

## Συνοπτική Αναφορά

---

Αξιολόγηση της υφιστάμενης και ιστορικής παρουσίας λιβαδιών Ποσειδωνίας σε ζώνες ΠΟΑΥ στα Μέθανα

**Προτεινόμενη αναφορά:**

Athinaïou, I., Pyloridou, K., Naasan Aga -Spyridopoulou, R. Layman's Report: Exploring current and historic presence of *Posidonia oceanica* meadows in AODA (POAY) zones in Methana. iSea, Greece, 2024. 11pp.

**Ευχαριστίες:**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την τοπική κοινότητα των Μεθάνων για την βοήθεια και φιλοξενία τους καθώς και την Καθέτη για την παροχή πληροφοριών και υποστήριξης κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου.

**Γραφιστική επιμέλεια:**

iSea

**Φωτογραφίες:**

iSea

**Άδεια χρήσης σύμφωνα με:**

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

Η παρούσα αναφορά συντάχθηκε ως επιμέρους δράση στο πλαίσιο του προγράμματος «Χαρτογράφηση των λιβαδιών *Posidonia oceanica* στον Πόρο και τα Μέθανα», που υλοποιεί η περιβαλλοντική οργάνωση iSea χρηματοδοτείται από το Argolic Environment Foundation και το Rauch Foundation με την υποστήριξη της Καθέτης. Το πρόγραμμα αποτελεί τη συνέχεια του έργου REPOSIDONIA στις Σπέτσες και στην Ύδρα και έχει διπλό στόχο. Αρχικά, την καλύτερη γνώση της κατανομής του ενδημικού θαλάσσιου λιβαδιού Ποσειδωνίας στον Αργοσαρωνικό Κόλπο και, δεύτερον, την ευαισθητοποίηση των τοπικών φορέων και του κοινού σχετικά με αυτόν τον πολύτιμο βιότοπο. Αυτό θα επιτευχθεί α) με τη χαρτογράφηση των λιβαδιών Ποσειδωνίας γύρω από το νησί του Πόρου και τη χερσόνησο των Μεθάνων, ώστε να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη αποφάσεων και να αποτελέσουν τη βάση για τη μελλοντική διαχείριση και διατήρηση, και β) με την ευαισθητοποίηση των τοπικών φορέων.



## Εισαγωγή

Η Ποσειδωνία (*Posidonia oceanica*) είναι ένα είδος θαλάσσιου φανερόγραμου που ενδημεί στη Μεσόγειο, το οποίο δημιουργεί πλούσια λιβάδια και καλύπτει περισσότερο από το 70% της ελληνικής ακτογραμμής (Panayotidis et al., 2022). Παίζει βασικό ρόλο στα οικοσυστήματα υποστηρίζοντας περισσότερες από 20 οικοσυστημικές υπηρεσίες, όπως την υποστήριξη της βιοποικιλότητας και χρησιμεύουν ως νηπιοτροφία και περιοχή ωοτοκίας και θήρευσης, φιλοξενώντας >400 διαφορετικά είδη φυτών και >1.000 είδη ζώων (Urra et al., 2013; Zubak Čizmek et al.; Piazzì et al., 2015; Campagne et al., 2015). Επιπλέον, παρέχουν προστασία των ακτών και αποτελούν σημαντικό σύμμαχο κατά της κλιματικής αλλαγής, καθώς αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες οργανικού άνθρακα στα ριζικά τους συστήματα (Lavery et al., 2013- Pergent-Martini et al., 2021). Η αναγνώριση της οικολογικής τους συμβολής και της ευαισθησίας τους στις διαταραχές έχει επιφέρει τη νομική τους προστασία μέσω διεθνών συμβάσεων. Παρά ταύτα, είναι από τα πλέον απειλούμενα οικοσυστήματα παγκοσμίως, με εκτιμήσεις στη Μεσόγειο να προβλέπουν λειτουργική εξαφάνιση έως το 2050 (Jordà et al., 2012; Telesca et al., 2015). Στην Ελλάδα, δεν υπάρχει χωρικά ακριβής χάρτης της Ποσειδωνίας. Παρόλο που, ως κράτος μέλος της ΕΕ, η Ελλάδα υποχρεούται να παρακολουθεί αυτόν τον οικότοπο και να ενεργεί για τη διασφάλιση μιας **"καλής οικολογικής κατάστασης"** (ΚΟΚ), σύμφωνα με την **Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα** (2000/60/ΕΚ) την **Οδηγία Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική** (2008/56/ΕΚ) και την **Οδηγία της ΕΕ για τους Οικοτόπους** (92/43/ΕΟΚ, Παράρτημα Ι).

Μελέτες σχετικά με τις επιπτώσεις των υδατοκαλλιεργειών στα λιβάδια Ποσειδωνίας έχουν δείξει πληθώρα αρνητικών επιπτώσεων στη συνολική κατάσταση των λιβαδιών, οδηγώντας σε **υποβάθμιση** και ακόμη και σε **πλήρη απώλεια** των λιβαδιών (Apostolaki, et al., 2009, 2010, 2011). Υπό το φόντο των σχεδίων ανάπτυξης των υδατοκαλλιεργειών, γνωστών ως «Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιέργειας» (**ΠΟΑΥ**) για διάφορες περιοχές ενδιαφέροντος στην Ελλάδα, η ακριβής απεικόνιση της κατανομής των λιβαδιών στις περιοχές αυτές καθίσταται προτεραιότητα για την αποτροπή της περαιτέρω απώλειας αυτού του σημαντικού οικοτόπου. Επιπλέον η χρήση ιστορικών εικόνων και τοπικής οικολογικής γνώσης, όταν αυτή είναι διαθέσιμη, μπορεί να αξιοποιηθεί για την εκτίμηση της ιστορικής κατανομής των λιβαδιών Ποσειδωνίας ώστε να δοθεί μια εκτίμηση της κάλυψης που έχει ήδη χαθεί λόγω της τοποθέτησης και λειτουργίας των υφιστάμενων εγκαταστάσεων.

Η παρούσα αναφορά παρουσιάζει τα προκαταρκτικά αποτελέσματα των ερευνών χαρτογράφησης της Ποσειδωνίας στη χερσόνησο των Μεθάνων, δίνοντας δεδομένα επικύρωσης της ταξινόμησης των οικοτόπων που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενός χάρτη των λιβαδιών Ποσειδωνίας στην περιοχή. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω i) παρατήρησης από σκάφος με χρήση άπνοιας ii) καταδύσεων και iii) υποβρύχιου drone ROV. Διερευνώνται και συζητούνται η ύπαρξη ζωντανών και νεκρών λιβαδιών στις περιοχές ΠΟΑΥ. Η ιστορική κατανομή σε μια περιοχή μελέτης που κάποτε φιλοξενούσε εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας εξετάστηκε επίσης με τη χρήση αεροφωτογραφιών από το αρχείο του Εθνικού Κτηματολογίου.

## Κατανομή της Ποσειδωνίας γύρω από τα Μέθανα

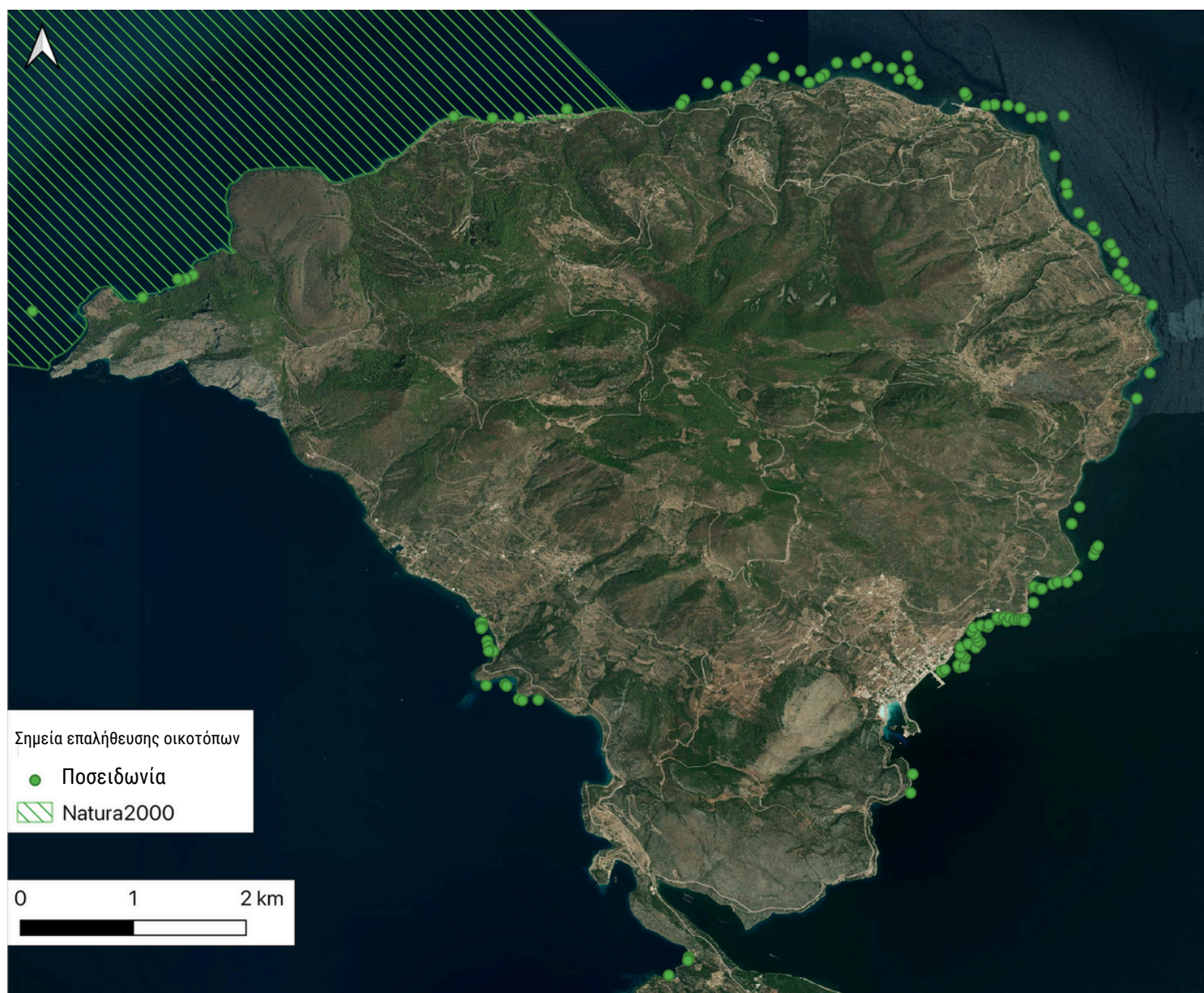
### Προκαταρκτικά αποτελέσματα

Τα λιβάδια Ποσειδωνίας παρατηρήθηκαν κυρίως κατά μήκος της βορειοδυτικής και δυτικής ακτής των Μεθάνων, ενώ οι ανατολικές παρατηρήσεις εντοπίστηκαν νότια της παραλίας του Μεγαλοχωρίου και του νότιου κόλπου στη σύνδεση της χερσονήσου με την ηπειρωτική χώρα (Εικ. 1). Υπήρξαν 6 παρατηρήσεις Ποσειδωνίας εντός της Natura2000 στο βορειοανατολικό τμήμα των Μεθάνων. Τα λιβάδια ήταν πιο συνεκτικά κατά μήκος της ακτογραμμής από το λιμάνι των Μεθάνων μέχρι τα ανατολικά όρια του Αγίου Γεωργίου, ενώ τα υπόλοιπα λιβάδια Ποσειδωνίας θεωρούνται διάσπαρτα και αραιά.

Όσον αφορά την ύπαρξη λιβαδιών σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας, δε βρέθηκε καμία ζωντανή Ποσειδωνία κάτω ή κοντά σε αυτές. Αυτό δεν αποτελεί εντύπωση, καθώς η 30ετής λειτουργία των ιχθυοκαλλιεργειών έχει πιθανότατα εξαλείψει τα λιβάδια που υπήρχαν κάποτε στις συμβατές θέσεις.

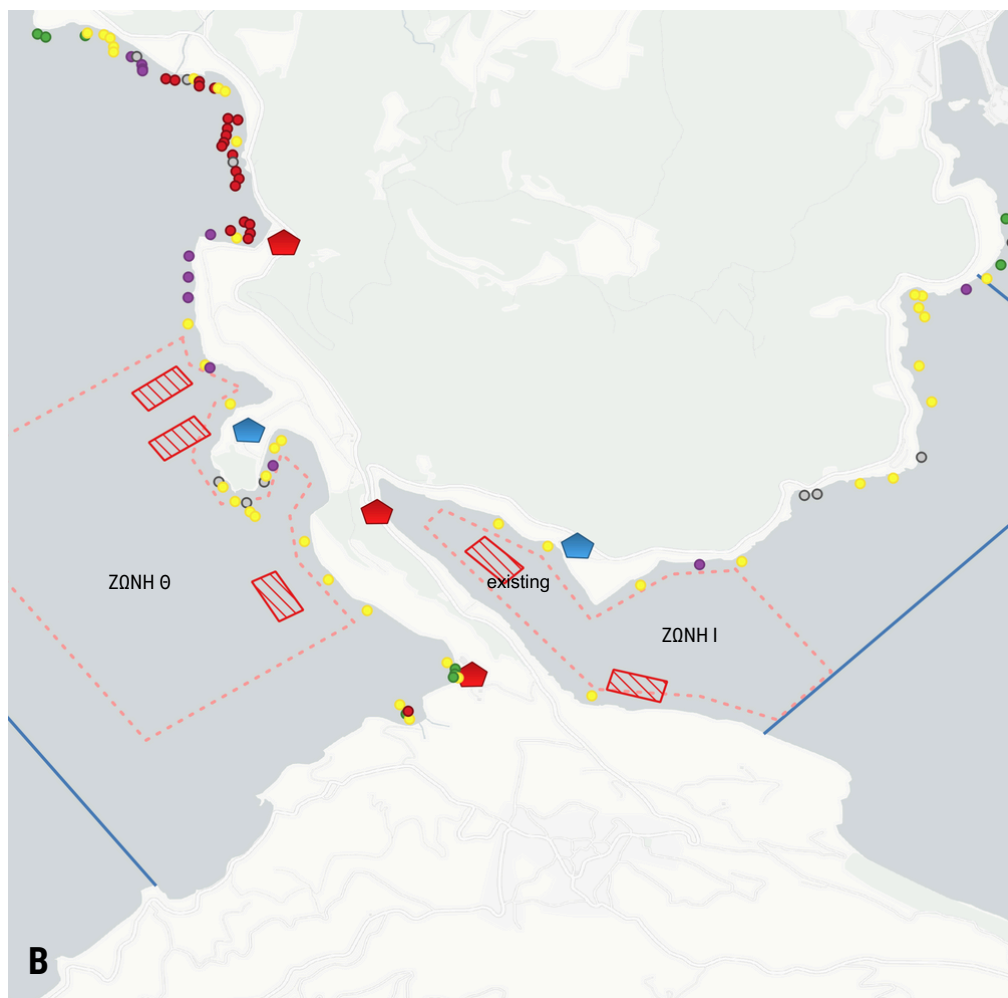
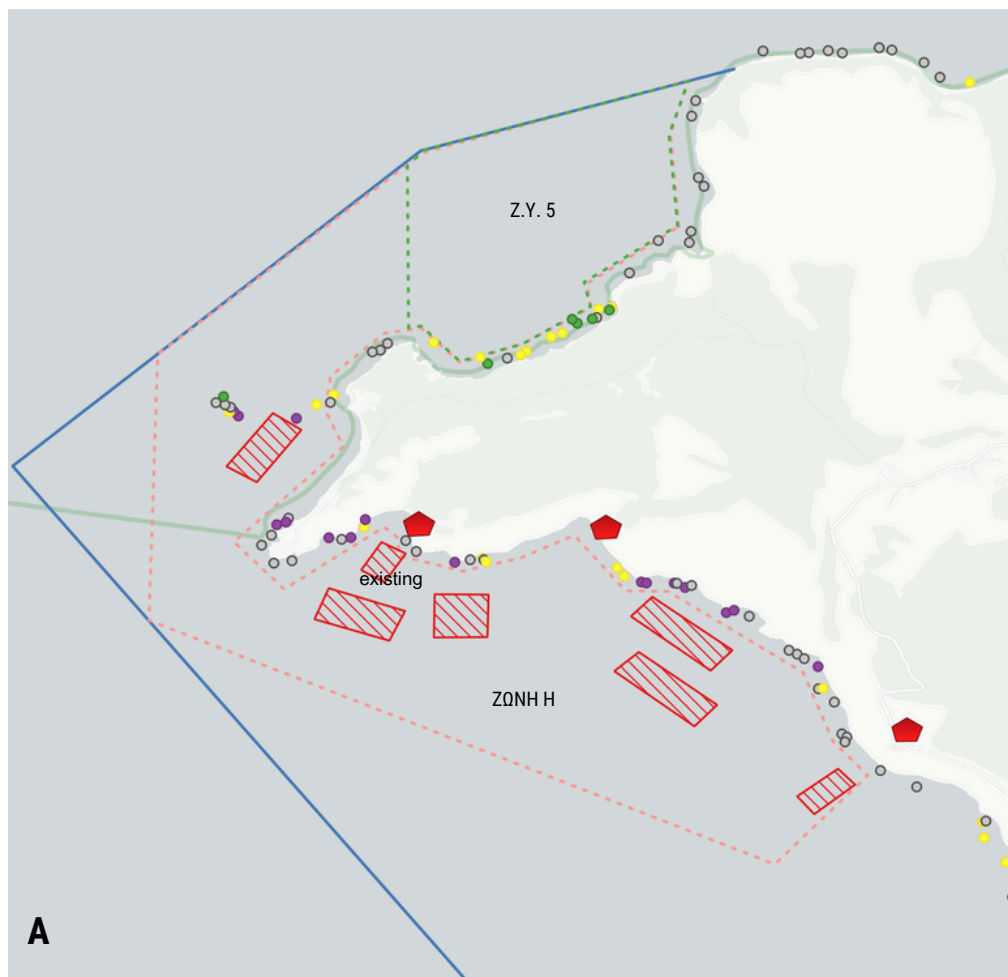
Ποσειδωνία παρατηρήθηκε επίσης στη ζώνη παραγωγής Η (ΖΩΝΗ Η), βόρεια της Κρασσοπαναγιάς, η οποία αποτελεί επίσης μέρος της περιοχής Natura2000 και απέχει μόλις 200 μέτρα από την προτεινόμενη εγκατάσταση υδατοκαλλιέργειας (βλ. Εικ. 2, Α). Η ζώνη παραγωγής Θ (ΖΩΝΗ Θ) στη νοτιοανατολική ακτή των Μεθάνων δεν είχε ορατά σημάδια ζωντανών λιβαδιών Ποσειδωνίας, ωστόσο το πλησιέστερο ζωντανό λιβάδι απείχε μόλις 450 μέτρα από τα όρια της ζώνης και την άκρη της προτεινόμενης εγκατάστασης (βλ. Εικ. 2, Β). Ομοίως, η ζώνη παραγωγής Ι (ΖΩΝΗ Ι) δεν είχε ζωντανά λιβάδια Ποσειδωνίας και χαρακτηριζόταν από αμμώδες / λασπώδες περιβάλλον (Εικ. 2, Β).

Όσον αφορά την παρατήρηση νεκρών στρωμάτων Ποσειδωνίας (*matte morte*), εντοπίστηκε κυρίως στον κόλπο του σπηλαίου Περιστερίου και στον νότιο κόλπο προς την ηπειρωτική χώρα στο σημείο 37.551233N, 23.366537E (βλ. Εικ. 2, κόκκινα σημεία). Η παρουσία των νεκρών στρωμάτων μπορεί να αποδοθεί στην ιστορική λειτουργία εγκαταστάσεων υδατοκαλλιέργειας, καθώς σήμερα οι εγκαταστάσεις απουσιάζουν και από τις δύο περιοχές. Παρά την απουσία παρατηρήσεων νεκρών στρωμάτων στη ζώνη παραγωγής Ι, η εξέταση ιστορικών αεροφωτογραφιών (κωδικός εικόνας: 161493, βλέπε: <https://gis.ktimanet.gr/gis/apr/>) υποδηλώνει την ύπαρξη λιβαδιών Ποσειδωνίας στο παρελθόν, του οποίου το νεκρό στρώμα έχει πιθανότατα καλυφθεί λόγω της πολυετούς συσσώρευσης ιζημάτων και οργανικής ύλης, και συνεπώς δύσκολα αναγνωρίζετε οπτικά.



**Εικ. 1:** Κατανομή της Ποσειδωνίας γύρω από τα Μέθανα, προκαταρκτικά αποτελέσματα των σημείων επικύρωσης πεδίου σχετικά με τους τύπους οικοτόπων. Οι πράσινες κουκίδες αντιπροσωπεύουν επιβεβαιωμένες παρατηρήσεις Ποσειδωνίας, το πράσινο πολύγωνο αντιπροσωπεύει την περιοχή Natura2000 των Μεθάνων.





## Υπόμνημα

### Σημεία επαλήθευσης οικοτόπων

- Μικτό
- Άμμος/λάσπη
- Βράχια
- Νεκρά στρώματα
- Ποσειδωνία

### Εγκαταστάσεις ΠΟΑΥ Μέθανα

- ▨ Προτεινόμενες και υφιστάμενες μονάδες
- Υφιστάμενες χερσαίες εγκαταστάσεις
- Προτεινόμενες χερσαίες εγκαταστάσεις

### Ζώνες ΠΟΑΥ

- ΠΟΑΥ όρια
- - - Ζώνη παραγωγής
- - - Ζώνη υδρανάπαυσης
- Natura2000 site



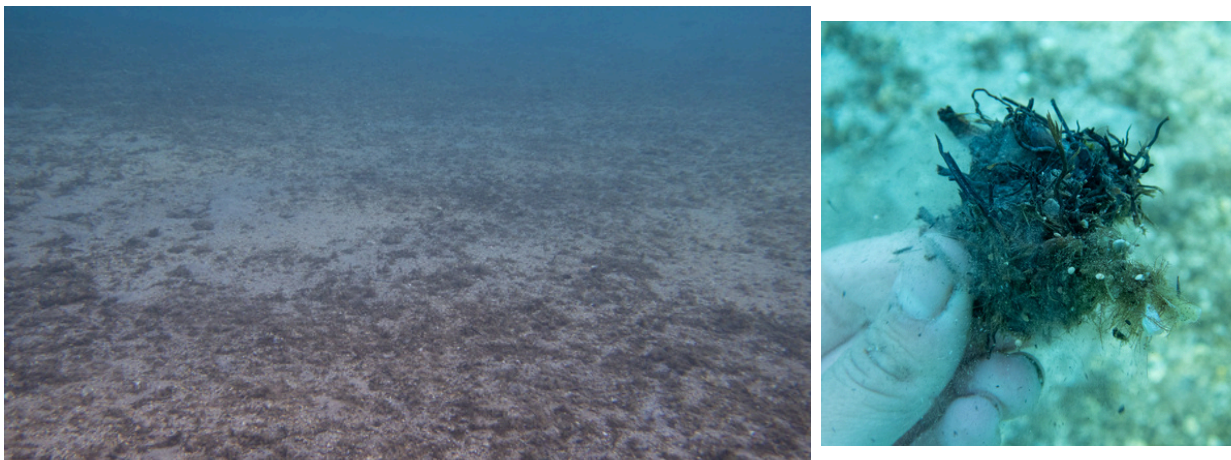
0 250 500 m



**Εικ. 2:** Προκαταρκτικά αποτελέσματα των σημείων επαλήθευσης συγκριτικά με τις προτεινόμενες ζώνες ανάπτυξης ΠΟΑΥ στα Μέθανα: Α: Βόρεια περιοχή Μεθάνων, Β: Νότια περιοχή Μεθάνων

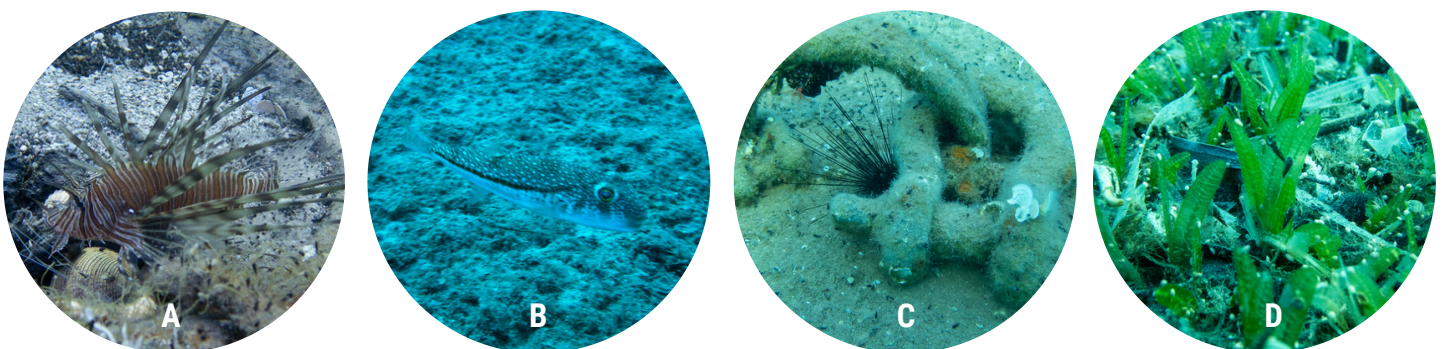
## Διερεύνηση της ιστορικής κατανομής της Ποσειδωνίας σε παλιό χώρο υδατοκαλλιέργειας στην παραλία του σπηλαίου Περιστερίου, Μέθανα

Ο νοτιοδυτικός κόλπος των Μεθάνων στο σημείο 37.570476N, 23.359991E (παραλία σπηλαίου Περιστερίου) διερευνήθηκε για ενδείξεις ιστορικής ύπαρξης λιβαδιών Ποσειδωνίας μετά από πολλαπλές αναφορές ντόπιων για την υποβάθμιση που προκάλεσαν οι εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας που λειτουργούσαν κάποτε στην περιοχή. Κατά τη διάρκεια της κατάδυσης, εντοπίστηκε μια μεγάλη έκταση νεκρού στρώματος (Εικ. 3). Η περιοχή χαρακτηριζόταν επίσης από συντρίμια και εγκαταλελειμμένα υλικά που σχετίζονται με τις εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας (σχοινιά, σημαδούρες, ελαστικά, αλυσίδες, τσιμεντένια μπλόκια πρόσδεσης) καθώς και άλλα απόβλητα (απορρίμματα). Παρά τη διακοπή της λειτουργίας και την απομάκρυνση των εγκαταστάσεων που πραγματοποιήθηκε πριν από μια δεκαετία, το λιβάδι δεν παρουσιάζει σημάδια ανάκαμψης.



**Εικ. 3:** Νεκρό στρώμα (αριστερά), και ρίζες Ποσειδωνίας που υπάρχουν εντός του νεκρού στρώματος (δεξιά)

Όσον αφορά την πανίδα και τη χλωρίδα που εντοπίστηκε, η βιοποικιλότητα ήταν περιορισμένη και αποτελούνταν από αποικοδομητικά και ευκαιριακά είδη, που περιλάμβαναν κυρίως γαστερόποδα (σαλιγκάρια), πολύχαιτα (σωληνοειδή σκουλήκια), σφουγγάρια (*Aplysina aerophoba*), νεκρά δίθυρα και καφέ/πράσινες άλγες. Παρατηρήθηκαν πολλαπλά εισβολικά είδη (βλ. Εικ. 4), συμπεριλαμβανομένων του λεοντόψαρου (*Pterois miles*), του λαγοκέφαλου (*Lagocephalus* spp.), του Μαύρου ξενικού αχινού (*Diadema setosum*) και το ξενικό φανερόγραμο *Halophila* (*Halophila stipulacea*). Τα είδη που εμφανίζονται είναι γνωστά για την ικανότητά τους να ευδοκίμουν σε υποβαθμισμένα ενδιαιτήματα, ενώ το *Halophila* συχνά αποικίζει περιοχές με νεκρό στρώμα Ποσειδωνίας (Sghaier et al., 2011).



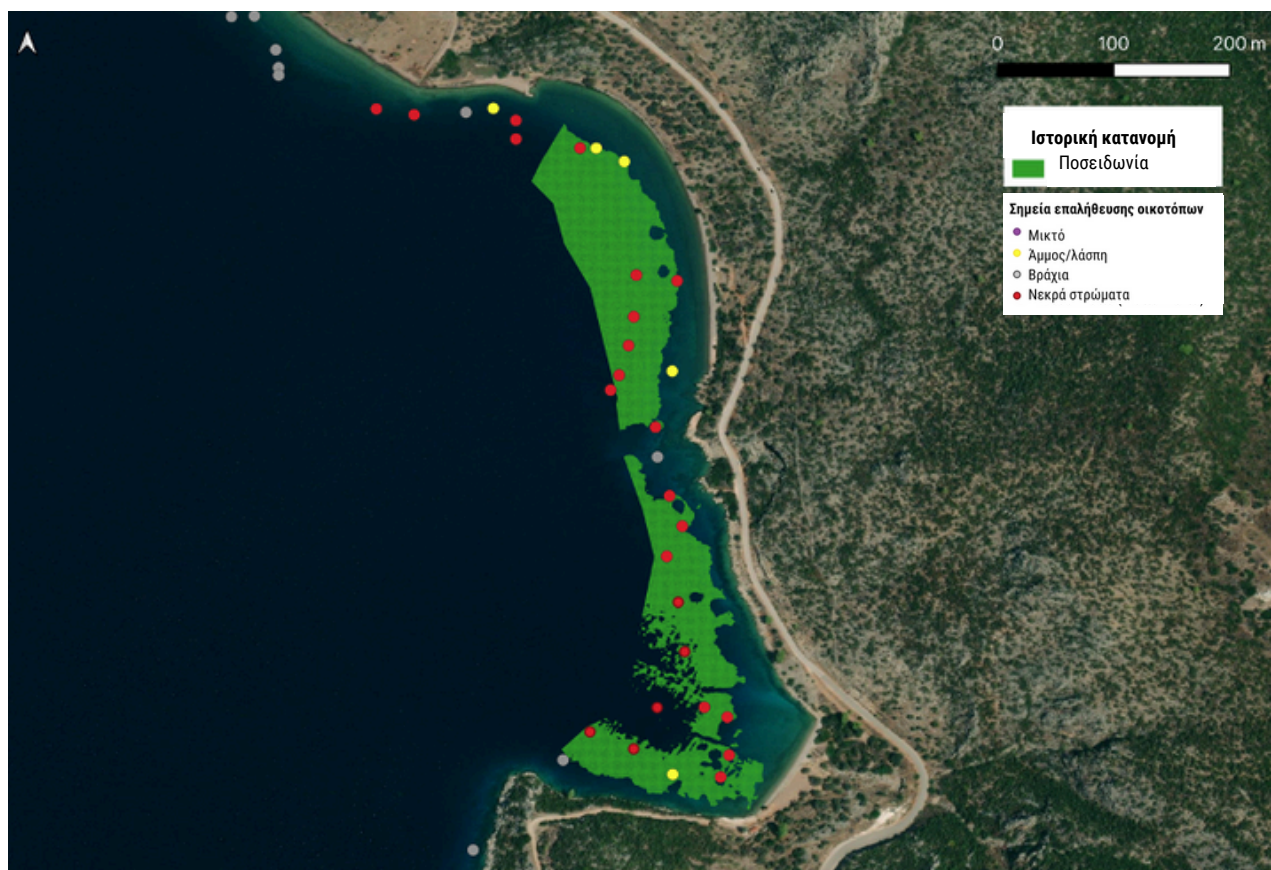
**Εικ. 4:** Εισβολικά είδη που εντοπίστηκαν στον παλιό χώρο υδατοκαλλιέργειας. A: Λεοντόψαρο, B: Λαγοκέφαλος, C: Μαύρος ξενικός αχινός, D: *Halophila*



Ιστορικές αεροφωτογραφίες από το αρχείο του Εθνικού Κτηματολογίου (<https://gis.ktimanet.gr/gis/apr/>) χρησιμοποιήθηκαν για να την εκτίμηση της έκτασης των λιβαδιών Ποσειδωνίας που έχει χάθει από τη λειτουργία των εγκαταστάσεων υδατοκαλλιέργειας στην περιοχή εξέτασης. Οι εικόνες χρονολογούνται από το 1984 (κωδικός εικόνας: 161496, 24/05/1984). Για την ανάλυση, η εικόνα γεωαναφέρθηκε στο QGIS (έκδοση: 3.36.0) και στη συνέχεια το διάνυσμα που δημιουργήθηκε επαναταξινομήθηκε με τιμές που αντιπροσωπεύουν τα πιο σκούρα εικονοστοιχεία (λιβάδια Ποσειδωνίας) και περικόπηκε σε μια επιλεγμένη περιοχή ενδιαφέροντος που αφαίρεσε τη χερσαία περιοχή καθώς και το βαθύτερο τμήμα του λιβαδιού μέσω της οριοθέτησης του βαθύ ορίου. Το βόρειο σύνορο του κόλπου δεν αξιολογήθηκε λόγω απουσίας εικόνας.

Η εκτιμώμενη κάλυψη του λιβαδιού πριν από την υδατοκαλλιέργεια φαίνεται στην Εικ. 5, η οποία συμφωνεί με τις παρατηρήσεις των νεκρών στρωμάτων που έγιναν κατά τη διάρκεια των καταδύσεων. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια πλήρη υποχώρηση του λιβαδιού στον κόλπο και παρά το γεγονός ότι οι εγκαταστάσεις έχουν σταματήσει τη λειτουργία τους και έχουν απομακρυνθεί εδώ και πάνω από 10 χρόνια δεν υπήρχαν σημάδια ανάκαμψης του οικοσυστήματος. Η έκταση του λιβαδιού Ποσειδωνίας πριν από την υδατοκαλλιέργεια υπολογίστηκε σε 0,039 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Τα αποτελέσματα αντιπροσωπεύουν προκαταρκτικά δεδομένα και οι ανακρίβειες που σχετίζονται με τη χρήση των ιστορικών εικόνων (μειωμένη ποιότητα εικόνας, επιφανειακή θάμβωση, έλλειψη εικόνων για ολόκληρη την περιοχή ενδιαφέροντος) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία, καθώς η περιοχή ενδεχομένως υποεκτιμάται. Παρ' όλα αυτά, η ανάλυση δίνει μια καλή αναπαράσταση της ιστορικής κατανομής των λιβαδιών, δεδομένου ότι σε αρκετές από αυτές τις θέσεις παρατηρήθηκαν νεκρά στρώματα και παλιά ριζώματα.



**Εικ. 5:** Εκτίμηση της ιστορικής κάλυψης Ποσειδωνίας σε παλιό χώρο υδατοκαλλιέργειας στα Μέθανα



## Συζήτηση

Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην παρούσα αναφορά δείχνουν μια σαφή σχέση μεταξύ της κατάστασης και της κατανομής των λιβαδιών Ποσειδωνίας γύρω από τη χερσόνησο των Μεθάνων και της λειτουργίας των παλαιών και υφιστάμενων εγκαταστάσεων υδατοκαλλιέργειας. Τα ζωντανά λιβάδια στη δυτική ακτή των Μεθάνων περιορίζονται σε τμήματα στην περιοχή Natura2000, στην περιοχή Άκρα Πούντα και στους νοτιοανατολικούς κόλπους που συνδέονται με την ηπειρωτική χώρα. Δεδομένης της προηγούμενης παρουσίας εγκαταστάσεων υδατοκαλλιέργειας σε αυτή την περιοχή, είναι πολύ πιθανό ότι τα ζωντανά λιβάδια που βρίσκονται σήμερα αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μέρος της έκτασης που είχαν πριν από τη λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Πολλές από τις προτεινόμενες περιοχές συνορεύουν με ζωντανά λιβάδια Ποσειδωνίας, με αποστάσεις που φτάνουν και τα **200 μέτρα**, στην περίπτωση της βόρειας προτεινόμενης εγκατάστασης που βρίσκεται επίσης εντός της περιοχής Natura2000. Οι επιπτώσεις των υδατοκαλλιέργειών στα λιβάδια Ποσειδωνίας έχουν αξιολογηθεί σε διάφορες μελέτες στη Μεσόγειο, και δείχνουν ότι τα οικοσυστήματα αυτά έχουν χαρακτηριστεί **ιδιαίτερα ευαίσθητα** στα απόβλητα των ιχθυοκαλλιέργειών (Pergent-Martini, et al., 2006- Marbà, et al., 2006- Holmer, et al., 2008- Apostolaki, et al., 2009, 2010, 2011). Μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την iSea σε μια εγκαταλελειμμένη μονάδα στον Κάλαμο δείχνει ισχυρή επίδραση στην κατάσταση της υγείας και την κατανομή των λιβαδιών Ποσειδωνίας που βρίσκονται στον παρακείμενο κόλπο (σε απόσταση 200 μέτρων) και χαρακτηρίζονται από **κακή οικολογική κατάσταση** και **προχωρημένο στάδιο υποβάθμισης** (Athinaïou et al., 2024). Μελέτες δείχνουν απώλειες Ποσειδωνίας κάτω και κοντά σε ιχθυοκαλλιέργειες (π.χ. Diaz-Almela, et al., 2008- Ruiz, et al., 2001) με τα ιζήματα να παρουσιάζουν έντονη αύξηση οργανικής ύλης, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε φαινόμενα **ανοξίας** (Pergent-Martini et al., 2006) και την παραμονή της να προκαλεί συνεχείς απώλειες Ποσειδωνίας ακόμη και **πέντε χρόνια** μετά την αφαίρεση των μονάδων (Delgado, et al., 1999). Επιπτώσεις στην Ποσειδωνία μπορούν να παρατηρηθούν ακόμη και σε απόσταση **3 χιλιομέτρων** από τις μονάδες (Ruiz et al., 2010), ενώ σύμφωνα με τις συστάσεις των Karakassis et al. (2013), οι ιχθυοκαλλιέργειες δεν πρέπει να επιτρέπονται σε απόσταση τουλάχιστον **800 μέτρων** από τα όρια ενός λιβαδιού Ποσειδωνίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω πληροφορίες, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι κομμάτι της περιοχής ανάπτυξης βρίσκεται εντός καθορισμένης προστατευόμενης περιοχής και ότι τα λιβάδια Ποσειδωνίας προστατεύονται από εθνική και διεθνή νομοθεσία, είναι επιτακτική ανάγκη να επανεξεταστεί η προτεινόμενη ΠΟΑΥ, τόσο όσον αφορά τη θέση της επέκτασης αυτής όσο και την παραγωγικότητα κάθε εγκατάστασης. Είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί η τρέχουσα φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος, να ολοκληρωθεί μια αυστηρή και εκτεταμένη εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την πλήρη γνώση των ειδών, των οικοτόπων και ολόκληρων συστημάτων που επηρεάζονται. Τέλος, οι προτάσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν σχέδια διαχείρισης για τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση της γύρω περιοχής, σύμφωνα με τις νομικές απαιτήσεις, καθώς και την εξέταση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων μιας τέτοιας ανάπτυξης μέσω μιας ειδικής για την περιοχή κοινωνικοοικονομικής μελέτης και την άμεση συμμετοχή της τοπικής κοινότητας και των τοπικών διοικητικών οργάνων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Apostolaki, E.T., Holmer, M., Marbà, N., Karakassis, I., 2010. Degrading seagrass (*Posidonia oceanica*) ecosystems: a source of dissolved matter in the Mediterranean. *Hydrobiologia* 649, 13-23.

Apostolaki, E.T., Holmer, M., Marbà, N., Karakassis, I., 2011. Epiphyte dynamics and carbon metabolism in a nutrient enriched Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) ecosystem. *Journal of Sea Research* 66, 135-142.

Apostolaki, E.T., Marbà, N., Holmer, M., Karakassis, I., 2009. Fish farming impact on decomposition of *Posidonia oceanica* litter. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 369, 58-64.

Athinaïou, I., Pyloridou, K., Piselli, M., Naasan Aga-Spyridopoulou, R. *Layman's Report Series Assessing the health status of Posidonia meadows in the Inner Ionian Sea. Report I: Posidonia meadows adjacent to aquaculture facilities in Kalamos*. iSea, Greece, 2024. 9pp.

Campagne, C.S., Salles, J.-M., Boissery, P. and Deter, J. (2015). The seagrass *Posidonia oceanica*: Ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits. *Marine Pollution Bulletin*, [online] 97(1), pp.391-400. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.05.061>.

Delgado, O., Ruiz, J.M., Perez, M., Romero, J., Ballesteros, E., 1999. Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: seagrass decline after organic loading cessation. *Oceanologica Acta* 22: 109-117. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0399-1784\(99\)80037-1](https://doi.org/10.1016/S0399-1784(99)80037-1).

Díaz-Almela, E., Marbà, N., Álvarez, E., Santiago, R., Holmer, M., Grau, A., Mirto, S., Danovaro, R., Petrou, A., Argyrou, M., Karakassis, I., Duarte, C.M., 2008. Benthic input rates predict seagrass (*Posidonia oceanica*) fish farm-induced decline. *Marine Pollution Bulletin* 56, 1332-1342.

Holmer, M., Argyrou, M., Dalsgaard, T., Danovaro, R., Díaz-Almela, E., Duarte, C., Frederiksen, M., Grau, A., Karakassis, I., Marba, N., Mirto, S., Perez, M., Pusceddu, A., Tsapakis, M., 2008. Effects of fish farm waste on *Posidonia oceanica* meadows: Synthesis and provision of monitoring and management tools. *Marine Pollution Bulletin* 56, 1618-1629.

Jordà, G., Marbà, N. and Duarte, C.M. (2012). Mediterranean seagrass vulnerable to regional climate warming. *Nature Climate Change*, 2(11), pp.821-824. <https://doi.org/10.1038/nclimate1533>.

Karakassis, I., Papageorgiou, N., Kalantzi, I., Sevastou, K., & Koutsikopoulos, C., 2013. Adaptation of fish farming production to the environmental characteristics of the receiving marine ecosystems: A proxy to carrying capacity. *Aquaculture*, 408-409, pp.184-190. doi:10.1016/j.aquaculture.2013.06.002. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613002755>.

Lavery, P.S., Mateo, M.-Á., Serrano, O. and Rozaimi, M. (2013). Variability in the Carbon Storage of Seagrass Habitats and Its Implications for Global Estimates of Blue Carbon Ecosystem Service. *PLoS ONE*, 8(9), p.e73748. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073748>.

Marbà, N., Santiago, R., Díaz-Almela, E., Álvarez, E., Duarte, C.M., 2006. Seagrass (*Posidonia oceanica*) vertical growth as an early indicator of fish farm-derived stress. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67, 475-483.

Panayotidis, P., Papathanasiou, V., Gerakaris, V., Fakiris, E., Orfanidis, S., Papatheodorou, G., Kosmidou, M., Georgiou, N., Drakopoulou, P., & Loukaidi, V. (2022). Seagrass meadows in the Greek Seas: presence, abundance and spatial distribution. *Botanica Marina*. 65. 289-299.

Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., Pasqualini, V., & Pergent, G., 2006. Impact of fish farming facilities on *Posidonia oceanica* meadows: a review. *Marine Ecology* 27 (2006) 310-319. doi:10.1111/j.1439-0485.2006.00122.x.

Pergent-Martini, C., Pergent, G., Monnier, B., Boudouresque, C.-F., Mori, C. and Valette-Sansevin, A. (2021). Contribution of *Posidonia oceanica* meadows in the context of climate change mitigation in the Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 165, p.105236. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105236>

Piazzì, L., Balata, D. and Ceccherelli, G. (2015). Epiphyte assemblages of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: an overview. *Marine Ecology*, 37(1), pp.3-41. <https://doi.org/10.1111/maec.12331>.

Ruiz, J.M., Perez, M., Romero, J., 2001. Effects of fish farm loadings on Seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Marine Pollution Bulletin* 42, 749-760.

Sghaier, Y.R., Zakhama-Sraieb, R., Ben Amer, I., & Charfi-Cheikhrouha, F., 2011. The occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* (hydrocharitaceae) in the Southern Mediterranean Sea. *Botanica Marina*, 54, pp.575-582.

Telesca, L., Belluscio, A., Criscoli, A., Ardizzone, G., Apostolaki, E.T., Fraschetti, S., Gristina, M., Knittweis, L., Martin, C.S., Pergent, G., Alagna, A., Badalamenti, F., Garofalo, G., Gerakaris, V., Louise Pace, M., Pergent-Martini, C. and Salomidi, M. (2015). Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. *Scientific Reports*, [online] 5(1). <https://doi.org/10.1038/srep12505>.

Urra, J., Mateo Ramírez, Á., Marina, P., Salas, C., Gofas, S. and Rueda, J.L. (2013). Highly diverse molluscan assemblages of *Posidonia oceanica* meadows in northwestern Alboran Sea (W Mediterranean): Seasonal dynamics and environmental drivers. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 117, pp.136-147. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.11.005>.

Zubak Čižmek, I., Kruschel, C., Schultz, S.T. and Blindow, I. (n.d.). What drives fish community structure on *Posidonia oceanica* meadows? A review of available data across the Mediterranean basin. [online] *4th Mediterranean Seagrass Workshop*.





2024