσε/στήριξε όλες στις εργασίες πεδίου για τις αξιολογήσεις των τύπων οικοτόπων 1110, 1170 (ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ) και 8330 (Πανεπιστήμιο Αιγαίου). Το Πανεπιστήμιο Πατρών ηγήθηκε της Φάσης Α', χαρτογράφησης με ηχοβολιστικά συστήματα υψηλής ποιότητας και παρείχε τον βασικό εμπειρογνώμονα σε Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και την ομάδα ΣΓΠ που επίσης εκπαιδευσε προσωπικό της Αναθέτουσας Αρχής. Ο ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ παρείχε το βασικό εμπειρογνώμονα που ήταν υπεύθυνος για το γενικό συντονισμό του έργου και κατά την αξιολόγηση των τύπων οικοτόπων στις περιοχές Natura 2000 στη Φάση Β', ανέλαβε ηγετικό ρόλο στους τύπους οικοτόπων 1110 και 1170. Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου παρείχε τον βασικό εμπειρογνώμονα για τα Θαλάσσια Σπήλαια, ηγήθηκε της τρισδιάστατης απεικόνισης των υποθαλάσσιων σπηλαίων στη Φάση Α' και της αξιολόγησης της οικολογικής ποιότητας του τύπου οικοτόπου 8330 στη Φάση Β' σε συνεργασία με τη MER.

types 1110, 1170 (ELGO DIMITRA) and 8330 (University of the Aegean). The University of Patras led Phase A, mapping with high quality sounding systems and provided the key expert on Geographic Information Systems and the GIS team who also trained staff of the Contracting Authority. ELGO DIMITRA provided the key expert who was responsible for the overall coordination of the project and took a leading role in habitat types 1110 and 1170 during the ecological assessment in the Natura 2000 areas in Phase B. The University of the Aegean provided the key expert on Sea Caves, led the 3D mapping of the Sea Caves in Phase A and the assessment of the ecological quality of habitat type 8330 in Phase B in collaboration with MER.



Κυπριακή Δημοκρατία



ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΤΑΘΕ)



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



2014 - 2020
Θάλασσα

ISBN 978-969-609-250-6



9 789696 092506