

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΕΠΙΠΕΛΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

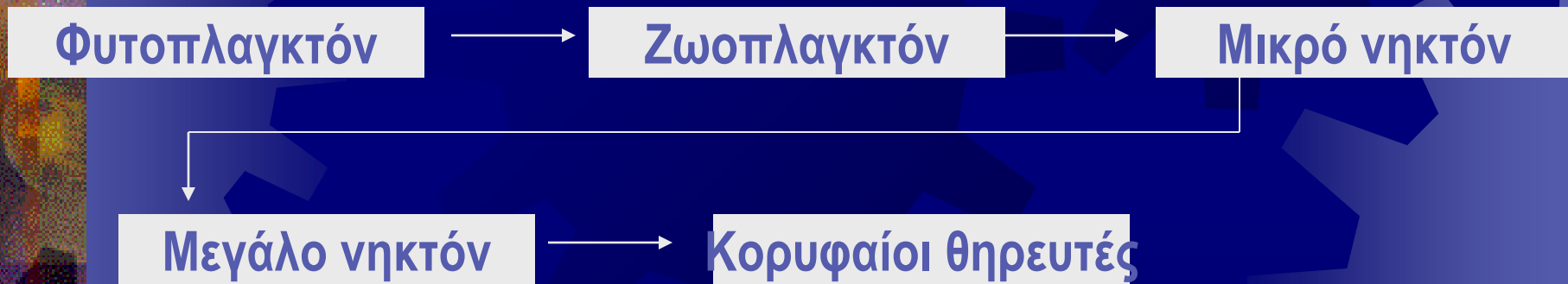
- Κατανόηση τροφικών πλεγμάτων \Rightarrow Μελέτη, Διαχείριση, Εκμετάλλευση Αλιευτικών Αποθεμάτων με εμπορική αξία

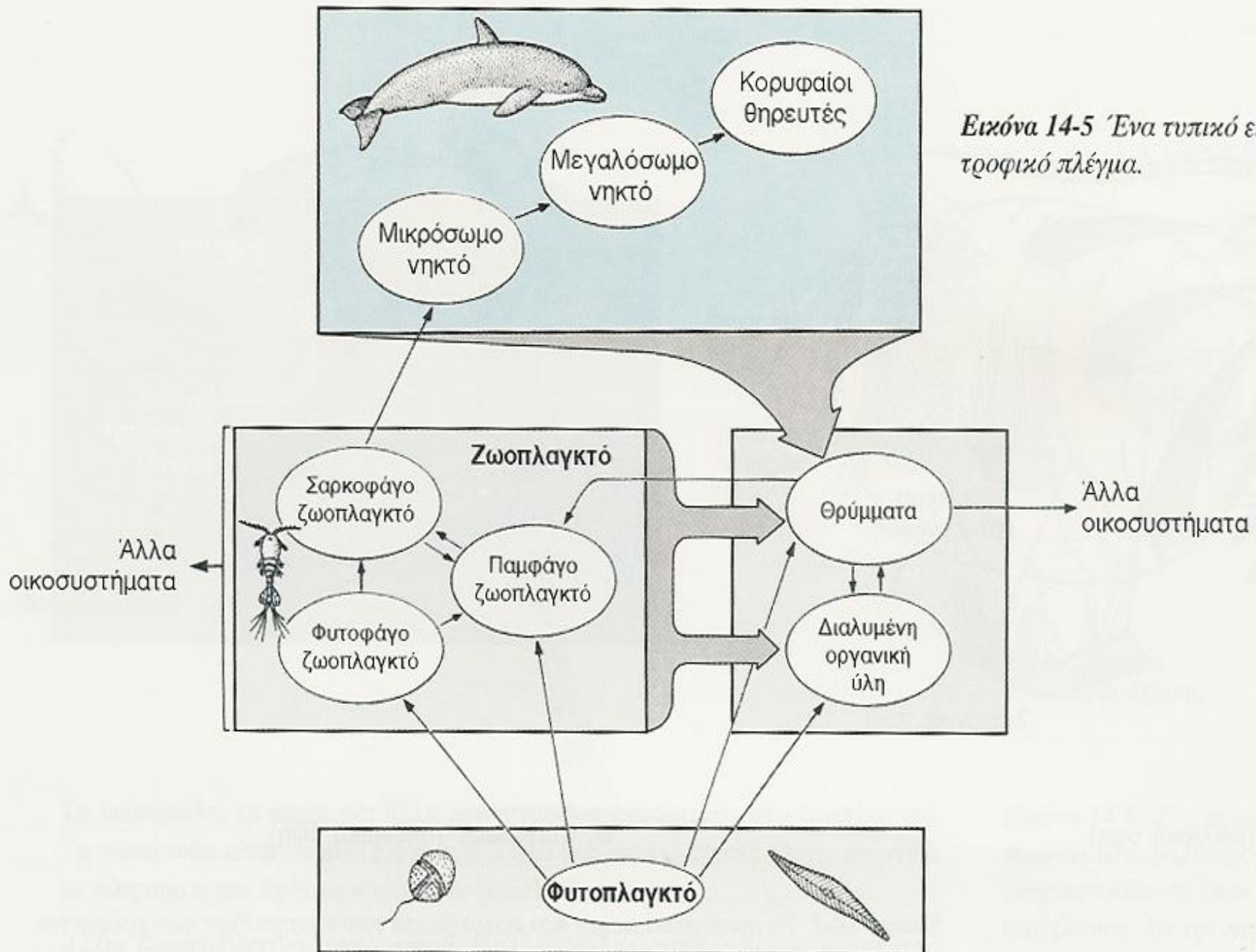
Α. ΤΡΟΦΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΑΙ ΡΟΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Τροφική Δομή Επιπελαγικής Ζώνης **υπερβολικά πολύπλοκη και όχι πολύ καλά κατανοητή**
 - ★ Μεγάλος αριθμός διαφορετικών ειδών
 - ★ Τροφικές συνήθειες πολύ λίγο γνωστές ή άγνωστες
 - ★ **Ζώα παμφάγα** (κατανάλωση λείας από διαφορετικά τροφικά επίπεδα):
 - Κωπήποδα διατροφή με ζωοπλαγκτονικούς αλλά και με φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς
 - Τόνος διατροφή με κρίλλ (καταναλωτής 2ης τάξης), με σαρδέλα (3ης τάξης), με σκουμπρί (4ης τάξης)

ΕΠΙΠΕΔΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

✦ Βασική Ροή Ενέργειας





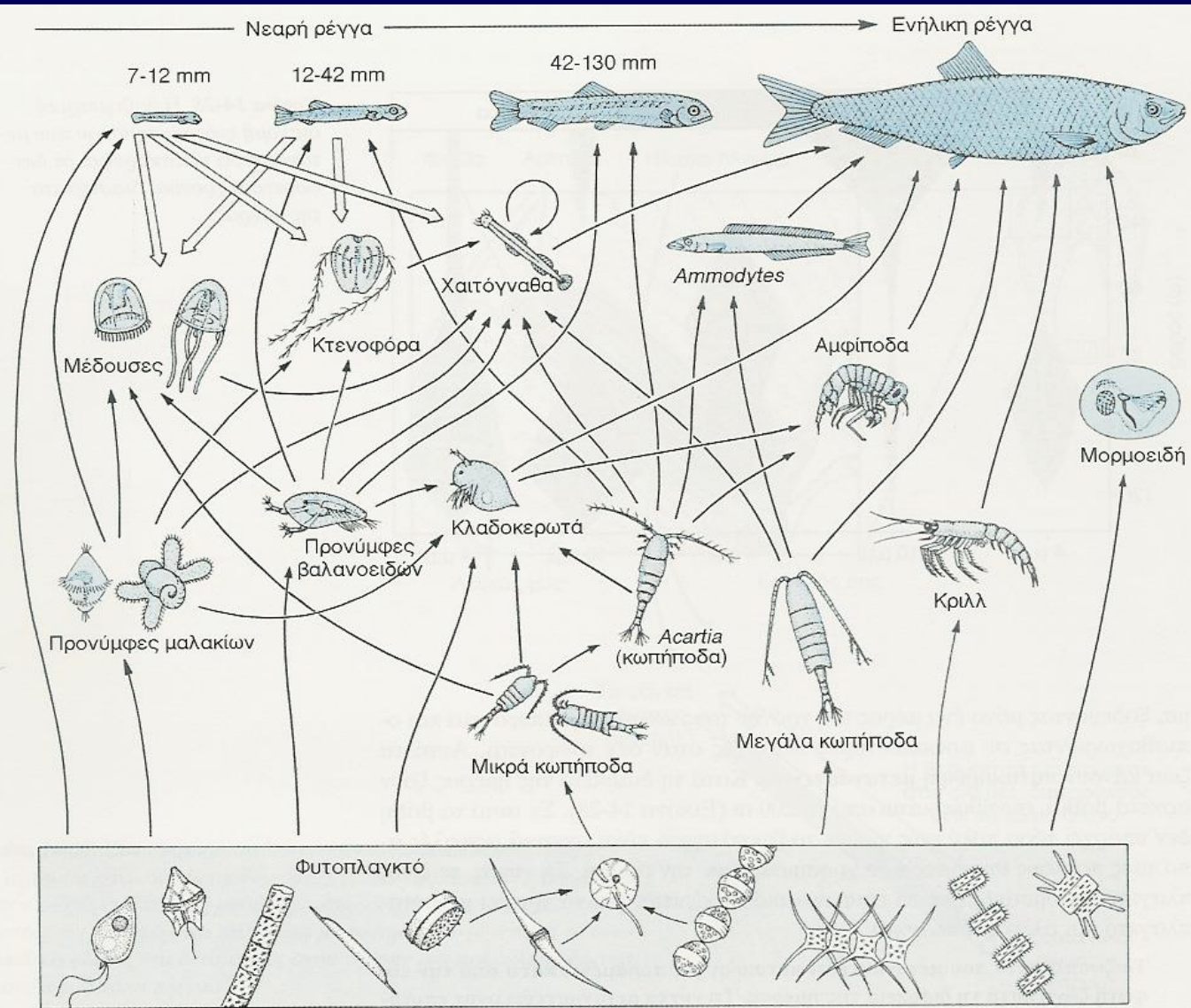
Εικόνα 14-5 Ένα τυπικό επιπελαγικό τροφικό πλέγμα.

ΕΠΙΠΕΛΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

.....(κάθε επίπεδο όμως περιλαμβάνει ένα τροφικό μικροπλέγμα).....

&

- ✦ Τα περισσότερα ζώα καταναλώνουν διαφορετικές λείες σε διαφορετικά στάδια της ζωής τους (προνύμφες – λεία 1, 2, 3; Ενήλικα άτομα – λεία 5, 6, 7)



Εικόνα 14-29 Η ρέγγα της Βόρειας Θάλασσας (*Clupea harengus*) τρέφεται με διαφορετικά είδη τροφής, σε διαφορετικά στάδια της ζωής της (μαύρα βέλη). Τα προνυμφικά της στάδια τρώγονται από θηρευτές που δεν τρέφονται με ενήλικες ρέγγες (ανοιχτό-χρωμα βέλη).

ΕΠΙΠΕΛΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

- ★ Οι επιπελαγικές τροφικές αλυσίδες έχουν συνήθως **πολλούς κρίκους** & είναι μακρύτερες από αυτές που συναντώνται σε άλλα οικοσυστήματα
- ★ Επίπεδα στα Τροπικά τροφικά πλέγματα > Τροφικά πλέγματα στα ψυχρά νερά
- ★ Μεταφορά ενέργειας από επίπεδο σε επίπεδο Τροφικής Πυραμίδας = **20%**
(παρά ταύτα **μεγάλα ζώα**: φάλαινες, φαλινοκαρχαρίες; **Πολυπληθή ψάρια**: | αντσούγιες, ρέγγες ⇒ διατροφή με πλαγκτόν)

ΕΠΙΠΕΛΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

Β. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΘΡΥΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- ★ Πηγές Οργανικών θρυμμάτων: σβόλοι περιττωμάτων & εγκαταλειμμένοι οικίσκοι μορμοειδών ('θαλάσσιο χιόνι')
- ★ Ζωοπλαγκτόν και μικρά ψάρια ⇒ διατροφή με 'θαλάσσιο χιόνι'
- ★ Μεγάλη ποσότητα 'θαλάσσιου χιονιού' καταβυθίζεται πριν χρησιμοποιηθεί από οργανισμούς

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΕΠΙΠΕΛΑΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ

Β. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΘΡΥΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

★ Βακτήρια βρίσκονται είτε πάνω/μέσα στα Οργανικά θρύμματα είτε ζουν ελεύθερα

★ Ρόλος στην επιπελαγική ζώνη

- αποικοδόμηση οργανικών θρυμμάτων
- τροφή για ζώα που τρέφονται με Ο.Θ. (π.χ. πρωτόζωα, ζωοπλαγκτόν, μικρά ψάρια)
- κατανάλωση **Διαλυμένου Οργανικού Υλικού** των ωκεανών \Rightarrow διάθεση ενέργειας στους ανώτερους κρίκους της τροφικής αλυσίδας

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- ✦ Η βάση των επιτελαγικών τροφικών πλεγμάτων είναι η πρωτογενής παραγωγή του φυτοπλαγκτού
- ✦ Τμήματα της επιτελαγικής ζώνης ανάμεσα στα πιο παραγωγικά οικοσυστήματα της γης / τμήματα των ωκεανών 'έρημοι' ωκεανού
- ✦ Η αφθονία των ζώων από το ζωοπλαγκτό ως τις φάλαινες ακολουθούν τα πρότυπα πρωτογενούς παραγωγής στους ωκεανούς

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Παραγωγή φυτοπλαγκτού ($\text{mg C/m}^2/\text{ημέρα}$)

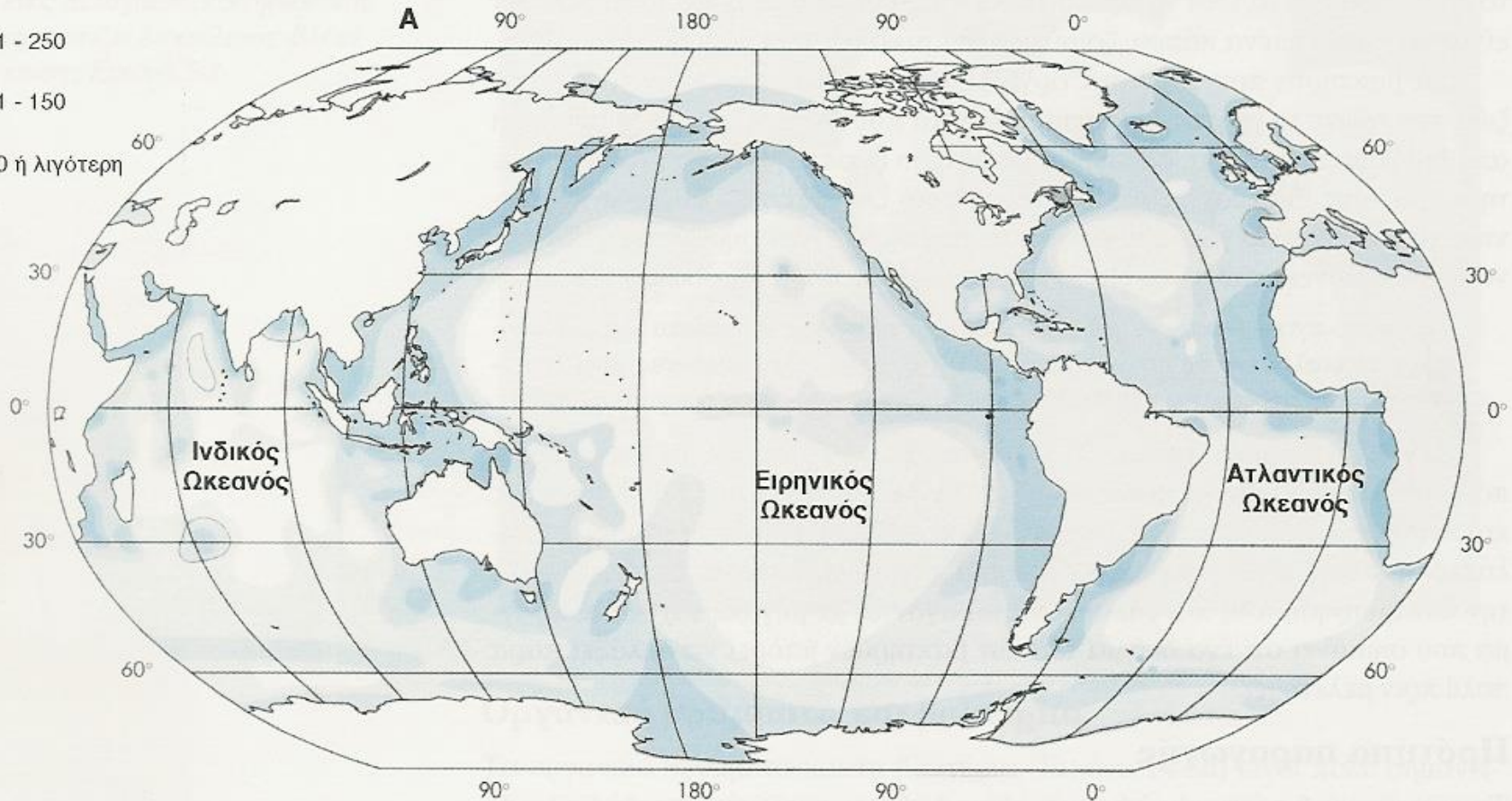
501 ή περισσότερη

251 - 500

151 - 250

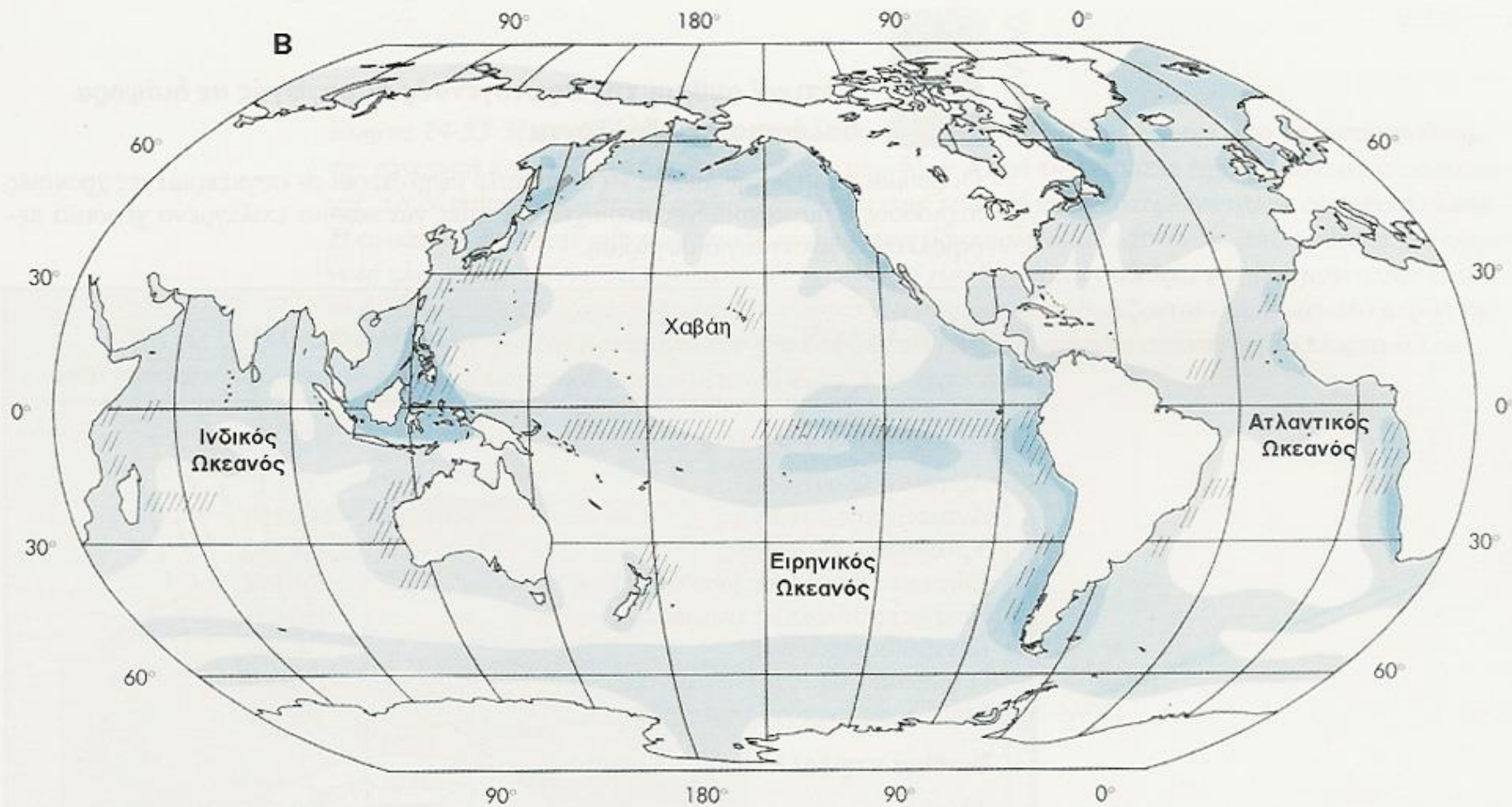
101 - 150

100 ή λιγότερη



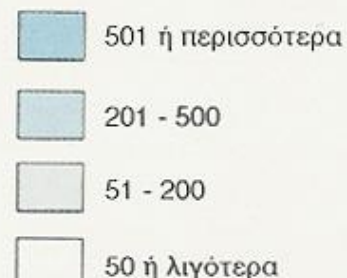
Εικόνα 14-31 Η διανομή της πρωτογενούς παραγωγικότητας στους ωκεανούς (A). Σημειώστε τη σχέση παραγωγικότητας με τα θαλάσσια ρεύματα και τα συστήματα αναρροής.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ



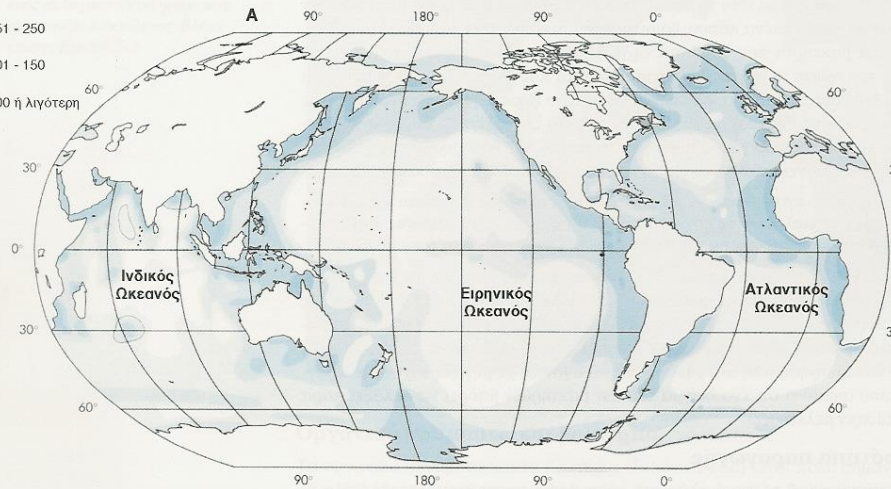
Εικόνα 14-31, συνέχεια Αφού η πρωτογενής παραγωγή είναι η βάση του τροφικού πλέγματος, αυτό το πρότυπο αντανακλάται σε ανώτερα επίπεδα - για παράδειγμα, στην διανομή της αφθονίας του ζωοπλαγκτού (**B**) και της αφθονίας των σπερμοφαλαινών (γραμμοσκιασμένες περιοχές), όπως προκύπτει από την αλίευσή τους κατά τα έτη 1760-1926. Ορισμένες περιοχές με χαμηλή πρωτογενή παραγωγή, όπως τα Νησιά της Χαβάης, δείχνουν υψηλό αλίευμα, εξαιτίας της μετανάστευσης των φαλαινών και του ότι είναι κοντά σε αλιευτικές βάσεις.

Διανομή του ζωοπλαγκτού (mg / m^3)

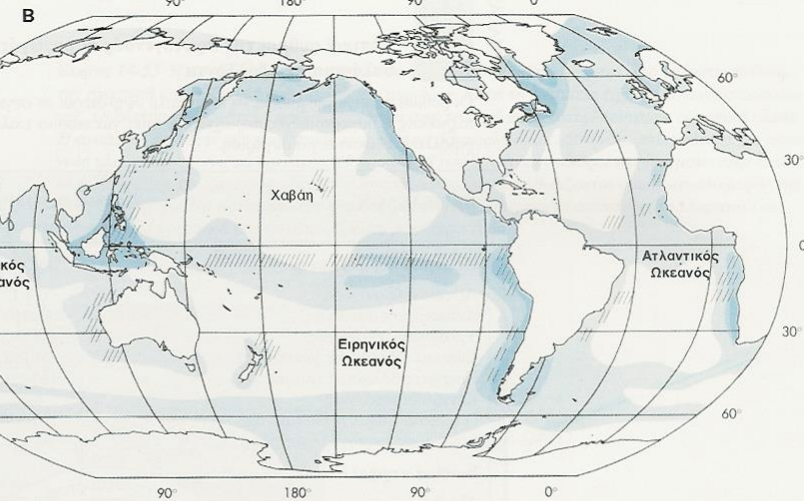


ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Παραγωγή φυτοπλαγκτού (mg C/m²/ημέρα)

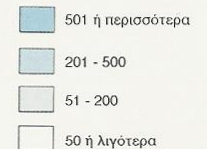


Εικόνα 14-31 Η διανομή της πρωτογενούς παραγωγικότητας στους ωκεανούς (A). Σημειώστε τη σχέση παραγωγικότητας με τα θαλάσσια ρεύματα και τα συστήματα αναρροής.



Εικόνα 14-31, συνέχεια. Αφού η πρωτογενής παραγωγή είναι η βάση του τροφικού πλέγματος, αυτό το πρότυπο αντανακλάται σε ανώτερα επίπεδα - για παράδειγμα, στην διανομή της αφθονίας του ζωοπλαγκτού (B) και της αφθονίας των σπερμοφαλαινών (γραμμωσιασμένες περιοχές), όπως προκύπτει από την αλιείνη τους κατά τα έτη 1760-1926. Ορισμένες περιοχές με χαμηλή πρωτογενή παραγωγή, όπως τα Νησιά της Χαβάης, δείχνουν υψηλό αλιεύμα, εξαιτίας της μετανάστευσης των φαλαινών και του ότι είναι κοντά σε αλιευτικές βάσεις.

Διανομή του ζωοπλαγκτού (mg / m³)



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

✦ Οι περιοριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής είναι:

- Φώς
- Θρεπτικά

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

✦ Περιοριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής – Φώς

- Ένταση φωτός στη διάρκεια 24h (μεγάλα γεωγραφικά πλάτη-μειωμένη διαθεσιμότητα φωτός τον χειμώνα ⇒ μειωμένη πρωτογενής παραγωγή)

- Βάθος διείσδυσης φωτός

1. Εποχές
2. Καιρικές συνθήκες
3. Ποσότητα ιζήματος & άλλων μεριδίων στη στήλη του νερού
4. Φυτοπλαγκτόν-Αυτοσκίαση (παραγωγικά νερά-μουντά; Ολιγότροφα νερά κεντρικών κυκλώνων-πολύ διαυγή)

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Περιοριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής – Θρεπτικά

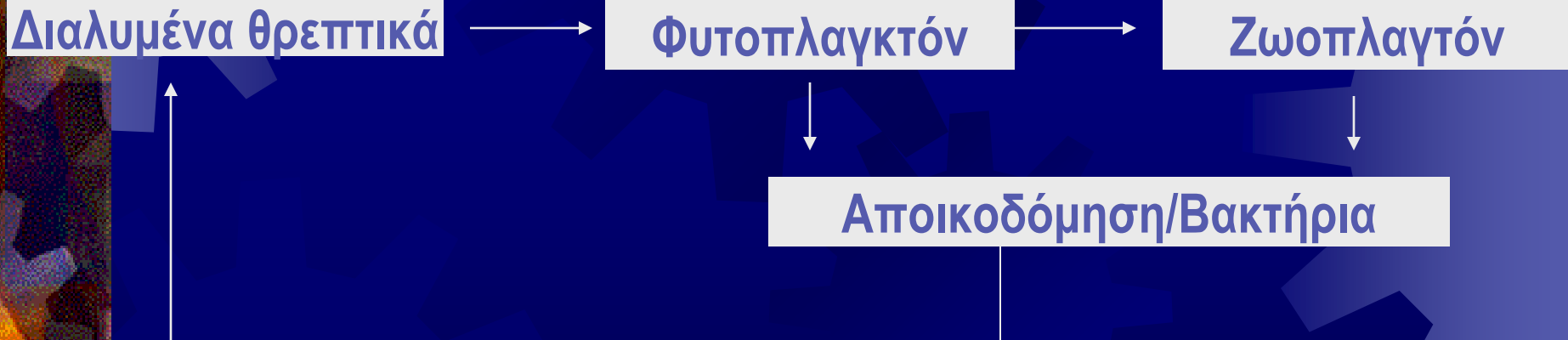
- Άζωτο και Φώσφορος τα σημαντικότερα στοιχεία \Rightarrow ρύθμιση πρωτογενούς παραγωγής)
- Συνθήκες ανεπάρκειας θρεπτικών \Rightarrow αναστολή πρωτογενούς παραγωγής
- Άζωτο το συνήθως ‘ανεπαρκές θρεπτικό’ (μικρές συγκεντρώσεις) – NO_3^{-2} (η συνηθέστερη μορφή αζώτου)
- Φώσφορος – περιστασιακός ‘περιοριστικός παράγοντας’ (PO_4^{-3})
- Πυρίτιο – περιοριστικός παράγοντας ανάπτυξης διατόμων

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

★ Περιοριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής – Θρεπτικά

- Ανακύκλωση θρεπτικών



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

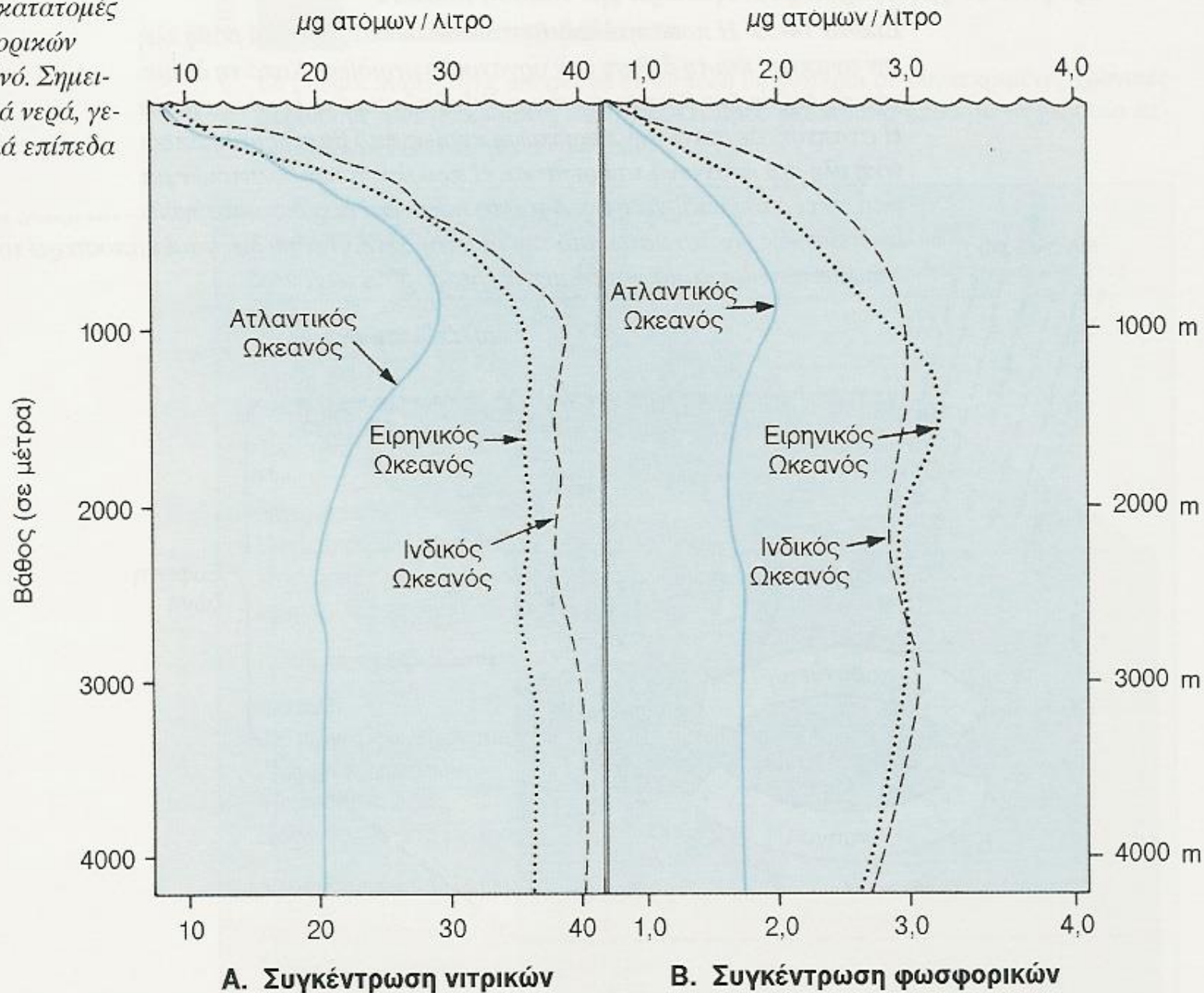
Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Περιοριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής – Θρεπτικά

- Πολλά οργανικά μερίδια καταβυθίζονται από την επιπελαγική ζώνη πριν αναγεννηθούν τα θρεπτικά που περιέχουν \Rightarrow επιφανειακά νερά φτωχά σε θρεπτικά & αύξηση φυτοπλαγκτού - ανεπάρκεια θρεπτικών

- Βαθιά νερά πλούσια σε θρεπτικά, εξαιτίας της βροχής οργανικών μεριδίων από την επιφάνεια & αύξηση φυτοπλαγκτού - ανεπάρκεια φωτός

Εικόνα 14-34 Τυπικές κατατομές νιτρικών (A) και φωσφορικών (B), στον ανοιχτό ωκεανό. Σημειώστε ότι τα επιφανειακά νερά, γενικά, έχουν πολύ χαμηλά επίπεδα αυτών των θρεπτικών.



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

☀ Περιριστικοί παράγοντες της πρωτογενούς παραγωγής – Θρεπτικά

Α. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΝΕΡΑ

- Παράκτια νερά είναι πιο παραγωγικά:

1. εξαιτίας του γεγονότος ότι ο αβαθής βυθός **εμποδίζει** τα οργανικά μερίδια και τα **θρεπτικά** που περιέχουν να βυθίζονται μακριά από την εύφωτη ζώνη
2. εξαιτίας του ότι οι **ποταμοί μεταφέρουν νέα θρεπτικά**

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Περιοριστικοί παράγοντες πρωτογενούς παραγωγής
– Θρεπτικά

Β. ΩΚΕΑΝΙΑ ΝΕΡΑ

- Ωκεάνια νερά μπορεί να είναι επίσης παραγωγικά:

1. σε ορισμένες χρονικές περιόδους
2. σε ορισμένες περιοχές

όταν νερά από μεγάλα βάθη μετακινούνται προς την επιφάνεια μεταφέροντας θρεπτικά (καταστροφή 'θερμόκλινου': ζώνη μετάβασης ανάμεσα στο θερμό, πιο αραιό επιφανειακό στρώμα και το ψυχρό, κατώτερο πυκνότερο στρώμα)

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εποχικά Πρότυπα Ανακατανομής Θρεπτικών

Α. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΝΕΡΑ

- Στην ουσία δεν υπάρχουν καθώς τα νερά στην ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα (τουλάχιστον στα ανώτερα τμήματά της) αναμιγνύονται συχνά λόγω:

1. ισχυρών ανέμων
2. κυματισμού

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εποχικά Πρότυπα Ανακατανομής Θρεπτικών

Β. ΩΚΕΑΝΙΑ ΝΕΡΑ - μεγάλα γεωγραφικά πλάτη
(Πολικές περιοχές)

- πολύ παραγωγικά επειδή η χειμερινή ανατροπή και ανάμιξη φέρνουν πλούσιο σε θρεπτικά νερό από τα βαθιά στην επιφάνεια:

‘ανατροπή’: το φαινόμενο κατά το οποίο το επιφανειακό νερό γίνεται πυκνότερο (χαμηλές θερμοκρασίες χειμώνα & άνεμοι ψύχουν το νερό) από το υποκείμενο νερό \Rightarrow καταστροφή θερμόκλινου \Rightarrow βύθιση επιφανειακού νερού & ανάμιξη με βαθύτερο νερό πλούσιο σε θρεπτικά

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

★ Εποχικά Πρότυπα Ανακατανομής Θρεπτικών

Β. ΩΚΕΑΝΙΑ ΝΕΡΑ - Θερμές εύκρατες & Τροπικές περιοχές

- λιγότερο παραγωγικά επειδή οι εποχικές μεταβολές είναι μικρές \Rightarrow στήλη του νερού παραμένει σταθερή & μεγάλες ποσότητες θρεπτικών παραμένουν στον βυθό

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εποχικά Πρότυπα Ανακατανομής Θρεπτικών

Β. ΩΚΕΑΝΙΑ ΝΕΡΑ - εύκρατες περιοχές

Εμφανής επίδραση εποχών - Εποχικός κύκλος
πρωτογενούς παραγωγής

- Χειμώνας (ανατροπή & ανάμιξη από τους ανέμους ⇒ μεταφορά θρεπτικών στην επιφάνεια/ διάθεση φωτός περιορισμένη): μικρή σχετικά παραγωγικότητα
- Άνοιξη (αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών στην επιφάνεια/ επαρκής διάθεση φωτός): **μεγάλη παραγωγικότητα** ⇒ ‘εαρινή ακμή’ (spring bloom): ραγδαία ανάπτυξη φυτοπλαγκτού

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εποχικά Πρότυπα Ανακατανομής Θρεπτικών

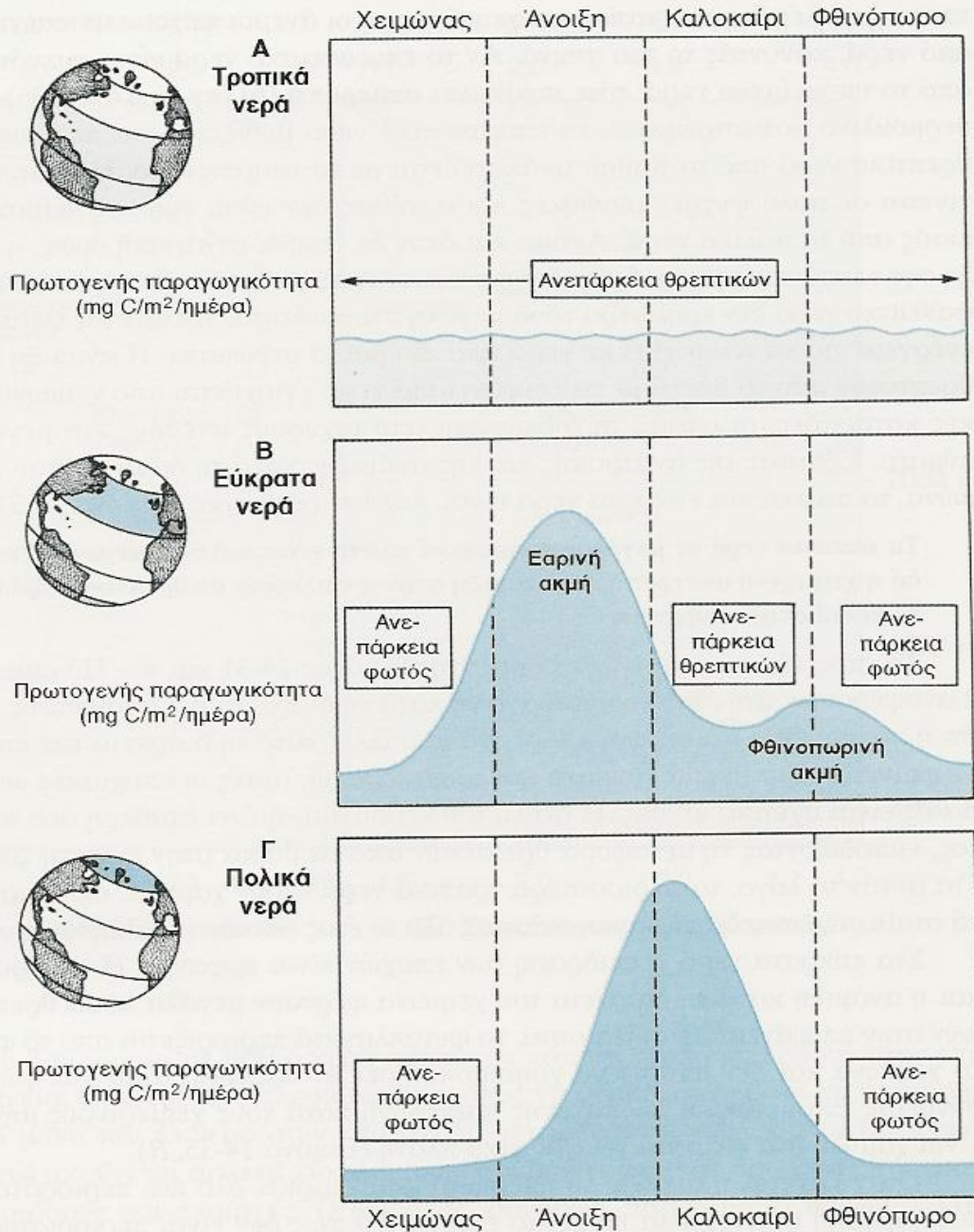
Β. ΩΚΕΑΝΙΑ ΝΕΡΑ - εύκρατες περιοχές

Εμφανής επίδραση εποχών - Εποχικός κύκλος πρωτογενούς παραγωγής

- Καλοκαίρι (μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών στην επιφάνεια-κατανάλωση από φυτοπλαγκτόν στη διάρκεια εαρινής ακμής; Φαινόμενο ‘στρωμάτωσης’/ επαρκής διάθεση φωτός): μικρή παραγωγικότητα

- Φθινόπωρο [θερμές ήπιες συνθήκες \Rightarrow όχι ανατροπή & ανάμιξη \Rightarrow μικρές συγκεντρώσεις θρεπτικών στην επιφάνεια \Rightarrow μικρή παραγωγικότητα (περίπτωση α)]; [ψυχρές συνθήκες, ισχυροί άνεμοι \Rightarrow ανατροπή & ανάμιξη \Rightarrow μεγάλες συγκεντρώσεις θρεπτικών στην επιφάνεια & ήλιος \Rightarrow μεγάλη παραγωγικότητα (περίπτωση β) – ‘φθινοπωρινή ακμή’

Εικόνα 14-35 Γενικές γραμμές των εποχικών κύκλων πρωτογενούς παραγωγικότητας σε (Α) τροπικά, (Β) εύκρατα και (Γ) πολικά νερά.



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

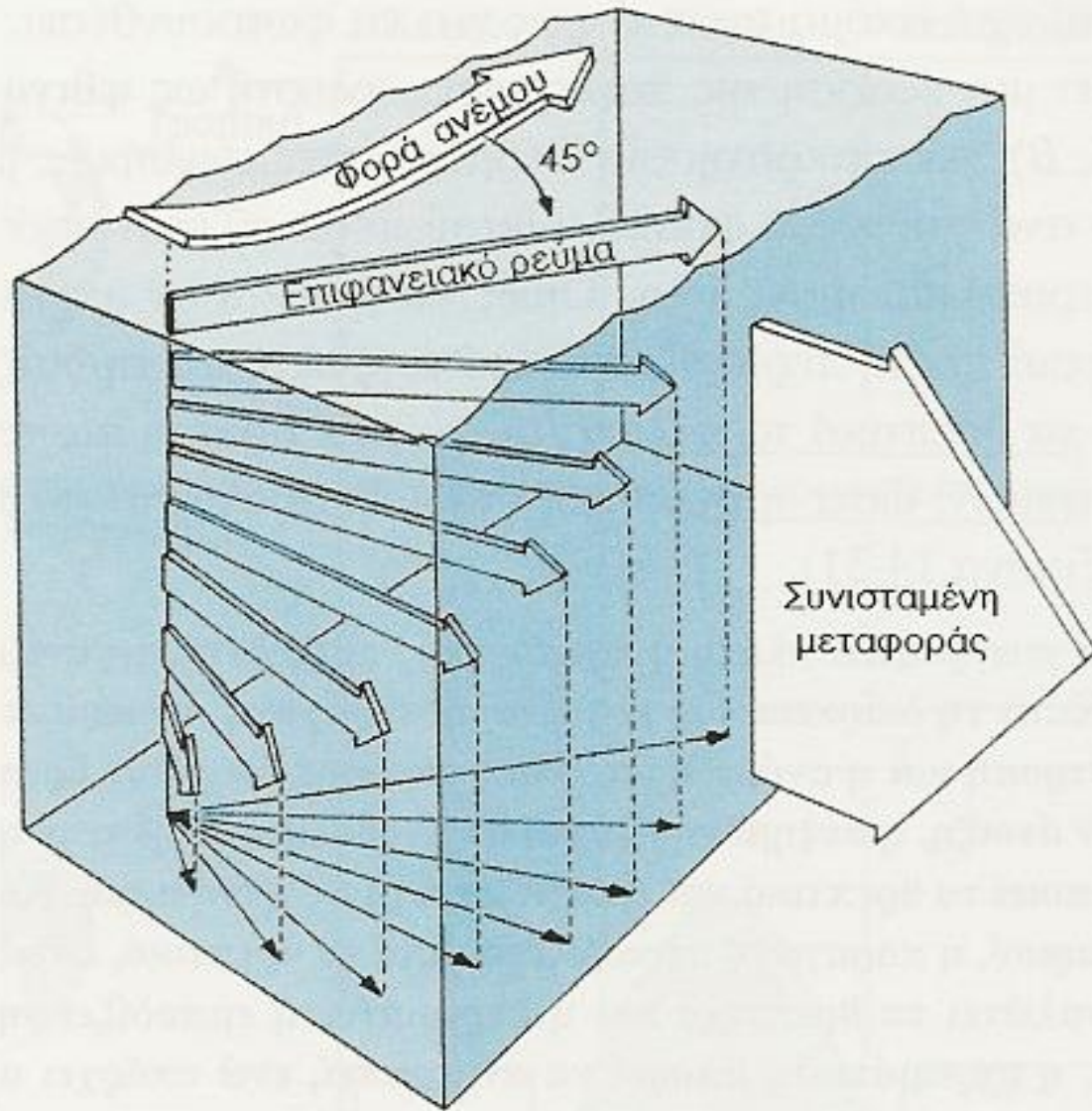
Αναρροή και Πρωτογενής Παραγωγικότητα

- ‘Αναρροή’ (upwelling): φαινόμενο κατά το οποίο σε ορισμένες περιοχές και σε ορισμένες χρονικές περιόδους μεγάλοι όγκοι πλούσιων σε θρεπτικά νερών από τα βαθιά κινούνται προς την επιφάνεια

- Αναρροή & επίδραση Coriolis / Φαινόμενο μεταφοράς Ekman

επίδραση Coriolis \Rightarrow στρώμα Ekman \Rightarrow μεταφορά Ekman: άνεμοι μετακινούν το επιφανειακό τμήμα της στήλης του νερού κάθετα προς την διεύθυνση του ανέμου, προς τα δεξιά στο Βόρειο και αριστερά στο Νότιο Ημισφαίριο

Εικόνα 14-36 Όταν πνέει ένας σταθερός άνεμος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, το κορυφαίο στρώμα του νερού κινείται σε γωνία 45° σε σχέση με τη διεύθυνση του ανέμου. Κάθε ένα από τα βαθύτερα στρώματα κινείται όλο και πιο πολύ προς τα δεξιά στο Βόρειο Ημισφαίριο ή προς τα αριστερά στο Νότιο Ημισφαίριο. Όταν σχεδιαστεί η διεύθυνση του ρεύματος σε κάθε βάθος, το αποτέλεσμα είναι ένα σπειροειδές, που ονομάζεται σπειροειδές Ekman. Το καθαρό αποτέλεσμα αυτής της διεργασίας είναι ότι το συνολικό στρώμα του νερού που επηρεάζεται και που ονομάζεται στρώμα Ekman, μεταφέρεται σε ορθή γωνία ως προς τη φορά του ανέμου.



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αναρροή και Πρωτογενής Παραγωγικότητα

Α. Παράκτια νερά (κυρίως στις ανατολικές πλευρές των ωκεανών)

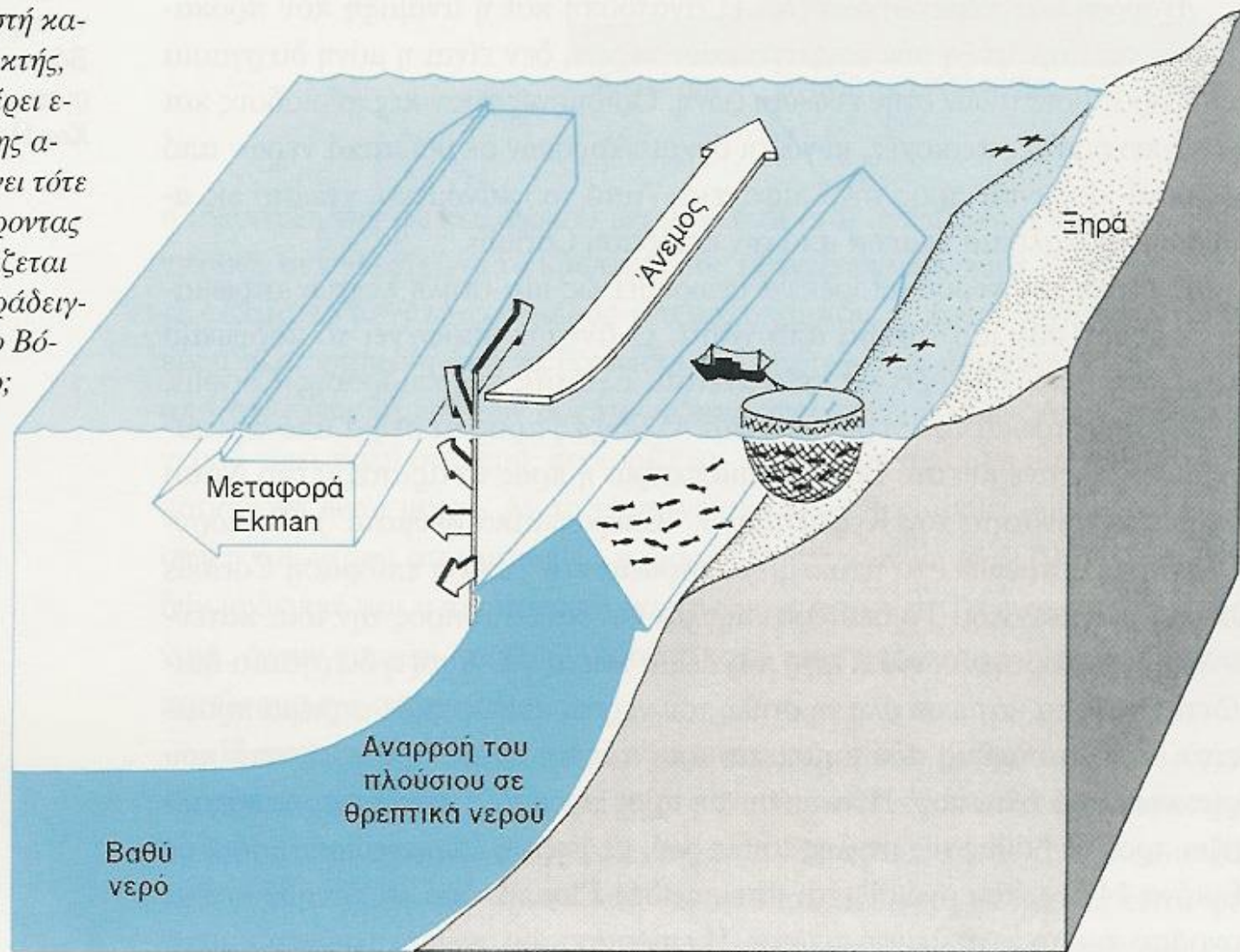
- επικρατούντες άνεμοι πνέουν παράλληλα με την ακτή \Rightarrow μεταφέρουν τα επιφανειακά στρώματα του νερού ανοικτά των ακτών \Rightarrow ψυχρό νερό από τα βαθιά έρχεται να αντικαταστήσει το επιφανειακό νερό μεταφέροντας μεγάλες συγκεντρώσεις θρεπτικών \Rightarrow φαινόμενο 'παράκτιας αναρροής'

- περιοχές με παράκτια αναρροή:

πλέον παραγωγικές της επιπελαγικής ζώνης
 \Rightarrow πλούσια αλιευτικά πεδία

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Εικόνα 14-37 Όταν επικρατούντες άνεμοι πνέουν στη σωστή κατεύθυνση κατά μήκος της ακτής, η μεταφορά Ekman μεταφέρει επιφανειακό νερό ανοιχτά της ακτής. Το βαθύ νερό ανεβαίνει τότε στην εύρωτη ζώνη, μεταφέροντας μαζί θρεπτικά. Αυτό ονομάζεται παράκτια αναρροή. Το παράδειγμα της εικόνας είναι από το Βόρειο ή το Νότιο Ημισφαίριο;



Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αναρροή και Πρωτογενής Παραγωγικότητα

Α. Παράκτια νερά (κυρίως ανατολικές πλευρές ωκεανών)

- φαινόμενο **‘παράκτιας αναρροής’** \Rightarrow έντονη εποχικότητα (π.χ. περιοχή Σομαλίας στην Ανατολική Αφρική-μουσώνες: ισχυροί άνεμοι βόρεια το καλοκαίρι, νότια το χειμώνα/ θερινοί μουσώνες \Rightarrow έντονη παράκτια αναρροή)

ή

- φαινόμενο **‘παράκτιας αναρροής’** \Rightarrow σταθερό φαινόμενο (π.χ. ακτές Ν. Αμερικής στον Ειρηνικό)

ή

- φαινόμενο **‘παράκτιας αναρροής’** \Rightarrow τοπικό σύντομο φαινόμενο (π.χ. περιοχή Καλιφόρνιας/ εξασθενεί όταν κοπάσουν οι ισχυροί άνεμοι)

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

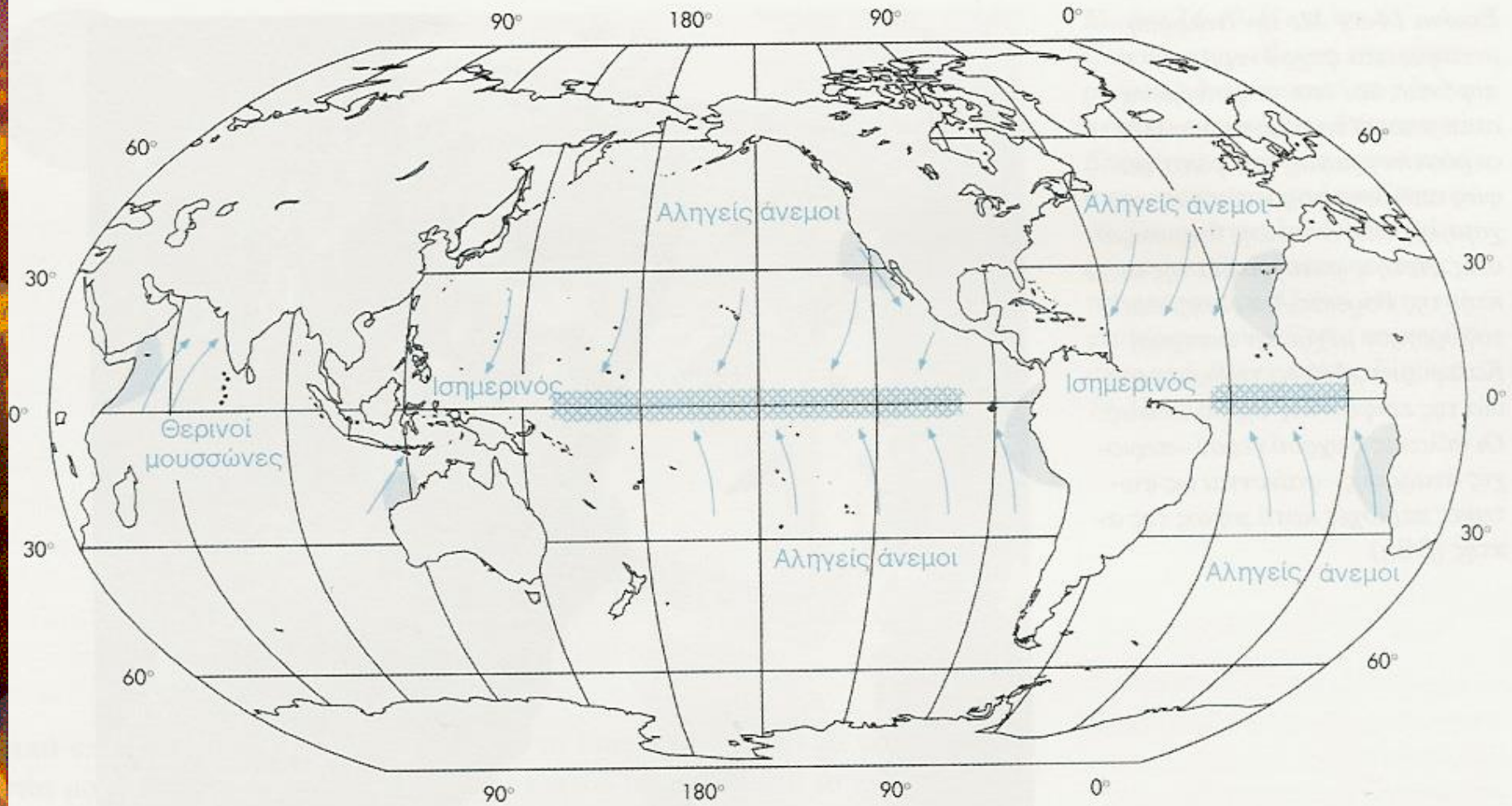
Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αναρροή και Πρωτογενής Παραγωγικότητα



Β. Νερά στον Ισημερινό

- Βόρεια Ισημερινά Ρεύματα μεταφέρουν νερό προς τα δεξιά / Νότια Ισημερινά Ρεύματα μεταφέρουν νερό προς αριστερά
⇒ επιφάνεια της θάλασσας κινείται προς αντίθετες κατευθύνσεις ⇒ έντονη αναρροή ('Ισημερινή Αναρροή')

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ



Εικόνα 14-38 Οι κύριες περιοχές παράκτια αναρροής στον πλανήτη και οι επικρατούντες άνεμοι.

-  Παράκτιες αναρροές
-  Ισημερινές αναρροές

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γ. ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Γεωγραφικά Πρότυπα

- Βάθος
- θερμοκρασία νερού
- επικρατούντες άνεμοι
- επιφανειακά ρεύματα

παράγοντες που επηρεάζουν την Πρωτογενή Παραγωγή στους παγκόσμιους ωκεανούς