



Θαλάσσια Οικολογία: Τροπικές βιοκοινωνίες



Στέλιος Κατσανεβάκης
Μυτιλήνη, 2020



Περίγραμμα

- Κοραλλιογενείς ύφαλοι
- Μαγκρόβια δάση





Περίγραμμα

- Κοραλλιογενείς ύφαλοι
- Μαγκρόβια δάση





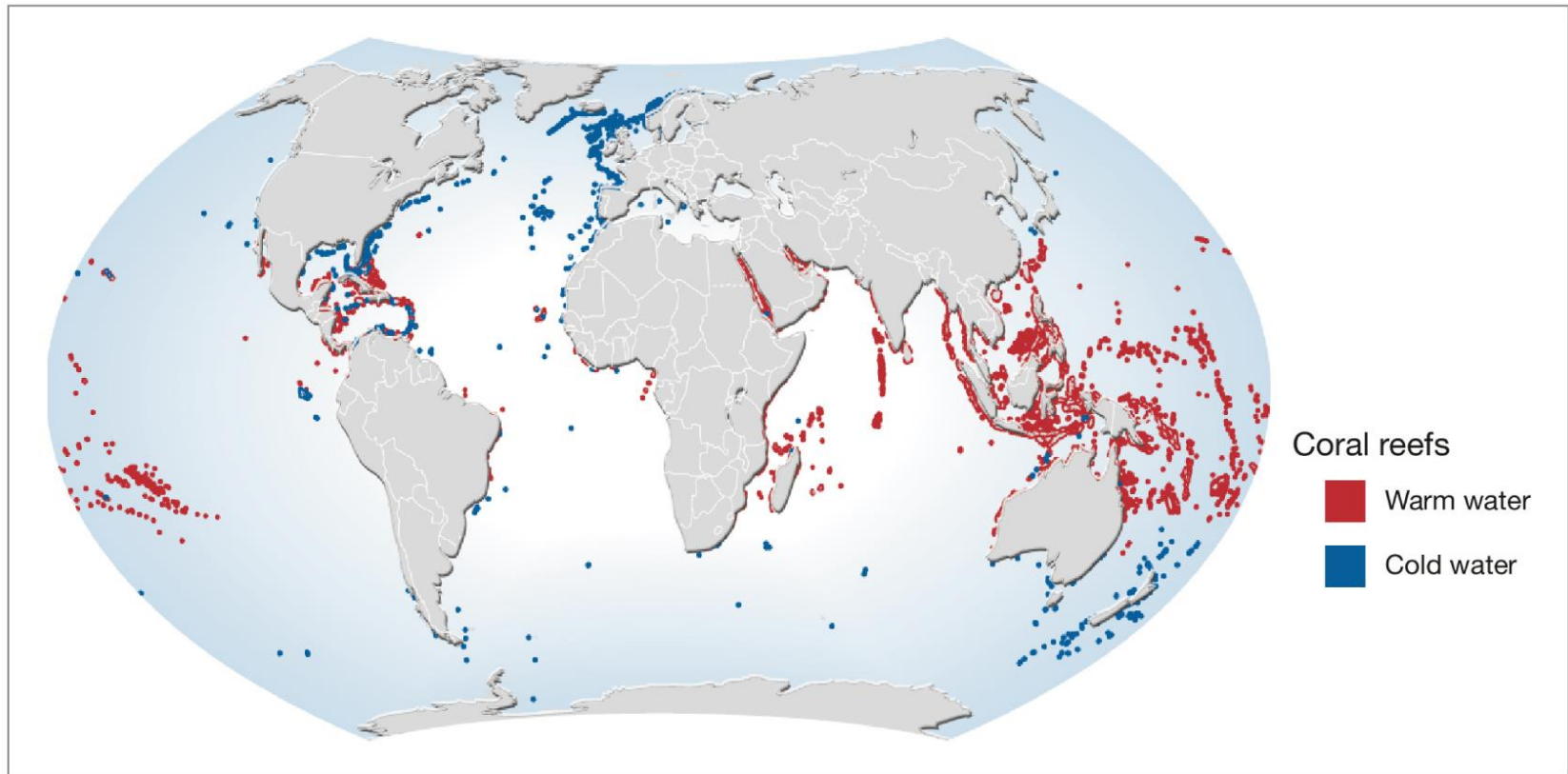
Κατανομή των τροπικών κοραλλιογενών υφάλων



0.17% της επιφάνειας του πλανήτη



Υπάρχουν κοραλλιογενείς ύφαλοι εκτός των τροπικών?



Bryant et al. (1998)



Κοράλλια στην Ελλάδα



Cladocora caespitosa



Dendrophyllia ramea



Σημασία τροπικών κοραλλιογενών υφάλων

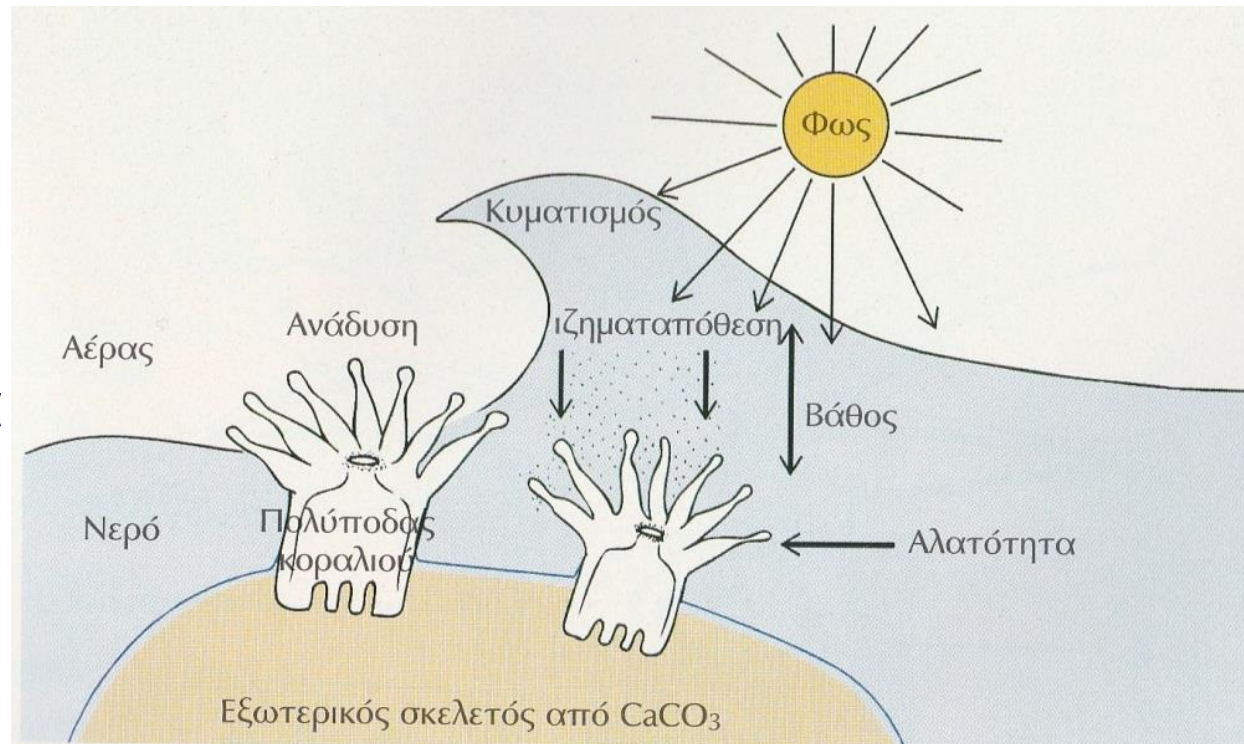
- μεγάλη βιοποικιλότητα (4-5% όλων των ειδών)
- πρόσληψη περίπου $\frac{1}{2}$ Ca που εισέρχεται στους ωκεανούς
- αφαίρεση 700 δις κιλών άνθρακα (από CO₂) ετησίως
- πολύ μεγάλη παραγωγικότητα
- οι ζωές 250 εκατομ. ανθρώπων συνδέονται με τους κοραλλιογενείς υφάλους





Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής

- θερμοκρασία
- βάθος
- φως
- αλατότητα
- ιζηματοπόθεση
- έκθεση στον αέρα





Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής: θερμοκρασία



- ύφαλοι μόνο ανάμεσα στις ισόθερμες των 20°C (μέση ετήσια T)
- βέλτιστη ανάπτυξη υφάλων μεταξύ 23-25°C
- σε κάποια είδη ανάπτυξη έως 36-40 °C
- σχεδόν απουσία από δυτικές ακτές Αφρικής & Αμερικής



Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής: βάθος, φως

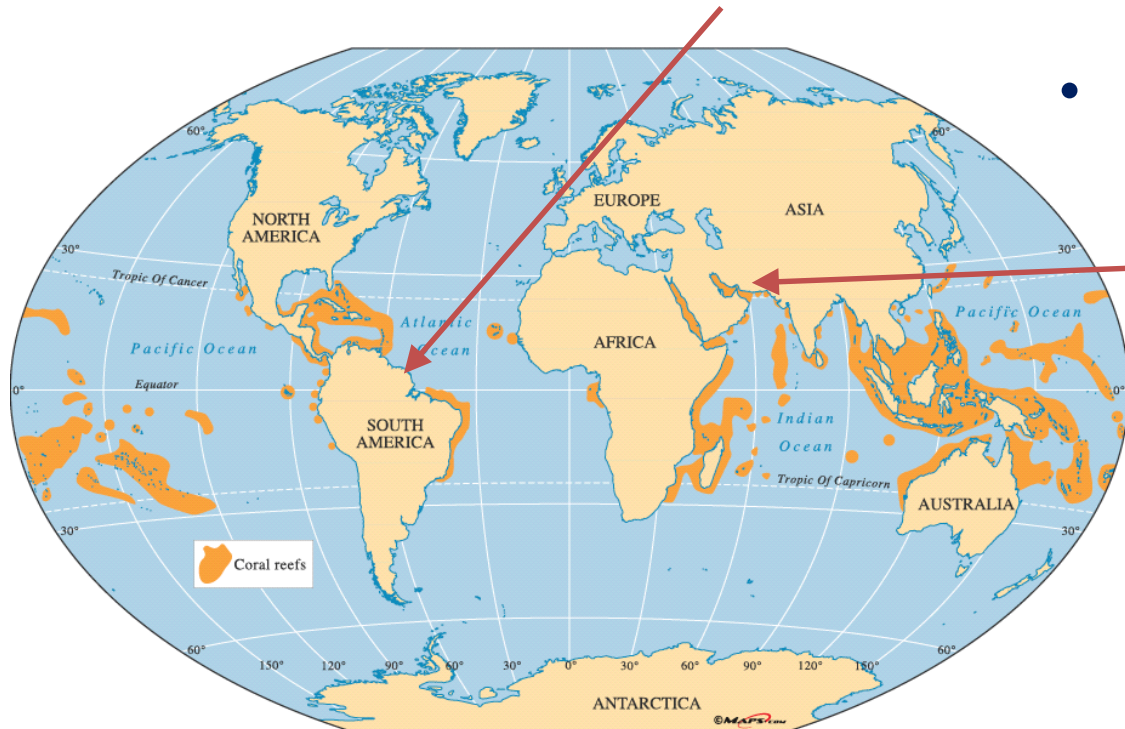
- όχι βαθύτερα από 50-70 m
- οι περισσότεροι <25 m
- περιθώρια ηπείρων & νησιών
- απαίτηση ερματυπικών* κοραλλιών για φως
- σημείο αντιστάθμισης = βάθος → φως 1-2% επιφ. έντασης

*ερματυπικά κοράλλια: (ελλην. έρμα = υποστήριγμα, λοφίσκος, ύφαλος + τύπος) - συμβίωση με ζωοξανθέλλες
≠ ανερματυπικά



Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής: αλατότητα

- τα ερματυπικά κοράλλια δεν ανέχονται χαμηλές αλατότητες
- απουσιάζουν από εκβολικά συστήματα
- π.χ. εκβολές Αμαζονίου, Ορενόκου



- δεν έχουν πρόβλημα με αυξημένη αλατότητα, π.χ. Περσικός (42 psu)



Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής: ιζηματοπόθεση

- ίζημα → αρνητικές επιπτώσεις
- μηχανισμοί απομάκρυνσης
- έντονη ιζηματοπόθεση → πνίξιμο
- ελάττωση φωτός





Περιοριστικοί παράγοντες κατανομής: έκθεση στον αέρα

- καθ' ύψος περιορισμός
- θανάτωση από έκθεση στον αέρα
- αντοχή για μικρά χρονικά διαστήματα





Ταξινομική κατηγοριοποίηση

Βασίλειο: Ζώα

Φύλο: Κνιδόζωα

Ομοταξία: Ανθόζωα

Υφομοταξία: Εξακοράλλια

(θαλάσσιες ανεμώνες, σκληρά κοράλλια, ανεμώνες με σωλήνες, αγκαθωτά κοράλλια)

Υφομοταξία: Οκτωκοράλλια

(ασβεστολιθικά, μαλακά και κεράτινα κοράλλια)



Ταξινομική κατηγοριοποίηση

Υφομοταξία: Εξακοράλλια





Ταξινομική κατηγοριοποίηση

Υφιομοταξία: Εξακοράλλια





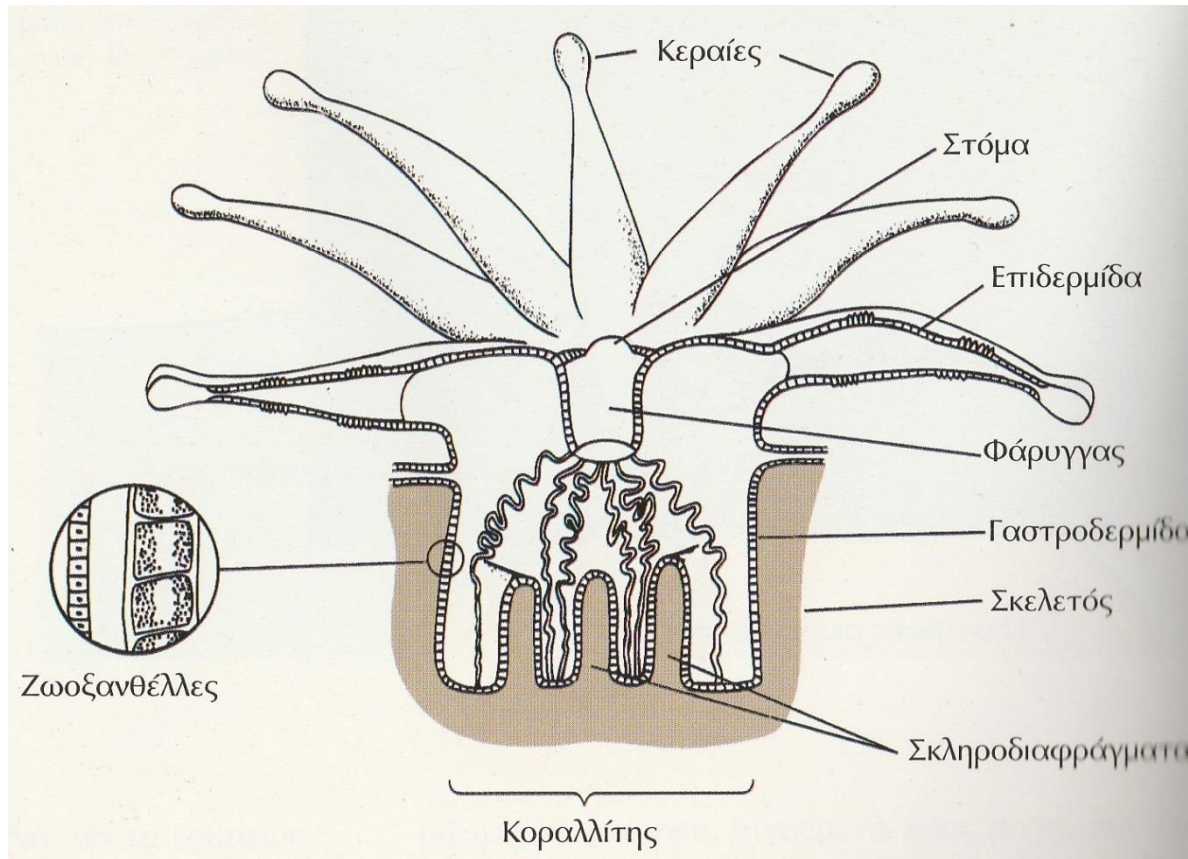
Ταξινομική κατηγοριοποίηση

Υφομοταξία: Οκτωκοράλλια





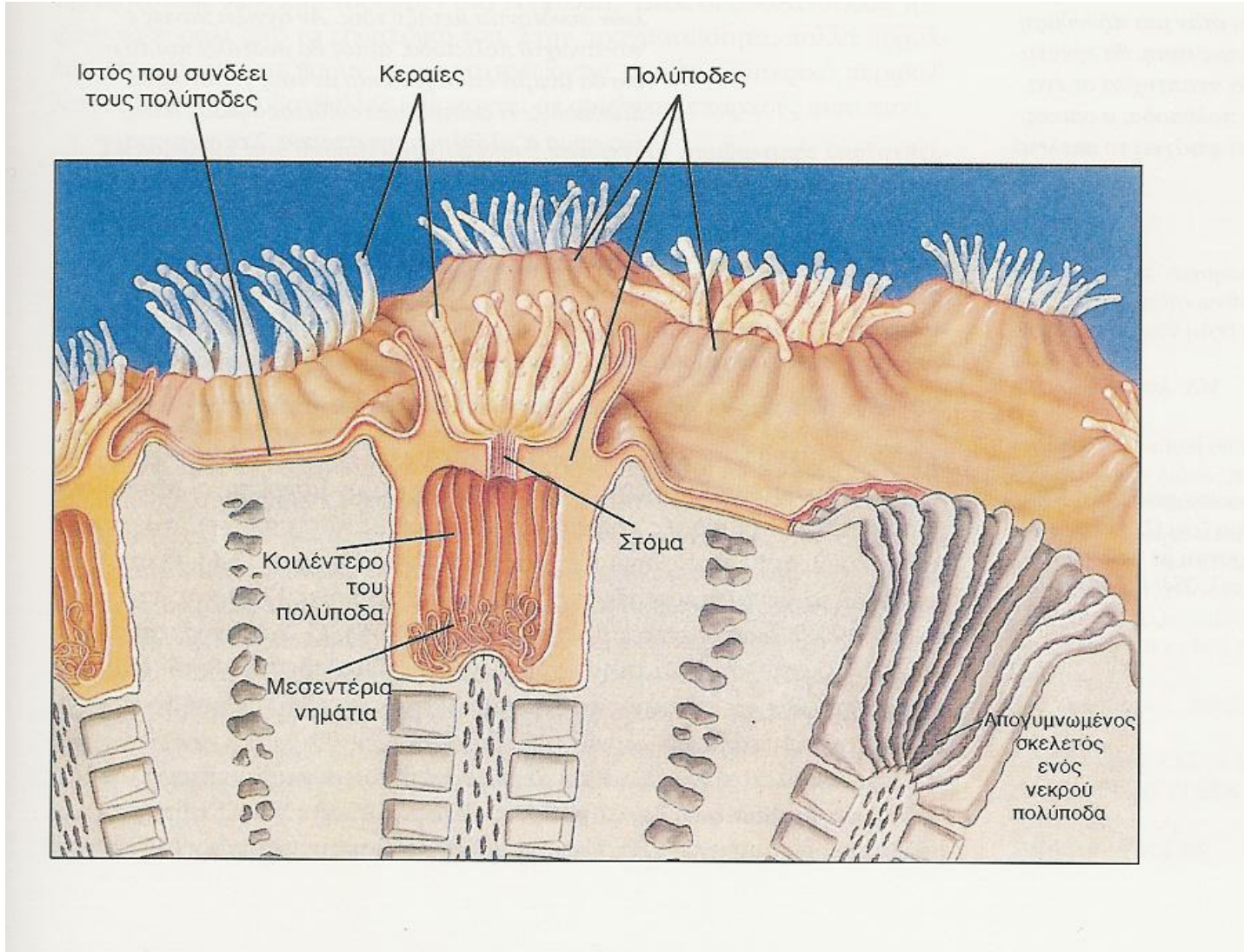
Δομή κοραλλιών



ζωοξανθέλλες: συμβιωτικά δινωμαστιγωτά
αναπαραγωγή είτε αγενώς είτε εγγενώς (πλάνουλες)



Δομή κοραλλιών





Τύποι υφάλων

3 κατηγορίες ← αποτέλεσμα υδρολογικών/γεωλογικών συνθηκών

- ατόλες (atoll)
- φραγμοϋφαλοι (barrier reefs)
- κρασπεδοϋφαλοι (fringing reefs)



βήματα για τη δημιουργία μιας ατόλης





Τύποι υφάλων

3 κατηγορίες ← αποτέλεσμα υδρολογικών/γεωλογικών συνθηκών

- ατόλες (atoll)
- φραγμοϋφαλοι (barrier reefs)
- κρασπεδοϋφαλοι (fringing reefs)



βήματα για τη δημιουργία μιας ατόλης



Volcanic Island



Fringing Reef



Barrier Reef



Atoll



Τύποι υφάλων

3 κατηγορίες ← αποτέλεσμα υδρολογικών/γεωλογικών συνθηκών

- ατόλες (atoll)
- φραγμοϋφαλοι (barrier reefs)
- κρασπεδοϋφαλοι (fringing reefs)



βήματα για τη δημιουργία μιας ατόλης





Τύποι υφάλων

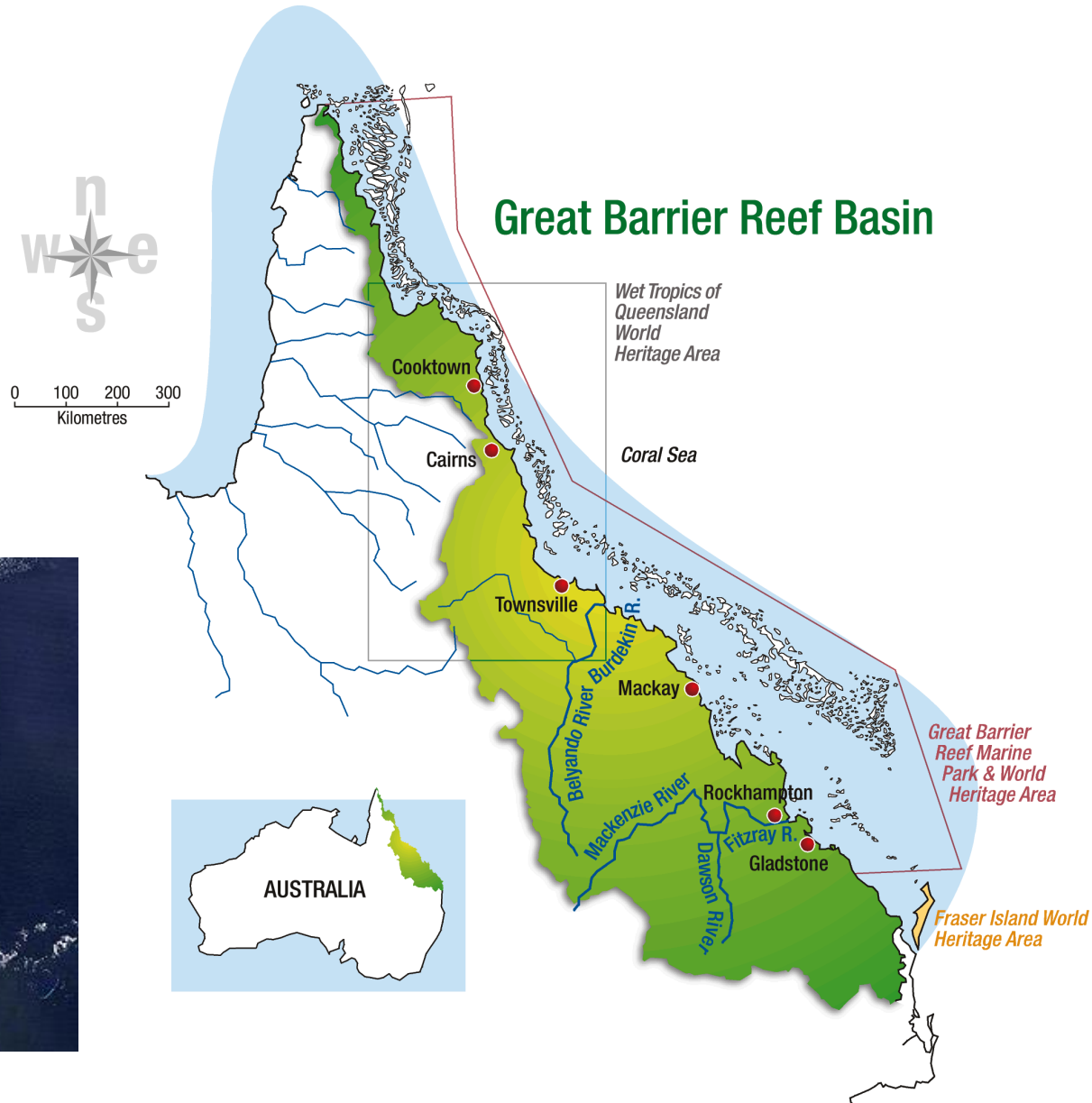
θεωρία καταβύθισης του Δαρβίνου

- εξελικτική σειρά
- ερμηνεύει την ύπαρξη ατολών
- επιβεβαιώθηκε με βαθιές γεωτρήσεις
- δεν ερμηνεύει όλους τους τύπους κρασπεδο- και φραγμο-υφάλων





great barrier reef (Αυστραλία)





Σύνθεση υφάλων

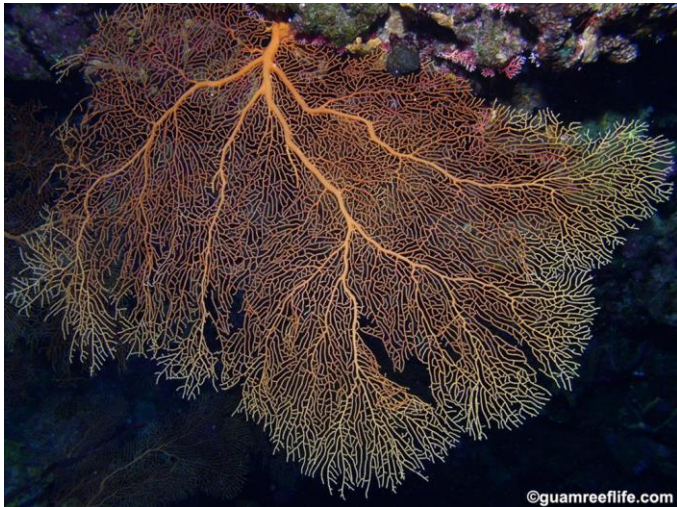
πετροκοράλλια (Τάξη Σκληρακτίνια)





Σύνθεση υφάλων

γοργόνια (Τάξη Γοργονοειδή)





Σύνθεση υφάλων

μαλακά κοράλλια (Τάξη Αλκυνοειδή)

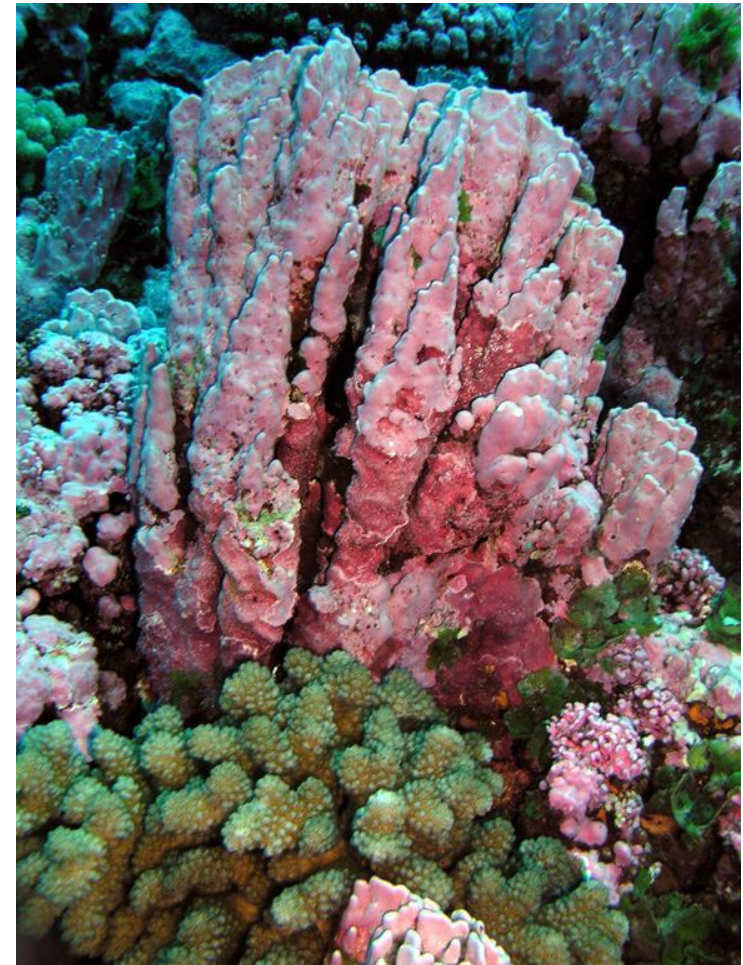
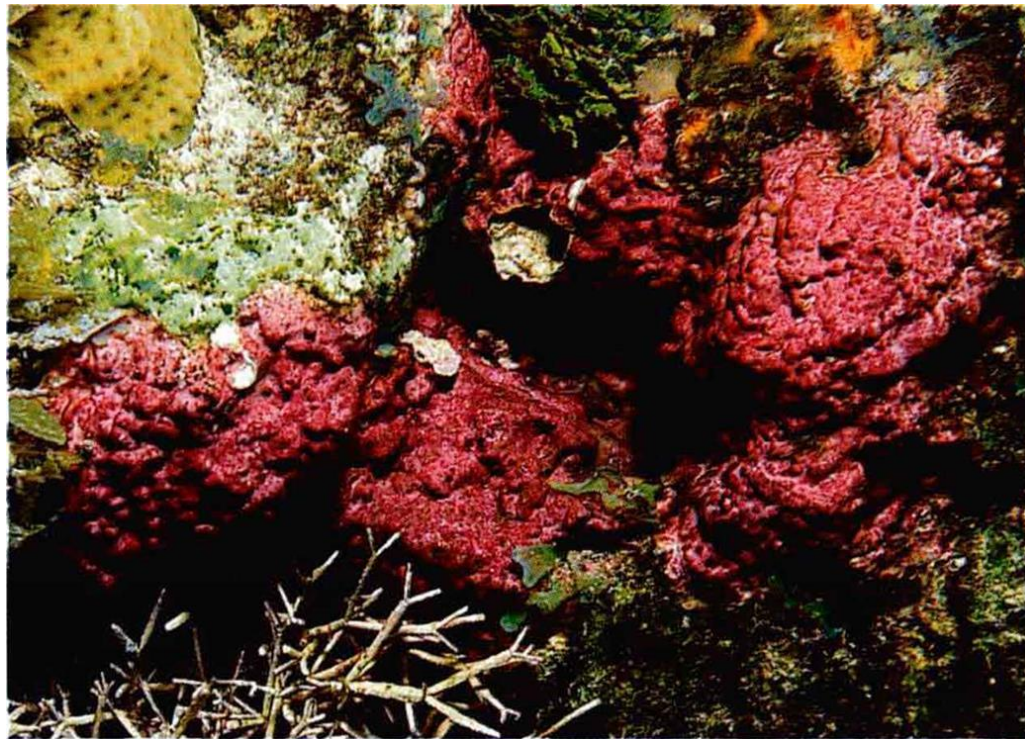




Σύνθεση υφάλων

ασβεστολιθικά ροδοφύκη (Corallinales)

- επιστρώσεις
- συγκολλητική δράση





Σύνθεση υφάλων

Δίθυρα (Μαλάκια)



Tridacna gigas



Σύνθεση υφάλων

Εχινόδερμα, Καρκινοειδή, Σπόγγοι, Πολύχαιτοι





Σύνθεση υφάλων

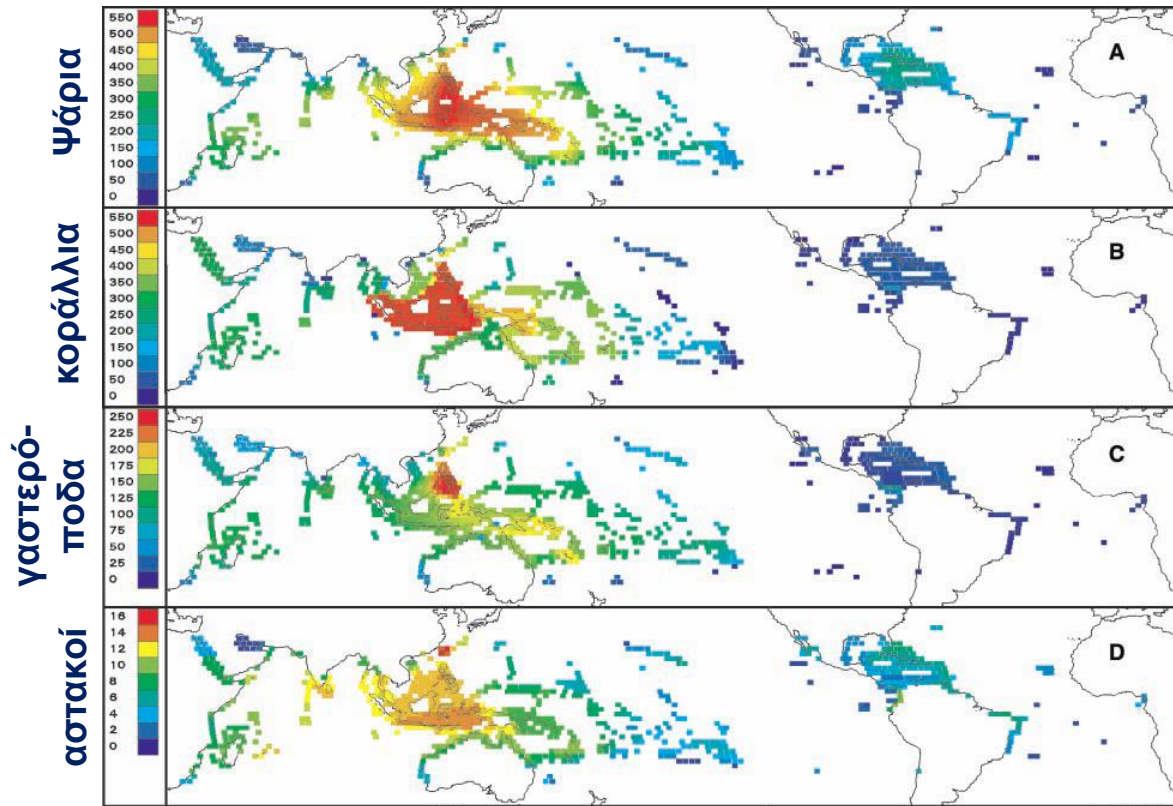
Ψάρια





Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων

- θερμή περιοχή : περιοχή Ινδονησίας - Φιλιππίνων
- υπόθεση: ΝΑ Ασία → σημαντική περιοχή ειδογένεσης



Διαβαθμίσεις αφθονίας ειδών

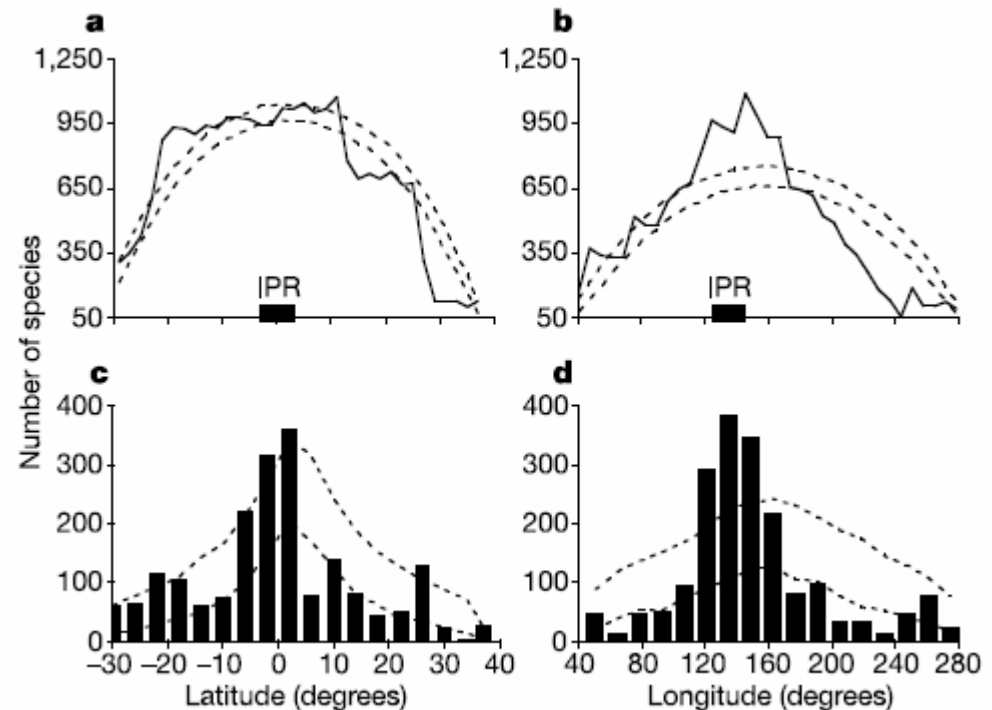
Roberts CM, et al, 2002. Priorities for Tropical Reefs Marine Biodiversity Hotspots and Conservation. *Science* 295: 1280-1284



Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων

- θερμή περιοχή: περιοχή Ινδονησίας - Φιλιππίνων
- υπόθεση: ΝΑ Ασία → σημαντική περιοχή ειδογένεσης

IPR: Indonesia – Philippine Region



Mora C et al, 2003. Patterns and processes in reef fish diversity. Nature 421: 933-936



Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων

- εξαιρετικά υψηλή βιοποικιλότητα
- μεγάλη ποικιλότητα οικοτόπων
 - περιοχές σκληρού υποστρώματος
 - αμμώδεις περιοχές
 - ποικιλία στον υδροδυναμισμό
 - περιοχές με πλούσια βλάστηση Χλωροφυκών



Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων

- διαβάθμιση σε σχέση με την κίνηση του νερού
- διαβάθμιση σε σχέση με τη διείσδυση του φωτός



μεγάλης κλίμακας ζώνωση

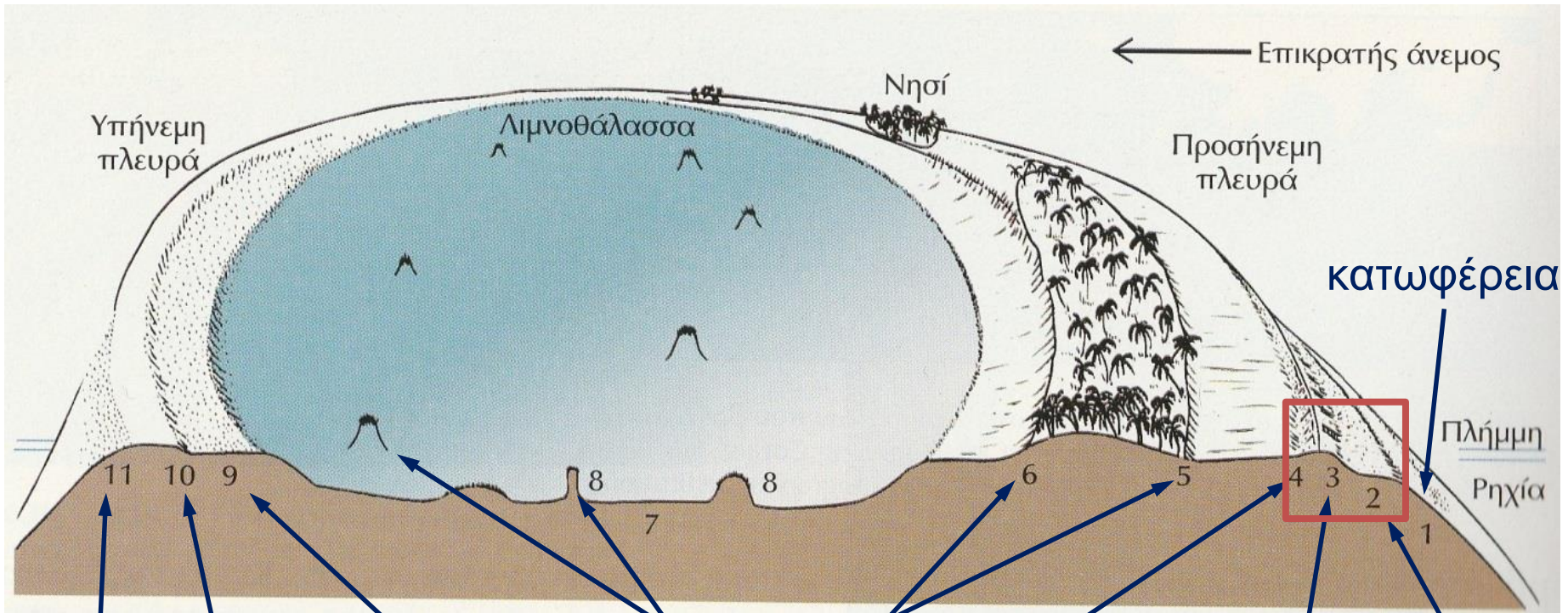
- βιοτικές αλληλεπιδράσεις
 - ανταγωνισμός
 - θήρευση
 - βόσκηση



μικρής κλίμακας
μωσαϊκότητα



Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων



κατωφέρεια

περιθώριο

υφαλοπλάτωμα

ύφαλοι

παραλίες

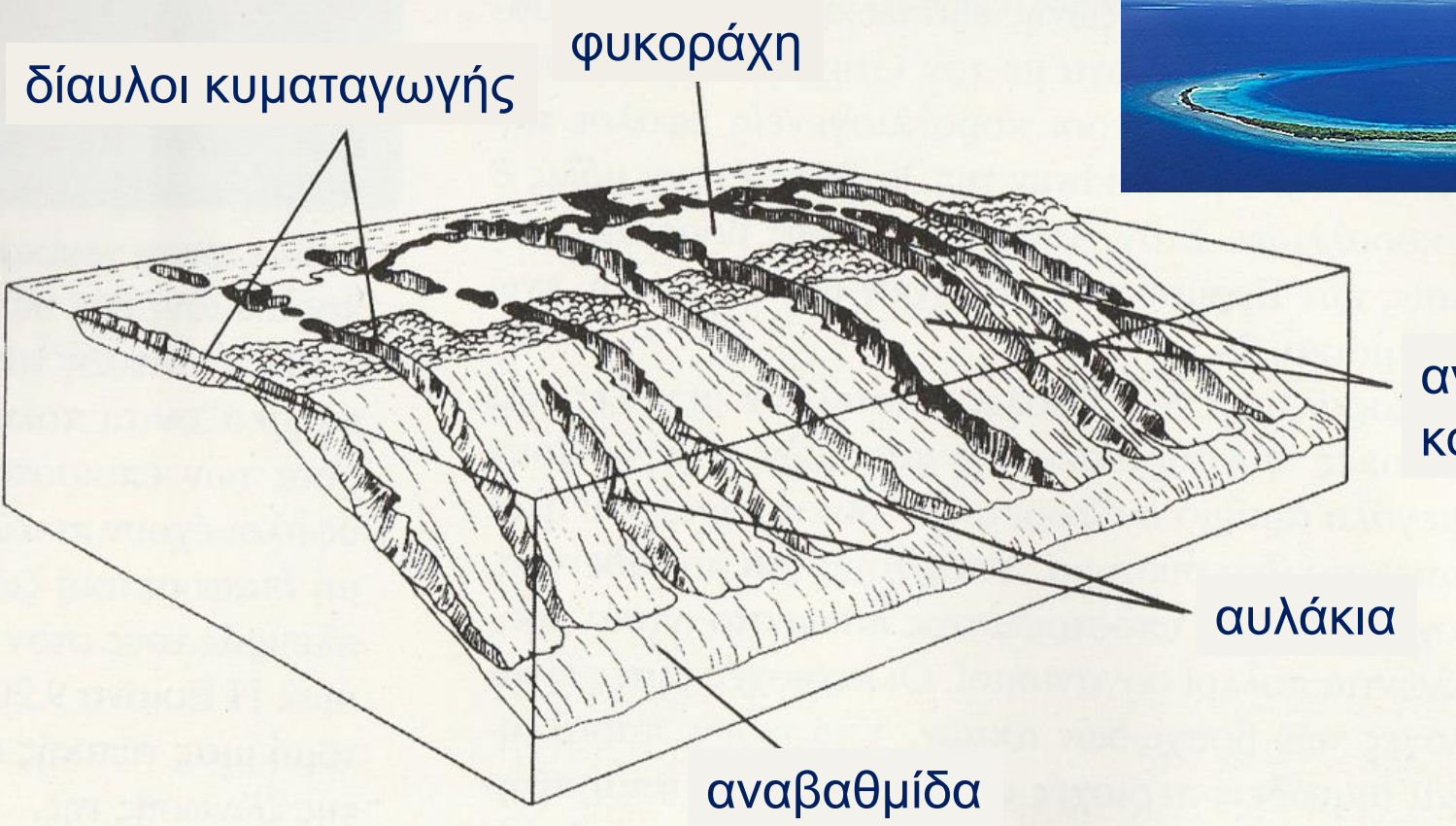
φυκοράχη

αναβαθμίδα

περιθώριο με κορυφογραμμές και αντερείσματα



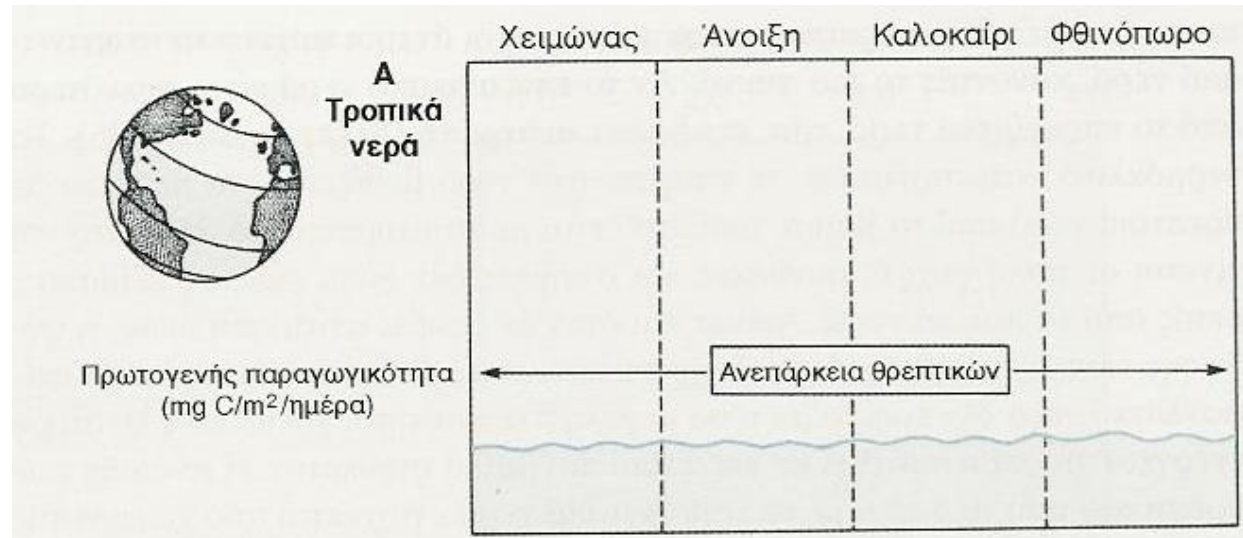
Κατανομή και ποικιλότητα κοραλλιογενών υφάλων



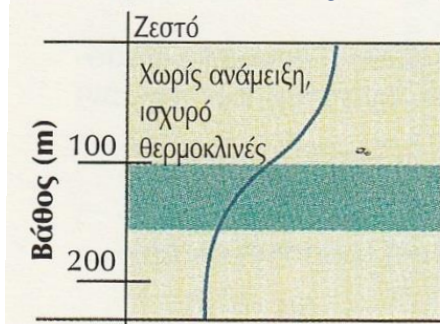


Παραγωγικότητα κοραλλιογενών υφάλων

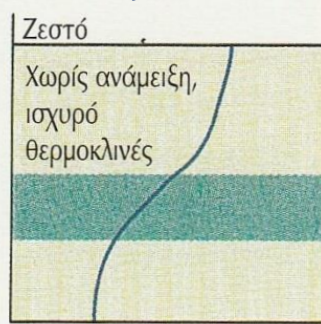
- πρωτογενής παραγωγή τροπικών ωκεανών: 18 – 50 gC/m²/έτος
- πρωτογενής παραγωγή κοραλλιογενών υφάλων: 1500 – 5000 gC/m²/έτος



χειμώνας



άνοιξη



καλοκαίρι



φθινόπωρο





Παραγωγικότητα κοραλλιογενών υφάλων

Που οφείλεται η υψηλή παραγωγικότητα?

- δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο – αντικείμενο έρευνας
- πιθανότατα σε πολλούς λόγους





Παραγωγικότητα κοραλλιογενών υφάλων

Που οφείλεται η υψηλή παραγωγικότητα?

- γεωθερμική εσωτερική ανάβλυση θρεπτικών
- ο ύφαλος δρα ως τεράστιο βιολογικό φίλτρο
- μεγάλος αριθμός βακτηρίων
- βιολογική διήθηση από πανίδα υφάλων
- ανεμογενής συσσώρευση Κυανοβακτηρίων
- σύζευξη φωτοσυνθετικών οργανισμών – ζώων
- ασβεστολιθικά φύκη – παραμένουν λόγω βάρους



Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Διατροφή

- σύλληψη πλαγκτού
 - κεραίες με νηματοκύστεις
 - βλεννοβλεφαριδωτός μηχανισμός

- αυτόχθονες πληθυσμοί πλαγκτού
 - κυρίως μεροπλαγκτό
 - ανέρχεται τη νύχτα → πολλά κοράλλια κλειστά την ημέρα
 - καλύπτουν 5-10% των διατροφικών απαιτήσεων



Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Διατροφή

- ζωοξανθέλλες
 - συμβιωτικά φύκη
 - βασική πηγή τροφής
 - αποκτούνται από τα γονικά άτομα ή το περιβάλλον
 - ~16 διαφορετικά είδη



Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Διατροφή

Πειράματα για τη μελέτη της διατροφής των κοραλλιών

- παραμονή στο σκοτάδι → αποβολή ζωοξανθελλών, επιβίωση για λίγες εβδομάδες
- χρήση ραδιενεργών ιχνηθετών → χρήση οργανικών ενώσεων από τις ζωοξανθέλλες
- χωρίς τροφή – με φως → αύξηση κοραλλιών
- χωρίς φως → παύση αύξησης



Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αύξηση

- βασικός παράγοντας: φως – ρόλος ζωοξανθελλών
- ζωοξανθέλλες: επιταχύνουν τον ρυθμό απόθεσης CaCO_3
- ο τύπος αύξησης ποικίλει → σύγχυση στην ταξινομική μελέτη
- ηλικία αποικιών ~10 ετών
- μπορεί να ξεπεράσουν τα 100 έτη
- ρυθμοί αύξησης ποικίλουν – γενικά λίγα cm/έτος
- οι ύφαλοι αυξάνουν καθ' ύψος 0.2-8 mm/έτος



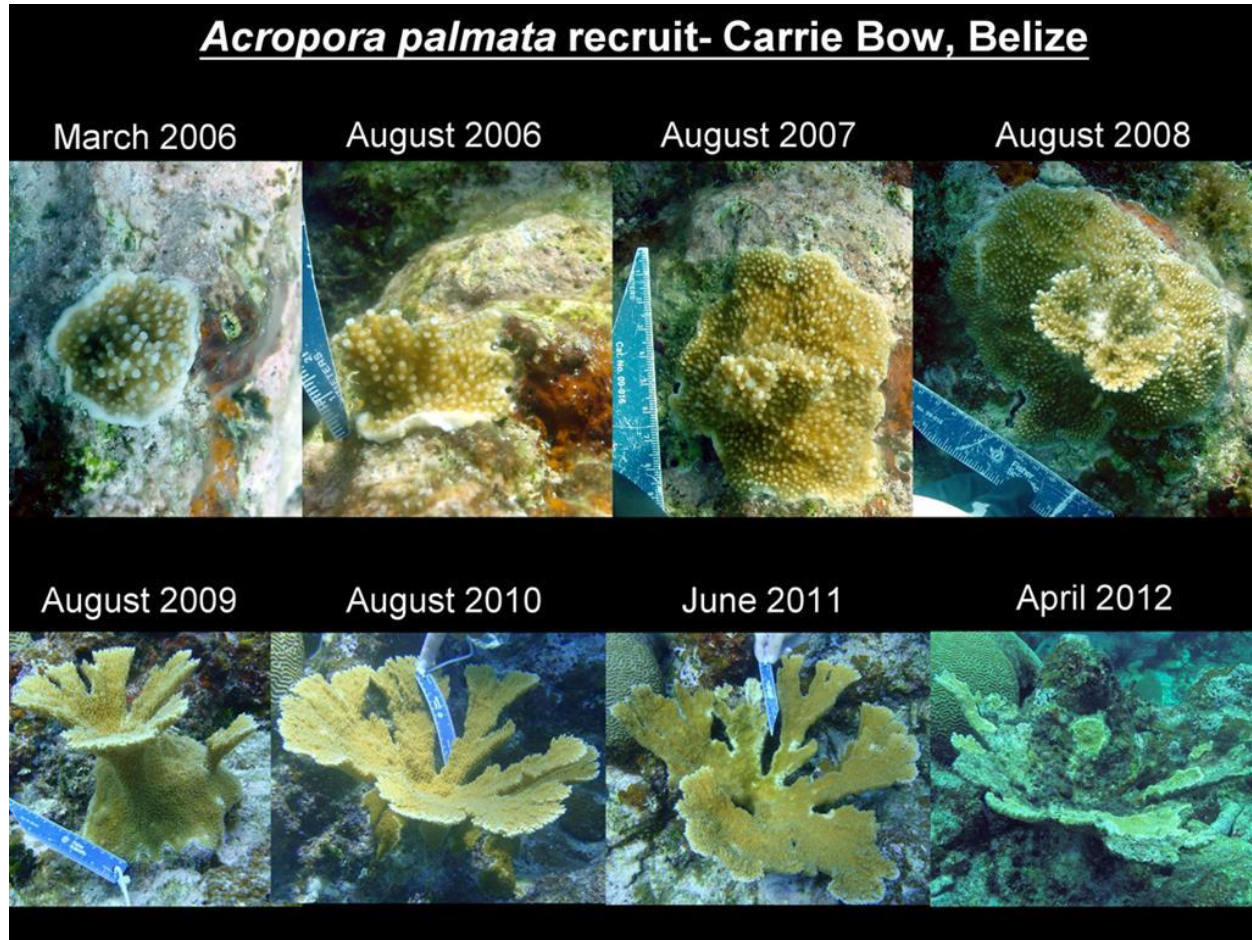
Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αύξηση

- τρόποι εκτίμησης αύξησης
 - επαναλαμβανόμενη καταγραφή μιας διάστασης (μήκος κλάδων, διάμετρος, όγκος, επιφάνεια, ξηρό βάρος κλπ)
 - παρακολούθηση ρυθμού απόθεσης CaCO_3 (πρόσληψη ραδιενεργών ισοτόπων)
 - φωτογραφική μέθοδος



Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αύξηση

➤ τρόποι εκτίμησης αύξησης





Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αύξηση

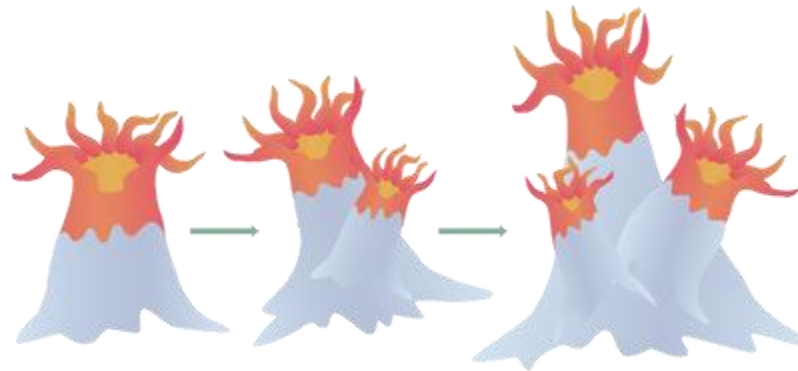
➤ τρόποι εκτίμησης αύξησης





Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αναπαραγωγή

- αγενής αναπαραγωγή
 - εκβλάστηση (μηχανισμός αύξησης αποικίας)
 - πολλαπλή κατάτμηση (νέες αποικίες)





Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αναπαραγωγή

➤ αγενής αναπαραγωγή

- εκβλάστηση (μηχανισμός αύξησης αποικίας)
- πολλαπλή κατάτμηση (νέες αποικίες)

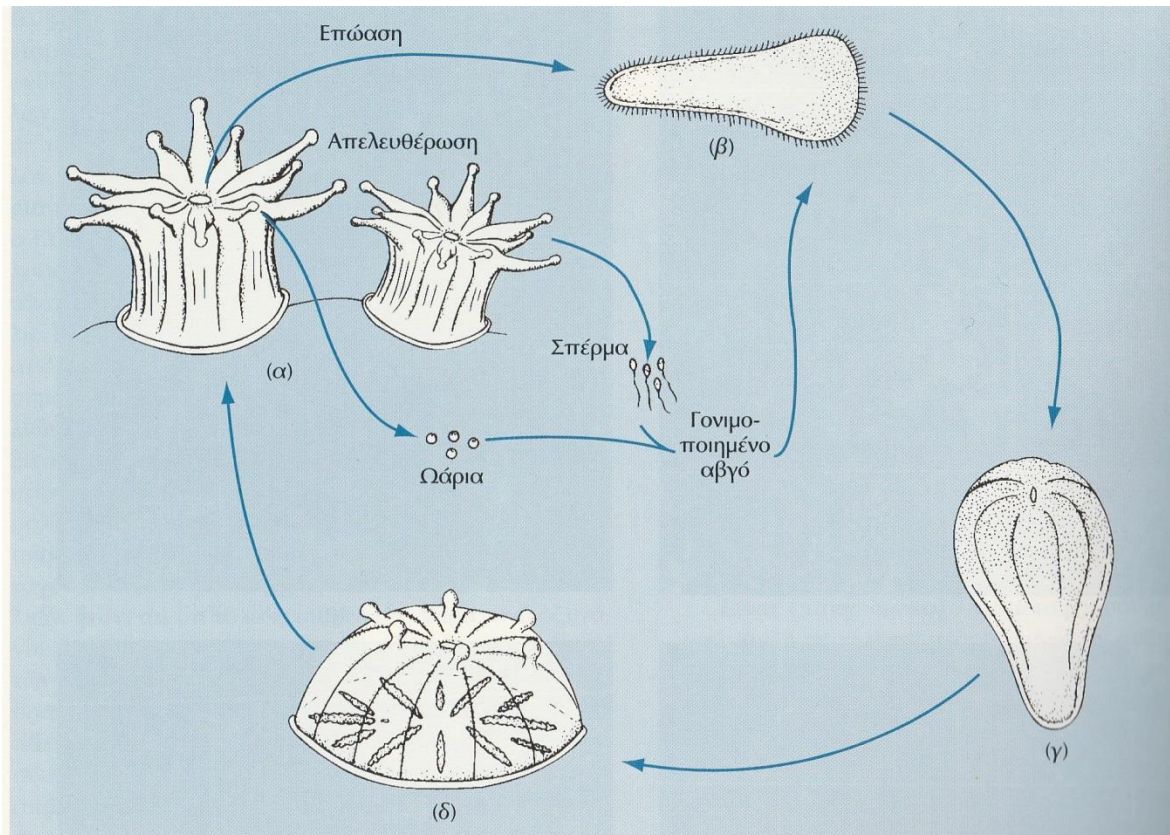




Βιολογία Ερματυπικών Κοραλλιών: Αναπαραγωγή

➤ εγγενής αναπαραγωγή

- διασπορά γαμετών συγχρονισμός
- απευθείας απελευθέρωση πλάνουλας





Αλληλεπιδράσεις ειδών: ανταγωνισμός

- ανταγωνισμός για χώρο και φως
 - ανταγωνισμός εκμετάλλευσης
ανορθωμένες αποικίες – γρήγορη αύξηση
αποκλεισμός από φως άλλων αποικιών
 - ανταγωνισμός παρεμβολής
έκταση γαστρικών νηματίων
θανάτωση γειτονικών αποικιών
κεραίες σάρωσης – «αντεκδίκηση»
Άλλα: βλεννώδεις εκκρίσεις, επικάλυψη, χημικές ουσίες
 - φύκη: ανταγωνιστικά ανώτερα – ρόλος βοσκητών



Αλληλεπιδράσεις ειδών: θήρευση

έντονη θήρευση → κρυπτική συμπεριφορά

κοραλλιοβόροι θηρευτές

μικρά ασπόνδυλα → μικρή επίδραση στη δομή του υφάλου

Acanthaster planci

ψάρια



σημαντική επίδραση
(πειράματα μεταφυτεύσεων
ή κλωβών)





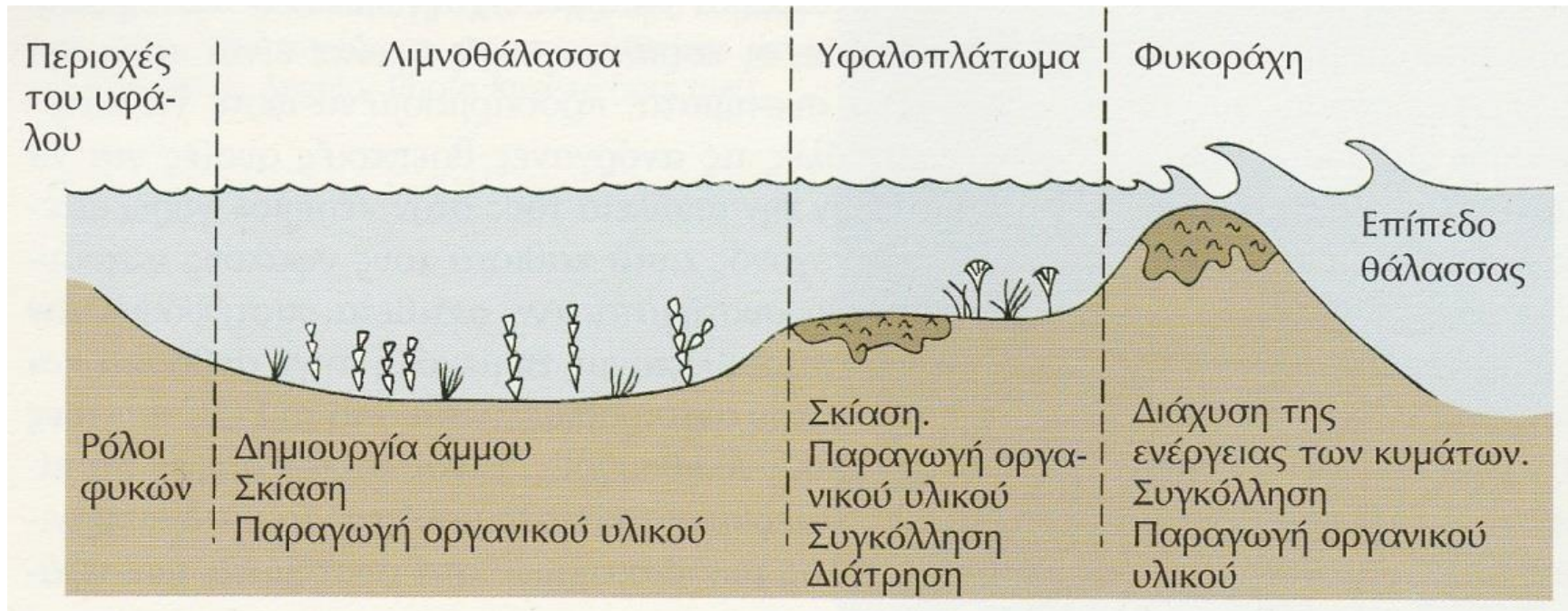
Αλληλεπιδράσεις ειδών: βόσκηση

- ανταγωνιστική υπεροχή φυκών έναντι κοραλλιών
- σημαντικός ρόλος βοσκητών (ψάρια, αχινοί κλπ)
- απομάκρυνση βοσκητών → θανάτωση κοραλλιών
- υψηλή βόσκηση → υψηλή ποικιλότητα φυκών
- ευνοούνται ασβεστολιθικά φύκη
- χωρικά καταφύγια – διαφορετικοί μικροοικότοποι
- ρόλος Pomacentridae (καλογρίτσες)



Ο ρόλος των φυκών

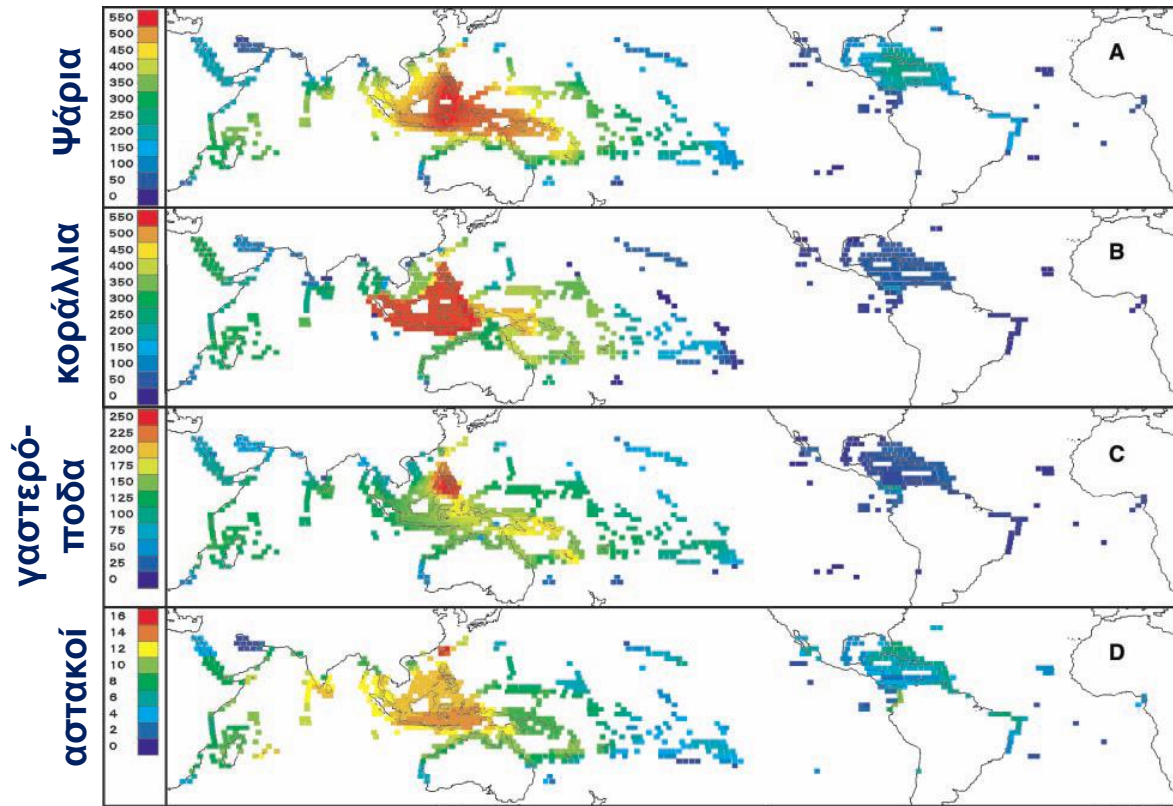
- μικρού μεγέθους και δυσδιάκριτα
- συνδετικός ρόλος, δημιουργία άμμου, παραγωγή οργανικού υλικού, προστασία υφάλου





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

- θερμή περιοχή : περιοχή Ινδονησίας - Φιλιππίνων



Διαβαθμίσεις αφθονίας ειδών

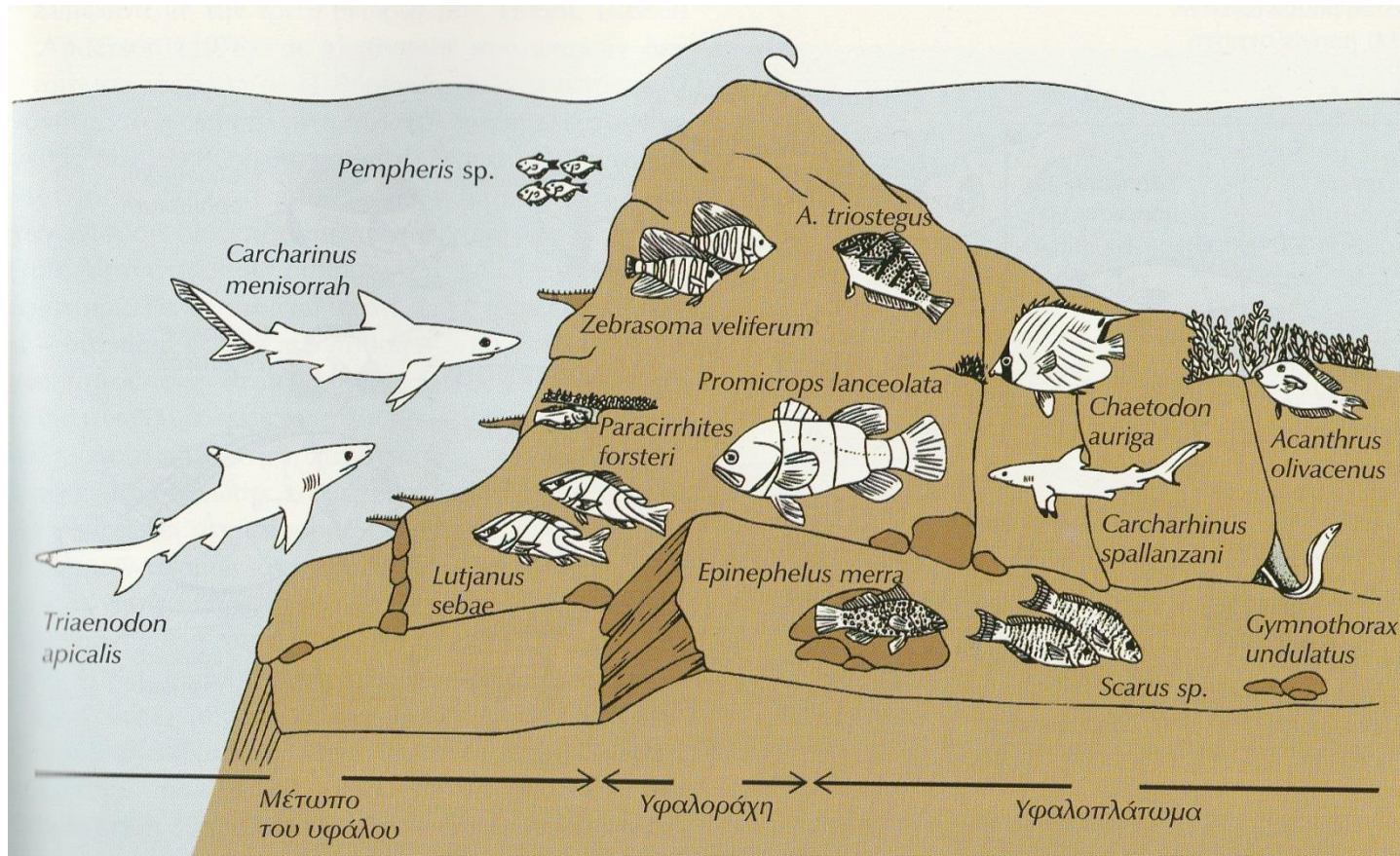
Roberts CM, et al, 2002. Priorities for Tropical Reefs Marine Biodiversity Hotspots and Conservation. Science 295: 1280-1284



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΤΌΠΩΝ

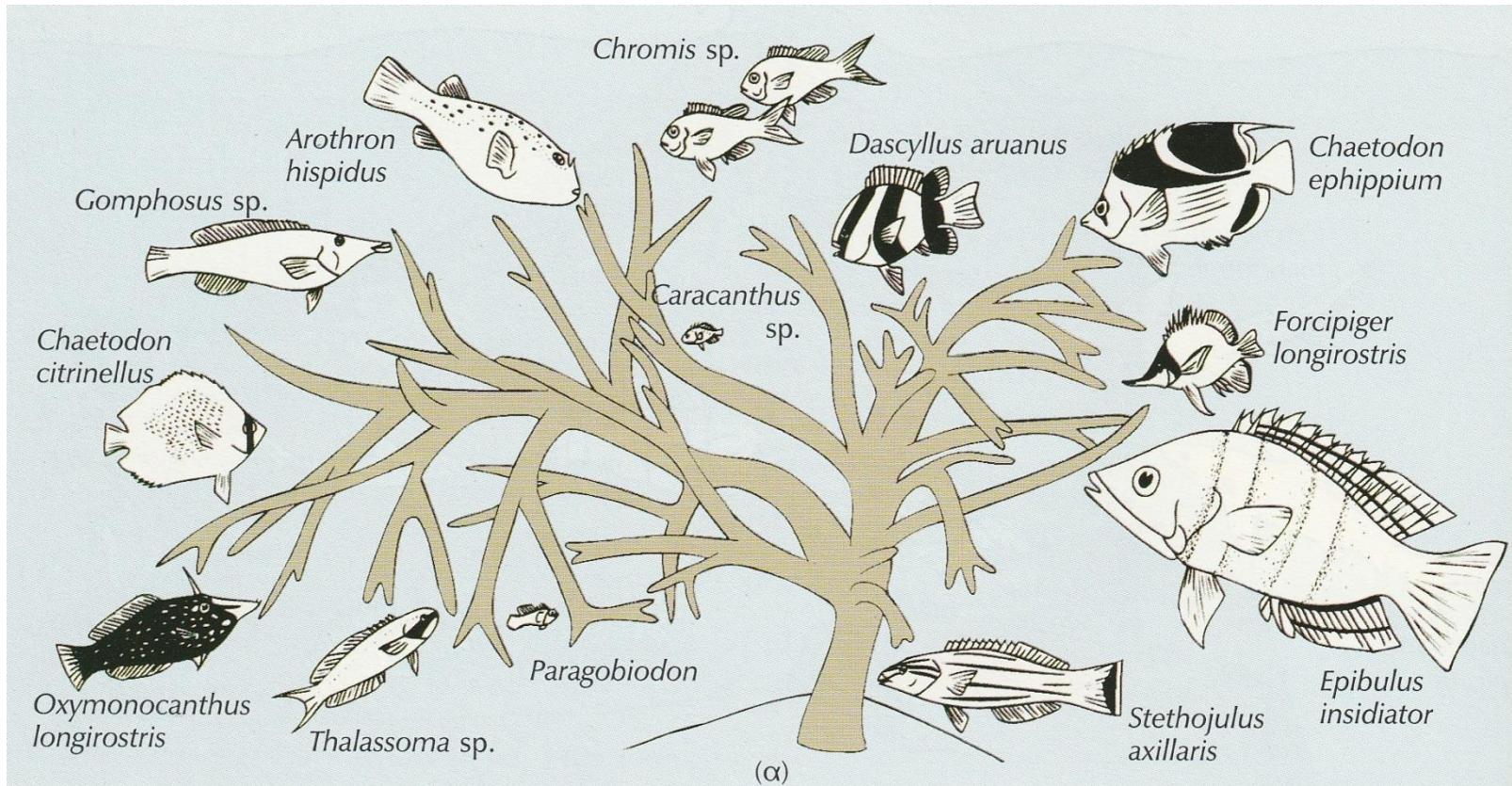




Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΤΏΠΩΝ

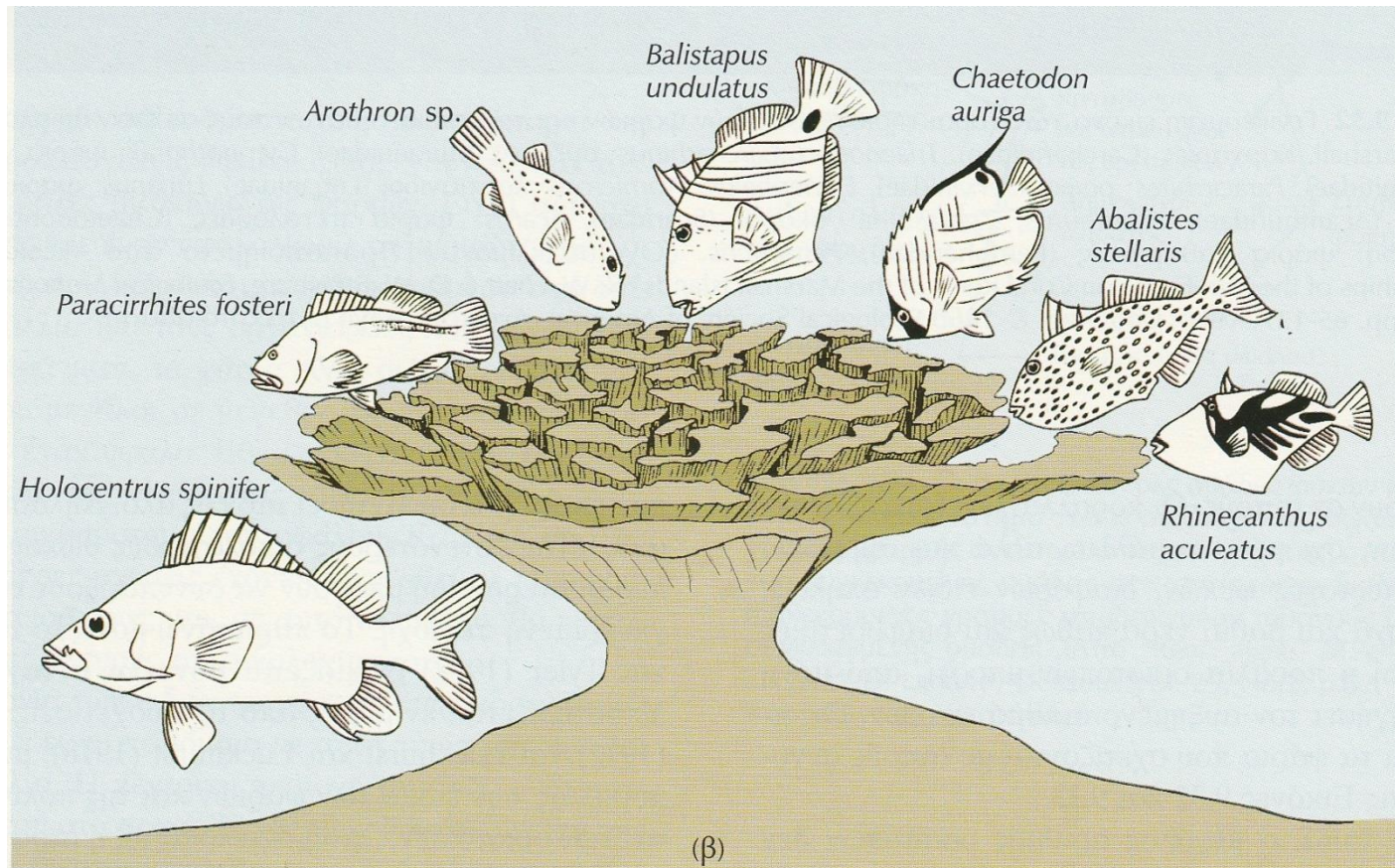




Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΟΙΚΟΤΏΠΩΝ





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- ποικιλία οικοτόπων:
 - κοράλλια
 - αμμώδεις περιοχές
 - περιοχές φυκών
 - σπηλιές, σχισμές
 - ρηχά και βαθιά νερά
 - διαφορετικές ζώνες

ποικιλία οικοτόπων → δεν αρκεί να εξηγήσει τη μεγάλη ποικιλότητα ψαριών



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

4 αντικρουόμενες θεωρίες

- διαφορετικές απόψεις για στρατολόγηση-ανταγωνισμό

- μοντέλο ανταγωνισμού (Smith and Tyler, 1972)
- μοντέλο τυχαιότητας (Sale 1977, 1980)
- μοντέλο θήρευσης – διατάραξης (Talbot et al. 1978)
- μοντέλο περιορισμού της στρατολόγησης (Victor, 1983; Doherty, 1982)



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

➤ **μοντέλο ανταγωνισμού** (Smith and Tyler, 1972)

- έντονες ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις μετά τη στρατολόγηση



υψηλό βαθμό εξειδίκευσης
στενότεροι οικολογικοί θώκοι

- όσο πιο πολύπλοκοι οι οικότοποι → τόσο μεγαλύτερη ποικιλότητα
- η στρατολόγηση δεν είναι σημαντικός παράγοντας



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

➤ μοντέλο τυχαιότητας (Sale 1977, 1980)

- δεν υπάρχει εξειδίκευση – έντονος ανταγωνισμός
- παραγωγή μεγάλου αριθμού πλαγκτονικών προνυμφών
- επιτυχία και παραμονή τοπικά → τυχαία - διαθεσιμότητα προνυμφών
- η στρατολόγηση έχει καθοριστικό ρόλο



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

➤ μοντέλο θήρευσης – διατάραξης (Talbot et al. 1978)

- το μέγεθος των πληθυσμών ελέγχεται από:
 - θήρευση
 - καταστροφικά γεγονότα
 - απρόβλεπτη στρατολόγηση
- οι πληθυσμοί περιορίζονται – δεν υπάρχει ανταγωνιστικός αποκλεισμός



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- **μοντέλο περιορισμού της στρατολόγησης** (Victor, 1983; Doherty, 1982)
 - παροχή σε προνύμφες → δεν είναι ποτέ αρκετή
 - οι πληθυσμοί των ενηλίκων → διαφοροποιήσεις στη στρατολόγηση
 - ανταγωνισμός μετά τη στρατολόγηση → ασθενής

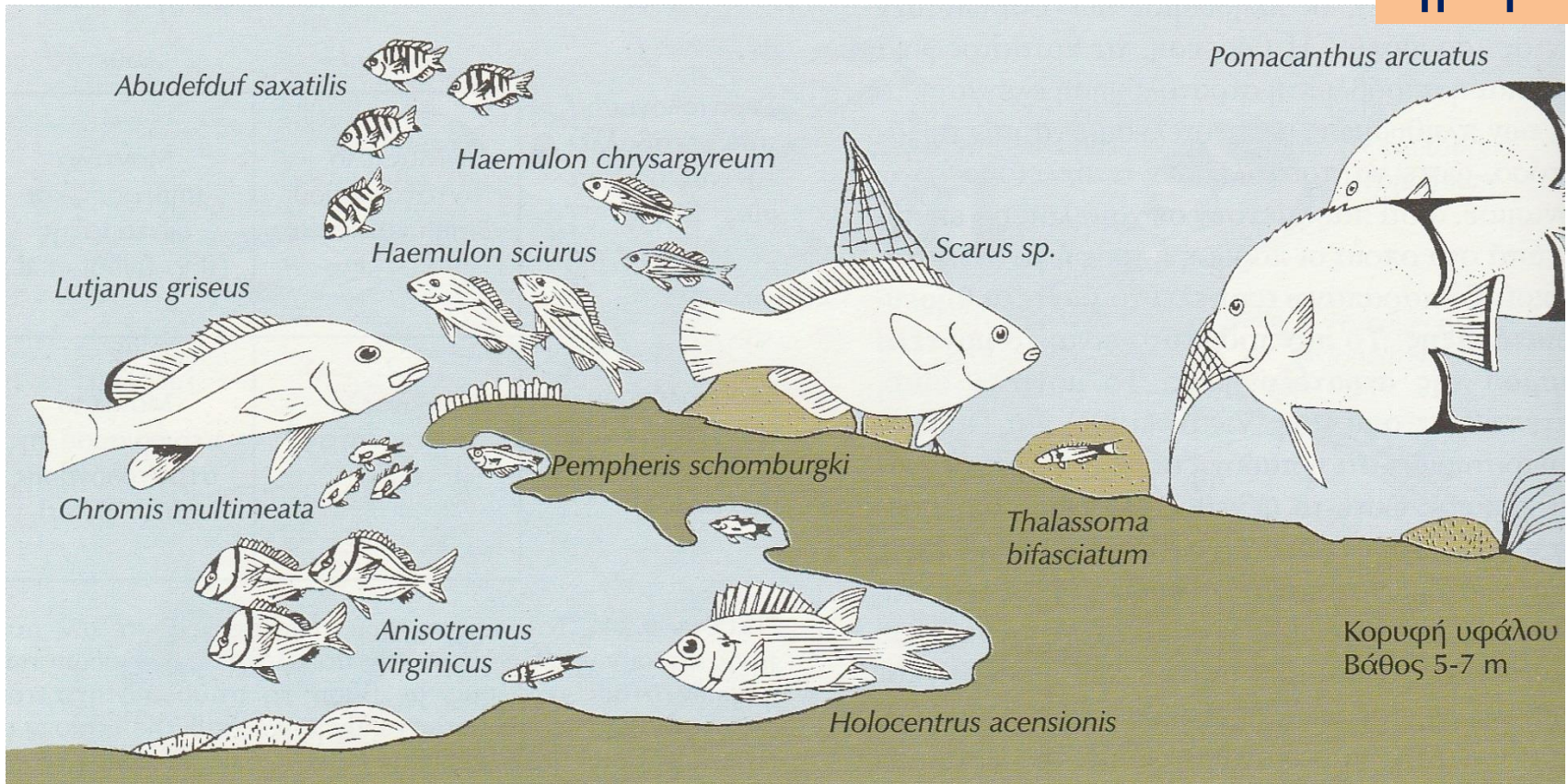


Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- διαφοροποιήσεις μεταξύ ημέρας και νύχτας

ημέρα



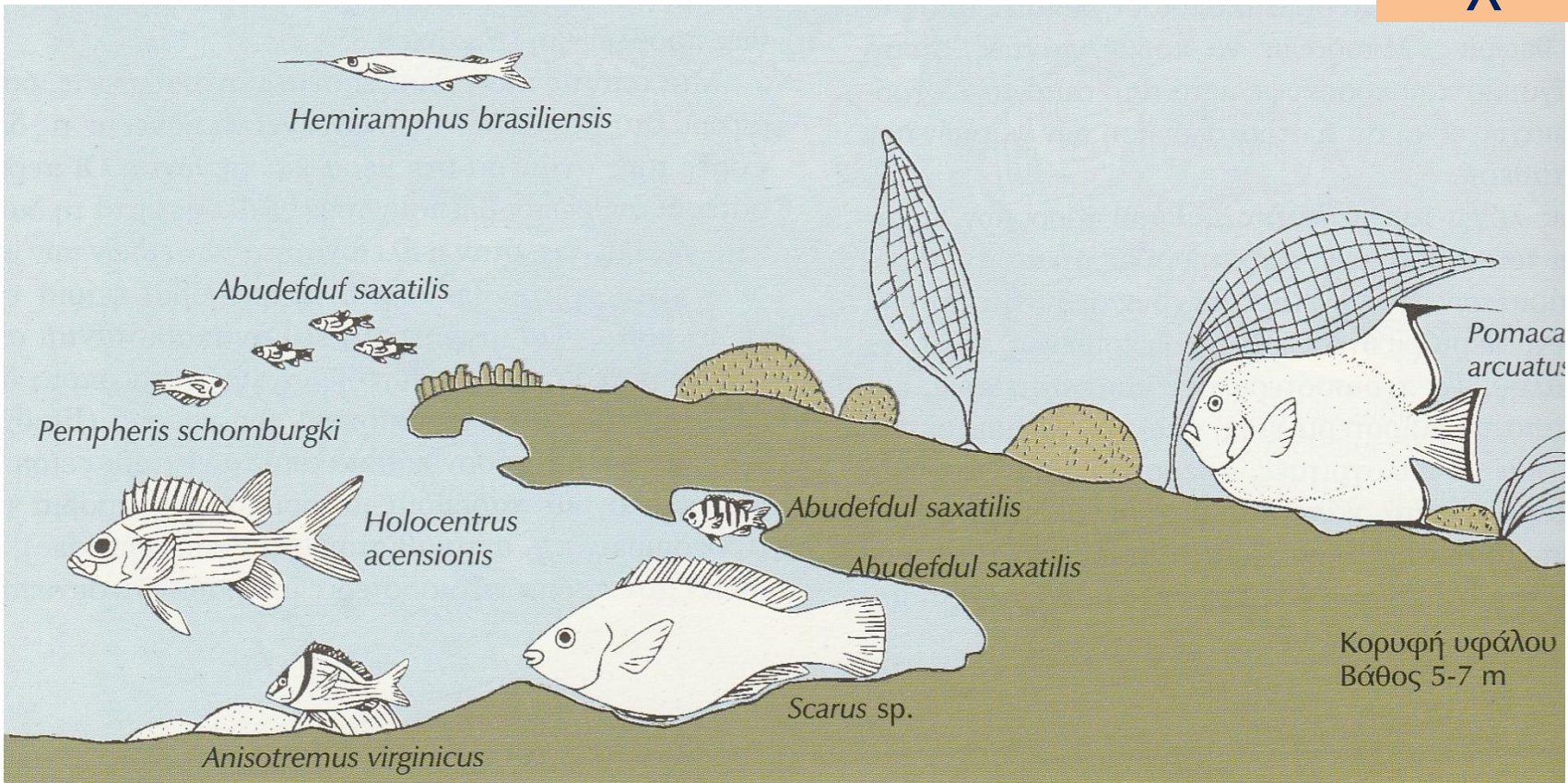


Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- διαφοροποιήσεις μεταξύ ημέρας και νύχτας

νύχτα





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

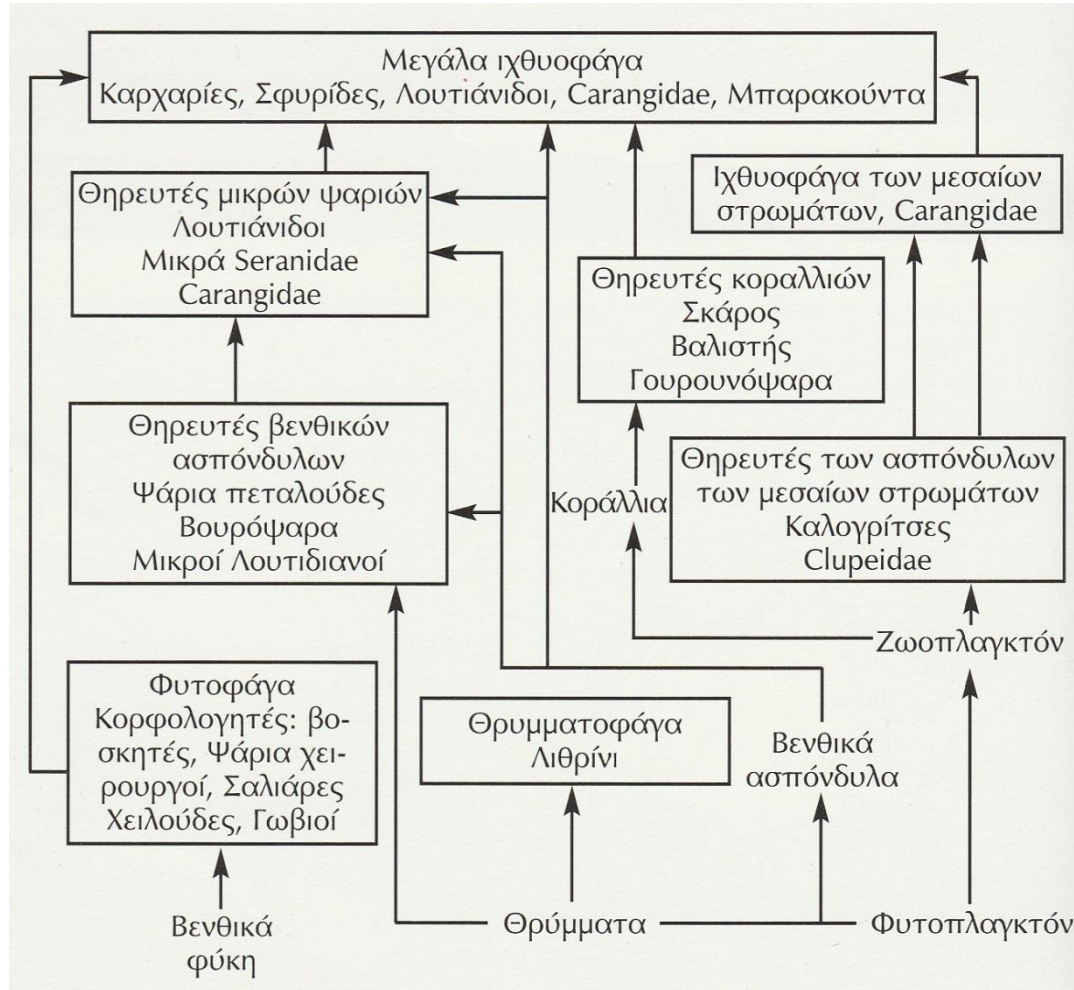
Που οφείλεται η μεγάλη ποικιλότητα των υφάλων?

- διαφοροποιήσεις μεταξύ ημέρας και νύχτας
- νυχτόβια ψάρια
θηρευτές
- ημερόβια ψάρια
σχεδόν όλες οι τροφικές κατηγορίες
(σαρκοφάγα, φυτοφάγα, πλαγκτονοφάγα, παμφάγα κλπ)



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Τροφικές σχέσεις των ψαριών των υφάλων





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Τροφικές σχέσεις των ψαριών των υφάλων

- σαρκοφάγα 50-70%
 - ευκαιριακά (έλλειψη εξειδίκευσης)
- φυτοφάγα, βοσκητές κοραλλιών 15%
- παμφάγα
- ζωοπλαγκτονοφάγα



Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Έντονος χρωματισμός ψαριών των υφάλων

- δηλωτικό τοξικότητας
- παραλλαγή
- οπτική επικοινωνία





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

Έντονος χρωματισμός ψαριών των υφάλων

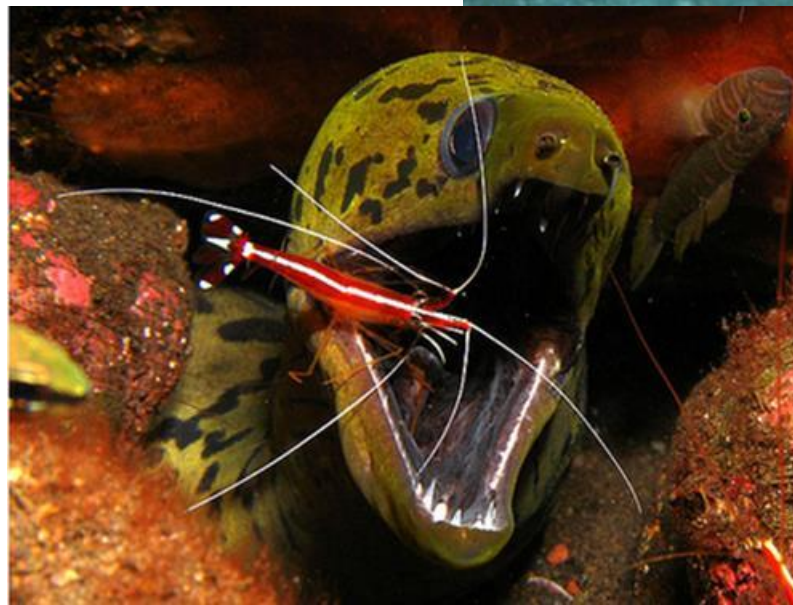
- παραλλαγή





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

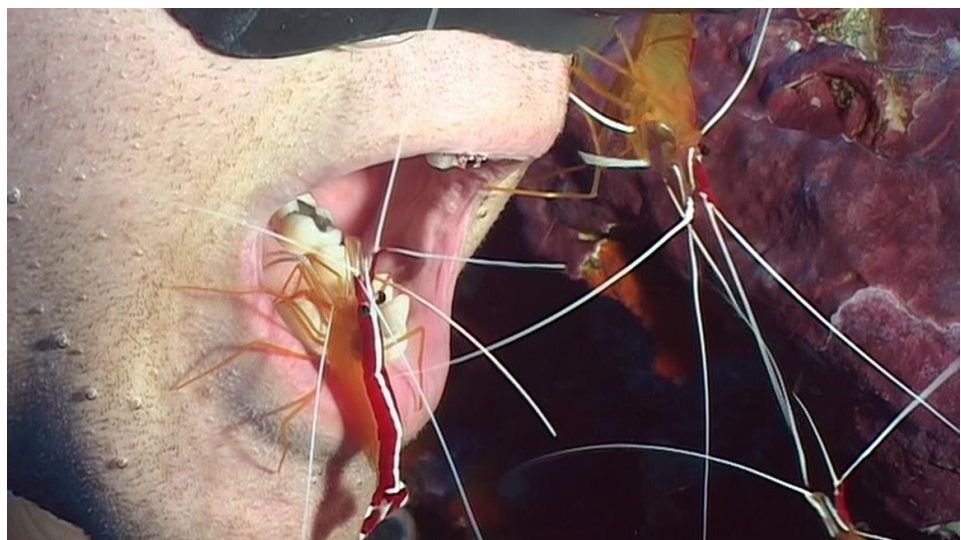
συμπεριφορά καθαρισμού





Οικολογία των ψαριών των Κοραλλιογενών Υφάλων

συμπεριφορά καθαρισμού



© Tim Laman/Caters



Κρυπτοπανίδα των υφάλων

κρυπτοπανίδα: ασπόνδυλα που διαβιούν στο υπόστρωμα του υφάλου

- διατρυπώντας το ανθρακικό ασβέστιο
[Σπόγγοι, Δίθυρα Μαλάκια, Πολύχαιτοι κλπ]
- στις υπάρχουσες σχισμές
[διάφορα φύλα, κυρίως καρκινοειδή και πολύχαιτοι]

κυρίως ιζηματοφάγοι

σημαντική τροφή για σαρκοφάγους

βιοδιάβρωση





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

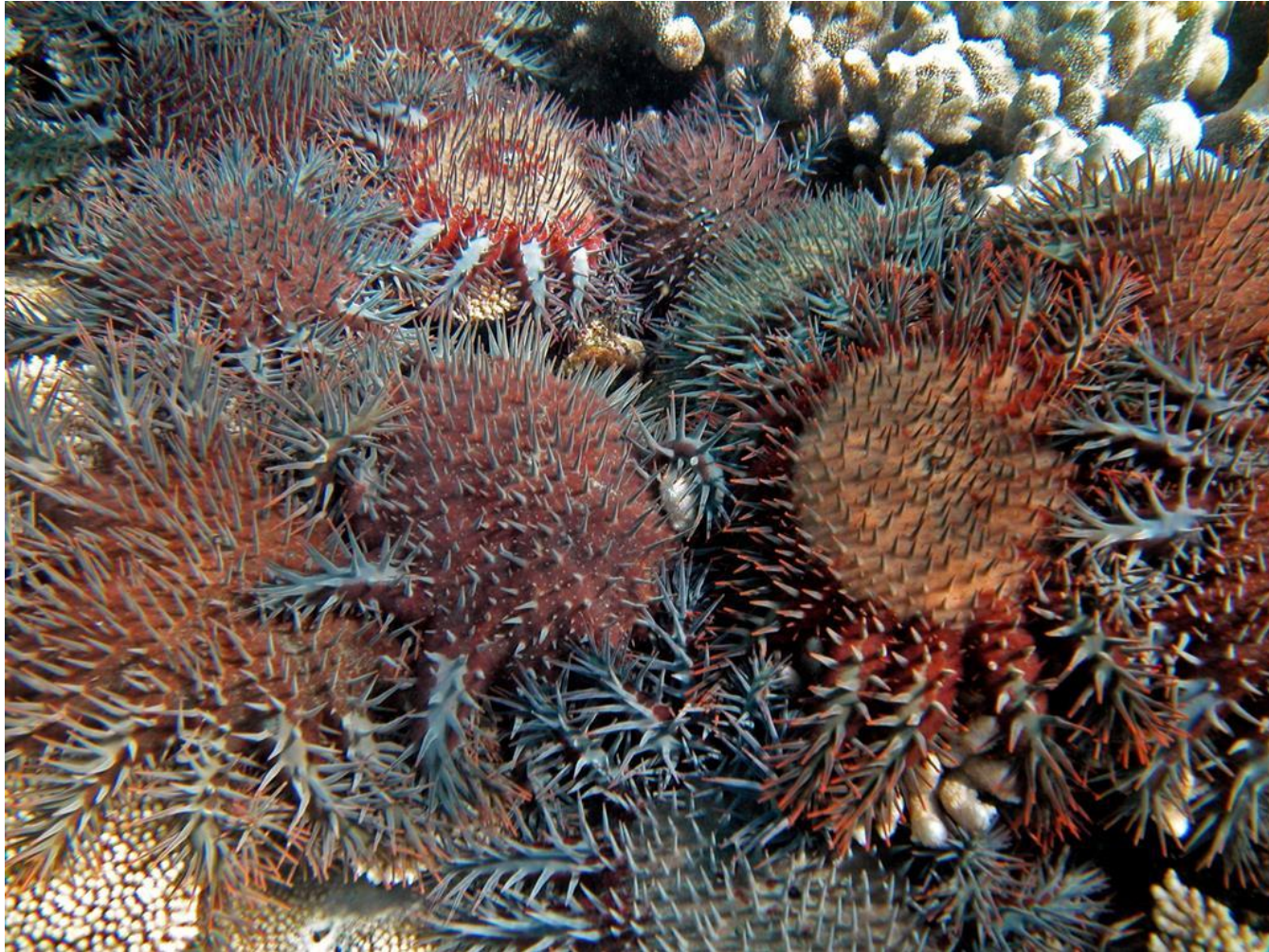
- μηχανική καταστροφή από τροπικές καταιγίδες





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- πληθυσμιακή έκρηξη του αστερία *Acanthaster planci*





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- πληθυσμιακή έκρηξη του αστερία *Acanthaster planci*

Που οφείλεται?

- συνέβαινε και στο παρελθόν (φυσικές πληθυσμ. εκρήξεις)
- συνδυασμός ευνοϊκών περιβαλλοντικών παραγόντων
- υπεραλίευση θηρευτών
- τροπικές καταιγίδες





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- λεύκανση κοραλλιών

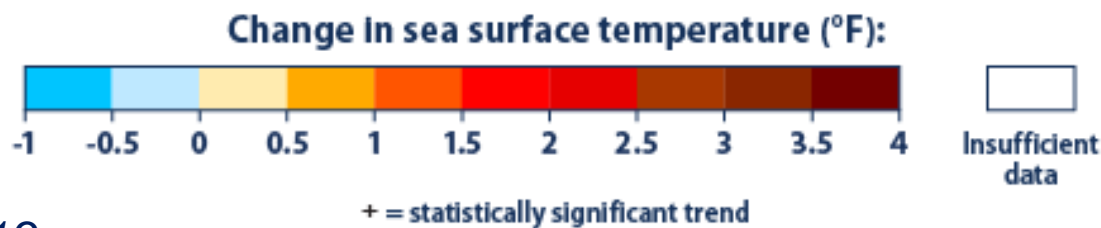
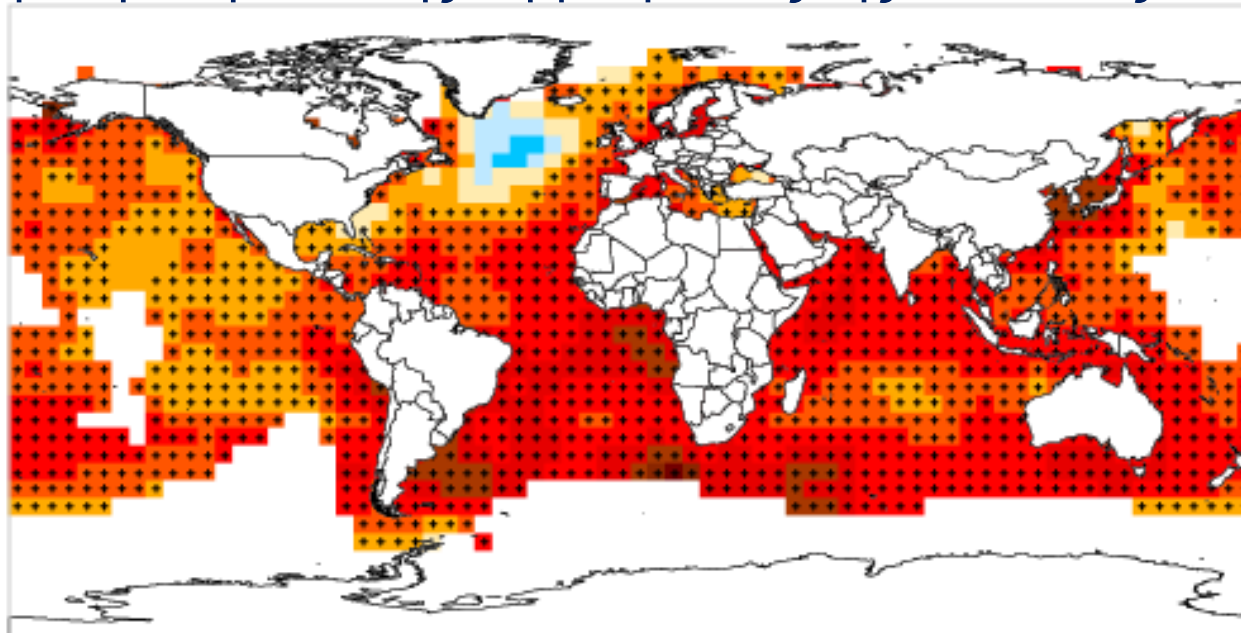




Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- λεύκανση κοραλλιών

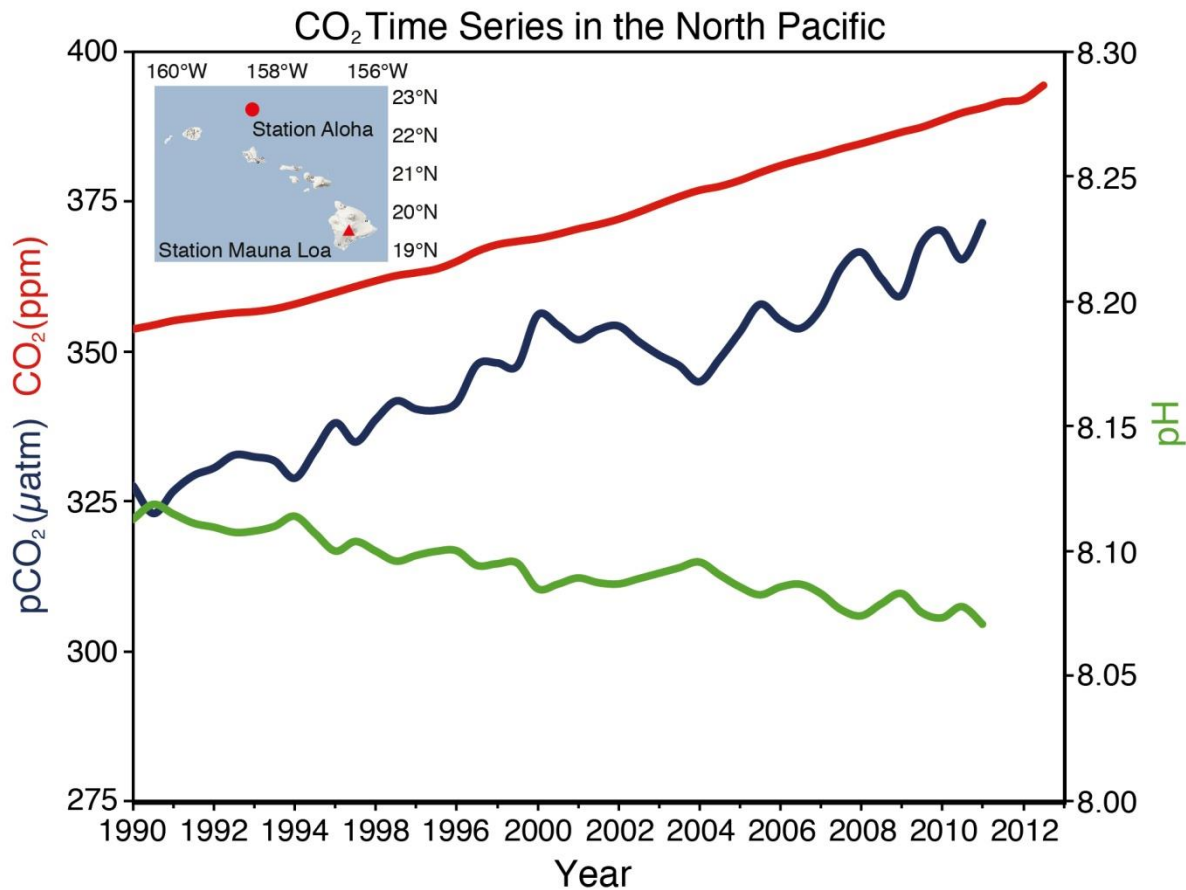
Μεταβολή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας, 1901-2012



Πηγή: IPCC, 2013

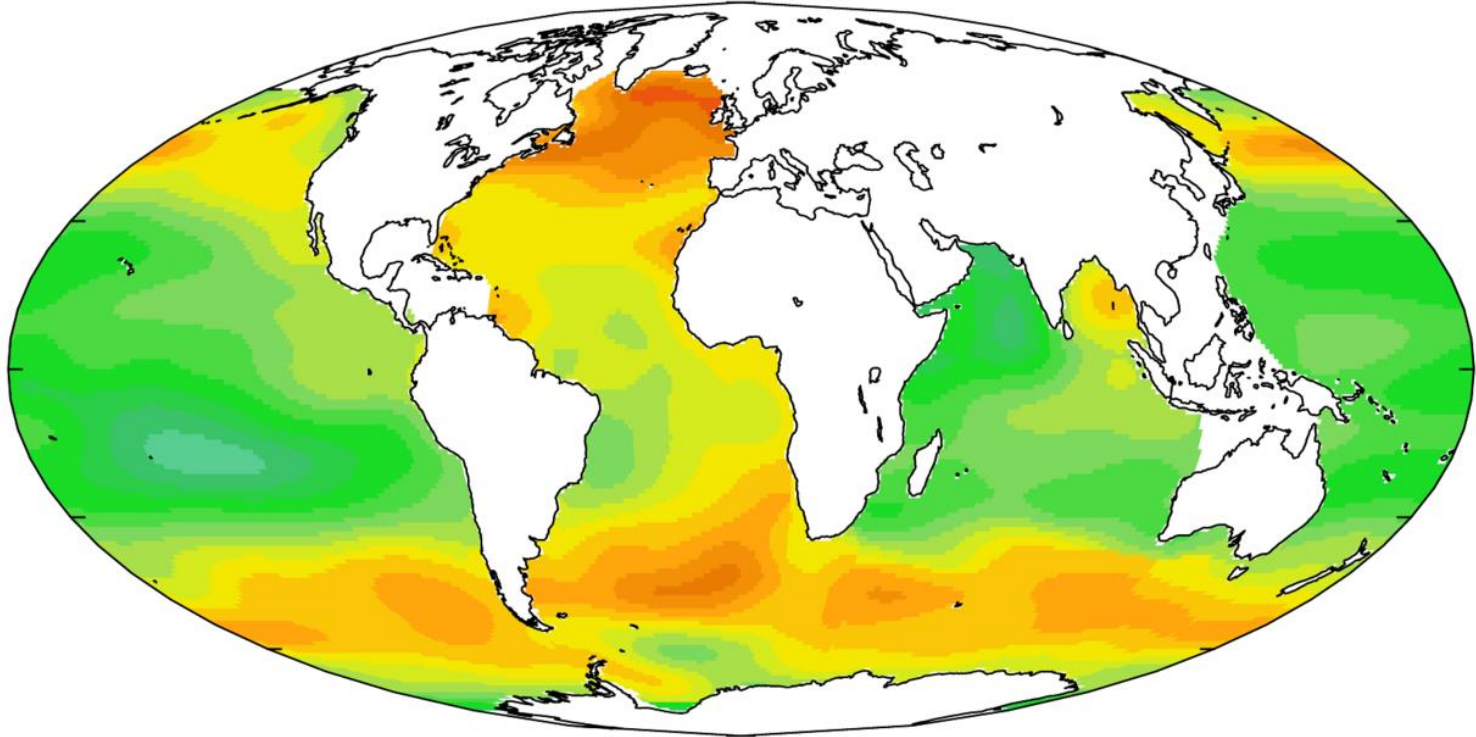


Κλιματική αλλαγή: οξίνιση ωκεανών





Κλιματική αλλαγή: οξίνιση ωκεανών



Δ sea-surface pH [-]



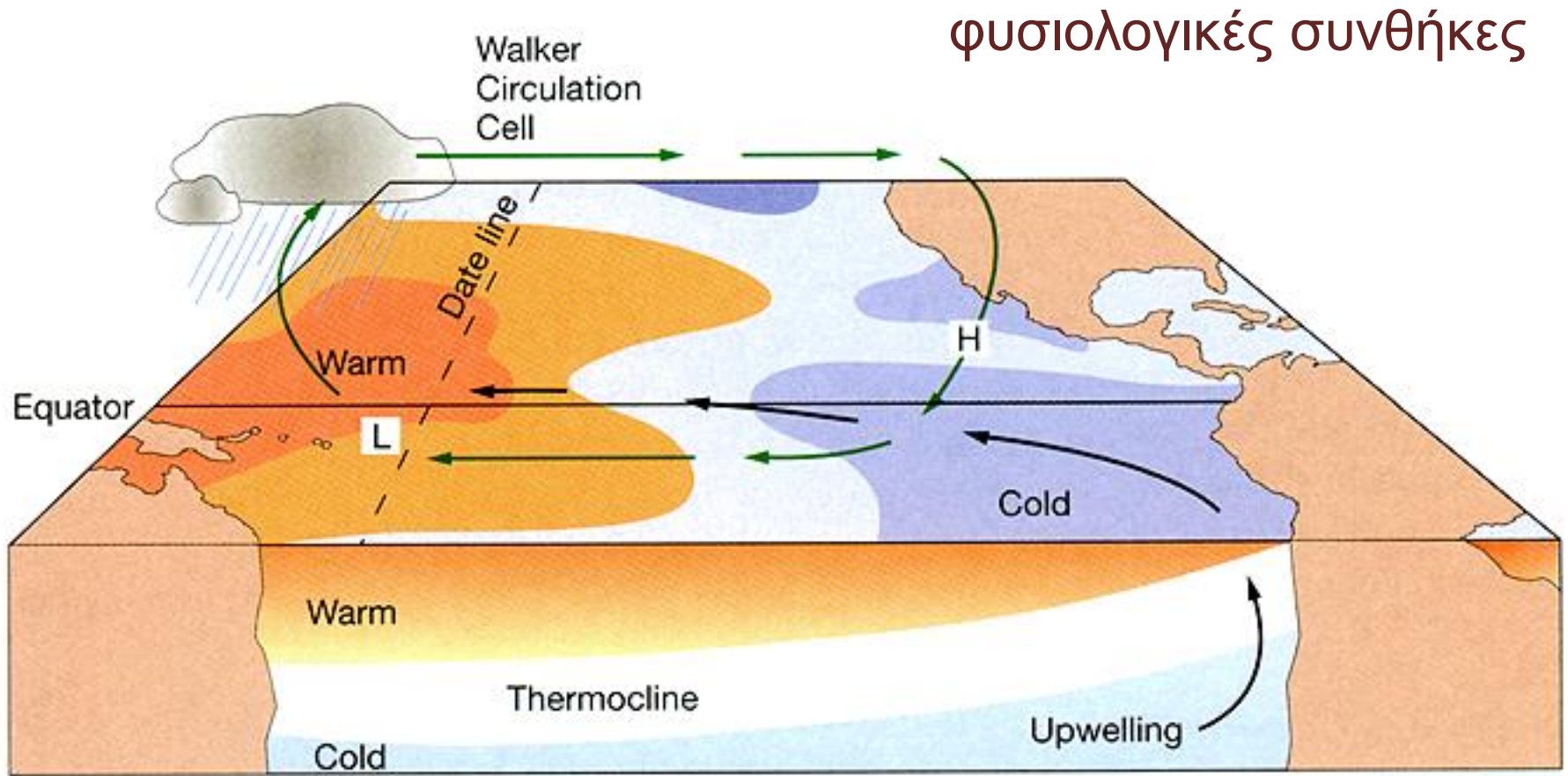
-0.12 -0.1 -0.08 -0.06 -0.04 -0.02 0

Εκτιμώμενη μεταβολή του pH από το 1700 έως το 1990



Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- φαινόμενο El Niño



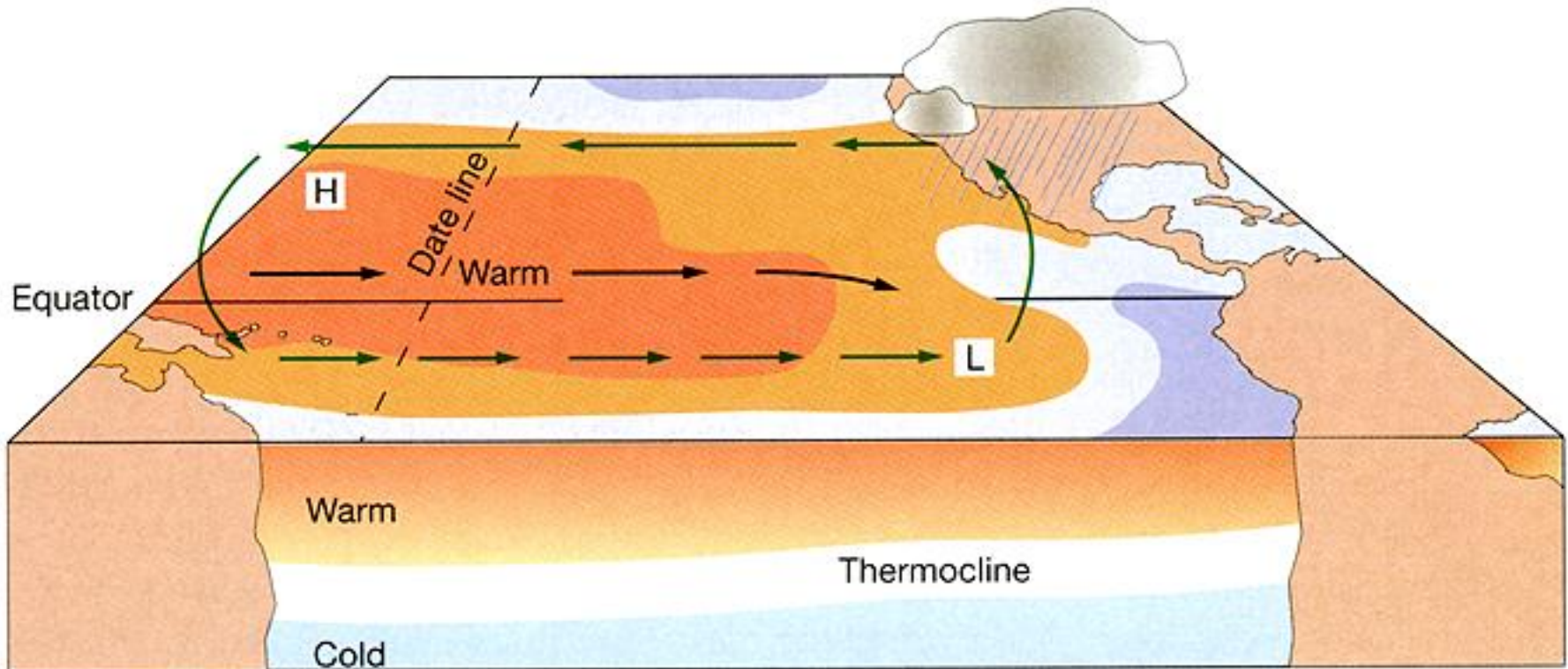


Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- φαινόμενο El Niño

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

εμφάνιση El Niño





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- φαινόμενο El Niño

- παρατεταμένη αύξηση της θερμοκρασίας
- αλλαγές στάθμης της θάλασσας (έως και 45cm)
- ασυνήθιστα έντονοι τυφώνες



μαζική καταστροφή υφάλων



Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

- μείωση φυτοφάγων λόγω αλιείας ή ασθενειών



αντικατάσταση κοραλλιών από φύκη





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

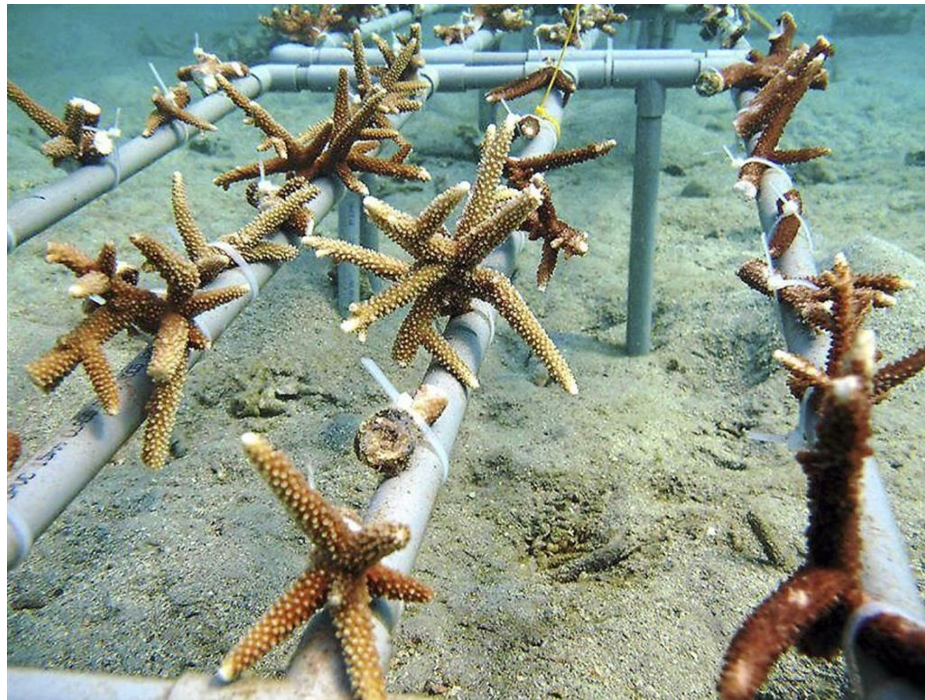
- άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες
 - αλιεία, αγκυροβόληση
 - ρύπανση (λύματα, πετρελαιοειδή κλπ)
 - ευτροφισμός
 - συλλογή κοραλλιών





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

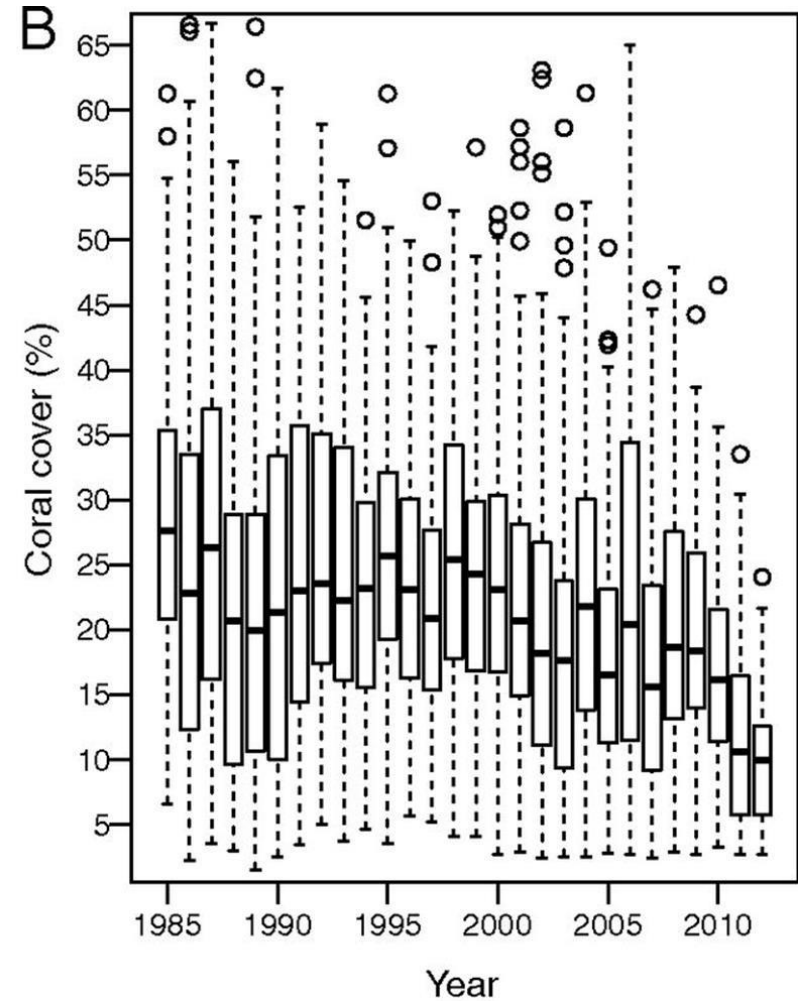
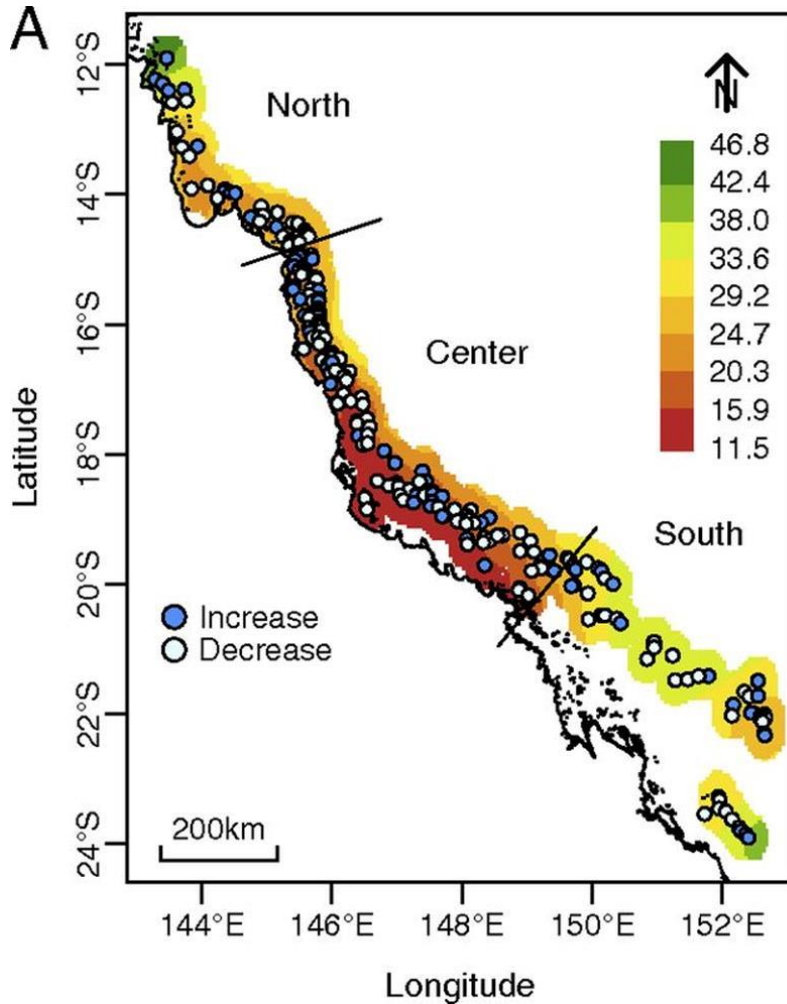
- η αποκατάσταση ενός υφάλου είναι αργή
25-30 χρόνια
αρκετά περισσότερο μετά από διαδοχικές προσβολές
προσπάθειες αποκατάστασης





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

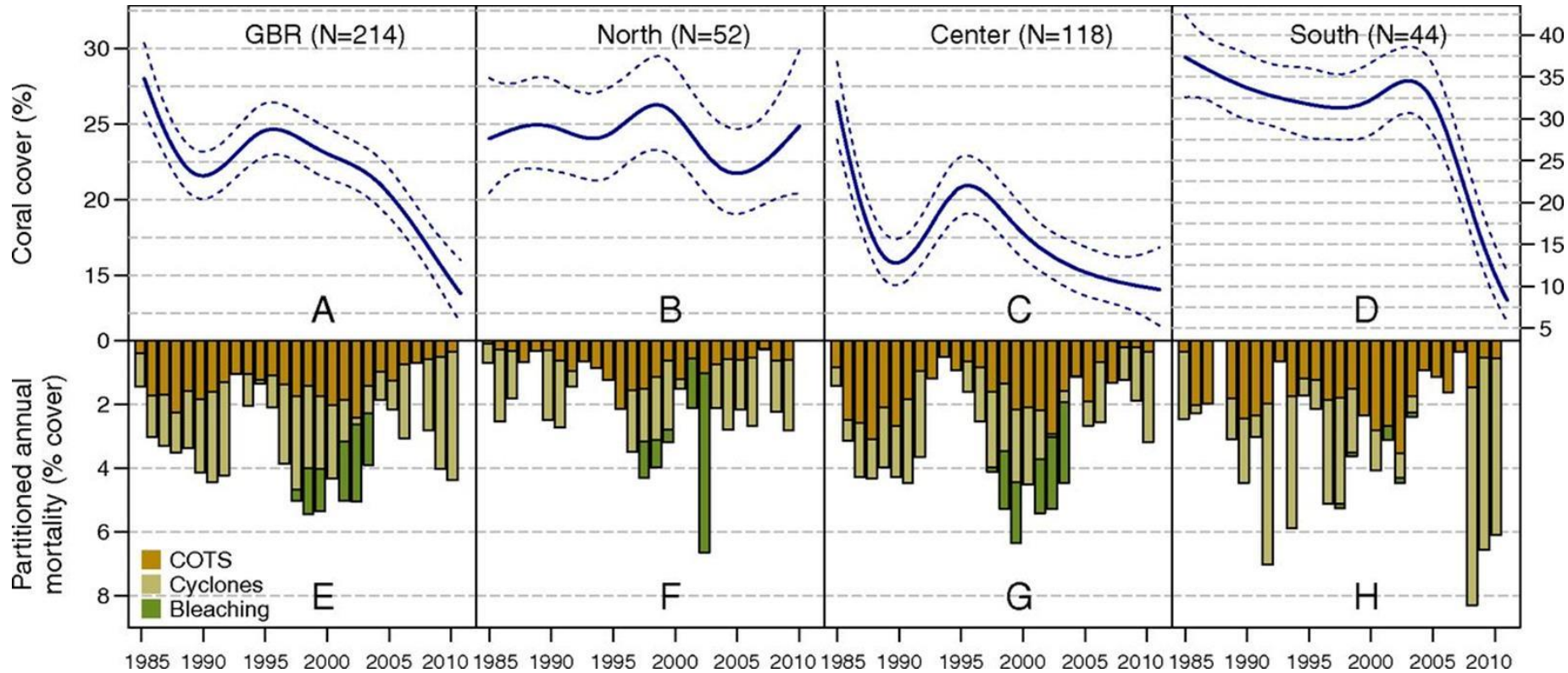
Great Barrier Reef





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

Great Barrier Reef



*COTS: crown-of-thorns starfish *Acanthaster planci*

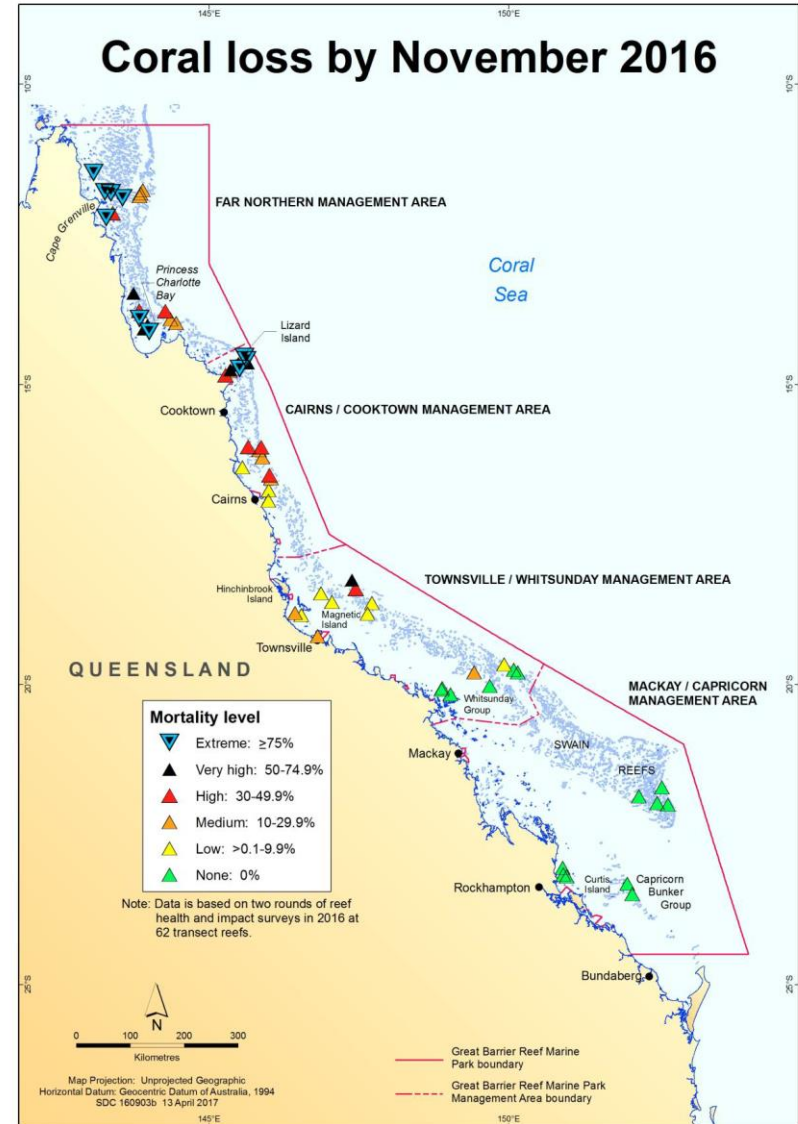


Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

Great Barrier Reef

2016: μαζική θανάτωση λόγω λεύκανσης

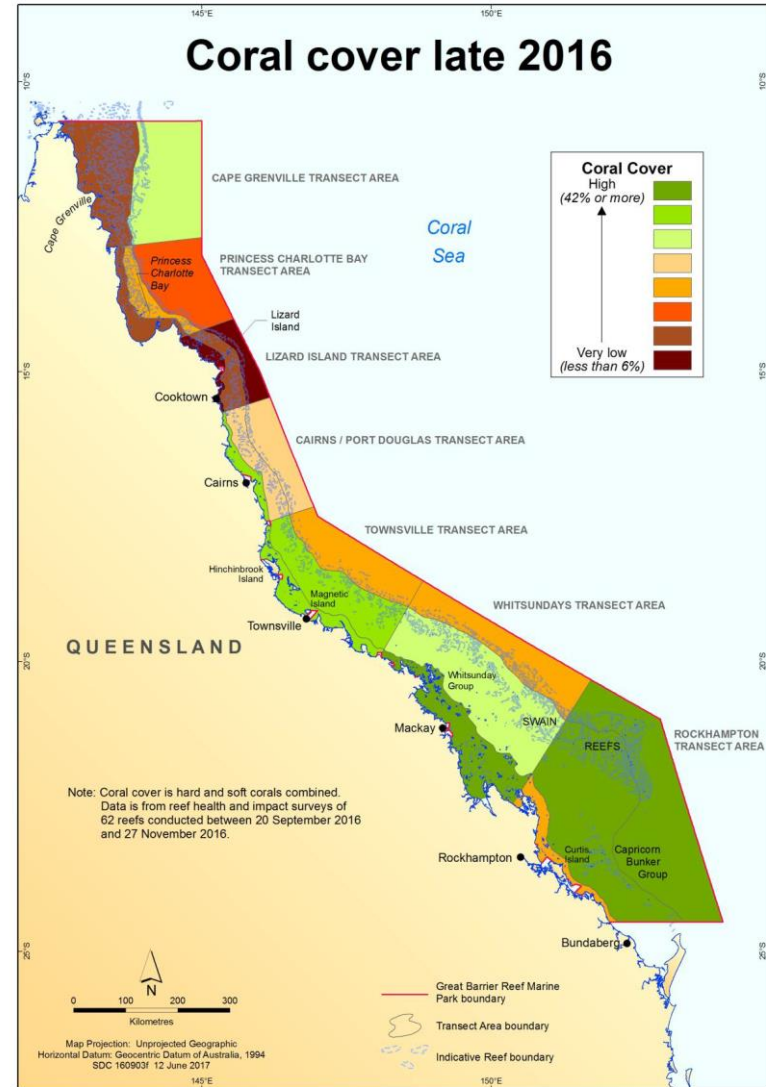
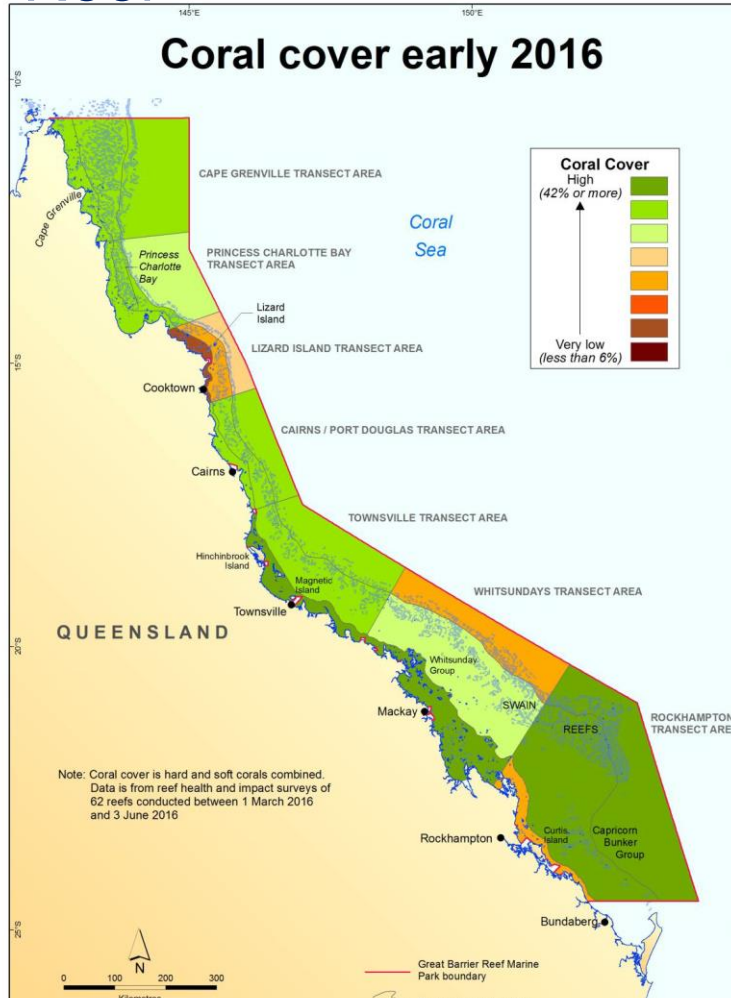
ισχυρό El Niño





Θνησιμότητα και απειλές των Κοραλλιογενών Υφάλων

Great Barrier Reef



Great Barrier Reef Marine Park Authority 2017, Final report: 2016 coral bleaching event on the Great Barrier Reef, GBRMPA, Townsville.



Περίγραμμα

- Κοραλλιογενείς ύφαλοι
- **Μαγκρόβια δάση**





Μαγκρόβια δάση

- δέντρα ή θάμνοι που αναπτύσσονται στο θαλασσινό νερό





Μαγκρόβια δάση: Δομή και προσαρμογές

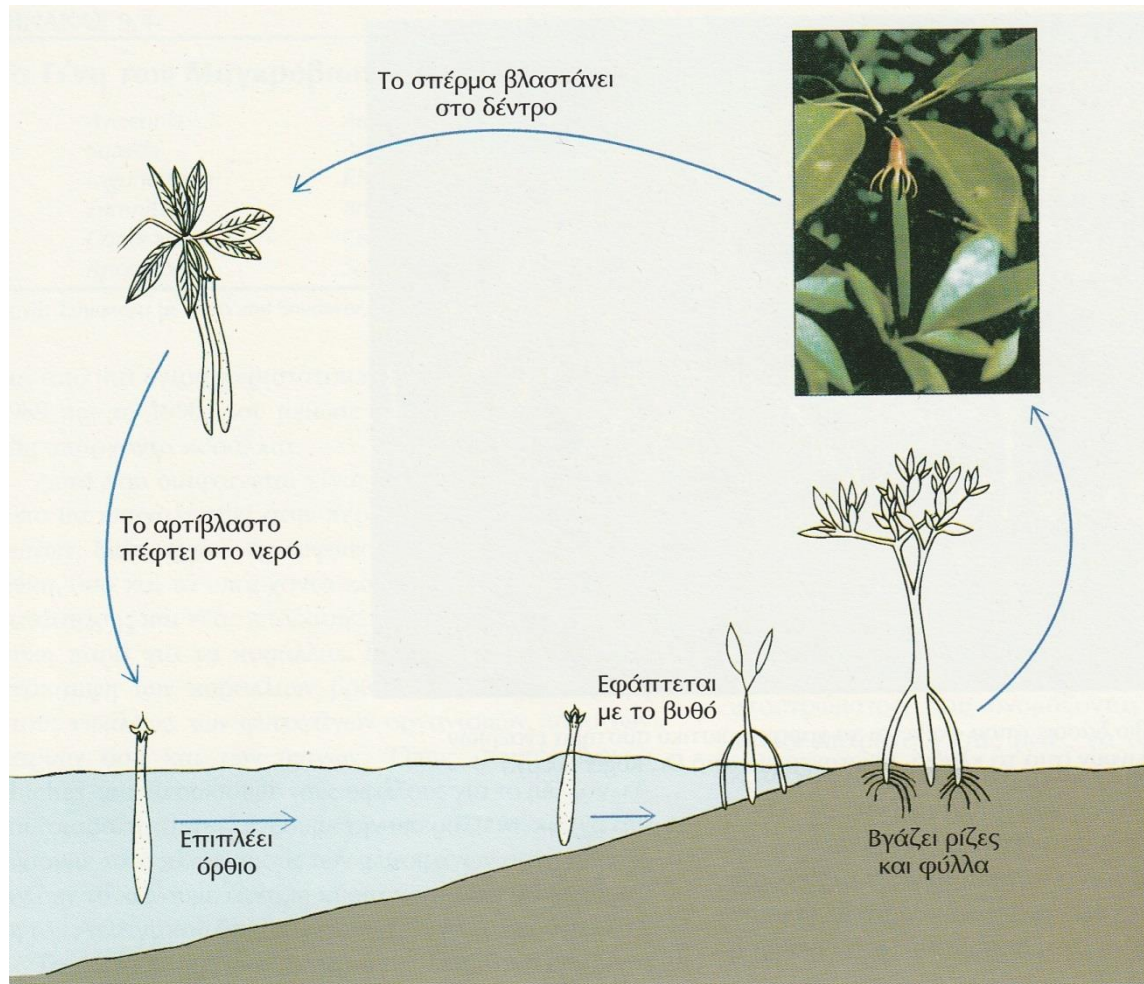
- επιφανειακές ρίζες
- προεκτάσεις ριζών προς την επιφάνεια: πνευματοφόρα
- αλατογόνοι αδένες, αντίστροφη ώσμωση





Μαγκρόβια δάση: Δομή και προσαρμογές

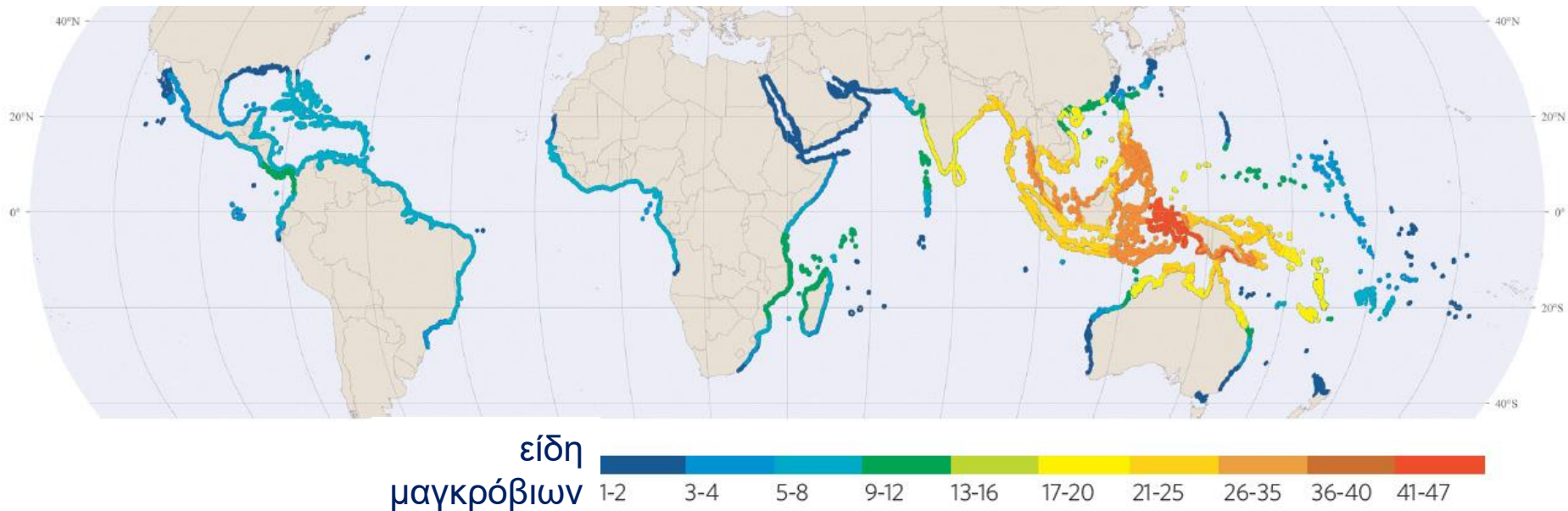
- εμβρυογονία και διασπορά μέσω νερού





Μαγκρόβια δάση: Κατανομή

- στους τροπικούς και υποτροπικούς ωκεανούς
- σε προστατευμένες ακτές
- ευρύτερη εξάπλωση από τους κοραλλιογενείς υφάλους



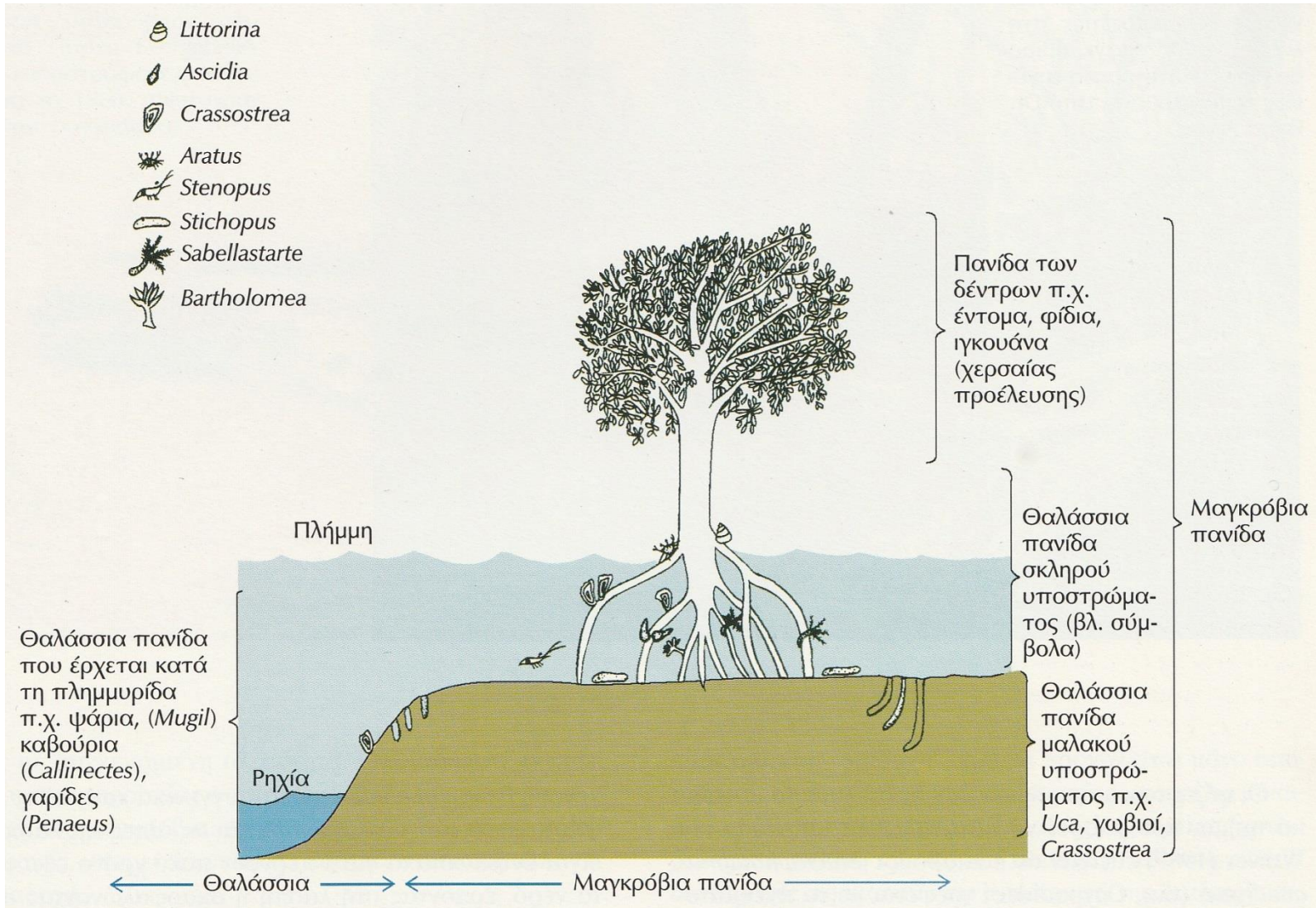


Περιβαλλοντικές συνθήκες μαγκρόβιων δασών

- δεν υπάρχει έντονος κυματισμός
- αργή κίνηση νερού → απόθεση λεπτόκοκκων ιζημάτων
- ανοξικά ιζήματα (ρόλος πνευμονοφόρων)
- υψηλός ρυθμός δημιουργίας χέρσου (έως και 200m/έτος)
- όχι σε περιβάλλοντα με αποκλειστικά γλυκό νερό
- σημαντικός ρόλος παλίρροιας
 - αποκλεισμός ανταγωνιστικά ανώτερων φυτών
 - θαλασσινό νερό στα εκβολικά συστήματα
 - θρεπτικά
 - μείωση αλατότητας



Άλλοι οργανισμοί των μαγκρόβιων





Άλλοι οργανισμοί των μαγκρόβιων

ψάρια γένους *Periophthalmus*

- μπορούν να έρπουν στη λάσπη
- συμπεριφέρονται ως βατράχια
- μάτια που εστιάζουν στον αέρα
- αναπνοή στον αέρα





Διαδοχή και θνησιμότητα

- ευάλωτα σε μαζική φυσική θνησιμότητα από τυφώνες
- 20-25 χρόνια για αποκατάσταση





Διαδοχή και θνησιμότητα

- ευάλωτα σε μαζική φυσική θνησιμότητα από τυφώνες
- 20-25 χρόνια για αποκατάσταση

- τακτικές διαταραχές



- κυκλικό πρότυπο διαταραχής
- αντί για χερσαίου τύπου δάση ως καταληκτικό στάδιο



Διαδοχή και θνησιμότητα

- Καταστροφή μαγκρόβιων δασών για γαριδοκαλλιέργειες





Διαδοχή και θνησιμότητα

- Καταστροφή μαγκρόβιων δασών για γαριδοκαλλιέργειες





Διαδοχή και θνησιμότητα

- Καταστροφή μαγκρόβιων δασών
- εκτροφεία γαριδών
- λήψη ξυλείας

50% μαγκρόβιων στο Μπαγκλαντές

Βιετνάμ: $2,500 \text{ km}^2 \rightarrow 500 \text{ km}^2$

Ισημερινός: απώλεια 60% μαγκρόβιων





Θαλάσσια Οικολογία: Τροπικές βιοκοινωνίες



Στέλιος Κατσανεβάκης
Μυτιλήνη, 2020