



Θαλάσσια Βιοποικιλότητα στη Μεσόγειο και στις Ελληνικές Θάλασσες

Βιοποικιλότητα της Μεσογείου και των Ελληνικών Θαλασσών

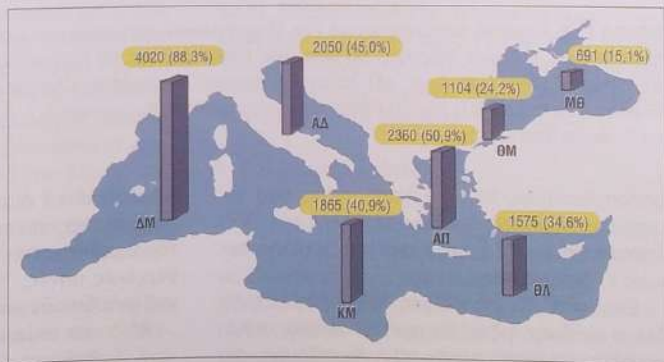
- Αν και η ανατολική Μεσόγειος είναι μια oligοτροφική θάλασσα ο βιόκοσμος των Ελληνικών Θαλασσών, και ιδίως του Αιγαίου Πελάγους, είναι ιδιαίτερα πλούσιος.

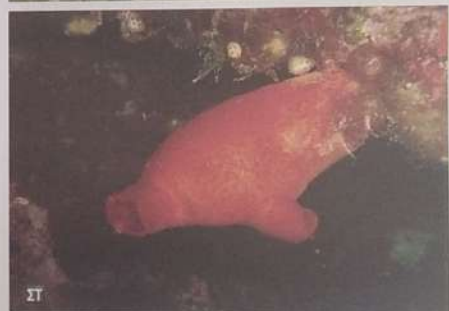
Το θαλάσσιο οικοσύστημα της ανατολικής Μεσογείου είναι περισσότερο oligοτροφικό σε σύγκριση με εκείνο της δυτικής λεκάνης της. Εντούτοις, ο βιόκοσμος των Ελληνικών Θαλασσών και ιδίως του Αιγαίου είναι ιδιαίτερα πλούσιος. Ενδεικτικά, το Αιγαίο Πέλαγος αποτελεί τη δεύτερη θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου (Εικόνα 23.1), μετά την πλουσιότερη και καλύτερα

μελετημένη βορειοδυτική λεκάνη, που φιλοξενεί τον μεγαλύτερο αριθμό βενθικών ειδών (Εικόνα 23.2), τόσο μαλακού όσο και σκληρού υποστρώματος (>3200 είδη) (SoHeIME, 2005).

Πιο συγκεκριμένα, οι Ελληνικές Θάλασσες φιλοξενούν περίπου 600 είδη Μακροφυκών (Simboura κ.α., 2019), πέντε είδη Θαλάσσιων Αγγειόσπερμων (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltei* και τα ξενικά είδη Θαλάσσιων Αγγειόσπερμων *Halophila stipulacea* και *H. decipiens*), πάνω από τα μισά Μεσογειακά είδη Ανθοζώων, Πολυχαίτων, Μαλακίων, Καρκινοειδών, Εχινόδερμων και Βραχιονοπόδων (Πίνακας 1) και πάνω από 500 είδη βενθικών και πελαγικών Ψαριών (Ρα-

ΕΙΚΟΝΑ 23.1 Καταγραφή των μακροβενθικών ειδών θαλάσσιων Ασπόνδυλων στις κύριες περιοχές της Μεσογείου και στη Μαύρη Θάλασσα, τόσο σε αριθμούς όσο και σε ποσοστά επί του συνολικού αριθμού ειδών που έχουν καταγραφεί στις θάλασσες αυτές (ΔΜ = Δ. Μεσόγειος, ΑΔ = Αδριατική Θάλασσα, ΚΜ = Κεντρική Μεσόγειος, ΑΠ = Αιγαίο Πέλαγος, ΘΛ = Θάλασσα Λεβαντίνης, ΘΜ = Θάλασσα του Μαρμαρά, ΜΘ = Μαύρη Θάλασσα) (Πηγή: Κουτσούμπας, 2005).





ΕΙΚΟΝΑ 23.2. Ορισμένα αντιπροσωπευτικά είδη Μακροβενθικών οργανισμών από κύριες Ταξινομικές Ομάδες που εξαπλώνονται στις Ελληνικές Θάλασσες: (Α) Φαιοφύκος *Padina pavonica*, (Β) Σπόγγος *Chondrilla nucula*, (Γ) Σπειρογράφος (Πολύχαιτος *Sabella spallanzanii*), (Δ) Τρίτωνας ή Μπουρού (Γαστερόποδο *Charonia variegata*), (Ε) Κόκκινος Αστερίας (*Echinaster sepositus*), (ΣΤ) Κόκκινο Ασκίδιο *Halocynthia papillosa* (Φωτογραφίες Α, Γ, Δ και ΣΤ - Βασίλης Γεροβασιλείου, Β και Ε - Θάνος Νταϊλιάνης).

raconstantinou, 2015). Επίσης, πέρα από τη μεγάλη ποικιλότητα ειδών, οι Ελληνικές Θάλασσες και ακτές φιλοξενούν μια μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων.

Εκτιμάται ότι για πολλές Ταξινομικές Ομάδες ο αριθμός ειδών θα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερος από αυτόν που γνωρίζουμε, αν λάβει κανείς υπόψη την έλλειψη πρωτογενούς πληροφορίας για συγκεκριμένες Ταξινομικές Ομάδες και ενδιαιτήματα (π.χ. Μειοπα-

νίδα, Βενθικό Διαχωριστικό Στρώμα). Μάλιστα, κάποια από τα πιο δυσπρόσιτα και λιγότερο μελετημένα περιβάλλοντα (π.χ. Υδροθερμικές πηγές, Υποθαλάσσια Σπήλαια), συχνά φιλοξενούν μοναδικά είδη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αρκετά είδη Σπόγγων, Ανθοζώνων, Πολυχαίτων, Μαλακίων και Βρυοζώνων της Μεσογείου έχουν καταγραφεί για πρώτη φορά στις Ελληνικές Θάλασσες (π.χ. Hayward, 1974; Doumenc κ.α., 1987; Ar-

Πίνακας 23.1 Αριθμός ειδών που έχουν καταγραφεί στις Ελληνικές Θάλασσες ανά κύρια Ταξινόμική Ομάδα¹ Ασπονδύλων Ζώων Σύμφωνα με το Ελληνικό Ταξινόμικό Πληροφοριακό Σύστημα (Greek Taxon Information System) της Ερευνητικής Υποδομής LifeWatchGreece και Άλλες Πηγές²

ΚΥΡΙΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ
Σπόγγοι (Porifera)	220	32%
Ανθόζωα (Anthozoa)	88	54%
Πολύχαιτοι (Polychaeta)	836	75%
Σωληνοειδή (Sipuncula)	17	50%
Μαλάκια (Mollusca)	1202	57%
Βενθικά Καρκινοειδή (Crustacea)	674	57%
Εχινόδερμα (Echinodermata)	108	70%
Βρυόζωα (Bryozoa)	237	43%
Βραγχιονόποδα (Brachiopoda)	12	85%
Ασκιδία (Ascidacea)	75	33%

¹Για κάθε κύρια Ταξινόμική Ομάδα δίνεται κατά προσέγγιση το ποσοστό των Μεσογειακών ειδών που έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα.

²SoHelME, 2005; Tsiamis κ.ά., 2013, 2014; Gerovasileiou κ.ά., 2015; Antoniadou κ.ά., 2016; Arvanitidis κ.ά., 2016; Bailly κ.ά., 2016; Faulwetter κ.ά., 2016; Gerovasileiou και Bailly, 2016; Gerovasileiou και Rosso, 2016; Koulouri κ.ά., 2016a,b; 2020a,b; Tsiamis και Panayotidis, 2016, 2019; Voultsiadou κ.ά., 2016; Zenetos κ.ά., 2018; UNEP/MAP-SPA/RAC, 2021)

vanitidis και Koukouras, 1997; Vafidis και Koukouras, 1991; Voultsiadou-Koukoura κ.ά., 1991; Lage κ.ά., 2019).

Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται και ενδημικά είδη που έχουν συμπεριληφθεί στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών (IUCN Red List of Threatened Species) της Διεθνούς Ένωσης για την Προστασία της Φύσης – IUCN (International Union for Conservation of Nature), όπως για παράδειγμα (**Εικόνα 23.3**) η Θαλάσσια Ανεμώνη *Paranemonia vouliagmeniensis*, είδος ενδημικό της Λίμνης της Βουλιαγμένης, και η Θαλάσσια Πένα *Crassophyllum thessalonicae*, που μέχρι σήμερα έχει βρεθεί να ζει αποκλειστικά στον Θερμαϊκό Κόλπο.

Ο βιόκοσμος των Ελληνικών Θαλασσών (συμπεριλαμβανομένων εδραίων και κινητικών ειδών) διαφοροποιείται γεωγραφικά, καθώς η ποικιλότητα, η αφθονία και η βιομάζα των ειδών μειώνονται αισθητά από τις ψυχρότερες και περισσότερο εύτροφες βόρειες-βο-

ρειοδυτικές (π.χ. Β. Αιγαίο) προς τις θερμότερες και πιο олиγοτροφικές νότιες-νοτιοανατολικές περιοχές (π.χ. Ν. Αιγαίο, Ν. Κρητικό Πέλαγος) (SoHelME, 2005; Voultsiadou, 2005; Gotsis-Skretas και Ignatiades, 2007) (**Εικόνα 23.4**). Επίσης, το Αιγαίο παρουσιάζει μεγαλύτερη ποικιλότητα σε σχέση με το Ιόνιο Πέλαγος. Ωστόσο, αυτό πιθανότατα οφείλεται ως ένα βαθμό στο γεγονός ότι το Αιγαίο είναι συγκριτικά πολύ καλύτερα μελετημένο.

■ Θαλάσσιες Χελώνες.

Οι Ελληνικές Θάλασσες φιλοξενούν τρία είδη Χελωνών: τη Χονδροκέφαλη Θαλάσσια Χελώνα *Caretta caretta*, την Πράσινη Χελώνα *Chelonia mydas* και τη Δερματοχελώνα *Dermochelys coriacea*. Και τα τρία είδη προστατεύονται από τη Διεθνή Περιβαλλοντική Νομοθεσία ενώ αποτελούν άκρως μεταναστευτικά είδη. Στην Ελλάδα αναπαράγεται η *Caretta caretta* ενώ τα άλλα δυο είδη χρησιμοποιούν τα υπε-



ΕΙΚΟΝΑ 23.3 Η Θαλάσσια Ανεμώνη *Paranemtonia vouliagmeniensis* (Α) είναι ενδημικό είδος της Λίμνης Βουλιαγμένης Αττικής. Ο Σπόγγος *Plakina hellenica* (Β) είναι είδος ενδημικό των Υποθαλάσσιων Σπηλαίων της Λέσβου (Φωτογραφίες: Βασίλης Γεραβασιλείου).

ράκτια και παράκτια βενθικά και πελαγικά πεδία τροφοληψίας, διαχείμασης και μετανάστευσης. Το 35% των φωλιών του είδους *Caretta caretta* (Εικόνα 23.5) στη Μεσόγειο καταγράφεται κατά μήκος των αμμωδών ακτών στον Κόλπο του Λαγανά στη Ζάκυνθο, όπου βρίσκεται το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου και στον Κυπαρισσιακό Κόλπο της Πελοποννήσου, όπου βρίσκεται το Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων Κοτυχίου-Στροφυλιάς (Casale κ.α., 2018; 2020). Προγράμματα μακροχρόνιας παρακολούθησης της Χονδροκέφαλης Θαλάσσιας Χελώνας αποκαλύπτουν μια σταθερή τάση σε ότι αφορά τη φωλοποίηση του είδους στην Ελλάδα (Casale κ.α., 2020). Το Ιόνιο Πέλαγος, η Νοτιοδυτική Πελοπόννησος, η Κρήτη, το Νοτιοανατολικό Αιγαίο Πέλαγος και το Θρακικό Πέλαγος αποτελούν κατά σειρά σημαντικότητας τα κυριότερα πεδία τροφοληψίας και διαχείμασης του είδους (Rees κ.α., 2013; Casale κ.α., 2020). Σε ότι αφορά την Πράσινη Χελώνα, της οποίας η παρουσία είναι εντονότερη στη λεκάνη της Θάλασσας της Αεβαντίνης, ο Λακωνικός Κόλπος και το Νότιο Ιόνιο Πέλαγος φαίνεται να αποτελούν σημαντικές περιοχές για την ανάπτυξη του είδους καθώς έχουν καταγραφεί αρκετά νεαρά άτομα (Casale κ.α., 2018).

■ Θαλάσσια Πτηνά.

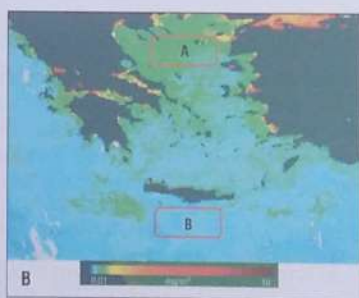
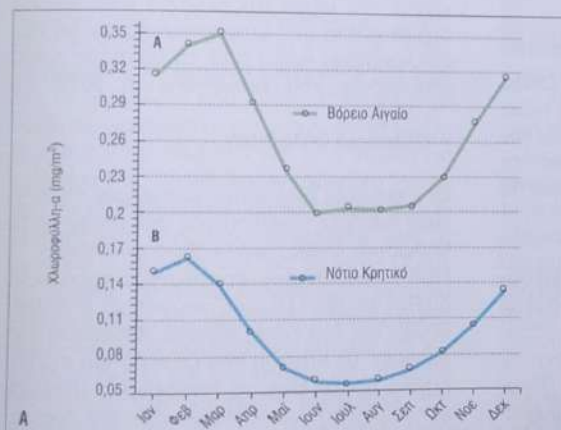
Πολλά είδη θαλάσσιων Πτηνών αντιμετωπίζουν σημαντικές περιβαλλοντικές προκλή-

σεις, όπως είναι η παρουσία εισβολικών ειδών (π.χ. Αρουραίων) στις περιοχές αναπαραγωγής τους, η θνησιμότητα εξαιτίας της παγίδευσής τους σε αλιευτικά εργαλεία, καθώς και οι διαταραχές των μεταναστευτικών τους προτύπων λόγω της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, επηρεάζονται από μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών στο θαλάσσιο περιβάλλον εξαιτίας της ρύπανσης από τοξικά χημικά απόβλητα και πλαστικά. Οι Ελληνικές Θάλασσες φιλοξενούν ένα σημαντικό δίκτυο περιοχών αναπαραγωγής και τροφοληψίας για τα θαλάσσια Πτηνά (Fric κ.α., 2012; Karris κ.α., 2018). Τα κυριότερα και πιο αντιπροσωπευτικά είδη Ορνιθοπανίδας των Ελληνικών χωρικών υδάτων, που έχουν χαρακτηριστεί ως Θαλασσοπούλια σύμφωνα με την Παγκόσμια Ομοσπονδία για την Προστασία των Πτηνών (BirdLife International) και τη διεθνή Σύμβαση RAMSAR, είναι ο Αρτέμης (*Calonectris diomedea*), ο Μύχος (*Puffinus yelkouan*) και ο Υδροβάτης (*Hydrobates pelagicus melitensis*). Αντίστοιχα, τα κυριότερα είδη των Ελληνικών Θαλασσών που έχουν χαρακτηριστεί ως Υδρόβια Πτηνά είναι ο Θαλασσοκόρακας (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) και ο Αιγαίογλαρος (*Ichthyophaga audouinii*). Όλα τα είδη που αναφέρθηκαν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II του Πρωτοκόλλου που αφορά τις Περιοχές Ειδικής Προστασίας και τη βιοποικιλότητα στη Μεσόγειο (Πρωτόκολλο SPA/BD) της Σύμβασης για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος

και των Παράκτιων Ζωνών στη Μεσόγειο (Σύμβαση της Βαρκελώνης).

Ο Αρτέμις (Εικόνα 23.6), πρόσφατα αναγνωρισμένο ως ενδημικό είδος στη Μεσόγειο θάλασσα, είναι ένα αποικιακό μεταναστευτικό και μακρόβιο είδος, γνωστό για τη σταθερότητα των επιλογών του όσον αφορά τον τόπο που κάνει τις φωλιές του (φιλοπατρία) και τον σύντροφό του, καθώς και την ευρεία πελαγική εξάπλωσή του. Η περιοχή των Νήσων Στροφάδων (Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου) στο Ιόνιο Πέλαγος φιλοξενεί τη μεγαλύτερη αποικία του είδους στην Ελλάδα (περίπου 5550 ζευγάρια). Αν και δεν έχει γίνει ποτέ συστηματική απογραφή του πληθυσμού του Αρτέμι, ο συνολικός αναπαραγωγικός πληθυσμός του στην Ελλάδα εκτιμάται σε περίπου 8000-11000 ζευγάρια (Karris κ.α., 2017). Ο Μύχος είναι αυστηρά ενδημικό είδος της Μεσογείου με παρουσία και στη Μαύρη Θάλασσα. Το είδος είναι γνωστό ότι αναπαράγεται στην Ελλάδα σε νησιά και νησίδες του Αι-

γαίου και ο αναπαραγωγικός πληθυσμός του σε εθνικό επίπεδο εκτιμάται σε 4000-7000 ζευγάρια (Fric κ.α., 2012). Παρ' όλα αυτά, δεδομένα για τις κύριες περιοχές εμφάνισης του είδους και τη μακροχρόνια συστηματική παρακολούθηση στις μεγάλες αποικίες όπου αυτό αναπαράγεται είναι έως σήμερα σπάνια και αποσπασματικά, με εξαίρεση το νησί της Γυάρου στο οποίο φιλοξενείται μία από τις πιο σημαντικές αποικίες. Ο Υδροβάτης ή αλλιώς Πετρίλος είναι ένα από τα πιο μικρόσωμα μακρόβια Θαλασσοπούλια. Οι πληθυσμοί του Μεσογειακού υποείδους περιορίζονται σε νησιωτικές περιοχές που χαρακτηρίζονται από απουσία χερσαίων θηρευτών (π.χ. εισβολικά είδη Αρουραίων). Το είδος παρατηρείται στις Ελληνικές Θάλασσες με αναπαραγωγικό πληθυσμό που εκτιμάται στα 90 ζευγάρια, αν και το συγκεκριμένο μέγεθος θεωρείται υποεκτιμημένο (BirdLife International, 2020). Ο Θαλασσοκόρακας είναι ένα παρυδάτιο είδος με εξαιρετικές καταδυτικές ικανότητες που έχει



ΕΙΚΟΝΑ 23.4 Εποχικός κύκλος συγκέντρωσης επιφανειακής Χλωροφύλλης-α (mg/m^3) (δείκτης βιομάζας Φυτοπλαγκτού), βασισμένος σε Δορυφορικά δεδομένα Ocean Colour-Climate Change Initiative της Ευρωπαϊκής

Υπηρεσίας Διαστήματος (OC-CCI/ESA, για μεθοδολογία και εφαρμογές βλ. Feidantsis κ.α., 2021) συνολικής διάρκειας 22 ετών (1997-2019). Αριστερά: **Α)** Χρονοσειρά μέσω μηνιαίου όρου Χλωροφύλλης-α του Βορείου Αιγαίου, και **Β)** Χρονοσειρά μέσω μηνιαίου όρου Χλωροφύλλης-α του Νοτίου Κρητικού Πελάγους. Στις δύο περιοχές μελέτης, οι μεγαλύτερες τιμές συγκέντρωσης Χλωροφύλλης-α εντοπίζονται τον Χειμώνα (ιδιαίτερα τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο). Μια σαφής σταδιακή μείωση παρατηρείται κατά τους τελευταίους Ανοιξιάτικους μήνες προτού επιτευχθούν ελάχιστες συγκεντρώσεις το Καλοκαίρι και στις αρχές του Φθινοπώρου. Το Ν. Κρητικό Πέλαγος (μέση συγκέντρωση Χλωροφύλλης-α $0,263 \text{ mg}/\text{m}^3$). Ακόμα και την περιόδου του Καλοκαιριού, που παρατηρούνται οι ελάχιστες τιμές Χλωροφύλλης-α στο Β. Αιγαίο, αυτές παραμένουν, έστω και ελαφρώς, υψηλότερες από εκείνες που παρουσιάζει το Ν. Κρητικό ακόμα και τον μήνα (Φεβρουάριος: $0,16 \text{ mg}/\text{m}^3$) με τη μέγιστη περίοδο φυτοπλαγκτονικής άνθισης. Δεξιά: Ενδεικτική Δορυφορική εικόνα Χλωροφύλλης-α για τον Μάρτιο 2020 (Επεξεργασία Δορυφορικών δεδομένων και εικόνας Διονύσης Ραϊτσός).



ΕΙΚΟΝΑ 23.5 Χονδροκέφαλη θαλάσσια Χελώνα *Garettia caretta* στον Κόλπο του Λαγανά, Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου: Ενήλικο άτομο (Α) και νεοσσόι την ώρα που έχουν βγει από την φωλιά και ετοιμάζονται για μετακίνηση προς την θάλασσα για το υπόλοιπο της ζωής τους (Β) (Φωτογραφίες: Χαράλαμπος Δημητριάδης).

ελάχιστα μελετηθεί στην ανατολική Μεσόγειο. Οι Ελληνικές Ακτογραμμές θεωρούνται ως κατάλληλο ενδιαίτημα για την αναπαραγωγή του, καθώς σημαντικές αποικίες εντοπίζονται στο βόρειο και κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος (**Εικόνα 23.6**). Η εκτίμηση του πληθυσμού του είδους στην Ελλάδα κατά τη δεκαετία 1990-2000 ανερχόταν σε 600-1000 άτομα, αν και μια πιο πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι πάνω από 1500 αναπαραγωγικά ζευγάρια θα πρέπει να φιλοξενοούνται στις ελληνικές θάλασσες (Bazin και Imbert, 2012). Ο Αιγαιόγλαρος είναι ενδημικός στη Μεσόγειο Θάλασσα και στις ακτές του Μαρόκου στον Ατλαντικό, αναπαράγεται σε βραχώδεις ακτές ακατοίκητων νησίδων και σπάνια σε μη προσβάσιμες ακτές μεγαλύτερων κατοικημένων νησιών. Η Ελλάδα φιλοξενεί μερικές από τις πιο σημαν-

τικές αποικίες του είδους στο Αιγαίο Πέλαγος και ο πιο πρόσφατος αναπαραγωγικός πληθυσμός του είδους στη χώρα εκτιμάται στα 350-500 ζευγάρια (Fric κ.α., 2012), μειωμένος κατά 30% σε σύγκριση με την προηγούμενη εθνική εκτίμηση (Portolou και Papaconstantinou, 1999).

Εκτός από τα Θαλάσσια Πτηνά, ένα είδος Ορνιθοπανίδας μεγάλης σημασίας για την Ελλάδα που αναφέρεται στο Παράρτημα II του Πρωτοκόλλου SPA/BD είναι το Γεράκι Μαυροπετρίτης (*Falco eleonorae*). Είναι ένα μεταναστευτικό είδος μεσαίου μεγέθους που διαχειμάζει κυρίως στη Μαδαγασκάρη και αναπαράγεται κατά αποικίες σε απόκρημνους βράχους ακατοίκητων νησίδων και μεγαλύτερων νησιών (π.χ. Σκύρος), τόσο στην περιοχή της Μεσογείου, όσο και του ανατολικού Ατλαντικού. Πάνω από το 85% του παγκόσμιου πληθυσμού συγκεντρώνεται στις Ελληνικές Ακτές του Αιγαίου. Το είδος είναι ένας εναέριος θηρευτής, που τρέφεται με έντομα στα πεδία διαχείμασης και τους τόπους αναπαραγωγής του μέχρι την περίοδο φωτοκίας και στη συνέχεια με μεταναστευτικά πουλιά που συλλαμβάνει πάνω από τη θάλασσα κοντά στις αποικίες του (Xirouchakis κ.α., 2019).

■ Θαλάσσια Θηλαστικά.

Οι Ελληνικές Θάλασσες αποτελούν σημαντικούς πυρήνες ποικιλότητας (hot spots) για τα Θαλάσσια Θηλαστικά, καθώς φιλοξενούν 13 είδη Κητώδων που προστατεύονται από τη διεθνή περιβαλλοντική νομοθεσία (Frantzis, 2009), και ένα είδος Φώκιας (*Monachus monachus*). Τα Κητώδη που ζουν μόνιμα στα Ελληνικά ύδατα είναι το Ρινοδέλφιο (*Tursiops truncatus*), το Ζωνοδέλφιο (*Stenella coeruleoalba*), το Κοινό Δελφίνι (*Delphinus delphis*), το Σταχτοδέλφιο (*Grampus griseus*), ο Φυστήρας (*Physeter macrocephalus*), ο Ζιφιός (*Ziphius cavirostris*), η Φώκαινα (*Phocoena phocoena relicta*) και η Πτεροφάλαινα (*Balaenoptera physalus*). Τα Κητώδη που έχουν παρατηρηθεί περιστασιακά στην Ελλάδα είναι η Ρυγχοφάλαινα (*Balaenoptera acutorostrata*), η Μεγάπτερη Φάλαινα (*Megaptera novaeangliae*), το Στενόρυγχο Δελφίνι (*Steno bredanensis*) και η Ψευδόρκα (*Pseudorca crassidens*). Επίσης, πρόσφατα καταγράφηκε για πρώτη



ΕΙΚΟΝΑ 23.6 Αρτέμης (*Calonectris diomedea*) (Α) και Θαλασσοκόρακες (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) (Β) διαφόρων ηλικιακών κλάσεων και χρωματικών πρότυπων (Φωτογραφίες: Γεώργιος Καρής).

φορά Βόρεια των ακτών της Κρήτης το ξενικό είδος Δελφινίου *Sousa plumbea* με προέλευση από τον Ινδο-Ειρηνικό Ωκεανό (Frantzis, 2018).

Το Ρινοδέλφιο είναι ένα από τα μεγαλύτερα Δελφίνια των Ελληνικών Θαλασσών, έχει σπιβαρό σώμα με ομοιόμορφο γκρι χρώμα, και απαντάται στην πλειοψηφία των παράκτιων περιοχών της Ελλάδας (Frantzis, 2009). Το Ζωνοδέλφιο (Εικόνα 23.7) είναι ένα σχετικά μικρό Δελφίνι που προτιμά τα πελαγικά ύδατα και αποτελεί το πιο συχνά απαντώμενο Κητώδες στην Ελλάδα και στη Μεσόγειο (Boisseau κ.α., 2010). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της εξωτερικής του μορφολογίας είναι οι σκούρες γκρι γραμμές που ξεκινάνε από τα μάτια και προεκτείνονται ως το κάτω μέρος της κοιλιάς. Το Κοινό Δελφίνι είναι μετρίου μεγέθους Κητώδες με λεπτό, υδροδυναμικό σχήμα σώματος, μακρόστενο ρύγχος και χαρακτηριστικούς χρωματισμούς στα πλευρά που δημιουργούν ένα σχέδιο 'κλεψύδρας' κάτω από το ραχιαίο πτερύγιο. Το Κοινό Δελφίνι προτιμά συνήθως τα ρηχά νερά με βάθος μικρότερο από 200 m, ωστόσο παρατηρείται και σε βαθύτερα ύδατα. Τις τελευταίες δεκαετίες, ο πληθυσμός του στην Ελλάδα έχει υποστεί δραματική μείωση (Bearzi κ.α., 2008). Ένας μικρός πληθυσμός του Κοινού Δελφινίου ζει μόνιμα στον Κορινθιακό Κόλπο και σχηματίζει μικτά κοπάδια με Ζωνοδέλφια και Σταχοδέλφια (Frantzis και Herzog, 2002). Μάλιστα, ο μόνιμος σχηματισμός μικτών κοπαδιών Ζωνοδελφινών και Κοινών Δελφινιών στη συγκεκριμένη περιοχή έχει οδηγήσει στη

γενετική διασταύρωση των δύο ειδών και στην εμφάνιση γόνιμων υβριδίων με ενδιάμεσα χαρακτηριστικά (Αντωνίου κ.α., 2018). Το Κοινό Δελφίνι έχει χαρακτηριστεί ως κρισίμως κινδυνεύον είδος (σε επίπεδο υπο-πληθυσμού στον Κορινθιακό Κόλπο) και περιλαμβάνεται στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της Διεθνούς Ένωσης για την Προστασία της Φύσης (Bearzi κ.α., 2011). Το Σταχοδέλφιο είναι το μεγαλύτερο Δελφίνι των Ελληνικών Θαλασσών και το πιο σπάνιο από τα τρία άλλα είδη Δελφινιών που διαβιούν μόνιμα σε αυτές. Αναγνωρίζεται εύκολα από το χρώμα του σώματός του (γκρίζο με πολλές λευκές χαρακιές), ενώ επίσης χαρακτηριστικό είναι το σχετικά υψηλό ραχιαίο πτερύγιο και το ιδιαίτερα στρογγυλεμένο ρύγχος του. Διαβίει στο σύνολο σχεδόν των πελαγικών υδάτων της Ελλάδας, και τυπικά απαντάται στο Μυρτώο Πέλαγος, στη Νοτιοδυτική Κρήτη, ανοικτά της Χαλκιδικής, και στις Βόρειες Σποράδες.

Η Φώκαινα είναι το μικρότερο Οδοντοκίττος των Ελληνικών Θαλασσών. Είναι παράκτιο, αλλά δυσπρόσιτο, Κητώδες που δεν εκτελεί βαθιές καταδύσεις και προτιμά τα ρηχά νερά. Απαντάται σχεδόν αποκλειστικά στο Βόρειο Αιγαίο και ειδικότερα στο Θρακικό Πέλαγος (Cucknell κ.α., 2016). Οι Φώκαινες του Αιγαίου και της Μαύρης Θάλασσας διαφέρουν γενετικά και μορφολογικά από αυτές του Ατλαντικού και ανήκουν στο υποείδος *Phocoena phocoena relicta* (Viaud-Martinez κ.α., 2007).

Ο Φυστήρας είναι το μεγαλύτερο Οδοντο-

κίτος του Πλανήτη και καταδύεται σε μεγάλα βάθη που ξεπερνούν τα 1500 m. Παρουσιάζει φυλετικό διμορφισμό (τα ενήλικα αρσενικά είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος από τα θηλυκά) και ο Μεσογειακός του πληθυσμός είναι γενετικά διαφοροποιημένος και απομονωμένος από εκείνον του Ατλαντικού Ωκεανού. Η Ελλάδα φιλοξενεί έναν μόνιμο πληθυσμό που διαβιεί στην ευρύτερη περιοχή της Ελληνικής Τάφρου, η οποία είναι και η σημαντικότερη περιοχή εξάπλωσης του Φουσητήρα στη Μεσόγειο (Frantzis κ.α., 2014). Ο Ζιφιός είναι δυσπρόσιτο Οδοντοκίτος που δεν πραγματοποιεί άλματα στην επιφάνεια της θάλασσας και παραμένει για πολύ χρόνο υποβρυχίως, χαρακτηριστικά που καθιστούν δύσκολη την παρατήρησή του στο πεδίο. Μπορεί να καταδυθεί σε πολύ μεγάλα βάθη (2000 m) για περισσότερο από δύο ώρες (Schorr κ.α., 2014). Στην Ελλάδα, απαντάται περίπου στις ίδιες περιοχές με τον Φουσητήρα, δηλαδή κυρίως κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου.



ΕΙΚΟΝΑ 23.7. Ζωνοδέλφινο *Stenella coeruleoalba* Δυτικά του Ακρωτηρίου Κερί, Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Α), και Μεσογειακή Φώκια *Monachus monachus* στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Β) (Φωτογραφίες: Βασίλης Τρυγώνης και Λοράν Σουρμπές).

Η Πτεροφάλαινα είναι το μόνο Μυστακοκίτος που απαντάται συστηματικά στις Ελληνικές Θάλασσες και είναι το μεγαλύτερο Κητώδες που διαβιεί σε αυτές. Το μέγεθός της φτάνει τα 23 m, και είναι το δεύτερο μεγαλύτερο ζώο του Πλανήτη μετά τη Γαλάζια Φάλαινα (*Balaenoptera musculus*). Έχει λεπτό και υδροδυναμικό σώμα με μικρό ραχιαίο πτερύγιο, και σκούρο γκρι χρώμα ράχης που αλλάζει γρήγορα σε ανοικτό γκρι προς υπόλευκο στην κοιλιά. Όπως όλες οι φάλαινες της Οικογένειας Balaenopteridae, η Πτεροφάλαινα έχει πτυχώσεις στο λαιμό που της επιτρέπουν να ανοίγει διάπλατα το πελώριο στόμα της κατά την τροφοληψία. Ζει στην ανοιχτή θάλασσα σε περιοχές με βάθη μεγαλύτερα των 2000 m. Εντοπίζεται στα ανοικτά των Ιόνιων Νήσων, κυρίως δυτικά της Κέρκυρας και της Λευκάδας. Στον Ωκεανό εκτελεί μεγάλες μεταναστευτικές κινήσεις, ωστόσο στη Μεσόγειο διατηρεί έναν μόνιμο τοπικό πληθυσμό (Notarbartolo di Sciara κ.α., 2003).

Τέλος, ο πληθυσμός της Μεσογειακής Φώκας *Monachus monachus* στην Ελλάδα εκτιμάται πως πλησιάζει τα 300 άτομα περίπου, αριθμός που αποτελεί το 43% του παγκόσμιου πληθυσμού του είδους (Karamanlidis κ.α., 2016). Ένας από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για τη διατήρησή του είδους στις Ελληνικές Θάλασσες είναι η ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού κατάλληλων ενδιαιτημάτων για ανάπαυση και αναπαραγωγή, όπως τα Θαλάσσια Σπήλαια που διαθέτουν εσωτερική παραλία (Voultsiadou κ.α., 2013). Υπάρχουν πολυάριθμες αναφορές του είδους σε ολόκληρο το Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος (Εικόνα 23.7). Ωστόσο, οι σημαντικότερες περιοχές που φιλοξενούν πληθυσμούς της Μεσογειακής Φώκας παραμένουν το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου και Βορείων Σποράδων (≈ 50 άτομα), η Γυάρος (≈ 60 άτομα), το νησιωτικό σύμπλεγμα Κιμώλου–Πολύαιγου στις Κυκλάδες (≈ 50 άτομα) και η θαλάσσια περιοχή της Καρπάθου και της Νήσου Σαρίας στα Δωδεκάνησα (≈ 25 άτομα) (Sini κ.α., 2017), ενώ μικρότεροι σε μέγεθος πληθυσμοί καταγράφονται στο Ιόνιο Πέλαγος και ιδιαίτερα στη Ζάκυνθο και στην Κεφαλλονιά (Ραπού κ.α. 2002). Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι ένα μεγάλο μέρος των βραχωδών ακτών

της χώρας δεν έχουν εξερευνηθεί ακόμα ως προς την παρουσία κατάλληλων ενδιαιτημάτων για τη Μεσογειακή Φώκια.

Τύποι Θαλάσσιων Οικοτόπων στη Μεσόγειο και στις Ελληνικές Θάλασσες

« Οι κύριοι Τύποι Θαλάσσιων Ενδιαιτημάτων περιλαμβάνουν εννέα Τύπους Οικοτόπων, δύο εκ των οποίων χαρακτηρίζονται ως Οικότοποι Προτεραιότητας προστασίας (λιβάδια Ποσειδωνίας και Παράκτιες Λιμνοθάλασσες).

Εξαιτίας της υψηλής ετερογένειας, της πολύπλοκης γεωμορφολογίας και της ενεργούς τεκτονικής του Ελληνικού Παράκτιου χώρου, καθώς και μιας σημαντικής διαβάθμισης συγκεντρώσεων των Θρεπτικών αλάτων και της Πρωτογενούς Παραγωγής μεταξύ των βορείων και νοτίων περιοχών, οι Ελληνικές Θάλασσες φιλοξενούν μια μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων. Βασικό νομοθετικό πυλώνα για την προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα, όπως και τις περισσότερες Χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αποτελεί το Δίκτυο NATURA 2000, ένα Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών σύμφωνα με την "Οδηγία για τη διατήρηση των Οικοτόπων και της άγριας Πανίδας και Χλωρίδας" (92/43/ΕΟΚ), γνωστή και ως "Οδηγία των Οικοτόπων" (EU Habitats Directive).

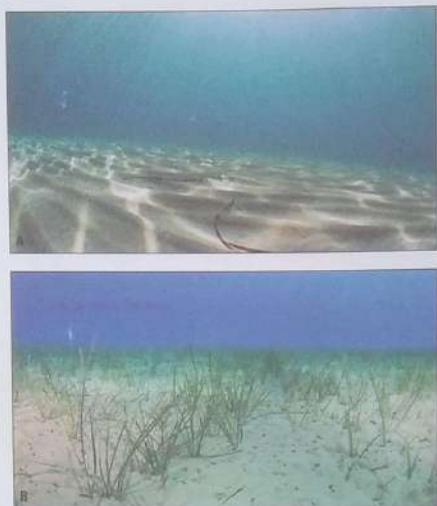
Το Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ περιλαμβάνει εννέα συνολικά θαλάσσιους Τύπους Οικοτόπων, δύο εκ των οποίων χαρακτηρίζονται ως Οικότοποι Προτεραιότητας προστασίας (λιβάδια Ποσειδωνίας 1120 και Παράκτιες Λιμνοθάλασσες 1150). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός αυτός είναι πολύ μικρός σε σύγκριση με τους πολυπληθές τους χερσαίους τύπους και δεν καλύπτει επαρκώς την ποικιλότητα και τη μεγάλη σημασία των θαλάσσιων Μεσογειακών Βιοκοινοτήτων. Επιπρόσθετα, με εξαίρεση τον Τύπο Οικοτόπου 1120, ο οποίος εστιάζει σε μια συγκεκριμένη και διακριτή Βιοκοινότητα, τα λιβάδια Ποσειδωνίας, οι υπόλοιποι τύποι αφορούν σε σύνολα Βιοκοινοτήτων (Τύπος Οικοτόπου 1110: Αμμοσύρσεις, Τύπος Οικοτόπου 1170: Ύφαλοι) ή και σε αδρότερες γεωμορφολογικές ενότητες που συχνά αποτε-

λούν υπερ-σύνολα τύπων Οικοτόπων (Τύπος Οικοτόπου 1130: Εκβολές, Τύπος Οικοτόπου 1150: Παράκτιες Λιμνοθάλασσες, Τύπος Οικοτόπου 1160: Κλειστοί και Αβαθείς Κόλποι). Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει σημαντικά την ανάπτυξη συγκρίσιμων και εναρμονισμένων μεθοδολογιών για την καταγραφή, οικολογική εκτίμηση και διαχείριση των Θαλάσσιων Οικοτόπων, κάνοντας επιτακτική την ανάγκη καθορισμού επιμέρους τύπων ενδιαφέροντος βάσει οικολογικής συνοχής και απτών βιολογικών κριτηρίων (π.χ. Τυπολογία European Nature Information System – EUNIS).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι Θαλάσσιοι Οικότοποι όπως έχουν περιγραφεί για το Ελληνικό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών NATURA 2000 (Σαλωμίδη κ.α., 2015) με βάση το Εγχειρίδιο Ερμηνείας των Οικοτόπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ, 2013).

- **Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από Θαλασσινό νερό μικρού βάθους (Κωδικός Οικοτόπου 1110):** Ο Οικότοπος αυτός περιλαμβάνει κυρίως ρηχούς, εκτεθειμένους στον κυματισμό βυθούς και αναφέρεται κυρίως στην καλά ταξινομημένη άμμο με ή χωρίς Θαλάσσια Αγγειόσπερμα, όπως τα είδη *Cymodocea nodosa* (Εικόνα 23.8) και *Halophila stipulacea* στην περίπτωση των Ελληνικών Θαλασσών. Ειδικότερα, το Φανερόγαμο *Cymodocea nodosa* είναι χαρακτηριστικό αρκετών παράκτιων περιοχών στην Ελλάδα και στις περισσότερες περιπτώσεις σχηματίζει εκτεταμένα λιβάδια από τα πολύ ρηχά νερά μέχρι το βάθος των 10 μέτρων.

Το Εγχειρίδιο Ερμηνείας των Οικοτόπων της ΕΕ επέκτεινε τη χρήση του όρου συμπεριλαμβάνοντας και βαθύτερους αμμώδεις βυθούς υπό την επίδραση κυμάτων ή ρευμάτων και ιδιαίτερα με την παρουσία ελεύθερων Ροδόλιθων (ενασβεστωμένα Ροδοφύκη), καθώς επίσης διάφορες Συναθροίσεις και Φάσεις παράκτιων βυθών που χαρακτηρίζονται από αφθονία Βιογενών Θρυμμάτων (ΕΕ, 2013). Ως αποτέλεσμα, το 2016 το Ελληνικό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών Natura 2000 επεκτάθηκε βαθύτερα συμπεριλαμβάνοντας μερικούς από τους παραπάνω ευαίσθητους τύπους ενδιαιτημάτων (σύμφωνα με τον Μεσογειακό Κανονισμό για την Αλιεία 1967/ 2006)



ΕΙΚΟΝΑ 23.8 Αμμοσούρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους - Οικότοπος 1110 χωρίς φυτική κάλυψη (Α) και (Β) με φυτική κάλυψη από θαλάσσια Αγγειόσπερμα (π.χ. *Cymodocea*, *Zostera*) που δύναται να σχηματίζει εκτεταμένα λιβάδια σε ρηχούς αμμώδεις βυθούς των Ελληνικών Θαλασσών (Φωτογραφίες: Δημήτρης Πουρανιάνης και Θάνος Νταϊλιάνης).

που δεν έχουν μελετηθεί και εκπροσωπούνται ελάχιστα στο Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης και στα υπάρχοντα νομικά πλαίσια προστασίας.

- **Λιβάδια του Φανερόγαμου *Posidonia oceanica* (Κωδικός Οικοτόπου 1120):** Τα λιβάδια της *Posidonia oceanica* (Εικόνα 23.9α) ευδοκούν κυρίως σε αμμώδεις κόλπους χωρίς σημαντικές απορροές χερσογενούς προέλευσης, ένα μάλλον συχνό χαρακτηριστικό της Ελληνικής Ακτογραμμής. Ανάλογα με το Γεωγραφικό πλάτος και τις τοπικές συνθήκες, το βάθος εξάπλωσης των λιβαδιών της *P. oceanica* μπορεί να κυμαίνεται σημαντικά (από 0 έως 45 μέτρα) (Gerakaris κ.α., 2020). Στα φυσικά διάκενα, καθώς και στα αδιατάρακτα ανώτερα και κατώτερα όρια εξάπλωσης των λιβαδιών της Ποσειδωνίας, απαντά συχνά και το Θαλάσσιο Φανερόγαμο *Cymodocea nodosa*. Σε περιοχές με αυξημένες ανθρωπογενείς επιδράσεις παρατηρούνται νεκρά στρώμα-

τα (dead mats ή mate morte) Ποσειδωνίας, συχνά σε συνδυασμό με συνευρέσεις ειδών του γένους Χλωροφύκου *Caulerpa* και ειδών του Θαλάσσιου Φανερόγαμου *Halophila*. Συχνά, κατά μήκος των Ελληνικών Ακτών κοντά στα λιβάδια Ποσειδωνίας παρατηρούνται κατά τόπους μαζικές αποθέσεις ξεβρασμένων φύλλων τους σε αμμώδεις ή βραχώδεις παραλίες υπό μορφή πάγκων (Εικόνα 23.9β), γνωστών και ως "θημωνιών Ποσειδωνίας" (Οtero κ.α., 2018). Περίπου το 20% των λιβαδιών της Ποσειδωνίας, που εξαπλώνονται κατά μήκος της Ελληνικής Ακτογραμμής (Εικόνα 23.10) έχουν έως σήμερα συμπεριληφθεί εντός Ειδικών Ζωνών Διατήρησης (ΕΖΔ) του Ελληνικού Δικτύου Προστατευόμενων Περιοχών NATURA 2000.

- **Εκβολές ποταμών (Κωδικός Οικοτόπου 1130):** Εκβολικά ενδιαιτήματα συναντώνται εκεί όπου μεγάλα ποτάμια, τα οποία ρέουν σε ετήσια βάση, συναντούν τη θάλασσα σε ημίκλειστες ακτές. Ανάλογα με τον βαθμό επίδρασης του γλυκού νερού, διάφορα είδη υδρόβιων Αλόφυτων κυριαρχούν στα συστήματα αυτά, όπως για παράδειγμα το είδος *Ruppia maritima* και είδη του γένους *Zannichellia*, που σχηματίζουν καλά αναπτυγμένα λιβάδια στο Δέλτα του Έβρου (Nicolaidou κ.α., 2005). Αντίστοιχα, θαλάσσια είδη Μακροφυκών του γένους *Cystoseira* (κυρίως τα είδη *C. compressa* και *C. barbata*) ευδοκούν περιστασιακά σε αυτά τα προφυλαγμένα και ιδιαίτερα παραγωγικά περιβάλλοντα.
- **Λασπώδεις και Αμμώδεις επίπεδες Εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την Άμψη (Κωδικός Οικοτόπου 1140):** Αυτός ο τύπος Οικοτόπου χαρακτηρίζεται κυρίως από τις Βιοκοινότητες των αμμωδών και λασπωδών παραλιών υπό συνθήκες παλίρροιας, που κυρίως εντοπίζονται στο παράκτιο σύστημα μεταξύ Ευβοϊκού Κόλπου και Διαύλου των Ωρεών. Ανάλογες Βιοκοινότητες ενδέχεται να απαντούν κατά τόπους και σε Λιμνοθάλασσια και Εκβολικά συστήματα των Ελληνικών Θαλασσών (π.χ. Κόλπος Καλλονής).
- **Παράκτιες Λιμνοθάλασσες (Κωδικός Οικοτόπου 1150):** Οι Παράκτιες Λιμνοθάλασσες χαρακτηρίζονται από μεμονωμένες μάζες νερού, συνήθως υφάλμυρου, που διαχωρί-



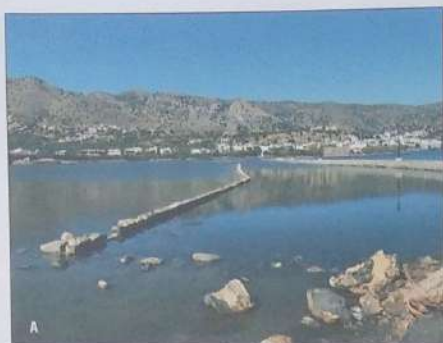
ΕΙΚΟΝΑ 23.9 (Α) Τα λιβάδια του θαλάσσιου Φανερόγαμου *Posidonia oceanica* φιλοξενούν πλούσια βιοποικιλότητα και αποτελούν Νηπιότροφεία για πλήθος οργανισμών (Φωτογραφία: Θάνος Νταϊλιάνης), **(Β)** Αποθέσεις ξεβρασμένων φύλλων Ποσειδωνίας στην παραλία του Γέρακα, Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Φωτογραφία: Βασίλης Γεροβασιλείου).

ζονται από την παρακείμενη θάλασσα από φράγματα άμμου ή άλλου τύπου υποστρώματα, έχοντας ανοίγματα μέσα από τα οποία μπορεί να εισρέει το θαλασσινό νερό. Παράλληλα και πέρα από την επικοινωνία με την ανοικτή θάλασσα, οι Λιμνοθάλασσες συνδέονται και με το οικοσύστημα της ευρύτερης λεκάνης απορροής από την οποία δέχονται ποσότητες γλυκού νερού. Είναι συνεχώς μεταβαλλόμενα και ευαίσθητα οικοσυστήματα κυρίως εξαιτίας της μικρής τους έκτασης και του περιορισμένου βάθους τους. Συνήθως η βιοποικιλότητα μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τα σημεία επικοινωνίας τους με τη θάλασσα. Τα μεγαλύτερα συστήματα λιμνοθάλασσών βρίσκονται στις ακτές της Δυτικής και Βόρειας Ελλάδας. Ωστόσο, εκτός από τις Λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού και της Γιάλοβας, οι περισσότερες λιμνοθάλασσες δεν έχουν μελετηθεί ενδελεχώς ως προς τη Χλωρίδα και την Πανίδα που φιλοξενούν (Koutsoubas κ.α., 2000; Nicolaidou κ.α., 2005). Η βλάστηση που χαρακτηρίζει τον τύπο Οικοτόπου 1150 παρουσιάζει διαβάθμιση ανάλογα με την Αλατότητα του νερού και τον βαθμό απομόνωσης από το θαλάσσιο περιβάλλον. Κοντά στα σημεία επικοινωνίας με τη θάλασσα απαντούν πληθυσμοί ειδών ανάλογοι με αυτούς των ρηχών Ημίκλειστων Κόλπων (π.χ. πληθυσμοί Φαιοφυκών χαμηλών υδροδυναμικών απαιτήσεων του γένους

Cystoseira ή πληθυσμοί νιτρόφιλων Χλωροφυκών του γένους *Ulva* σε περιοχές με φαινόμενα ευτροφισμού). Αρκετά είδη Αγχειόσπερμων έχουν καταγραφεί στις Ελληνικές Λιμνοθάλασσες, κυρίως είδη των γένων *Ruppia*, *Zostera*, *Cymodocea* και *Zannichellia* (Nicolaidou κ.α., 2005). Το γένος *Ruppia* είναι χαρακτηριστικό των υφάλμυρων νερών στα Παράκτια Μεταβατικά Οικοσυστήματα με τα είδη *R. cirrhosa* και *R.*



ΕΙΚΟΝΑ 23.10 Χωρική κατανομή των λιβαδιών του θαλάσσιου Φανερόγαμου *Posidonia oceanica* κατά μήκος της Ελληνικής Ακτογραμμής με βάση δεδομένα από αναλύσεις Δορυφορικών εικόνων. (Εικόνα από αναλύσεις Δορυφορικών εικόνων Traganos κ.α., 2018, Torouzelis κ.α., 2018, μερικής τροποποιημένη από Δημήτρη Πουρσανίδη).



ΕΙΚΟΝΑ 23.11 Ο αβαθής και προφυλαγμένος Κόλπος της Ελούντας στις βόρειες ακτές της Κρήτης (Α) και ο Κόλπος της Καλλονής στη Λέσβο (Β) (Εικόνα Α, από Θάνα Νταϊλιάνη).

maritima να σχηματίζουν πυκνά υποθαλάσσια λιβάδια σε πολλές Ελληνικές Λιμνοθάλασσες. Επίσης, το είδος *Cymodocea nodosa* έχει βρεθεί σε Λιμνοθάλασσες που χαρακτηρίζονται από αυξημένες τιμές Αλατότητας του νερού. Το είδος *Zostera noltii* εμφανίζει μια σχετικά περιορισμένη κατανομή και βρίσκεται κυρίως στις Λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού Κόλπου. Οι Λιμνοθάλασσες είναι από τα πλέον παραγωγικά οικοσυστήματα, ζωτικής σημασίας για ένα μεγάλο αριθμό υδρόβιων ή παρυδάτιων ειδών Ορνιθοπανίδας, ενώ στηρίζουν επίσης σημαντικούς Ιχθυοπληθυσμούς.

- **Αβαθείς Κόλποι και Όρμοι (Κωδικός Οικοτόπου 1160):** Ο Οικοτόπος αυτός περιλαμβάνει ρηχές και προφυλαγμένες εγκοιλώσεις ακτής (Εικόνα 23.11) όπου, σε αντίθεση με τις Εκβολές, η επίδραση του γλυκού νερού είναι γενικά περιορισμένη. Πρόκειται για έναν γεωμορφολογικά προσδιορισμένο τύπο Οικοτόπου, ο οποίος συχνά αποτελεί ένα υπερσύνολο διαφόρων τύπων Οικοτόπων, όπως Παράκτιες Λιμνοθάλασσες, Εκβολές, λιβάδια Φανερόγαμων, Υφάλους, Υποθαλάσσια Σπήλαια, κ.α. Τα οικοσυστήματα αυτά είναι συνήθως ιδιαίτερα παραγωγικά και μπορεί περιστασιακά να φιλοξενούν βιογενείς σχηματισμούς (π.χ. Υφαλοι Κοραλλίου *Cladocora caespitosa*, Πάγκοι Στρειδιών και άλλων βενθικών Ασπόνδυλων ζώων). Σημαντικοί πληθυσμοί του Μεσογειακού Δίθυρου Πίνα (*Pinna nobilis*) ήταν μέχρι πρόσφατα τυπικοί σε τέτοια περιβάλλοντα (π.χ. Κόλποι Καλλονής και Γέρας στη

Λέσβο) πριν ξεσπάσει η μαζική θνησιμότητα του είδους το 2018 (Ζοτού et al., 2020).

- **Υφαλοι (Κωδικός Οικοτόπου 1170):** Πρόκειται για έναν εξαιρετικά σημαντικό και πολύπλοκο Οικοτόπο που περιλαμβάνει όλους σχεδόν τους τύπους βραχωδών υποστρωμάτων κατά μήκος και κατά βάθος της Υποπαραλιακής ζώνης. Εξαπλώνεται χωρικά σε μεγάλο τμήμα του Ελληνικού Δικτύου Προστατευόμενων Περιοχών Natura 2000 αλλά και της Ελληνικής Ακτογραμμής γενικότερα. Ανάλογα με τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, τα βιοτικά χαρακτηριστικά των υποπαραλιακών βραχωδών ακτών μπορεί να διαφέρουν. Σε καλά φωτισμένα ολιγοτροφικά περιβάλλοντα επικρατούν οι κοινότητες των δεινιδριδών ή θαμνωδών Μακροφυκών (γένη *Cystoseira* και *Sargassum*), γνωστά και ως 'δάση' ή 'φυκοσυστάδες των Υφάλων' (Εικόνα 23.12). Την τελευταία δεκαετία ωστόσο, η ρηχή παράκτια ζώνη των Ελληνικών Θαλασσών (κυρίως σε βάθη από 2 έως 10 μέτρα) έχει υποστεί εκτεταμένη απώλεια των Βιοκοινοτήτων αυτών εξαιτίας της υπερβολικής δραστηριότητας αυτόχθονων (κυρίως Αχινών) ή/και αλλόχθονων ειδών (κυρίως φυτοφάγων Ψαριών όπως τα είδη *Siganus luridus* και *S. rivulatus*) (Salomidi κ.α., 2016; Tsirintanis κ.α., 2018). Ροδοφύκη της Τάξης Corallinales τα οποία σχηματίζουν εκτεταμένες κρούστες (π.χ. *Lithophyllum* spp. και *Neogoniolithon* spp.) και οι βιοδομές που δημιουργούνται από Γαστερόποδα Μαλάκια της Οικογένειας *Vermeti-*

dae είναι ένα ακόμη κοινό χαρακτηριστικό των εκτεθειμένων σε υψηλή υδροδυναμική σκιερών Βραχωδών ακτών. Φάσεις με ενδολιθικά είδη όπως είναι ο Πετροσωλήνας *Lithophaga lithophaga* και οι διατρητικοί Σπόγγοι του γένους *Cliona* απαντούν συχνά κατά μήκος των εκτεταμένων ασβεστολιθικών ακτών της Ελλάδας, αλλά επικρατούν σε υποβαθμισμένες ζώνες από όπου απουσιάζουν δενδρώδη Μακροφύκη. Τα βραχώδη υποστρώματα της κατώτερης Υποπαραλιακής (>20m βάθος), της Περιπαραλιακής (40-200m βάθος) και της βαθύαλης (>200m βάθος) ζώνης, αν και κοινά στις Ελληνικές Θάλασσες, είναι σαφώς λιγότερο μελετημένα και εξ αυτού δυσανάλογα πλαισιωμένα από το Εθνικό Δίκτυο Προστασίας. Οι Κοραλλιγενείς Βιοιότητες (Εικόνα 23.13), που στις Ελληνικές Θάλασσες αναπτύσσονται αποκλειστικά σε σκιερούς βραχώδεις βυθούς, κατά, αποτελούνται, κύριο λόγο, από ενασβετωμένα Ροδοφύκη των τάξεων Corallinales και Peyssonneliales, αλληπάλληλες αποθέσεις των οποίων σχηματίζουν σε βάθος χρόνου πολυδιάστατες βιοδομές και υφάλους. Χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα, καθώς πλήθος Ασπόνδυλων βενθικών ειδών συνεισφέρουν σημαντικά στη μακρόχρονη ανάπτυξη και εξέλιξη των δομών αυτών, όπως για παράδειγμα τα Σκληρακτίνια Κοράλλια, οι Γοργονίες, οι Σπόγγοι, τα Βρυόζωα, καθώς και διάφοροι εδραίοι Πο-

λύχαιτοι (Sini κ.α., 2019). Επιπλέον παρουσιάζουν μεγάλη δομική ποικιλότητα καθώς, ανάλογα με τα υδρογραφικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής, οι Βιοκοινότητες χαρακτηρίζονται από την επικράτηση διαφορετικών ειδών βενθικών οργανισμών σχηματίζοντας Οικολογικές Φάσεις (UNEP/MAP-RAC/SPA, 2015, Sini κ.α., 2019), όπως είναι για παράδειγμα αυτές της Κίτρινης Γοργονίας *Eunicella cavolini* και της Μώβ Γοργονίας *Paramuricea clavata* (Εικόνα 23.14).

Στη Βαθύαλη ζώνη (>200 m) των Ελληνικών Θαλασσών αναπτύσσονται κατά τόπους και συναθροίσεις Βαθίων Κοραλλιών (βλέπε Ευάλωτα Θαλάσσια Οικοσυστήματα Βαθιάς Θάλασσας), ειδικής διαχειριστικής σημασίας σύμφωνα με τον Μεσογειακό Κανονισμό 1967/2006, που ωστόσο δεν έχουν ακόμη επαρκώς καταγραφεί και ενταχθεί στο Ελληνικό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών NATURA 2000. Συναθροίσεις του Κοραλλιού *Dendrophyllia cornigera* και διάφορες φάσεις άλλων Βαθύαλων Κοραλλιών απαντώνται επίσης στις βαθύτερες περιοχές του Αιγαίου και του Ιονίου Πελάγους. Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι, η ποικιλότητα και η κατανομή αυτών των συναθροίσεων, κυρίως εξαιτίας της έλλειψης βασικής έρευνας και εργασιών χαρτογράφησης της εξάπλωσής τους, δεν έχουν ακόμη συμπεριληφθεί στα Εθνικά νομικά πλαίσια Προστασίας.



ΕΙΚΟΝΑ 23.12 Φωτόφιλη Βιοκοινότητα δενδρειδών (Α) και θαμνωδών (Β) Μακροφυκών του γένους *Cystoseira* σε ρηχούς βραχώδεις Υφάλους (Φωτογραφίες: Θάνος Νταϊλιάνης και Δημήτρης Πουρσανίδης).



ΕΙΚΟΝΑ 23.13 Κοραλλιγενείς βιοκοινότητες με Βιογενείς δομές ενσβεστωμένων Ροδοφυκών (Α) και με επικάλυψη από κρουστώδεις Σπόγγους (Β) (Φωτογραφίες: Θάνος Νταϊλιάνης και Δημήτρης Πουρσανίδης).

- Υποθαλάσσιοι Σχηματισμοί από Εκλύομενα Αέρια (Κωδικός Οικοτόπου 1180): Η αρχική περιγραφή του τύπου Οικοτόπου 1180 αναφερόταν σε Βιοκοινότητες που απαντούν σε Φιόρδ της Δανίας, και ειδικότερα σε περιοχές όπου εκλύονται αέρια (κυρίως Μεθάνιο) προερχόμενα από τη σήψη Οργανικής Ύλης. Παρότι ο τύπος Οικοτόπου 1180 δεν συμπεριλήφθηκε στον αρχικό σχεδιασμό του Ελληνικού Δικτύου Προστατευόμενων Περιοχών NATURA 2000, η παρουσία παρόμοιων υποθαλάσσιων διαφυγών έχει στο μεταξύ επανειλημμένα καταγραφεί και μελετηθεί, κυρίως από γεωλογική άποψη, στις θάλασσές μας (**Εικόνα 23.15**).

Οι διαφυγές αυτές διακρίνονται σε Θερμές και Ψυχρές: Α) Θερμές, εφόσον είναι ηφαιστειακής ή τεκτονικής προέλευσης. Καταγεγραμμένες περιπτώσεις υποθαλάσσιων σχηματισμών με θερμές διαφυγές στην Ελλάδα εντοπίζονται επί του ηφαιστειακού τόξου του Αιγαίου από τα Μέθανα έως τη Νίσυρο, συχνά με μοναδικές Βιοκοινότητες, όπως εκτεταμένοι τάπητες Ακραιόφυλων Μικροβίων (π.χ. στο υποθαλάσσιο Ηφαίστειο του Κολούμπο στη Σαντορίνη), μονο-ειδικές κοινότητες βενθικών Ασπονδύλων ζώων (π.χ. Σπόγγοι, Ανθόζωα και Ασκίδια) και αρκετά ενδημικά είδη, Β) Ψυχρές (συνηθέστερα αναφέρονται ως εκλύσεις Μεθανίου), εφόσον αποτελούν προϊόν σήψης καθιζάνουσας Οργανικής Ύλης. Οι περιπτώσεις αυτές συχνά σχετίζονται με την παρουσία Εκβολικών συστη-

μάτων, όπως στην παράκτια ζώνη της Κυλλήνης, του Κατάκολου και της Αιγιάλειας. Δεν αποκλείεται ωστόσο ο εντοπισμός τους και σε αρκετά μεγαλύτερα βάθη, σε θέσεις απόθεσης και παγίδευσης χερσόγεινους οργανικά εμπλουτισμένης ιλύος (λασποηφαίστεια). Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι οι γνώσεις μας για αυτά τα μοναδικά ενδιαπάματα, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τη βιοποικιλότητα, την εξάπλωση και το καθεστώς προστασίας και διατήρησής τους στον Ελληνικό χώρο, είναι σημαντικά ελλιπείς και χρήζουν περαιτέρω έρευνας. Θαλάσσια Σπήλαια εξ ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ κάτω από την Επιφάνεια της Θάλασσας (Κωδικός Οικοτόπου 8330): Τα Θαλάσσια Σπήλαια αποτελούν χαρακτηριστικά και αρκετά διαδεδομένα ενδιαπάματα των Ελληνικών Βραχωδών ακτών. Μέχρι σήμερα, περίπου 1000 Θαλάσσια Σπήλαια, κυρίως μερικώς βυθισμένα, είναι γνωστά στις Ελληνικές Ακτές, εκ των οποίων 700 στο Αιγαίο και 300 στο ανατολικό Ιόνιο Πέλαγος (Giakoumi κ.α., 2013; Sini κ.α., 2017). Παρόλα αυτά, δεδομένης της υψηλής μορφολογικής πολυπλοκότητας της Ελληνικής Ακτογραμμής καθώς και των συνεχών διαβρωτικών και τεκτονικών διεργασιών, ο πραγματικός αριθμός των Θαλάσσιων Σπηλαίων στην Ελλάδα αναμένεται ότι είναι κατά πολύ μεγαλύτερος. Τα περισσότερα Σπήλαια βρίσκονται στο νότιο Αιγαίο όπου υπάρχουν πολυάριθμα Νησιά (π.χ. Κυκλάδες και Δωδεκάνησα), στις Βόρειες Σπορά-



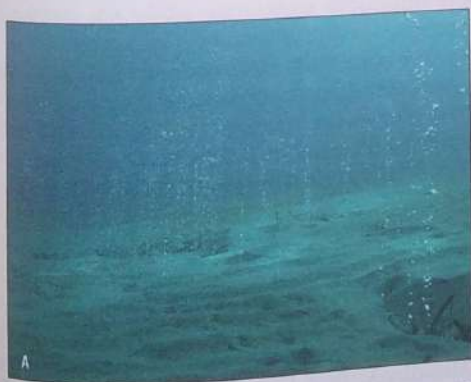
ΕΙΚΟΝΑ 23.14 Κοραλλιγενής Βιοκοινότητα με χαρακτηριστικές Οικολογικές Φάσεις Γοργονιών: Οικολογική Φάση Κίτρινης Γοργονίας (*Eupicella cavolini*) από τις ακτές της Λέσβου (Α) και Οικολογική Φάση Μωβ Γοργονίας (*Paramuricea clavata*) από το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλόνησσου Βορείων Σποράδων (Β). (Φωτογραφίες: Μαρία Σίνη και Δημήτρης Πουρσανίδης)

δες και στα Νησιά του Ιονίου Πελάγους όπου κυριαρχούν Βραχώδεις ακτές ασβεστολιθικής σύστασης. Η υφιστάμενη πληροφορία αφορά κυρίως ρηχά Ημιβυθισμένα Σπήλαια (Εικόνα 23.16), ενώ λιγότερα χωρικά δεδομένα είναι διαθέσιμα σχετικά με τα αμιγώς Υποθαλάσσια Σπήλαια.

Μια πρόσφατη μελέτη 40 Θαλάσσιων Σπηλαίων στις Ελληνικές Θάλασσες έχει δείξει ότι αποτελούν ιδιαίτερους πυρήνες βιοποικιλότητας φιλοξενώντας περισσότερα από 400 είδη, συμπεριλαμβανομένων πολλών σπάνιων, προστατευόμενων και νέων ενδημικών ειδών (Gerovasileiou κ.α., 2015). Διαφορετικές Βιοκοινότητες μπορούν να αναπτυχθούν κάτω από την επίδραση διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών (π.χ.

φωτισμός και υδροδυναμισμός) που μεταβάλλονται σημαντικά κατά μήκος των Θαλάσσιων Σπηλαίων. Έτσι, στη ζώνη εισόδου, όπου υπάρχει φως, επικρατούν τα Ροδοφύκη, στην Ημισκότεινη ζώνη των Σπηλαίων κυριαρχούν οι Σπόγγοι, τα Ανθόζωα και τα Βρυόζωα, ενώ τέλος στη Σκοτεινή ζώνη των Σπηλαίων η βιοτική κάλυψη μειώνεται αισθητά.

Η χωρική κατανομή στις Ελληνικές Θάλασσες και ειδικότερα στο Αιγαίο Πέλαγος, των κυριότερων τύπων από τους Θαλάσσιους Οικότοπους που περιγράφηκαν παραπάνω, παρουσιάζεται στην Εικόνα 23.17, ενώ η μοντελοποιημένη χωρική κατανομή στις Ελληνικές Θάλασσες των τύπων βενθικών ενδιαιτημάτων



ΕΙΚΟΝΑ 23.15 Οι θερμές εκλύσεις αερίων στο ηφαιστειογενές Νησί της Μήλου (Α) υποστηρίζουν εκτεταμένους τάπητες Ακραιόφυλων Μικροβίων στον αμμώδη βυθό (Β) (Φωτογραφίες: Θάνος Νταϊλιάνης).



ΕΙΚΟΝΑ 23.16 Ρηχά Ημιβυθισμένα Σπήλαια στις ασβεστολιθικές ακτές του Ιονίου (Α) και Βιοκοινότητα Ημισκότεινων Σπηλαίων όπου επικρατούν οι Σπόγγοι (Β) (Φωτογραφίες: Βασίλης Γεροβασιλείου).

των με βάση την Ευρωπαϊκή Τυπολογία EUNIS (European Nature Information System), σύμφωνα με τα δεδομένα από το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων – EMODnet (European Marine Observation και Data Network), παρουσιάζεται στην **Εικόνα 23.18**.

Ευάλωτα Βαθύαλα Οικοσυστήματα στις Ελληνικές Θάλασσες

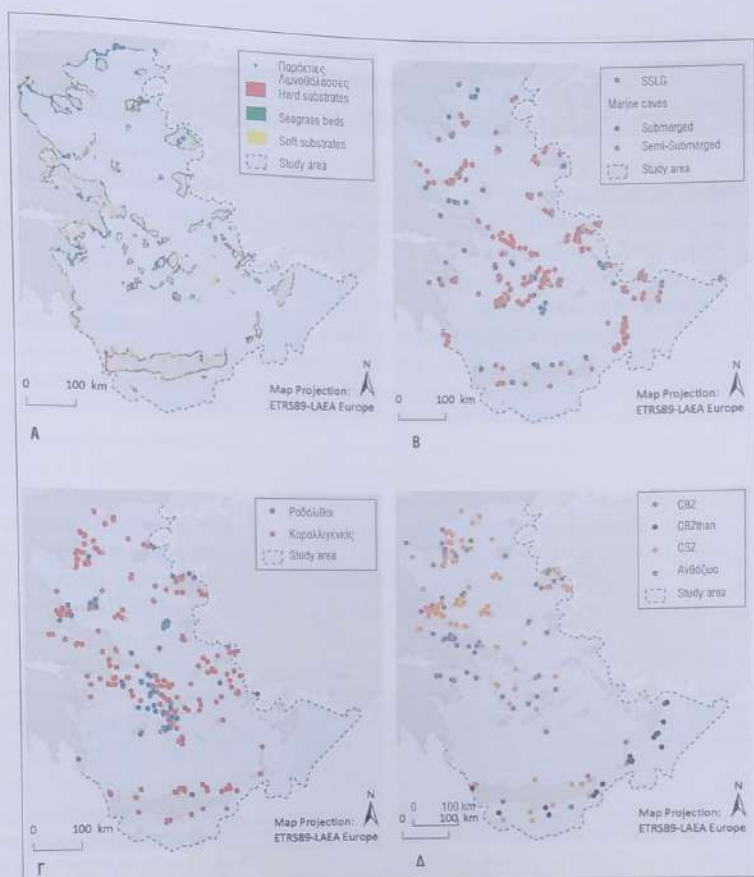
- Οι Ελληνικές Θάλασσες περιλαμβάνουν αρκετούς τύπους Βαθύαλων ευάλωτων οικοσυστημάτων τα οποία φιλοξενούν μοναδικές Βιοκοινότητες και μορφές ζωής.

Ως “Ευάλωτα Θαλάσσια Οικοσυστήματα” (Vulnerable Marine Ecosystems – VMEs) χαρακτηρίζονται συναθροίσεις ειδών, ενδιαιτήματα και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του βυθού τα οποία είναι σπάνια, υπό εξαφάνιση ή/και ευάλωτα σε καταστρεπτικές ανθρωπογενείς δραστηριότητες (GFCM, 2017). Ο όρος έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για να περιγράψει τα ενδιαιτήματα της Βαθιάς θάλασσας (>200 μέτρα) τα οποία φιλοξενούν είδη Πανίδας με μεγάλη διάρκεια ζωής και χαμηλούς ρυθμούς επανάκαμψης (π.χ. Κοράλλια Βαθιών νερών) ή εύθραυστες Βιογενείς δομές που είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. αλιεία σε βαθιά νερά και δραστηριότητες εξόρυξης του βυθού). Οι Ελληνικές Θάλασσες περιλαμβάνουν αρκετούς τύπους ευάλωτων οικοσυστημάτων τα οποία φιλοξενούν μοναδικές

Βιοκοινότητες και μορφές ζωής, συμπεριλαμβανομένων των Υδροθερμικών πηγών, των Ψυχρών Υποθαλάσσιων Αλμών, των Λασποφαιστείων, των Θαλάσσιων Ορέων και των Υποθαλάσσιων Φαραγγίων. Τα παραπάνω ενδιαιτήματα περιλαμβάνονται στην κατηγορία των “Σκοτεινών Ενδιαιτημάτων” τα οποία προστατεύονται με βάση το Σχέδιο Δράσης για τα Μεσογειακά Σκοτεινά Ενδιαιτήματα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP/MAP-SPA/RAC, 2015).

Σχετικές έρευνες για αυτά τα οικοσυστήματα έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) με τη βοήθεια βιντεοσκοπήσεων από Υποβρύχια Τηλεκατευθυνόμενα Οχήματα (Remotely Operated Vehicles – ROVs), σύγχρονες κάμερες καθώς και επανδρωμένα Βαθυσκάφη. Ένας σημαντικός αριθμός θαλάσσιων περιοχών, που χαρακτηρίζονται από την παρουσία ευάλωτων ειδών και οικοσυστημάτων, έχει ταυτοποιηθεί περιμετρικά της Κρήτης, στο Ιόνιο Πέλαγος, καθώς και κατά μήκος του Ελληνικού Ηφαιστειακού Τόξου (π.χ. Καλντέρα της Σαντορίνης και υποθαλάσσιο Ηφαίστειο Κολούμπο) (Mytilineou και Otero, 2019; Smith κ.α., 2019; UNEP/MAP-SPA/RAC, 2021). Οι περιοχές αυτές βρέθηκε να φιλοξενούν πλήθος ευαίσθητων ειδών, συχνά σε μεγάλες αφθονίες όπως Σπόγγοι, Κοράλλια των ψυχρών νερών, Ανεμώνες, Θαλάσσιες Πένες, Κρινοειδή, κ.α. Δύο χαρακτηριστικά είδη που ζουν στους βαθύαλους ιλυο-αργιλώδεις βυθούς των ελληνικών θαλάσσιων χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας. Τα είδη αυτά είναι το Κοράλλι Μπαμπού *Isidella*

ΕΙΚΟΝΑ 23.17 Χάρτες κατανομής των κυριότερων από τους τύπους θαλάσσιων Οικοτόπων με βάση την Οδηγία 92/43 της ΕΕ, και Ευάλωτων Βαθύλων Οικοσυστημάτων στις Ελληνικές Θάλασσες (Αιγαίο Πέλαγος) με βάση τα δεδομένα του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος MARISCA (<http://www.marisca.eu>): **Α)** Παράκτιες Λιμνοθάλασσες – 1150, Υφαλοί – 1170, λιβάδια Ποσειδωνίας – 1120, Κινητό Υπόστρωμα/ Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό Μικρού Βάθους – 1110, **Β)** Υποθαλάσσιοι Σχηματισμοί από Εκλυόμενα Αέρια – 1180 και Θαλάσσια Σπηλαιοειδή ολοκλήρου ή κατά το ήμισυ κάτω από την Επιφάνεια της Θάλασσας – 8330, **Γ)** Πεδία ελεύθερων Ροδολίθων – 1110 και Κοραλλογενείς Σχηματισμοί – 1170, **Δ)** Κοράλλια Βαθύλης Ζώνης (CBZ), Θανατοκονινίες Κοραλλίων Βαθιών Θαλασσών (CBZthan), Κοράλλια Υποπαριακής ζώνης (CSZ), και προστατευόμενα είδη Ανηθοζών (Εικόνα από Sini κ.α., 2017). Τα σημεία που αποτυπώνονται στον χάρτη κατανομής αποτελούν επιβεβαιωμένες παρουσίες των Οικοτόπων στα συγκεκριμένα σημεία, ενώ η απουσία τέτοιων σημείων δεν αποτυπώνει ότι δεν έχει επιβεβαιωθεί η ύπαρξη των Οικοτόπων σε αυτές τις περιοχές του Αιγαίου.



elongata (Gerovasileiou κ.α., 2019) και η Θαλάσσια Πένα *Funiculina quadrangularis* που έχουν πρόσφατα ενταχθεί στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN, καθώς θεωρούνται ιδιαίτερα ευάλωτα στην αλιεία Βαθιάς θάλασσας με συρόμενα εργαλεία (Otero κ.α., 2008). Ωστόσο, τα διαθέσιμα στοιχεία για την εξάπλωση αυτών των ειδών και τη σύγχρονη κατάσταση των πληθυσμών τους είναι ελάχιστα και προέρχονται κυρίως από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν πριν από δεκαετίες.

Σε κάθε περίπτωση, η ευρεία παρουσία ειδών που βρίσκονται σε καθεστώς προστα-

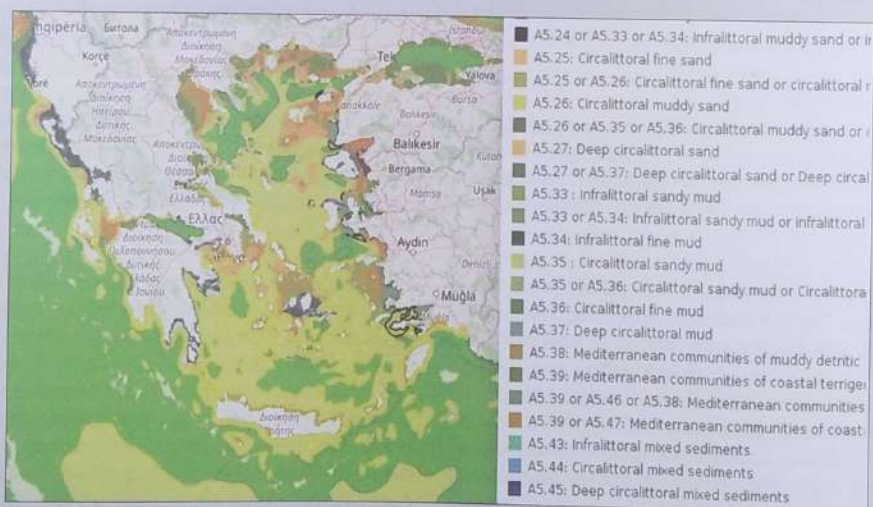
σίας, καθώς επίσης και ευάλωτων ειδών και ενδημιμάτων στις Ελληνικές Θάλασσες, απαιτεί στοχευμένες έρευνες χαρτογράφησης της κατανομής τους, συλλογή βιολογικού υλικού για τον μοριακό ταξινομικό προσδιορισμό τους, καθώς και εφαρμογή μέτρων αποτελεσματικής αλιευτικής διαχείρισης (π.χ. αλιεία Βαθιάς θάλασσας της Κόκκινης Γαρίδας). Παράλληλα, θα πρέπει να θεθούν σε εφαρμογή μέτρα διατήρησής τους σε σχέση με μελλοντικά αναπτυξιακά σχέδια εκμετάλλευσης Υδρογονανθράκων καθώς και για την εγκατάσταση Αιολικών πάρκων στα Βαθιά νερά της ανατολικής Μεσογείου.

ΠΕΔΙΟ ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ 23.1

Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων - EMODnet

Το 'Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων' (European Marine Observation and Data Network – EMODnet) έχει αναπτύξει Χάρτες χωρικής κατανομής των κυριότερων θαλασσιών βενθικών ενδιαιτημάτων των Ευρωπαϊκών Θαλάσσιων που είναι διαθέσιμοι στο ευρύ κοινό μέσω μιας διαδραστικής διαδικτυακής πλατφόρμας (www.emodnet.eu/seabed-habitats). Για τη δημιουργία των Χαρτών χωρικής κατανομής χρησιμοποιήθηκαν σημειακά δεδομένα παρουσίας, χάρτες και μοντέλα κατανομής ενδιαιτημάτων από διαφορετικές πηγές. Οι χάρτες ακολουθούν την τυποποίηση της ταξινόμησης των ενδιαιτημάτων σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Φύση – EUNIS (European Nature Information System). Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων EMODnet εμφανίζει επίσης πληροφορίες και χάρτες τύπων ενδιαιτημάτων της Οδηγίας-Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική – MSFD (Marine Strategy Framework Directive), όπως είναι ο μαλακός, ο

σκληρός και ο βιογενής τύπος υποστρώματος που εκτείνεται από την Υποπαραλιακή ζώνη έως τα αβυσσικά βάθη για τις ανάγκες εκτίμησης της Καλής Περιβαλλοντικής Κατάστασης (Good Environmental Status – GES) των βενθικών ενδιαιτημάτων. Οι πληροφορίες και οι χάρτες περιλαμβάνουν, επιπρόσθετα, απειλούμενα και υπό καθεστώς προστασίας ενδιαιτήματα τα οποία απαιτούν αντικείμενο στοχευμένης Επιστημονικής Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης καθώς και μέτρα διατήρησης και αποκατάστασης. Στόχος του Ευρωπαϊκού Δικτύου Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων EMODnet είναι να διευκολύνει την επίτευξη των στόχων προστασίας, όπως είναι η δημιουργία Δικτύων Θαλάσσιων Προστατευόμενων Περιοχών (Θ.Π.Π.), η ανάπτυξη μοντέλων κατανομής σπάνιων και προστατευόμενων ειδών και ενδιαιτημάτων για Προγράμματα Επιστημονικής Παρακολούθησης, καθώς και η υποστήριξη του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού από τα Κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Εικόνα ΠΕ 23.18. Μοντελοποιημένη χωρική κατανομή στις Ελληνικές Θάλασσες των κυριότερων τύπων βενθικών ενδιαιτημάτων με βάση την Ευρωπαϊκή Τυπολογία EUNIS (European Nature Information System) σύμφωνα με τα δεδομένα από το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Θαλάσσιων Παρατηρήσεων και Δεδομένων (European Marine Observation and Data Network – EMODnet) (EMODnet Seabed Habitats map viewer από <https://www.emodnet.eu/seabed-habitats>)

Βιολογικές Εισβολές στις Ελληνικές Θάλασσες

«Ένας μεγάλος αριθμός Ξενικών ή Αλλόχθονων Ειδών καταγράφεται στις Ελληνικές Θάλασσες και ένα σημαντικό ποσοστό από αυτά είναι χωρο-κατακτητικά είδη.

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 20: ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ οι θαλάσσιες εισβολές Ξενικών ειδών είναι πλέον ένα κοινό φαινόμενο σε όλες τις Θάλασσες του Πλανήτη και οι βιολογικοί εισβολείς, συχνά, καθίστανται κυρίαρχα είδη στη νέα περιοχή εξάπλωσής τους. Σύμφωνα με μια τελευταία απογραφή, στις Ελληνικές Θάλασσες έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα 242 Ξενικά ή Αλλόχθονα είδη, κυρίως Ψάρια (51 είδη), Μαλάκια (50 είδη), Καρκινοειδή (43), Πολύχαιτοι (33) και Μακροφύκη (26) (Zenetos κ.α., 2018, 2020). Επίσης, την τελευταία δεκαετία έχει καταγραφεί μια αύξηση των Ξενικών ειδών Βρυοζώων (8) και Ασκιδίων (7), τα οποία βρέθηκαν κατά κύριο λόγο ως επιβιώτες οργανισμοί στα ύφαλα Πλοίων καθώς και σε τεχνητά σκληρά υποστρώματα σε Μαρίνες και Λιμάνια. Ο αριθμός των Ξενικών ειδών στις Ελληνικές Θάλασσες παρουσιάζει αύξηση από τη δεκαετία του 70' μέχρι σήμερα, ιδίως στις νότιες γεωγραφικές περιοχές. Μεγαλύτερος αριθμός Ξενικών ειδών παρατηρείται στο νότιο Αιγαίο (196 είδη) και έπειτα στη Λεβαντίνη Θάλασσα (από τις νότιες ακτές της Κρήτης και της Καρπάθου έως τις ανατολικές ακτές της Ρόδου και το Καστελόριζο, 113 είδη), στο βόρειο Αιγαίο (92 είδη) και στο Ιόνιο Πέλαγος (78 είδη). Οι κυριότεροι τρόποι εισόδου των Ξενικών ειδών στις Ελληνικές Θάλασσες είναι δύο. Περίπου τα μισά είδη έχουν εισέλθει αυτοδύναμα, δηλαδή μέσω της φυσικής εξάπλωσης των Λεοσέψιανών μεταναστών που έχουν εισέλθει στη Μεσόγειο από τη Διώρυγα του Σουέζ. Επίσης, περίπου το 40% των ειδών έχουν εισέλθει στις Ελληνικές Θάλασσες μέσω της Ναυσιπλοίας, δηλαδή μεταφέρονται με Πλοία, είτε ως θαλασσέρματα, είτε ως βιοεπίστρωση των υφάλων των Πλοίων.

Ωστόσο, θα πρέπει να τονισθεί ότι οι παραπάνω αριθμητικές προσεγγίσεις επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από την ένταση της

ερευνητικής προσπάθειας (π.χ. Επιστημονικά Προγράμματα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης και σχετικές Επιστημονικές Δημοσιεύσεις), που διαφοροποιείται μεταξύ περιοχών, τύπων ενδιαιτημάτων και Ταξινομικών Ομάδων. Για παράδειγμα, η επιστημονική γνώση σχετικά με τα βενθικά Μικροφύκη, τα Τρηματοφόρα και τα εδραία Ασπόνδυλα ζώα (π.χ. Υδρόζωα, Βρυόζωα και Ασκίδια) είναι ελάχιστη σε σχέση με άλλες Ταξινομικές Ομάδες (π.χ. Ψάρια και Μαλάκια). Επίσης, πολλές θαλάσσιες περιοχές (π.χ. Θάλασσα της Λεβαντίνης και Ιόνιο Πέλαγος) και ειδικοί τύποι ενδιαιτημάτων (π.χ. Λιμάνια, Μαρίνες, Βραχώδεις Υφαλοι, Θάλασσα Σπήλαια) δεν έχουν ακόμη διερευνηθεί επαρκώς. Επιπρόσθετα, πολλές καταγραφές Ξενικών ειδών καταγράφονται επίσημα μέχρι και αρκετά χρόνια μετά την πρώτη εμφάνισή τους στις Ελληνικές Θάλασσες (Zenetos κ.α., 2019). Η καταγραφή και παρακολούθηση της εξάπλωσης Ξενικών ειδών (Εικόνα 23.19) και κυρίως των χωρο-κα-



ΕΙΚΟΝΑ 23.19 Το Λεοντόψαρο (*Pterois miles*) (Α) και οι Γερμανοί (*Siganus luridus*) (Β) είναι Ξενικά είδη Ψαριών με προέλευση από τον Ινδο-Ειρηνικό Ωκεανό (Φωτογραφίες: Θάνος Νταϊλιάνης).

ΘΕΜΑΤΑ ΑΙΧΜΗΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Μαζική Θνησιμότητα Βενθικών Ειδών στις Ελληνικές Θάλασσες και Κλιματική Αλλαγή 23.1

Περιστατικά μαζικής θνησιμότητας Βενθικών Ειδών λόγω ασθeneιών έχουν παρατηρηθεί για πολλά εδραία Ασπόνδυλα ζώα των Ελληνικών Θαλασσών όπως Σπόγγοι, Γοργονίες, Δίθυρα και Βρυόζωα και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, γεγονός, που ως ένα βαθμό, φαίνεται να σχετίζεται με την θέρμανση της Μεσογείου λόγω της Παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Μια βαθμιαία μείωση των εμπορικών ειδών Σπόγγων, γνωστών ως “σφουγγάρια μπάνιου”, παρατηρήθηκε στην Ελλάδα μετά την περίοδο ακμής της αλίευσης τους κατά το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα (Fourt κ.α., 2020) και κορυφώθηκε με ένα σημαντικό περιστατικό ασθένειας (Εικόνα 23.20α) που εκδηλώθηκε για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του 80' (Voultsiadou κ.α., 2013). Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι εναπομείναντες πληθυσμοί να εμφανίζουν μικρό μέγεθος και κατακερματισμένη γεωγραφική κατανομή, ενώ εξακολουθούν να απειλούνται από τοπικά περιστατικά αυξημένης θνησιμότητας που σχετίζονται με την παγκόσμια κλιματική αλλαγή (Voultsiadou κ.α., 2011).

Ανάλογες περιπτώσεις μαζικής θνησιμότητας έχουν παρατηρηθεί και σε πολλούς άλλους εδραίους οργανισμούς, όπως Ροδοφύκη, Ανθόζωα, Δίθυρα, και Βρυόζωα, (π.χ. Skoufas, 2003; Voultsiadou κ.α., 2013; Gerasimidis κ.α., 2018; Garrabou κ.α., 2019), αν και τις περισσότερες φορές αφορούν σε πιο τοπικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα είναι η περίπτωση των πληθυσμών Γοργονιών στην περιοχή του

Κόλπου Καλλονής στη Λέσβο (Sini κ.α., 2015; 2019) (Εικόνα Ένθετου 23.20β,γ). Η νέκρωση ενός οργανισμού αρχικά εκδηλώνεται με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος και τα σκελετικά του χαρακτηριστικά, όπως είναι ο αποχρωματισμός των θαλλών των ενασβεστωμένων Ροδοφυκών, η λεύκανση που οφείλεται στην απογύμνωση του σκελετού των Ανθοζώνων, το σταθερά ανοιχτό κέλυφος στα Δίθυρα (Εικόνα Ένθετου 23.21α,β,γ). Με το πέρασμα του χρόνου άλλοι βενθικοί οργανισμοί, όπως διάφορα Μακροφύκη, Ασκίδια, ακόμη και Ψάρια, εγκαθίστανται πάνω στα απομεινάρια των νεκρών οργανισμών, εκμεταλλευόμενοι το διαθέσιμο ενδιάστημα που αυτά παρέχουν (Εικόνα Ένθετου 23.21δ).

Ένα πιο πρόσφατο παράδειγμα μαζικής θνησιμότητας ευρείας κλίμακας είναι η περίπτωση του ενδημικού Δίθυρου Μαλακίου της Μεσογείου *Pinna nobilis* (Εικόνα Ένθετου 23.22). Το Φθινόπωρο του 2016 ξεκίνησαν οι πρώτες αναφορές εκτεταμένης θνησιμότητας του είδους στη δυτική λεκάνη της Μεσογείου. Έως το 2019 οι περισσότεροι πληθυσμοί σε ολόκληρη τη Μεσόγειο είχαν ήδη καταρρεύσει, και η Πίνα καταχωρήθηκε στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN ως είδος υπό εξαφάνιση (Kersting κ.α., 2019). Ως κύριο αίτιο της θνησιμότητας εντοπίστηκε η προσβολή των πληθυσμών από ένα είδος Πρωτόζωου, το *Haplosporidium pinnae* (Catanesi κ.α., 2018), αν και υπάρχουν παράλληλες καταγραφές σχετικά με την επίδραση ενός Μυκοβακτη-



Εικόνα E23.20. Περιστατικό μερικής θνησιμότητας σε άτομο Σπόγγου *Petrosia ficiformis* (Α). Περιστατικό μαζικής θνησιμότητας σε πληθυσμούς της Κίτρινης Γοργονίας *Eunicella cavallini*. Σε διάστημα δύο ετών, από το 2010 (Β) έως το 2013 (Γ), στην περιοχή του Κόλπου Καλλονής στη Λέσβο, ο πυκνός πληθυσμός της υπέστη δραματική μείωση. (Φωτογραφίες: Θάνος Νταϊλιάνης και Μαρία Σίνη).

ΘΕΜΑΤΑ ΑΙΧΜΗΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Μαζική Θνησιμότητα Βενθικών Ειδών στις Ελληνικές Θάλασσες και Κλιματική Αλλαγή 23.1

ρίου (Carella κ.α., 2020), καθώς και του Βακτηρίου *Vibrio mediterranei* (Prado κ.α., 2020).

Η πληθώρα των παθογόνων οργανισμών που φαίνεται να σχετίζεται με τα περιστατικά μαζικής θανάτωσης της Πίννας, δείχνουν ότι άλλες παράμετροι, όπως η υποβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος και η αύξηση της Θερμοκρασίας της θάλασσας, ίσως να ευθύνονται για τη μείωση της επάρκειας του ανοσοποιητικού συστήματος, καθιστώντας τα ζώα αυτά πιο εκτεθειμένα και ευάλωτα σε επιθέσεις από παθογόνους οργανισμούς (Carella κ.α., 2020). Στις Ελληνικές Θάλασσες, το πρώτο περιστατικό μαζικής θνησιμότητας καταγράφηκε το 2018 (Katsanevakis κ.α., 2019), και από τότε η ασθένεια έχει προσβάλει βαθμιαία όλους σχεδόν τους γνωστούς πληθυσμούς του είδους στις Ελληνικές Θάλασσες στους οποίους εντοπίστηκαν τό-



Εικόνα E23.21. Χαρακτηριστικές περτυπώσεις νέκρωσης σε βενθικούς εδραίους οργανισμούς βραχιδών ακτών: (Α) αποχρωματισμός στο Ροδοφύκος *Mesophyllum* sp., (Β) λεύκανση αποικίας του Σκληρακτινίου Κοραλλιού *Cladocora caespitosa*, (Γ) μόνιμα ανοιχτές θυρίδες του Δίθυρου Μαλακίου *Pinna nobilis* - μικρά ψάρια συχνά χρησιμοποιούν τα νεκρά κελύφη ως καταφύγιο, (Δ) εγκατάσταση διαφόρων οργανισμών στη Γοργονία *Eunicella cavolini* (Φωτογραφίες: Α, Β και Γ - Μαρία Σίνη, Δ - Ελένη Κυτίνου).

σο το Πρωτόζωο όσο και το Μυκοβακτήριο (Lattos κ.α., 2020). Μέχρι τον Ιούνιο του 2020, οι περισσότεροι πληθυσμοί της Πίννας στην Ελλάδα είχαν καταρρεύσει, με εξαίρεση κάποιους μεμονωμένους πληθυσμούς σε ημίκλειστους κόλπους, όπως ο Κόλπος της Καλλονής στη Λέσβο (Zotou κ.α., 2020).

Εικόνα E23.22. Περιστατικά ολικής θνησιμότητας του ενδημικού Μεσογειακού Δίθυρου Μαλακίου *Pinna nobilis* το 2019, στον Κόλπο της Γέρας (Α), και στον Κόλπο της Καλλονής στη Λέσβο (Β). (Φωτογραφίες: Κώστας Τσιριντάνης, Στέλιος Κατσανεβάκης).

