

Οι Άγνωστοι Ωκεανοί.
Ξεκλειδώνοντας τα μυστικά
τους από το διάστημα με
τη χρήση δορυφόρων.

Δρ. Παύλος Μεγαλοβασίλης
Γεωλόγος & Γεωχημικός MSc, Ph.D

– Γῆς τε καὶ Οὐρανοῦ παῖδες Ὠκεανός τε καὶ Τηθύς ἐγενέσθην, τούτων δὲ Φόρκυς Κρόνος τε καὶ Ῥέα καὶ ὅσοι μετὰ τούτων, ἐκ δὲ Κρόνου καὶ Ῥέας Ζεὺς Ἥρα τε καὶ πάντες ὅσους ἴσμεν ἀδελφοὺς λεγομένους αὐτῶν, ἔτι τε τούτων ἄλλους ἐκγόνους». Πλάτων «Τίμαιος, 40.ε.5 – 41.α.3»

«Από την Γη και τον Ουρανό γεννήθηκαν ο Ωκεανός και η Τηθύς. Από αυτούς γεννήθηκαν ο Φόρκυς, ο Κρόνος και η Ρέα και όλοι οι άλλοι που γεννήθηκαν μαζί με αυτούς από τον Κρόνο και την Ρέα γεννήθηκε ο Ζεὺς και η Ἥρα και όλοι εκείνοι που τους ονομάζουμε αδελφούς αυτών και άλλοι ακόμη απόγονοι αυτών.



Figure 2.7 The Franklin-Folger map of the Gulf Stream published in 1799.

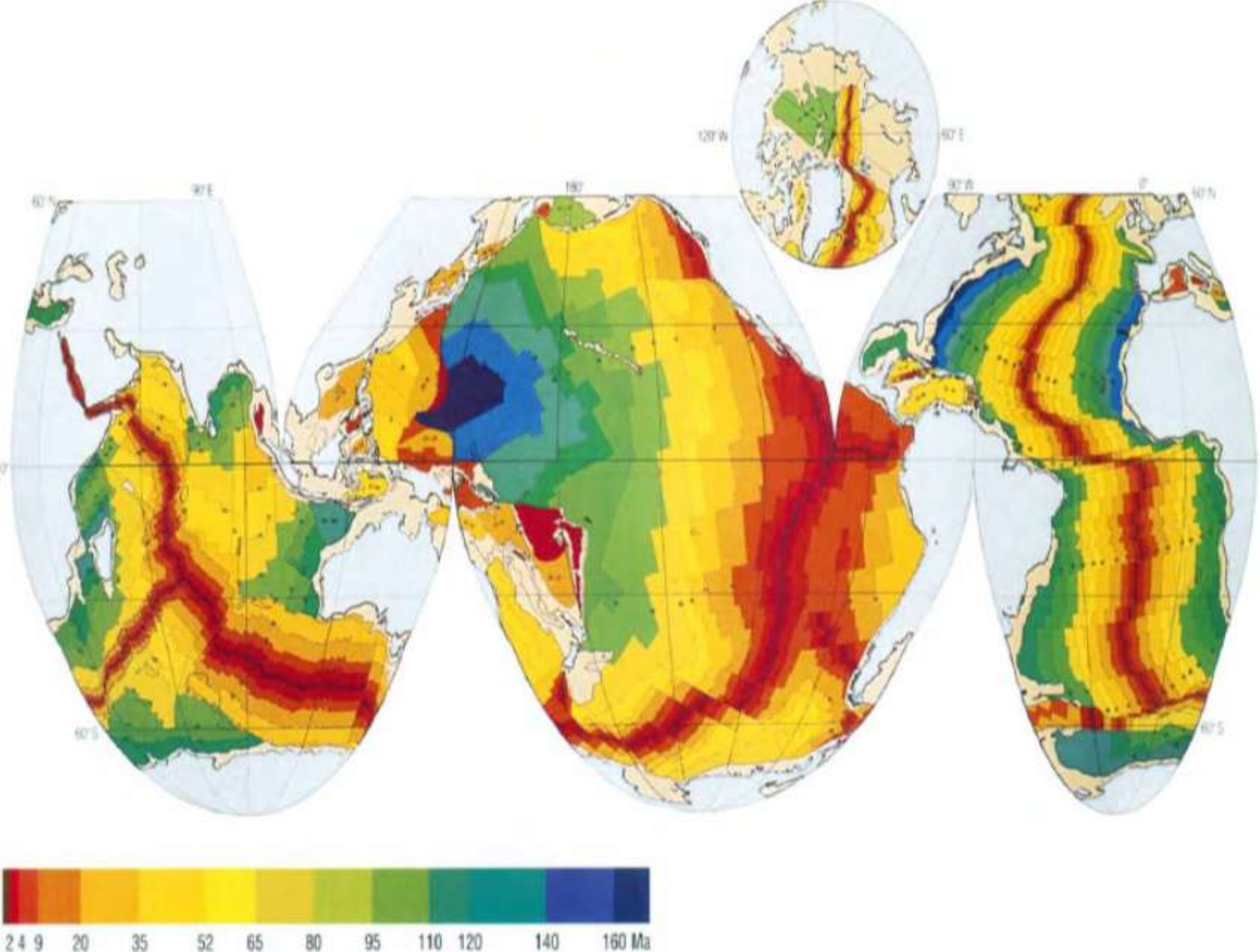


Το 1467 και ο κύριος Πτολεμαίος

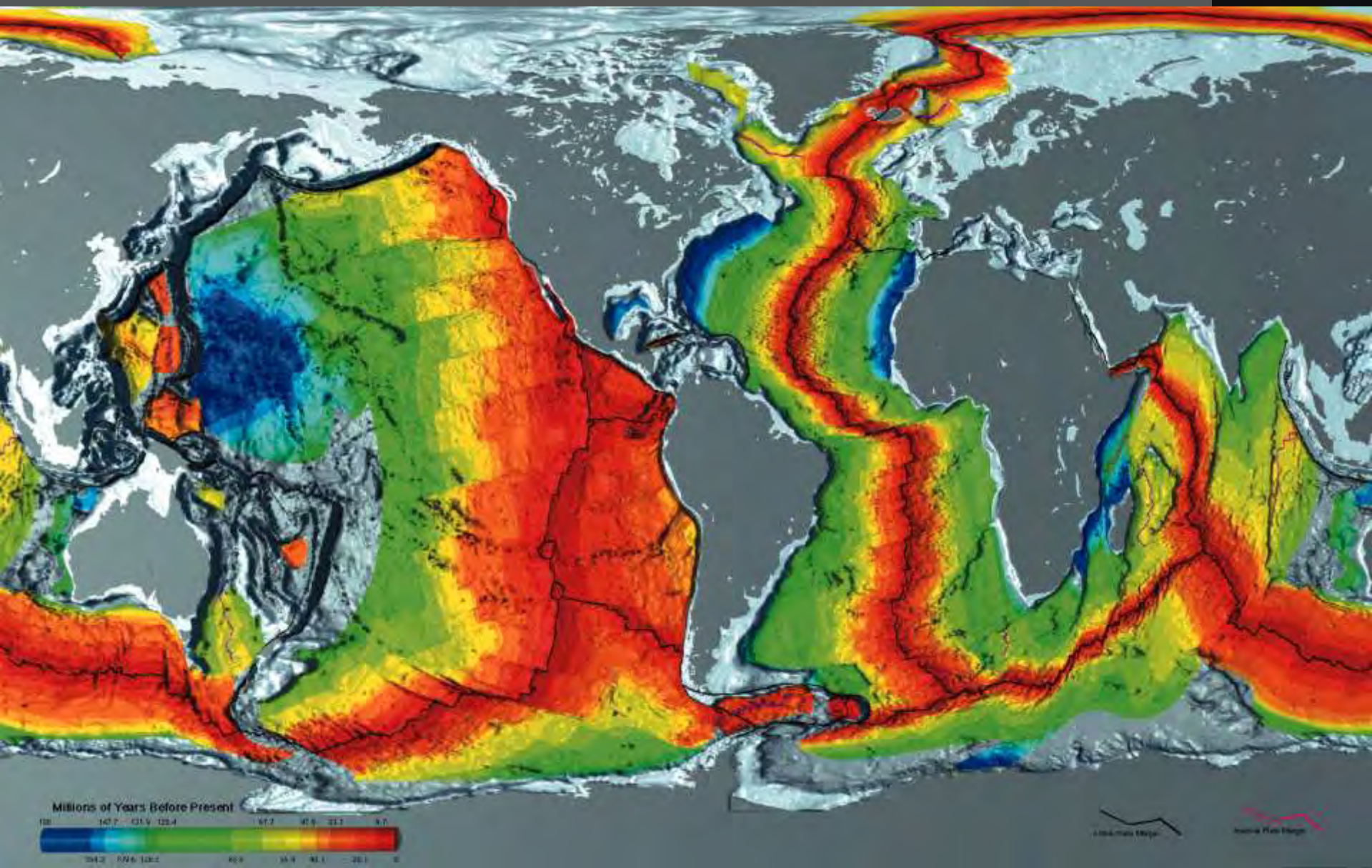


Παγκόσμιος Χάρτης του 1500 μ.Χ., από τον Juan de la Cosa, πιλότο στην 2^η εξερεύνηση του Κολόμβου

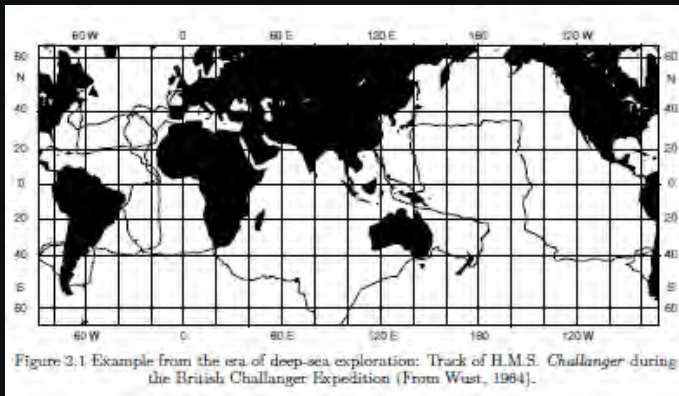




Με νεότερες επεξεργασίες και έρευνες.....



Εποχές Ωκεάνιας Εξερεύνησης



1. Εποχή της Επιφανειακής Ωκεανογραφίας: παλαιοί καιροί έως 1873.

Χαρακτηρίζεται από συστηματική συλλογή των παρατηρήσεων από θαλασσιούς. Σχετικά με αέρηδες, ρεύματα, κυματισμούς, θερμοκρασίες και άλλα φαινόμενα που μπορούν να παρατηρηθούν από το κατάστρωμα των Ιστιοφόρων.

Π.χ. οι χάρτες τους Halley's με τους αέρηδες του εμπορίου, Ο χάρτης του Gulf Stream του Franklin's, και η Θαλάσσια Φυσική Γεωγραφία του Matthew Fontaine Maury's.

2. Εποχή εξερεύνησης της βαθιάς θάλασσας: 1873–1914.

Χαρακτηρίζεται από πληθώρα ωκεανογραφικών αποστολών για την εξερεύνηση επιφανειακών και υποθαλάσσιων περιοχών κοντά στις αποικίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξερεύνηση του *Challenger*.

3. Εποχή Συστηματικών και Εθνικών Ερευνών: 1925–1940.

Χαρακτηρίζεται από λεπτομερείς έρευνες στις περιοχές με αποικίες. Παράδειγμα οι έρευνες του *Meteor* στον Ατλαντικό και του *Discovery*.

4. Εποχή των Νέων Μεθόδων: 1947–1956.

Χαρακτηρίζεται από μεγάλες έρευνες με τη χρήση νέων επιστημονικών οργάνων όπως οι Σεισμικές Έρευνες στον Ατλαντικό από το *Vema* που οδήγησαν στο φυσιογραφικό διάγραμμα του πυθμένα της θάλασσας (Heezen).



Figure 2.3 Example from the era of new methods. The cruises of the R/V *Atlantis* out of Woods Hole Oceanographic Institution (From Wüst, 1964).

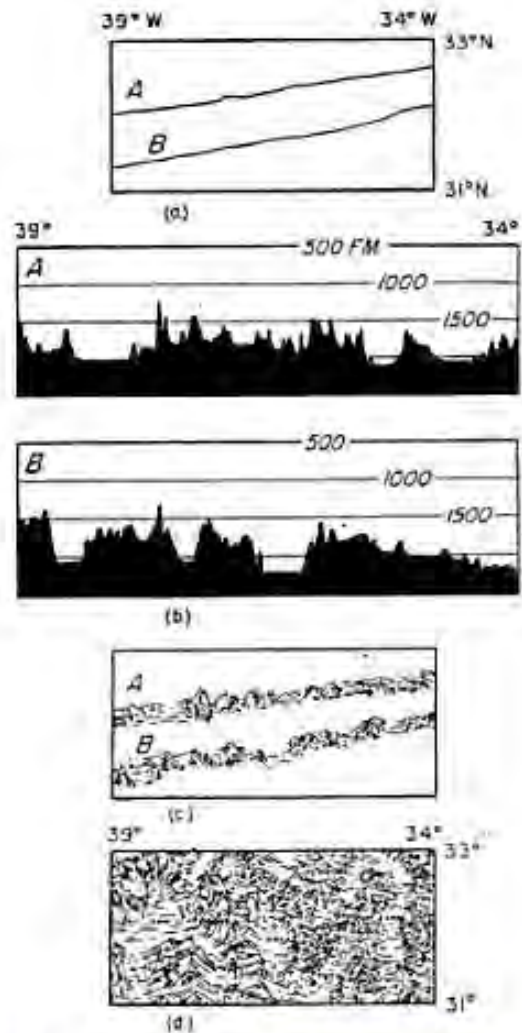


Fig. 2. Method for preparing a **physiographic diagram** from *the Floors of the Ocean*, authors Bruce C. Heezen, Marie Tharp, and Maurice Ewing. Date 1959 (Heezen *et al.* 1959, p. 4) (a) Positions of sounding lines (A, B) are plotted on chart. (b) Soundings are plotted as profiles at 40:1 vertical exaggeration. (c) Features shown on profiles are sketched on chart along tracks. (d) After all available sounding profiles are sketched the remaining unsounded areas are filled in by extrapolating and interpolating trends observed in a succession of profiles.



Μερικοί Ωκεάνιοι επιστήμονες.....

1685 Edmond Halley investigated the oceanic wind systems and currents, publishing "An Historical Account of the Trade Winds, and Monsoons, observable in the Seas between and near the Tropics, with an attempt to assign the Physical cause of the said Winds" *Philosophical Transactions*, 16: 153-168.

1735 George Hadley published his theory for the trade winds based on conservation of angular momentum in "Concerning the Cause of the General Trade-Winds" *Philosophical Transactions*, 39: 58-62.

1751 Henri Ellis made the first deep soundings of temperature in the tropics, finding cold water below a warm surface layer, indicating the water came from the polar regions.

1770 Benjamin Franklin, as postmaster, collected information about ships sailing between New England and England, and made the first map of the Gulf Stream (Figure 2.7).

1775 Laplace's published his theory of tides.

1800 Count Rumford proposed a meridional circulation sinking near the poles and rising near the Equator.

1847 Matthew Fontain Maury published his first chart of winds and currents based on ships logs. Maury established the practice of international exchange of environmental data, trading logbooks for maps and charts derived from the data.

1855 Physical Geography of the Sea published by **Maury**.

1872–1876 Challenger Expedition began the first systematic study of the biology, chemistry, and physics of the oceans of the world.

1881 Samuel Langley invented the bolometer for measuring radiant heat. Later, he published "Researches on Solar Heat" *Prof. Pap. Signal Service* 15: 242 pp.





5. Εποχή Διεθνών Συνεργασιών: 1957–1970.

Χαρακτηρίζεται από πολυεθνικές εξερευνησεις των ωκεανών όπως για παράδειγμα το **Atlantic Polar Front Program**, the **Norpac cruises**, και οι αποστολές του **International Geophysical Year** (Ιούλιος 1957 – Δεκέμβριος 1958)

6. Εποχή των Μεγάλων Πειραμάτων: 1970–1978

Χαρακτηρίζεται από εξερευνησεις των ωκεάνιων διεργασιών με συνδυασμούς πλοίων με παραδείγματα τα πειράματα: **Mode, Polymode, Norpax**, και **Jasin** ή η Διεθνής Δεκαετία Ωκεάνιας Εξερεύνησης.

7. Εποχή των Δορυφόρων: 1978–1995.

Χαρακτηρίζεται από παγκόσμιες εξερευνησεις των ωκεάνιων διεργασιών από τοδιάστημα. Παραδείγματα είναι : **Seasat, NOAA 6–10, Nimbus–7, Geosat, Topex/Poseidon, and Ers-1 & Ers-2.**

8. Εποχή της Παγκόσμιας Σύνθεσης: 1995–

Παγκόσμιος καθορισμός των Ωκεάνιων διεργασιών με αριθμητικά μοντέλα με τη χρήση δεδομένων συλλεγμένα από πλοία και δορυφόρους.

Π.χ.: **το World Ocean Circulation Experiment (WOCE) , το Topex/Poseidon, το SeaWiFS και το Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)**

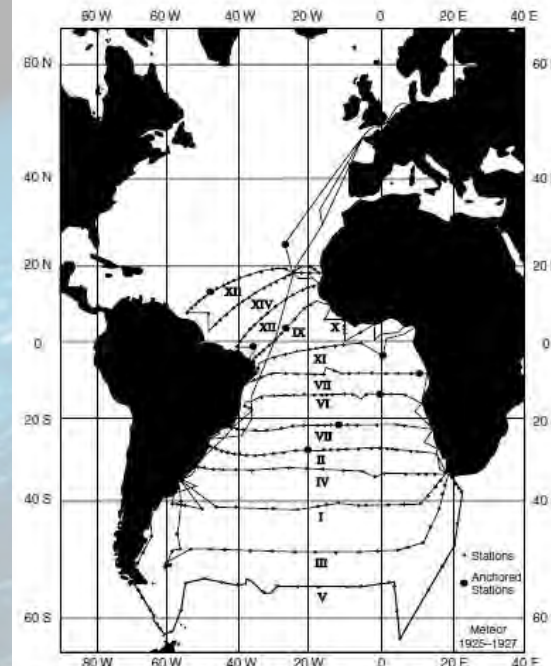
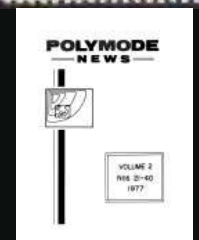


Figure 2.2 Example of a survey from the era of national systematic surveys. Track of the R/V Meteor during the German Meteor Expedition (Redrawn from Wüst, 1964).

The Meteor Experience brief

- 3 Εβδομάδες χωρίς ...λιμάνι
- Αιγαίο και Λιβυκό Πέλαγος
- Φοβερές υδροθερμικές πηγές Σαντορίνης
- Υποθαλάσσια αλμυρή λίμνη στα 4600 μέτρα
- Τεχνολογία ...αιχμής
- Δειγματολήπτες 2 ώρες κατέβασμα
- Δειγματολήπτες 2,5 ώρες ανέβασμα
- Ασκήσεις εγκατάλειψης του πλοίου
- Πολύ , πολύ κρέας έως ωμό !!!
- Θύμωσαν πολύ στο πίνγκ-πόγκ !

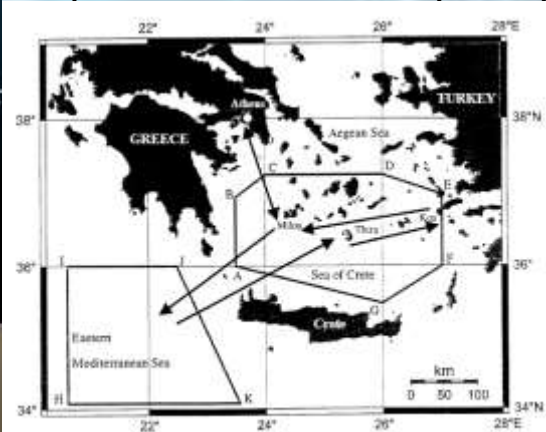


Fig. 6: Track chart of METEOR cruise M402.



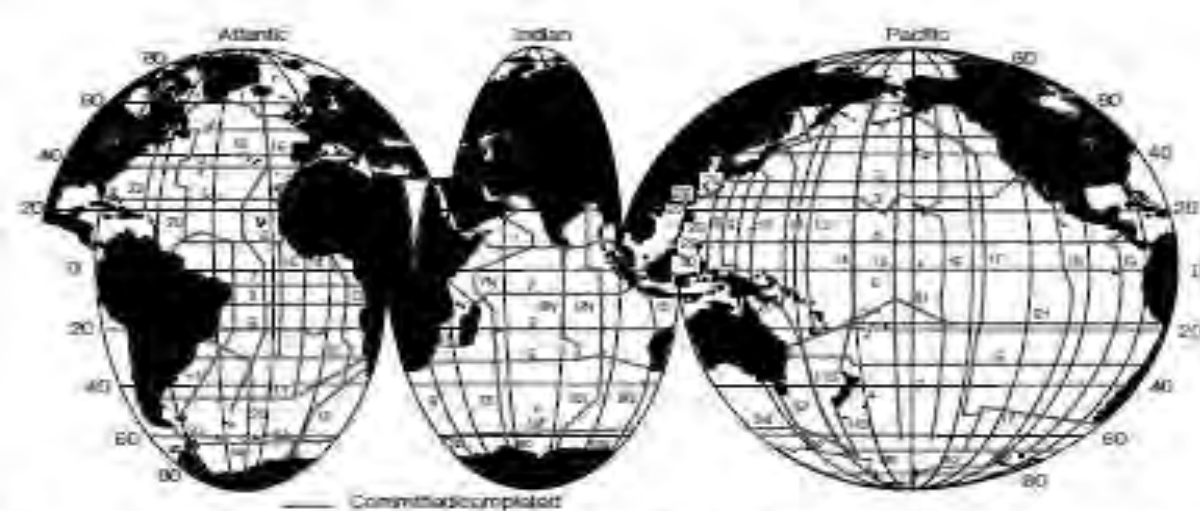


Figure 2.5 World Ocean Circulation Experiment: Tracks of research ships making a one-time global survey of the oceans of the world.

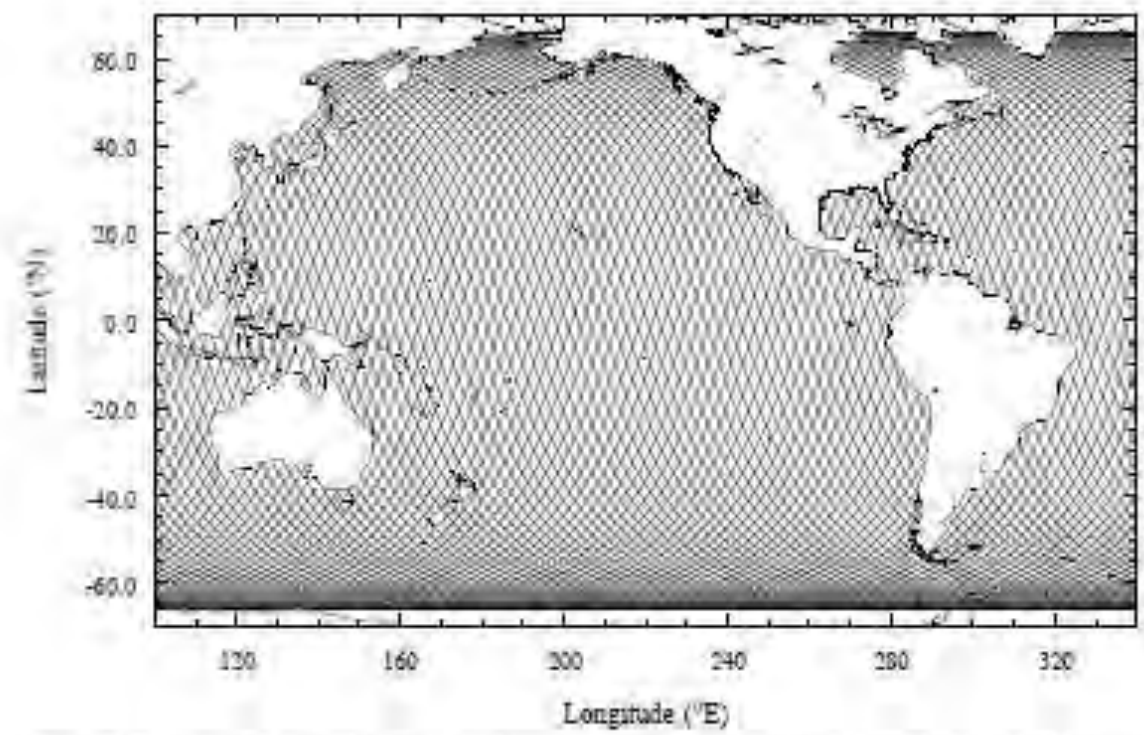
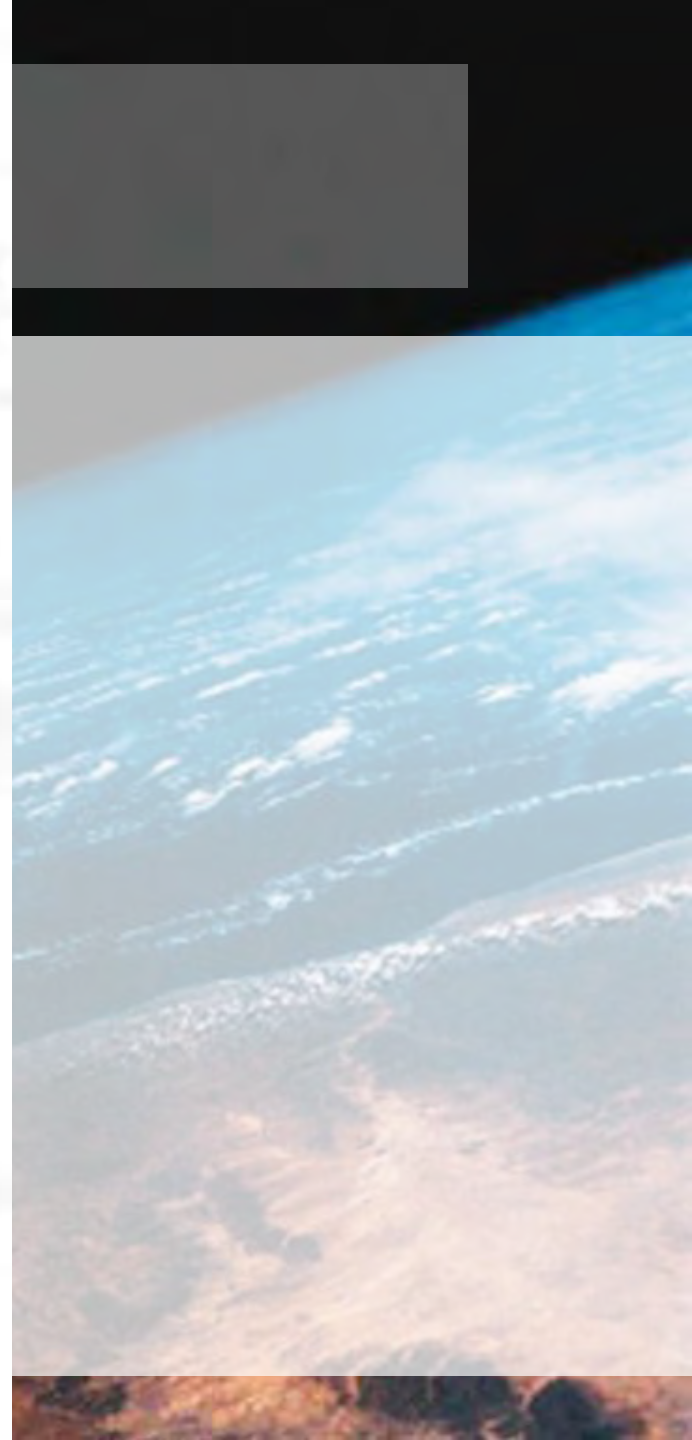


Figure 2.6 Example from the era of satellites: Topex/Poseidon tracks in the Pacific Ocean.

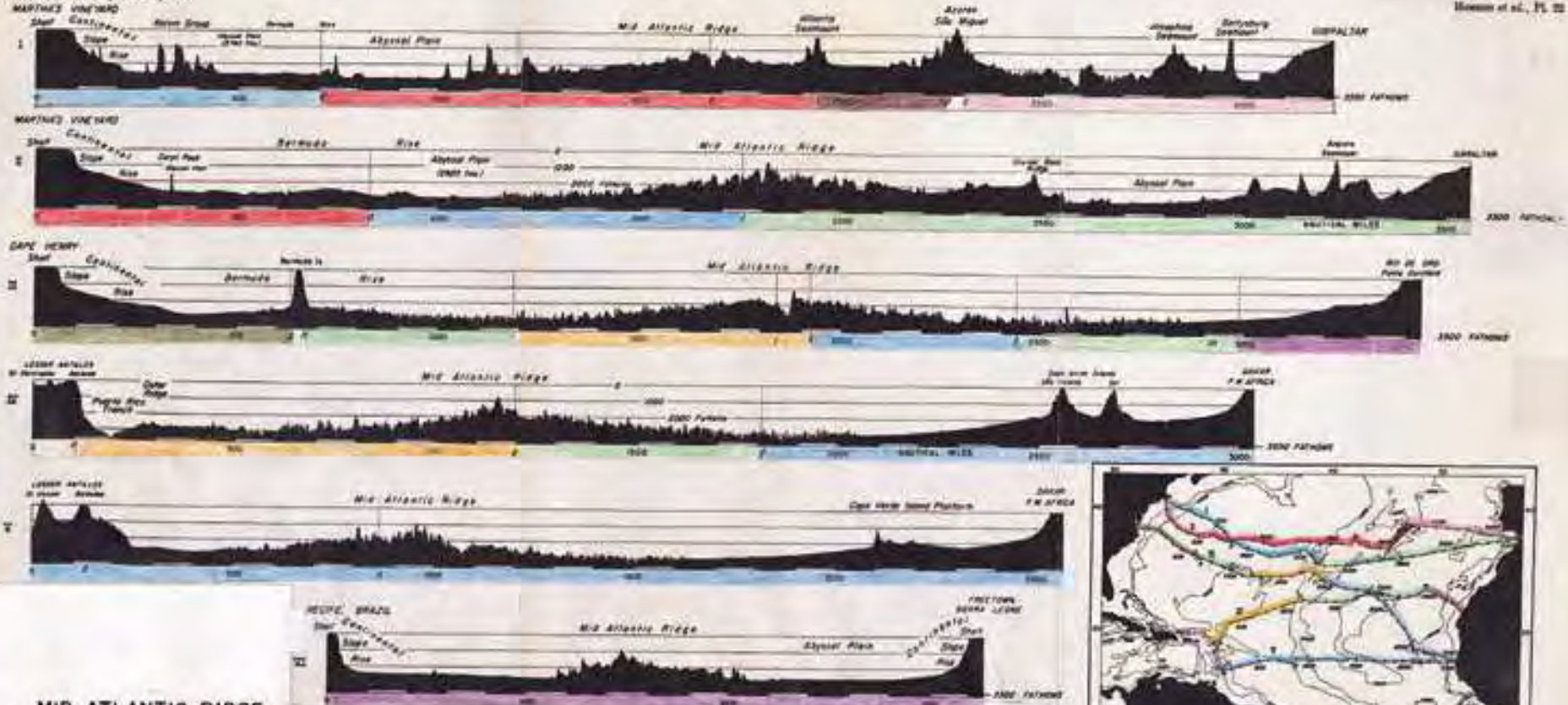


Μας αρέσει η μελέτη των ωκεανών

100 years

Moorinas. Bottom Tripods.

Geol. Soc. Am., Special Paper 60



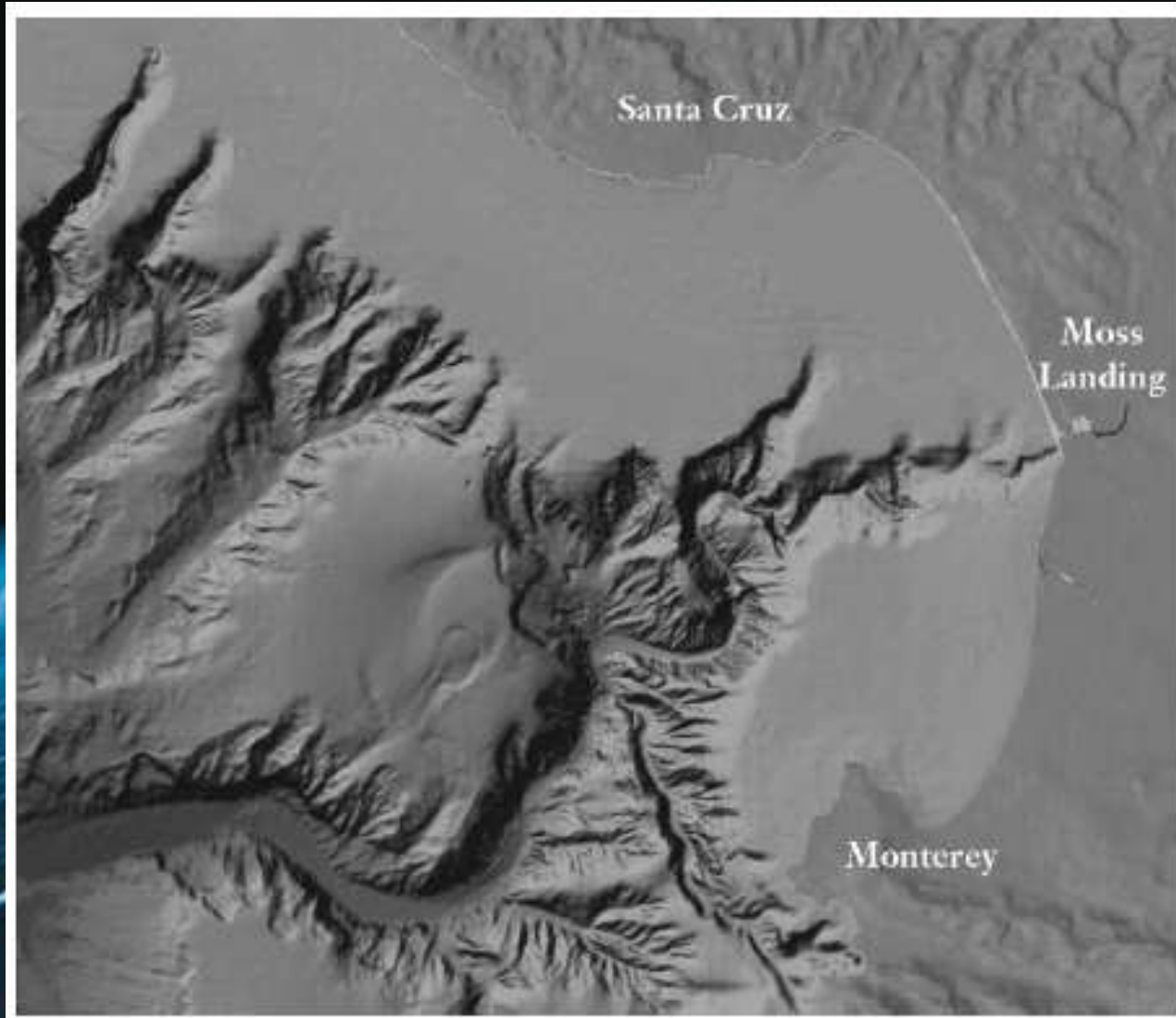
MID ATLANTIC RIDGE EXPEDITIONS

- A-150 1947
- A-152 1948
- A-153 1948

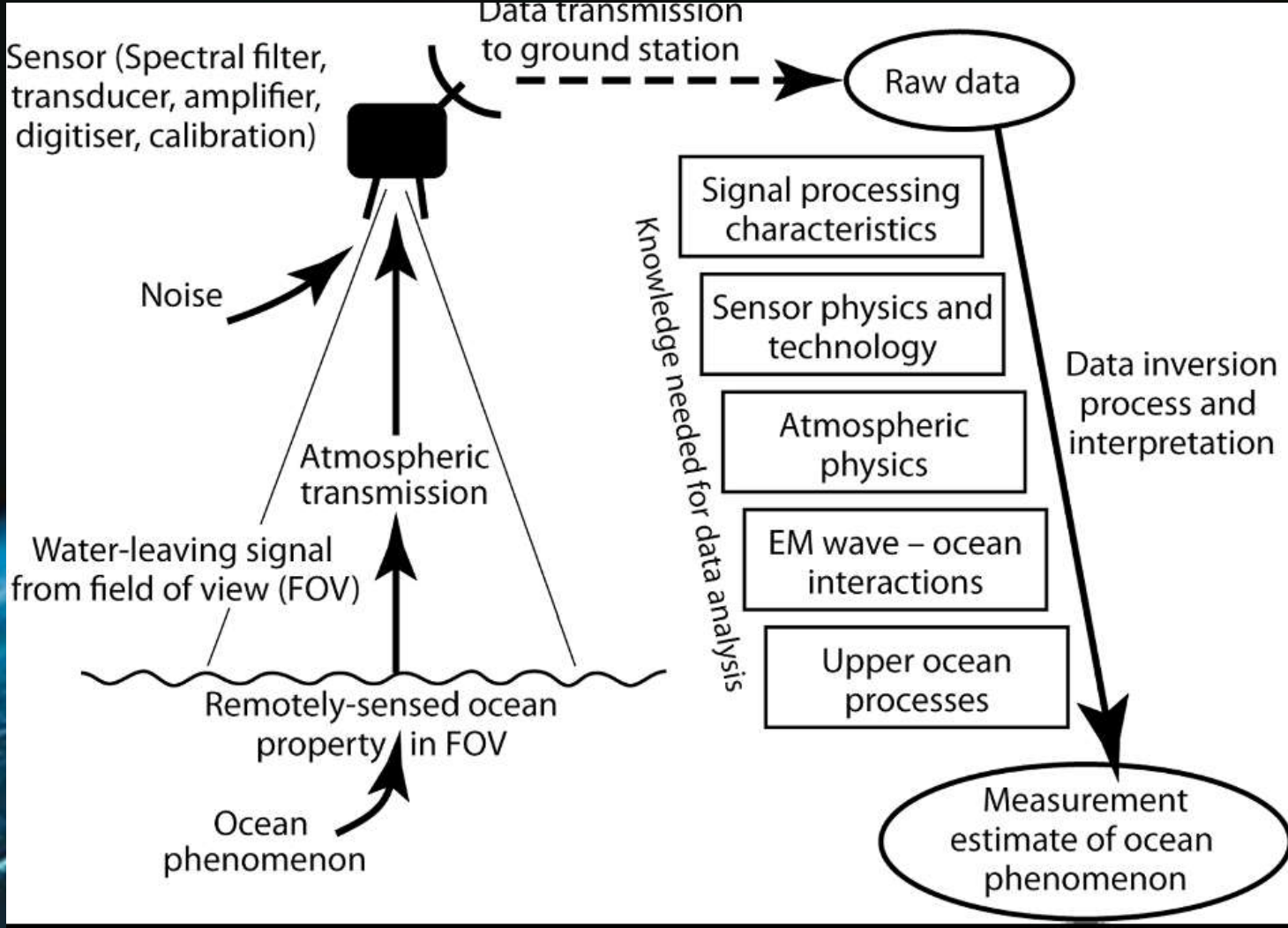
WOODS HOLE & LAMONT CRUISES

- A-151 1947-48
- A-160 1950
- A-164 1950
- A-180 1952
- USS Siboney 1948

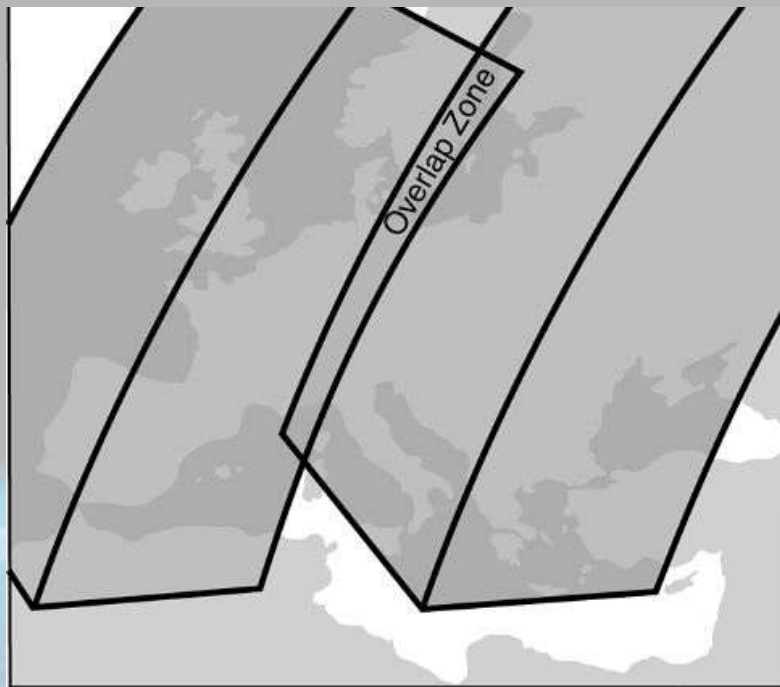
Παράδειγμα Ηπειρωτικής Κατωφέρειας ανοιχτά του Monterey California με πολλά υποθαλάσσια φαράγγια.



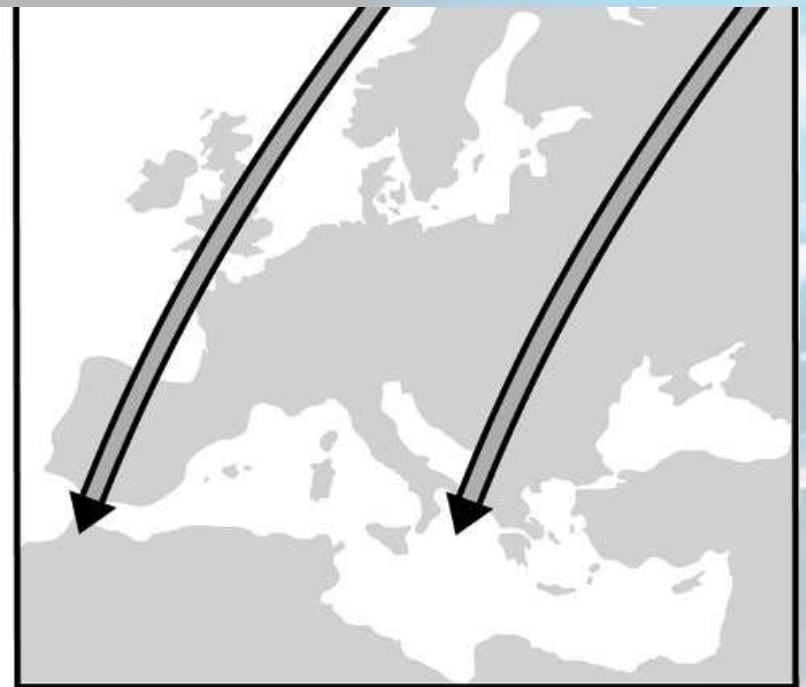
Διάγραμμα ροής της πληροφορίας στην Τηλεπισκόπηση των Ωκεανών



Κάλυψη μέρας πάνω από την Ευρώπη (a) από Ευρύ (>2,000 km) αισθητήρα και (b) από στενό (<200 km). Τα δύο ίχνη και των δύο περιπτώσεων αναπαριστούν μια τυπική απόσταση ανάμεσα σε συνεχόμενες κινήσεις δορυφόρου πολικής τροχιάς σε υψόμετρο περίπου 1.000 km.



(a)



(b)

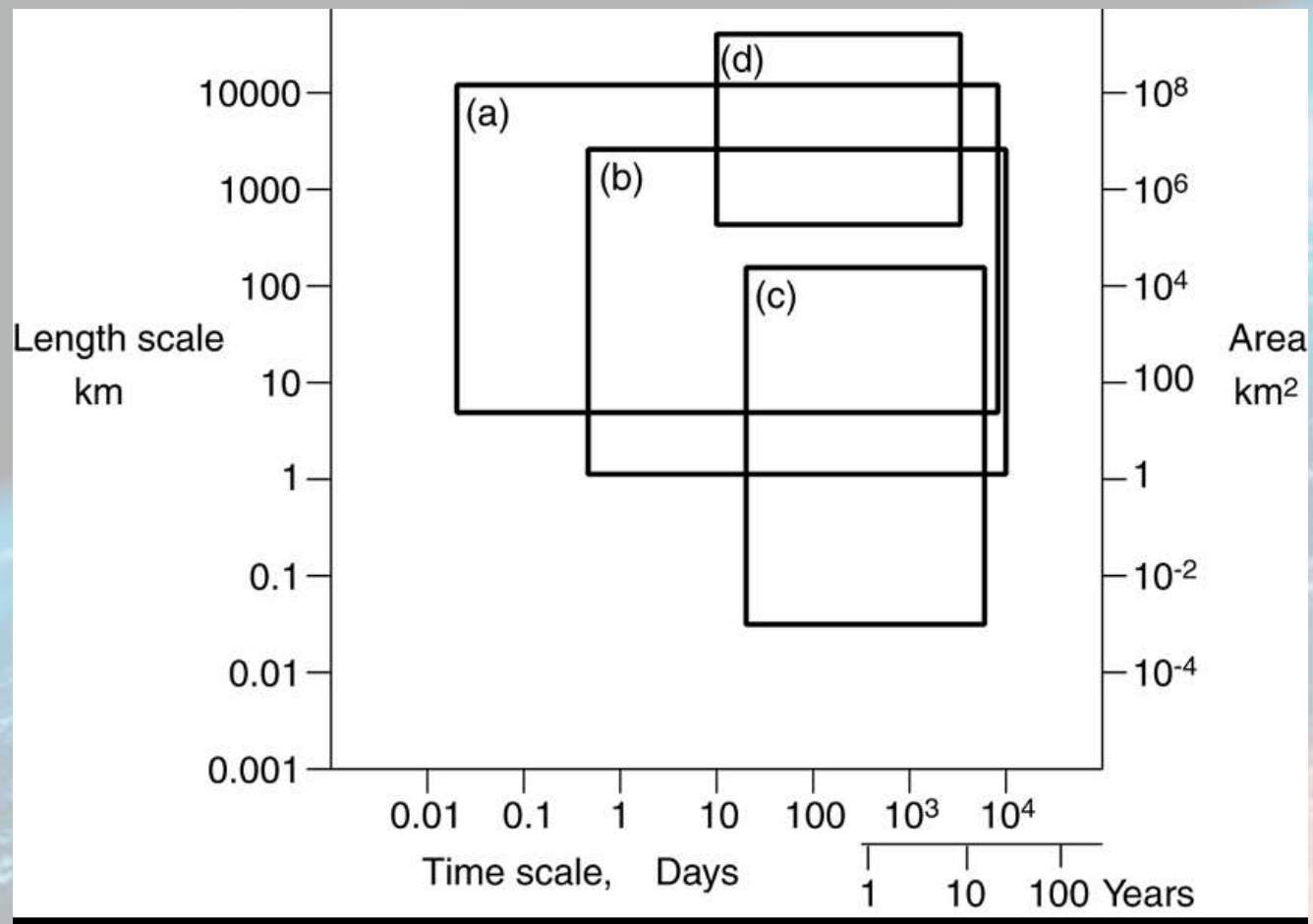
Χαρακτηριστικά του Χώρου και του Χρόνου στις δειγματοληψίες των 4 τύπων αισθητήρων.

(a) Ραδιόμετρο Σάρρωσης γεωστατικής πλατφόρμας

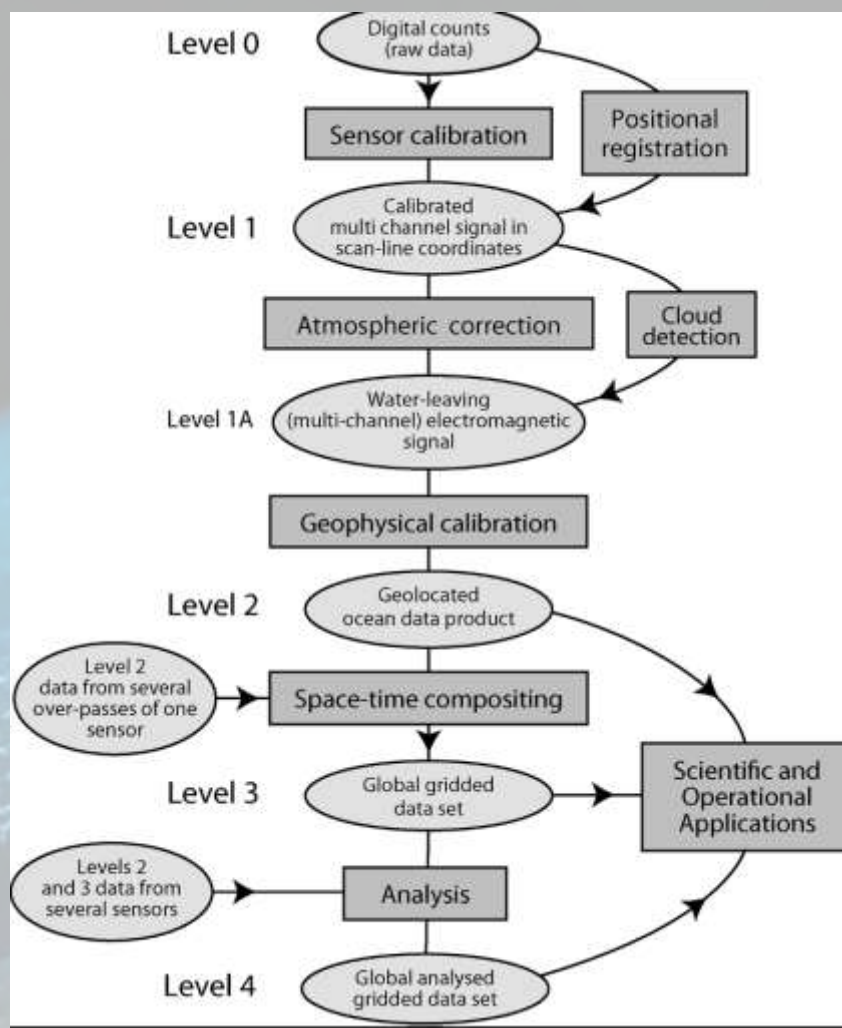
(b) Ευρέους αύλακος , μέσης ανάλυσης (1 km) αισθητ. σάρρωσης πολικής τροχιάς πλατφόρμα

(c) Στενού αύλακος, υψηλής ανάλυσης (20 m) αισθητ. σάρρωσης πολικής τροχιάς πλατφόρμα

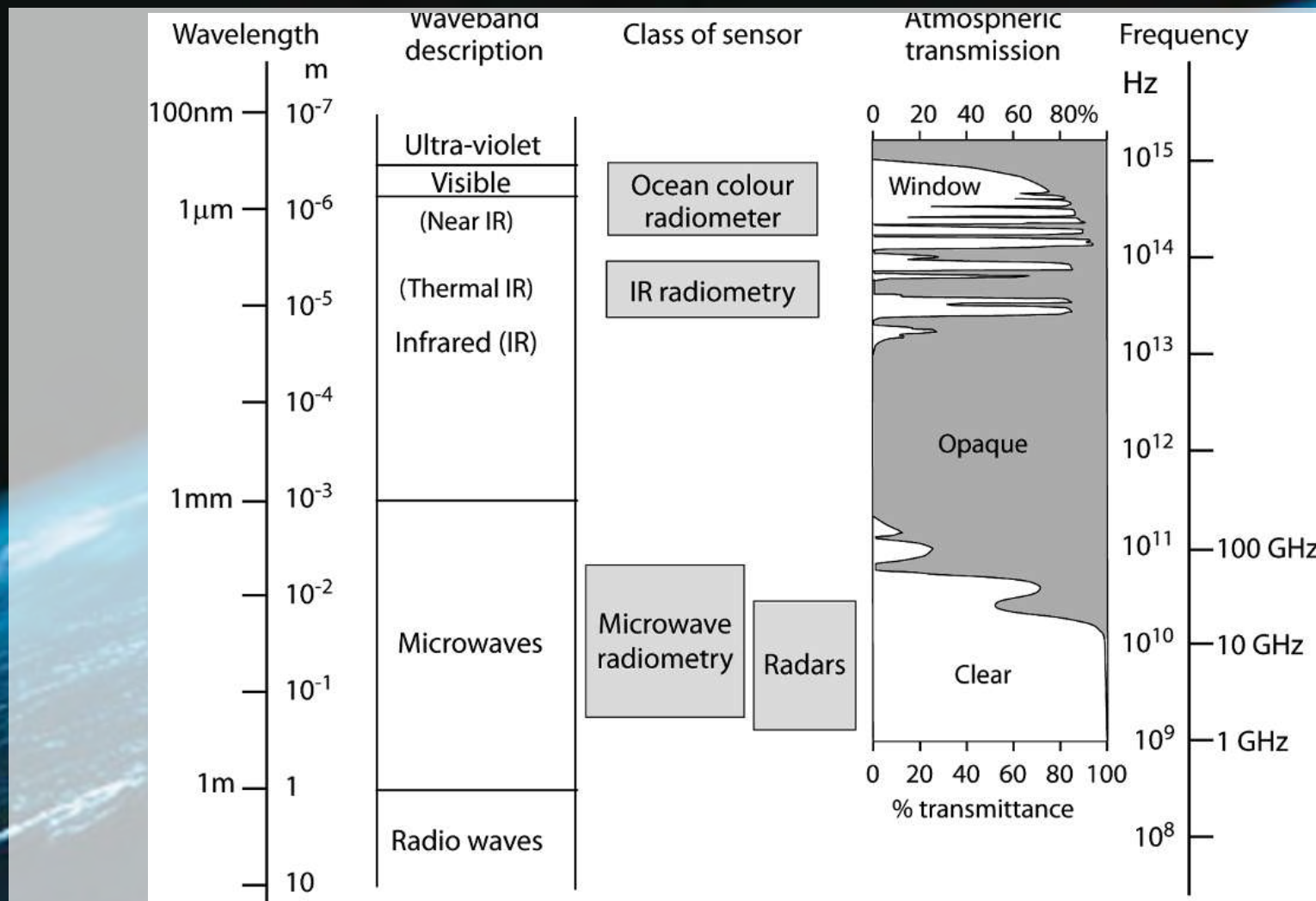
(d) Nadir-δειγματοληψία μη σαρωτικού αισθητήρα



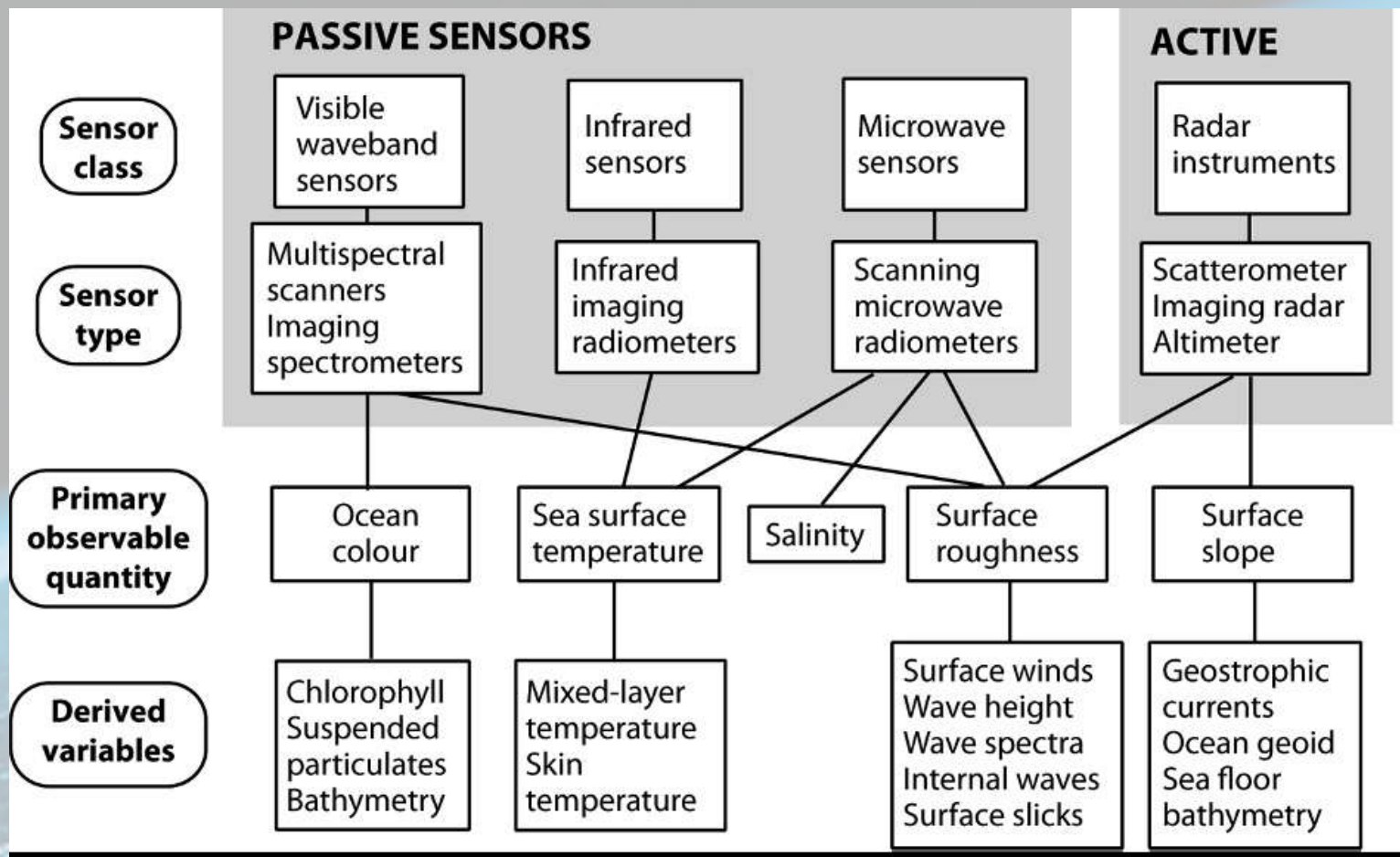
Διάγραμμα επεξεργασίας για τη μετατροπή των αρχικών δορυφορικών δεδομένων σε ωκεάνιας σημασία δεδομένα



Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και οι περιοχές εξερεύνησης από τυπικά όργανα τηλεπισκόπησης

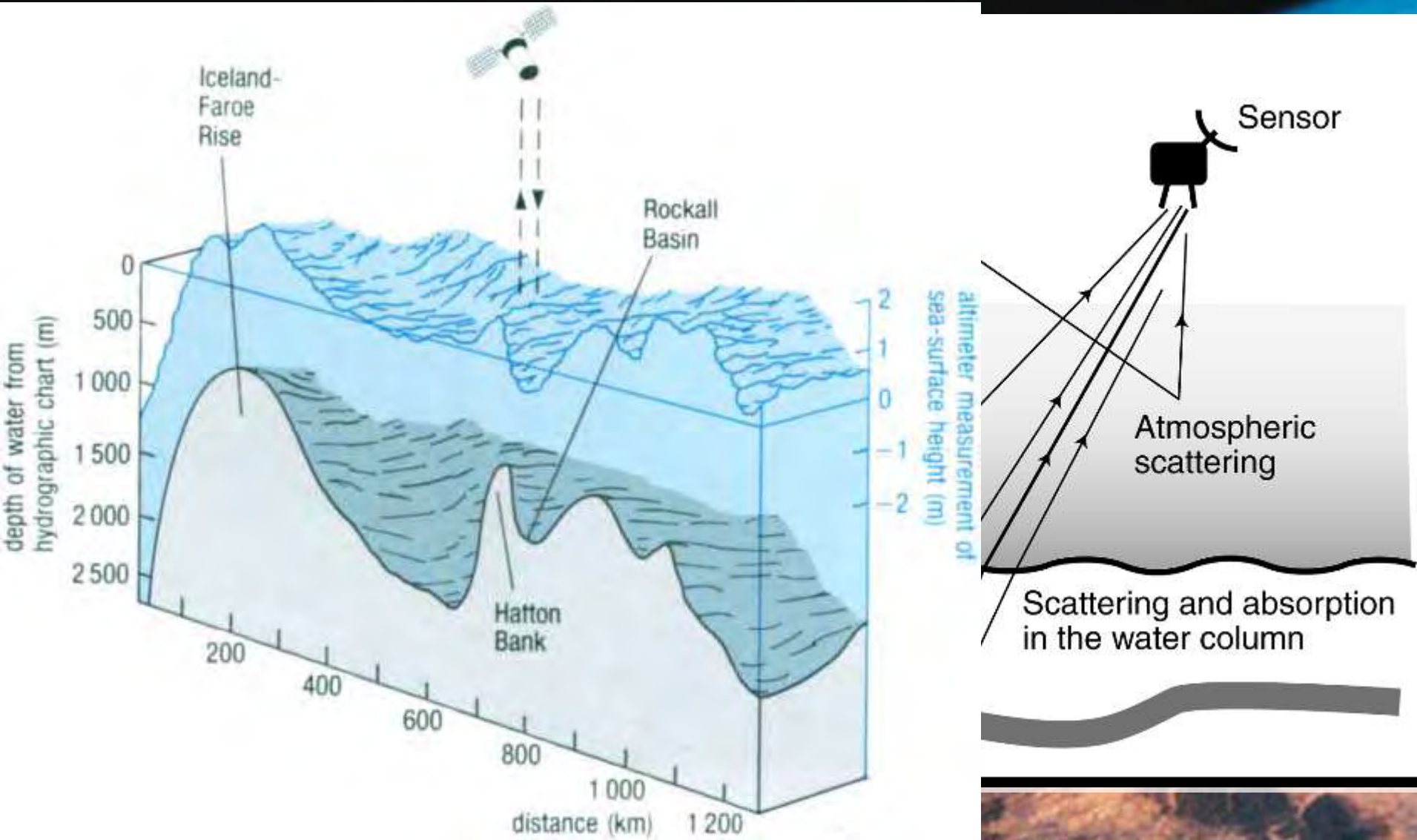


Διαφορετικές Μέθοδοι Τηλεπισκόπησης και κατηγορίες αισθητήρων στην Δορυφορική Ωκεανογραφία. μαζί με τις εφαρμογές τους (Robinson, 2004).



Εύρη συχνοτήτων των κοινών ραντάρ στην ωκεανογραφική τηλεπισκόπηση.

Παράγοντες που επιδρούν στο φως ενός ωκεάνιου αισθητήρα.



Χλωροφύλλη

Ένας τυπικός αλγόριθμος για να υπολογίσουμε την συγκέντρωση της Χλωροφύλλης (C) ή τη βιομάζα του Φυτοπλαγκτόν των ωκεανών είναι:

- $C = A (R_{550}/R_{490})^B$
- A και B εμπειρικά υπολογισμένες σταθερές
- R είναι η ανακλαστικότητα (ακτινοβολία από τη θάλασσα στον αισθητήρα, με κανονικοποίηση ως προς την εισερχόμενη ακτινοβολία), για συγκεκριμένο μήκος κύματος.
- Λέγεται και Λόγος Πράσινου / Μπλέ
- Στις ανοιχτές θάλασσες το C μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια 30% με τον παραπάνω αλγόριθμο.
- Οι Εικόνες της παρουσίασης έχουν γίνει μέσω πιο πολύπλοκων αλγορίθμων.

Θερμοκρασία

Ένας αισθητήρας υπερύθρων καταγράφει την ακτινοβολία στο πάνω μέρος της ατμόσφαιρας σε συγκεκριμένο μήκος κύματος λ . Οι ξεχωριστές μετρήσεις σε κάθε κανάλι n , μπορούν να εκφραστούν ως ισοδύναμες θερμότητες φωτεινότητας μελανού σώματος: T_{bn} .

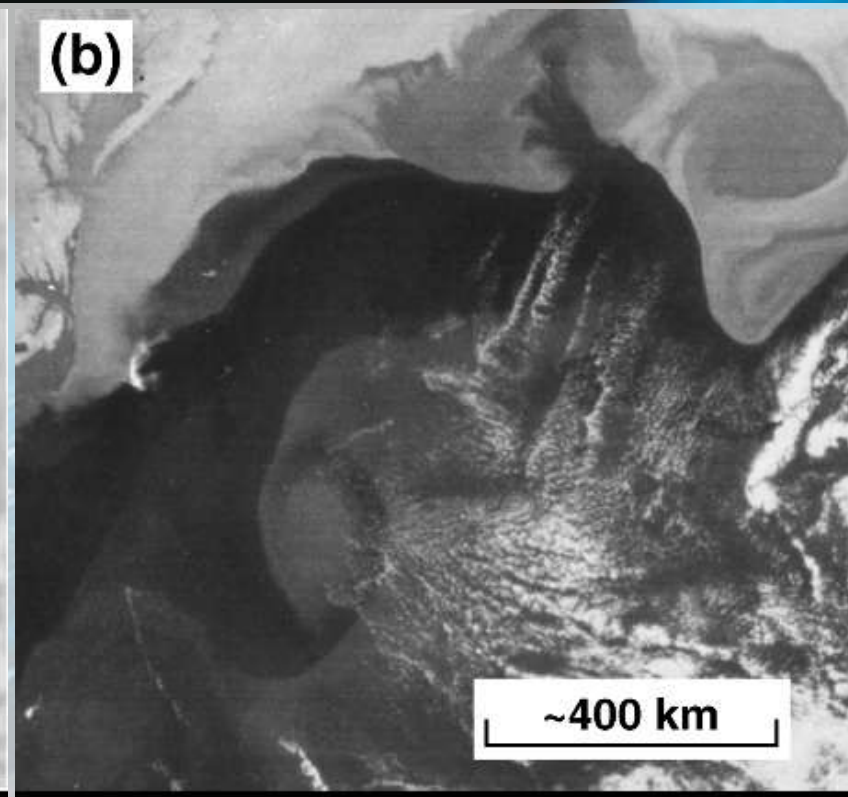
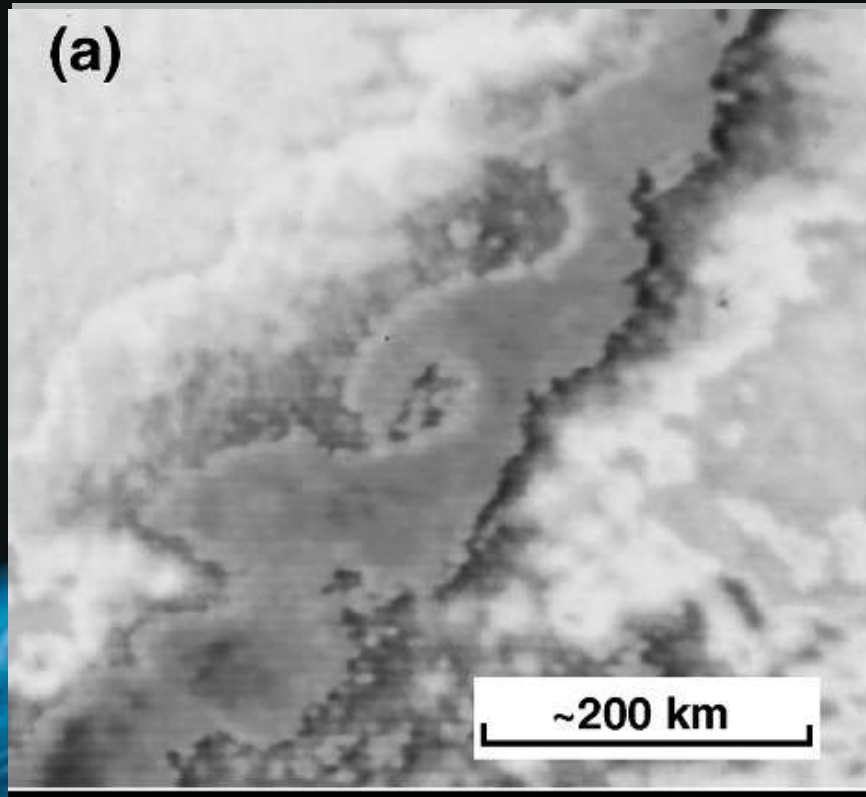
individual measurements in each channel, n , can be expressed as an equivalent black-body brightness temperature, T_{bn}

Αυτή είναι η θερμοκρασία μελανού σώματος με εκμπεψιμότητα 100%, που θα μπορούσε να μεταδώσει τη συγκεκριμένη μετρούμενη ακτινοβολία. Για συγκεκριμένο μήκος κύματος λ η ακτινοβολία μελανού σώματος ορίζεται από την εξίσωση του Planck

$$L(\lambda, T) = \frac{C_1}{\pi \lambda^5 [\exp(C_2/\lambda T) - 1]}$$

L είναι η φασματική ακτινοβολία ανά μονάδα εύρους συχνότητας κεντραρισμένη σε μοναδιαία επιφάνεια μελανού σώματος, ανά μονάδα διεδρης γωνίας

Μεσαίας κλίμακας ωκεάνια χαρακτηριστικά: Δίνες (Eddies)

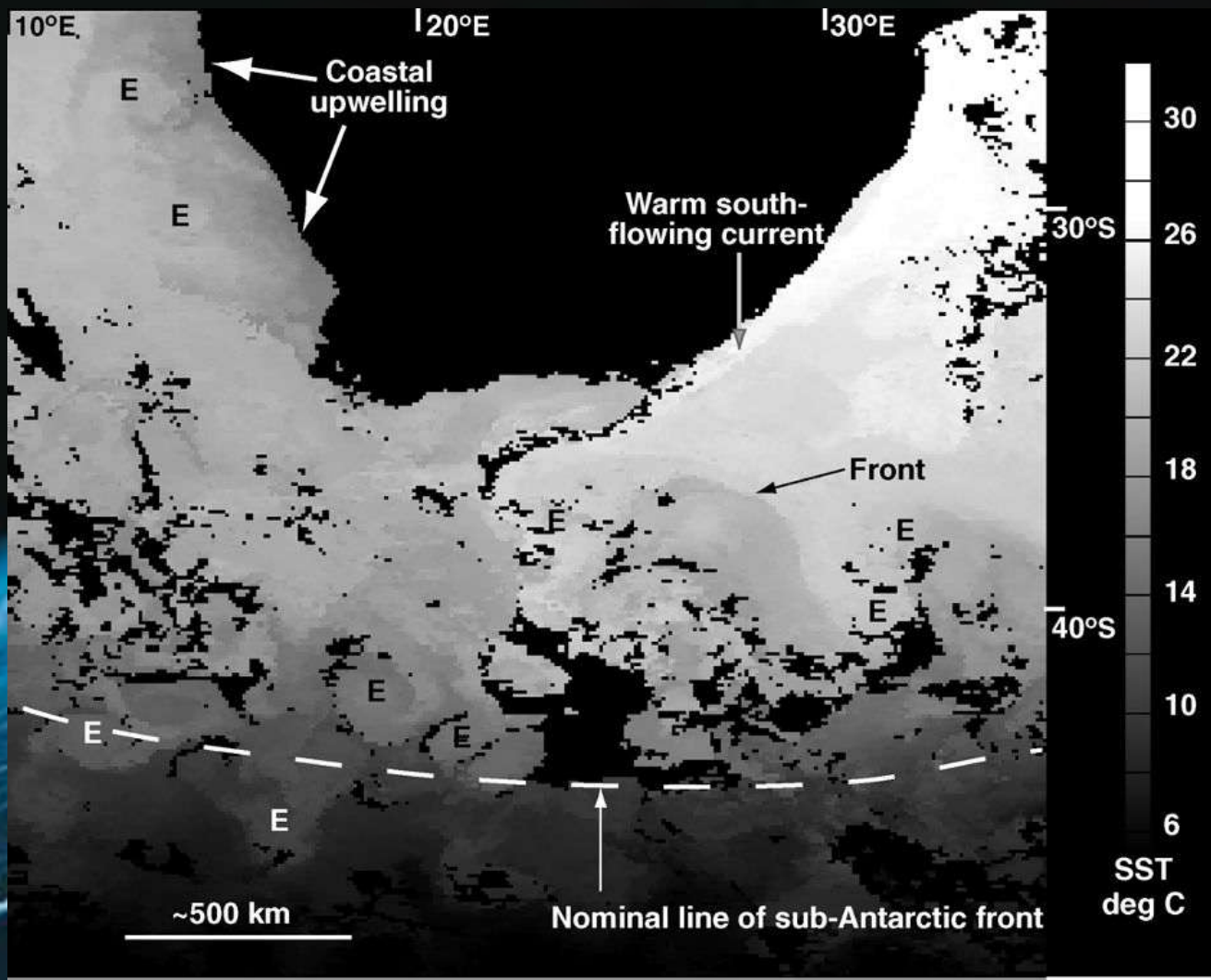


Πρώιμες υπέρυθρες δορυφορικές εικόνες του ωκεανού

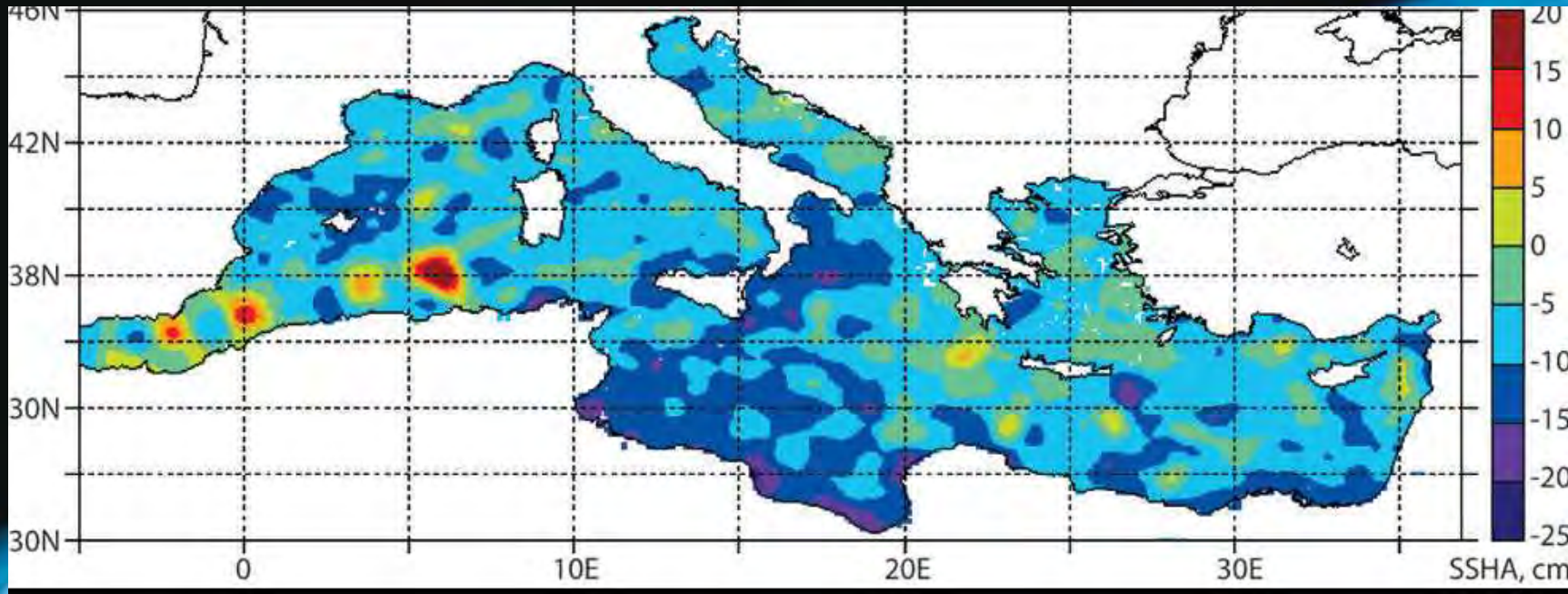
(a) Γκρι τόνοι ανασχεδιασμένοι TIROS από εικόνα τηλεόρασης το 1968, Δίνες στο Gulf Stream ανοιχτά South Carolina.

(b) Γκρι τόνοι υπέρυθρης εικόνας (τα σκοτεινότερα είναι θερμότερα) με τη χρήση Ραδιομέτρου πολύ υψηλής ανάλυσης από τον δορυφόρο NOAA-3 στις 28 Απριλίου του 1974, από το Gulf Stream ανοιχτά της North Carolina

Μετρήσεις Θερμοκρασιών της επιφάνειας της θάλασσας από τον AVHRR αισθητήρα (8-μέρες κάλυψης από τον δορυφόρο Pathfinder v4.1 με 9km ανάλυση στις 15-22 Μαρτίου 2001. Οι μαύρες περιοχές είναι ηπειρωτική επιφάνεια ή σύννεφα. . 'Με το 'Ε'' πιθανολογούνται Δίνες.

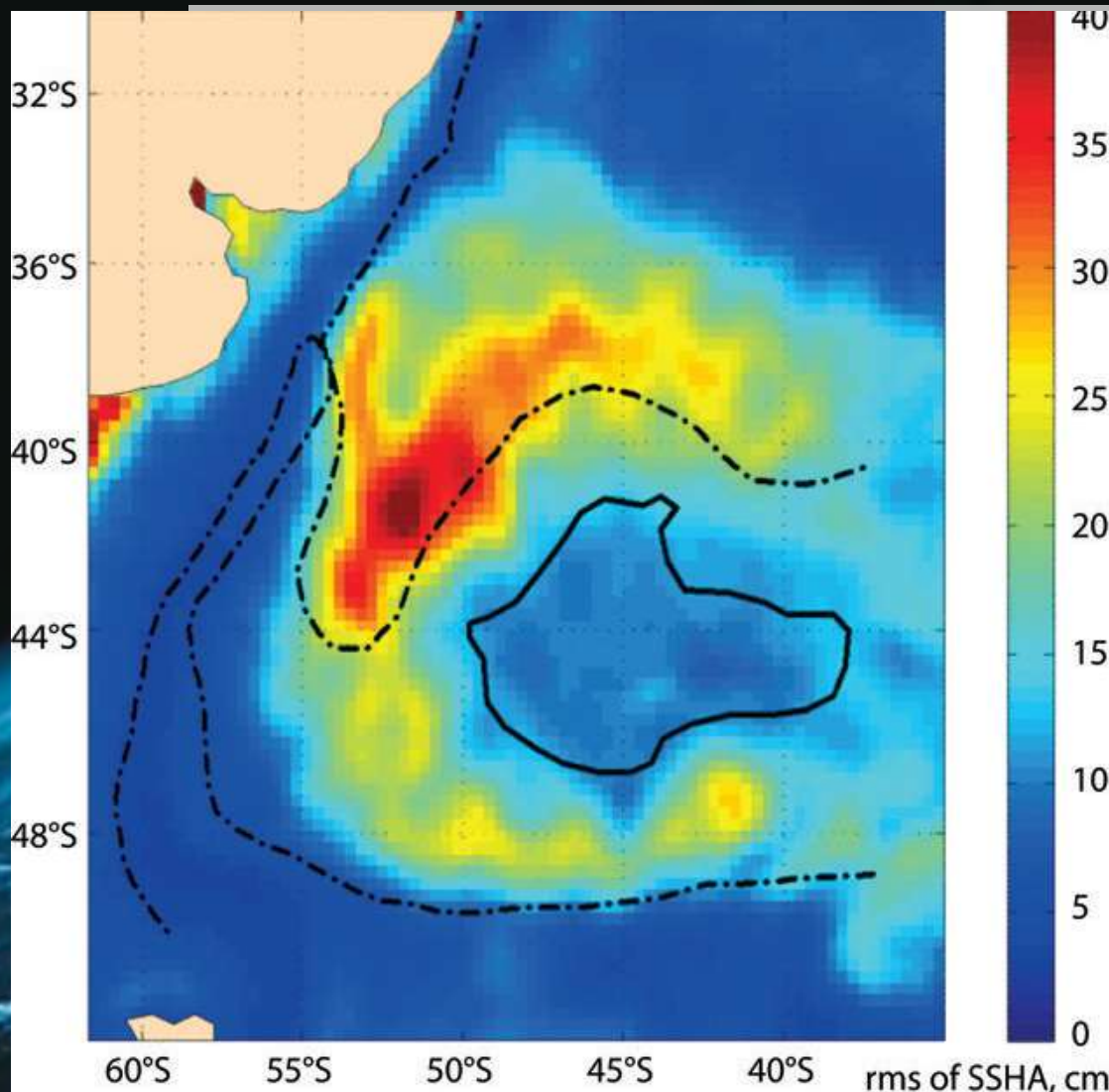


Sea Surface Height Anomaly



Υψομετρική ανωμαλία στην επιφάνεια της Μεσογείου στις 10 Μαΐου 2006, παρήχθη από ενοποίηση δεδομένων SSALTO/DUACS όλων των διαθέσιμων καταγραφών χαρτογραφημένο με κλίμακα 1/8 (AVISO website).

Root mean square (r.m.s.)

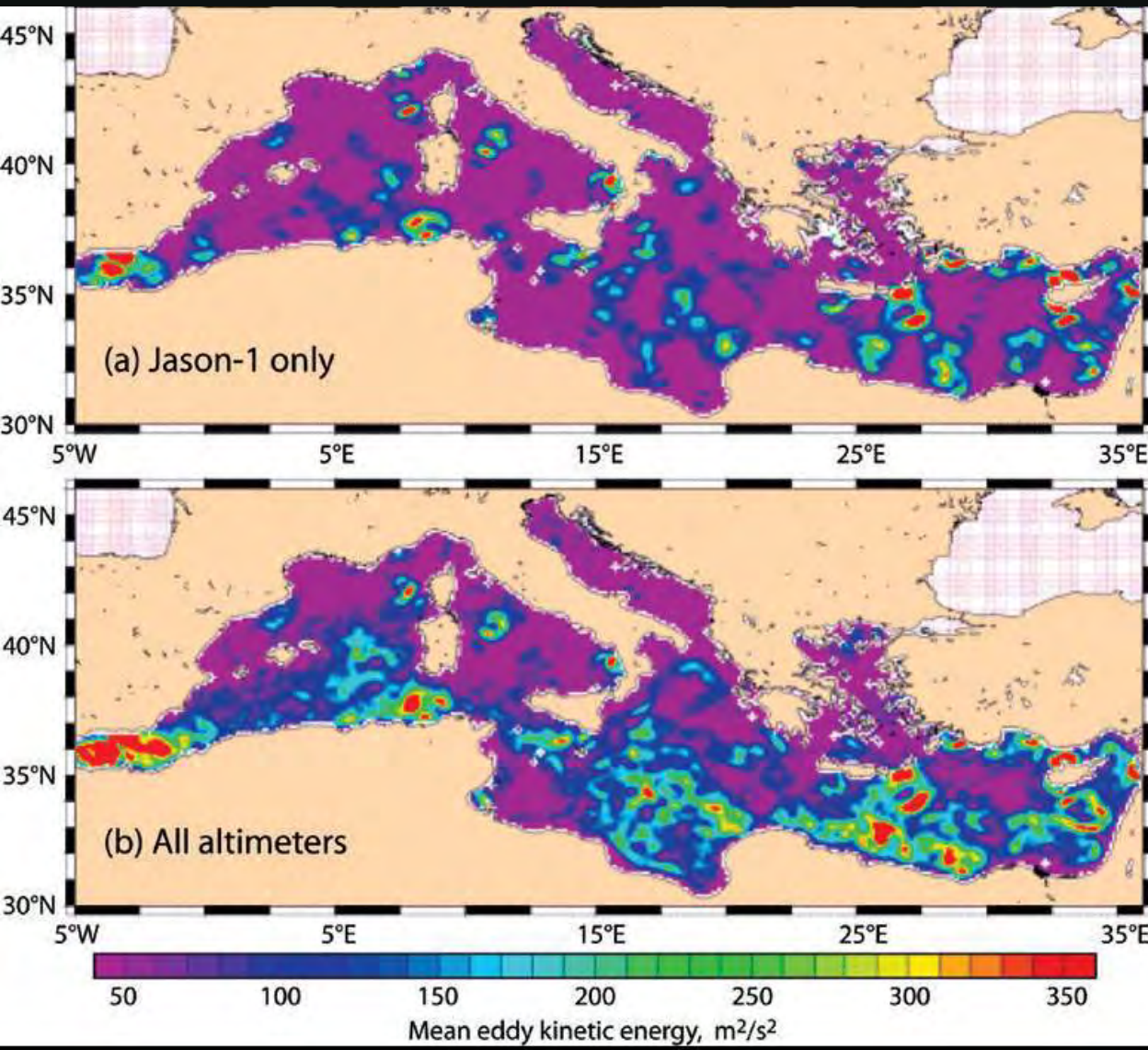


Υψομετρική Θαλάσσια ανωμαλία
όπως προκύπτει από 11 χρόνια
ερευνών θαλασσίου ύψους από
ERS-TOPEX/
Poseidon , Jason-1.

Η διακεκομμένη γραμμή οριοθετεί
τη μέση θέση του μετώπου του
Βραζιλιάνικου Ρεύματος –BCF
(βόρεια), και του
Υποανταρκτικού μετώπου (SAF)
(νότια).

Η συνεχής γραμμή περικλείει μια
περιοχή σχετικά χαμηλής
μεταβλητότητας (Saraceno et al.,
2005).

Μέση κινητική ενέργεια Δινών



Εκτίμηση SSHA

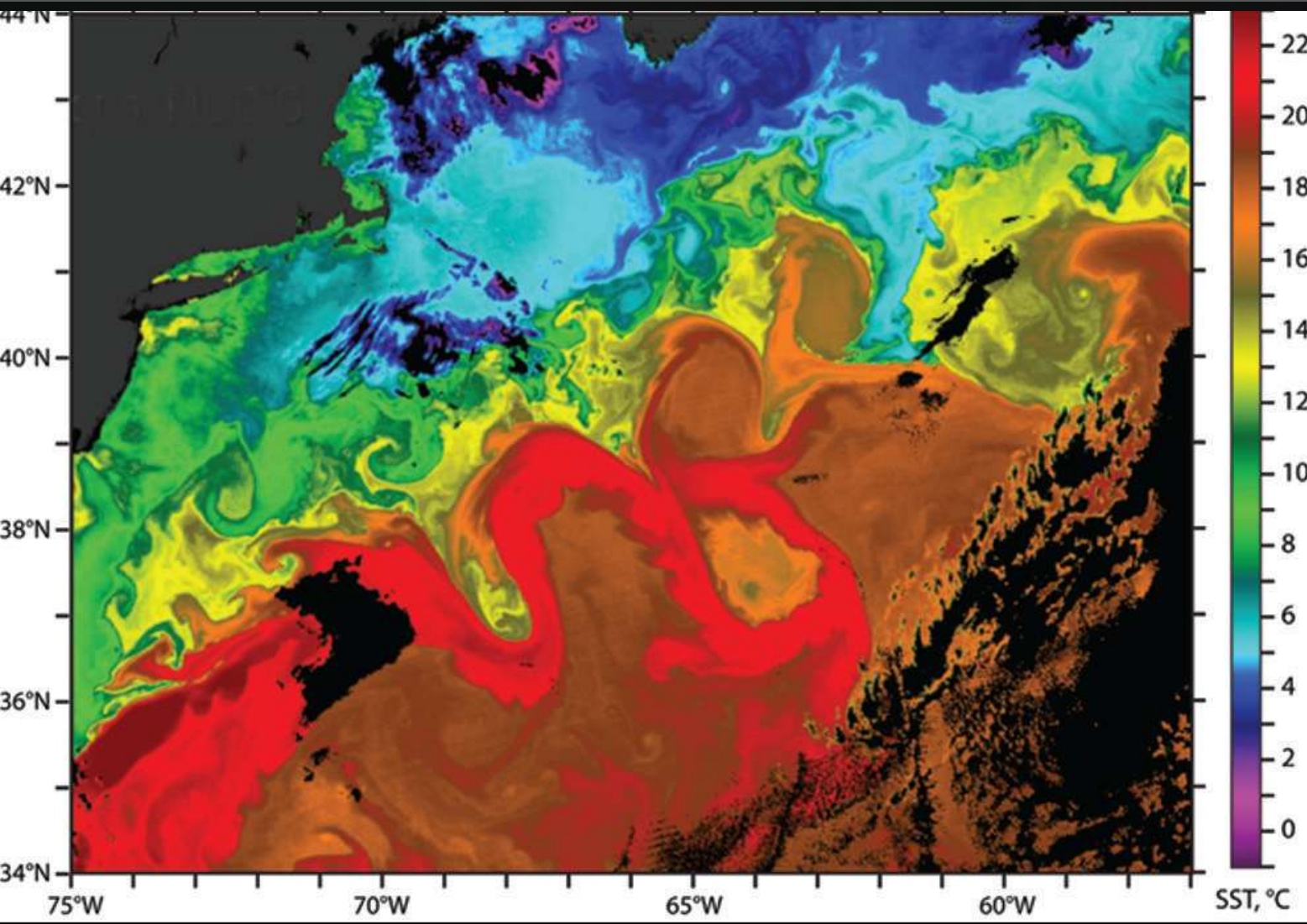
(a) Από Jason-1

(b) Από Jason-1, και
ERS-2,
TOPEX/Poseidon, και
Geosat

Με τη διαδικασία
συνδυασμένη συνέχειας

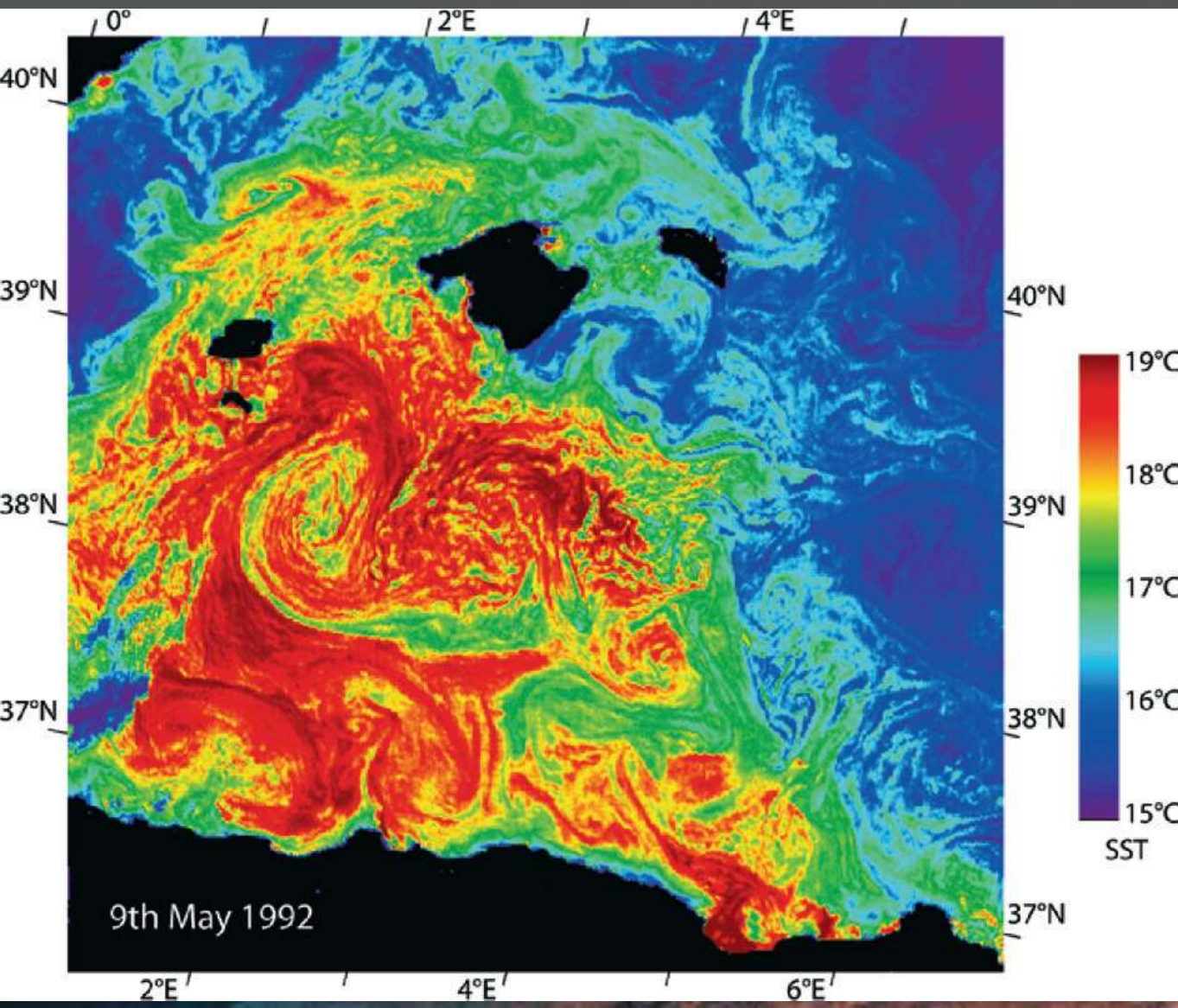
Το μέγεθος της
κινητικής ενέργειας που
παρατηρείται είναι
υψηλότερο με τον
συνδυασμό των
δορυφορικών εικόνων
και η δομή πιο
λεπτομερής.

(AVISO Website και
παραγωγή από
MFS/CLS).

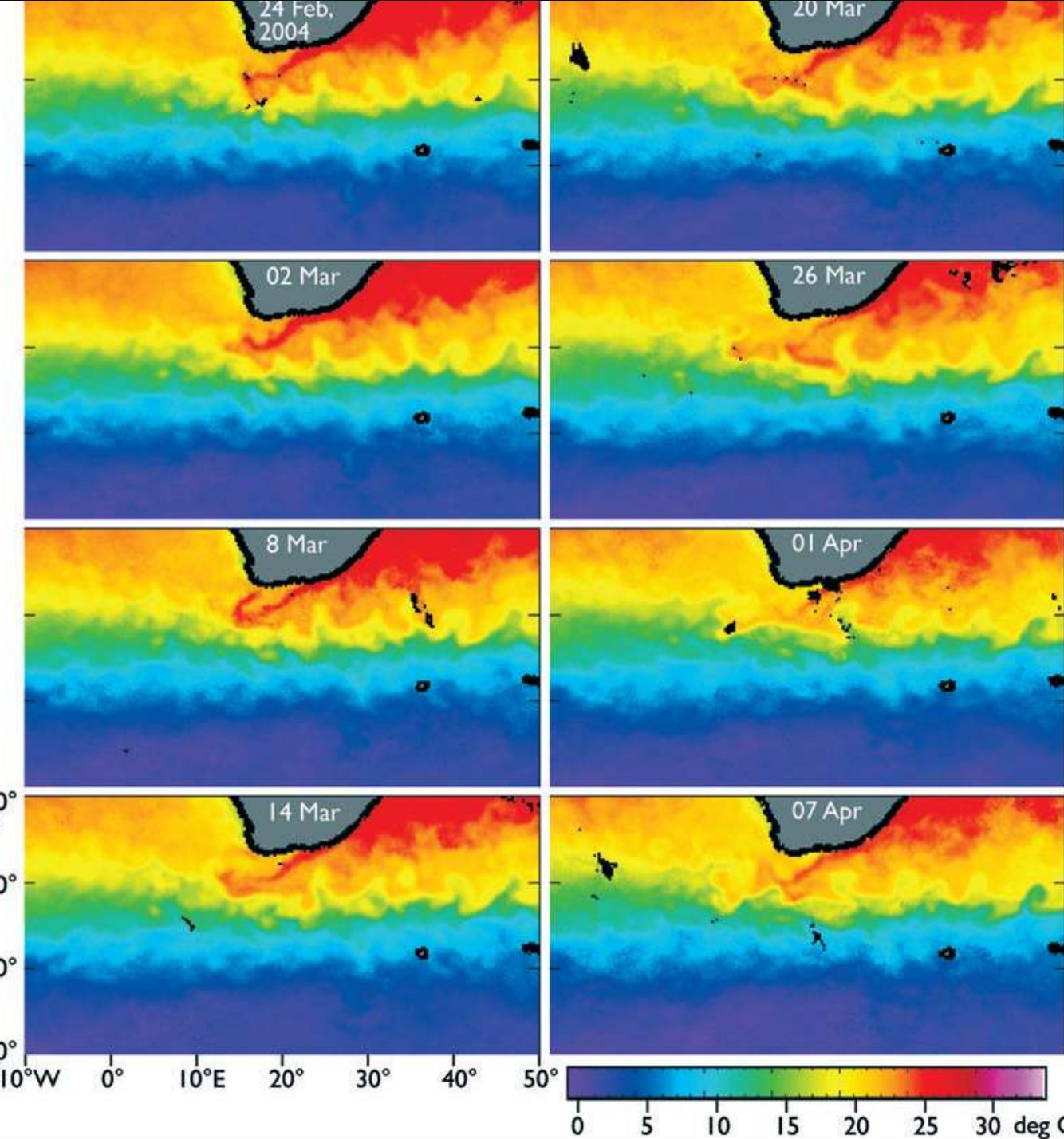


Θερμοκρασία
Θαλάσσιας
από MODIS
on Aqua, 18
Απριλίου
2005.

Χαρακτηριστι-
κοί Μέανδροι
Gulf Stream
(from NASA
Ocean Color
website at
[http://ocean
color.gsfc.na
sa.gov/](http://ocean.color.gsfc.nasa.gov/)).



Επίπεδα 2 SST
δεδομένων από
ATSR νυχτερινής
εικόνας στις 9
Μαΐου 1992 στις
Βαlearίδες
Νήσους, Δυτική
Μεσόγειος
Με λεπτομερείς
θερμικές δομές
howing στην
ανάλυση 1 km. Το
πλάτος της
εικόνας είναι
500km.

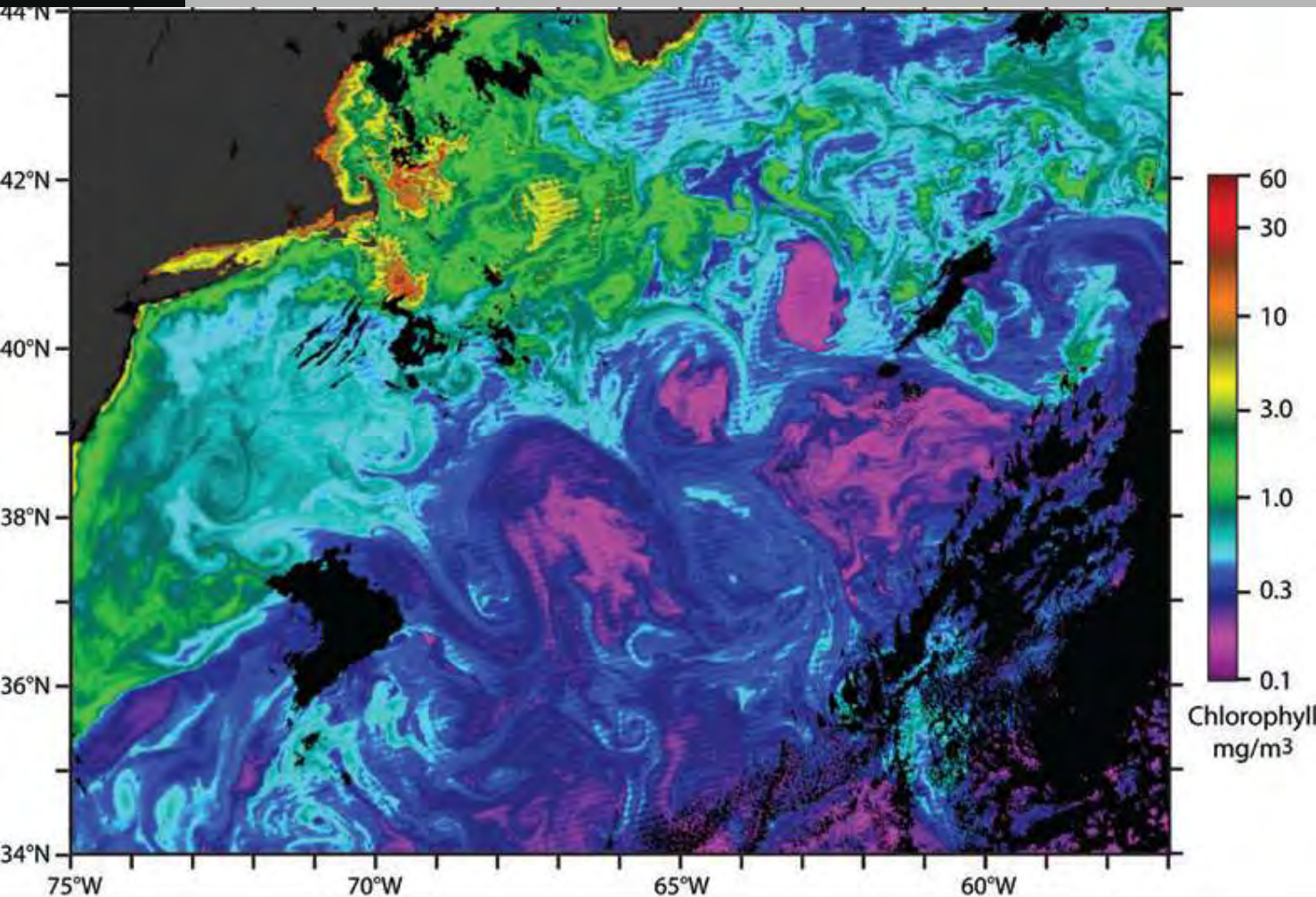


Θερμοκρασιακοί Χάρτες
Επιφανείας (SST) Νότιου
Ωκεανού , ανάμεσα Νότια
Αφρική και Νότιο Πόλο.
Με AMSR-E Ραδιόμετρο
Μικροκυμάτων. Από ' 22
Φεβρουαρίου έως 7
Απριλίου , 2004.

Κάθε Εικόνα αποτελεί
σύνθεση όλων των
περασμάτων 3 ημερών

Pixel size 1=4 lat. and
long. (AMSR-E , τα
δεδομένα
χρηματοδοτούνται από το
**NASA Earth Science
REASoN DISCOVER
Project** και την
Επιστημονική Ομάδα
AMSR-E S

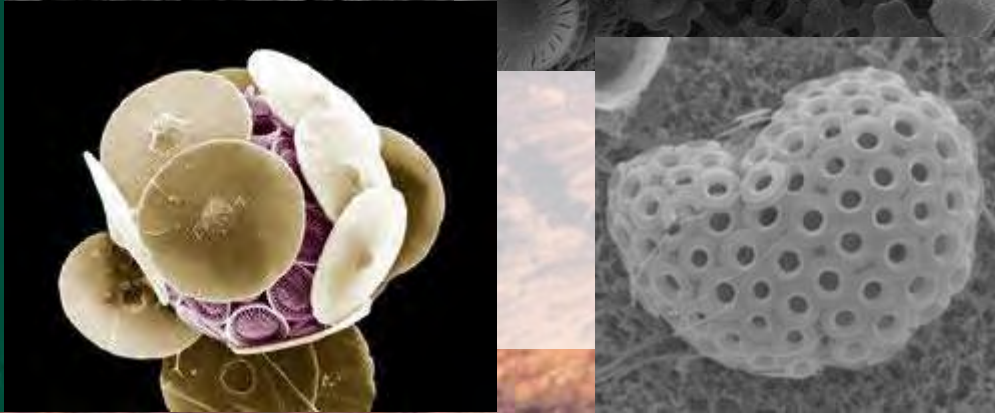
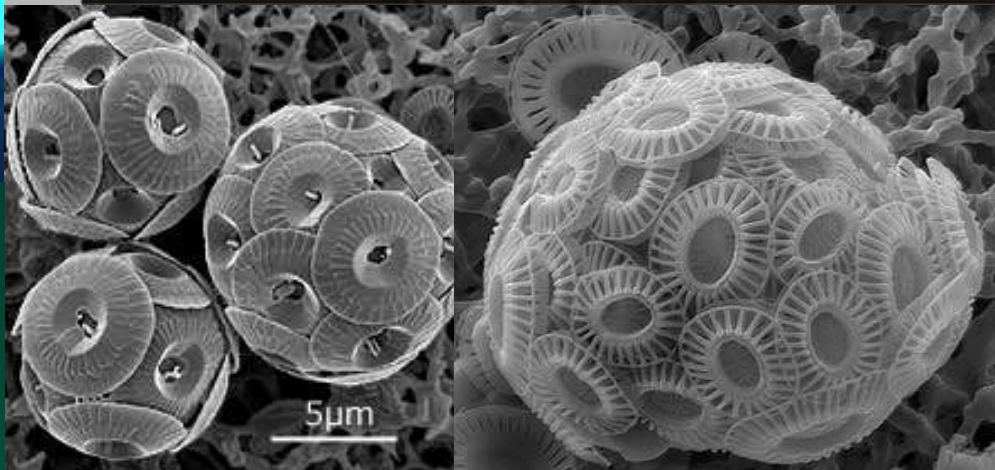
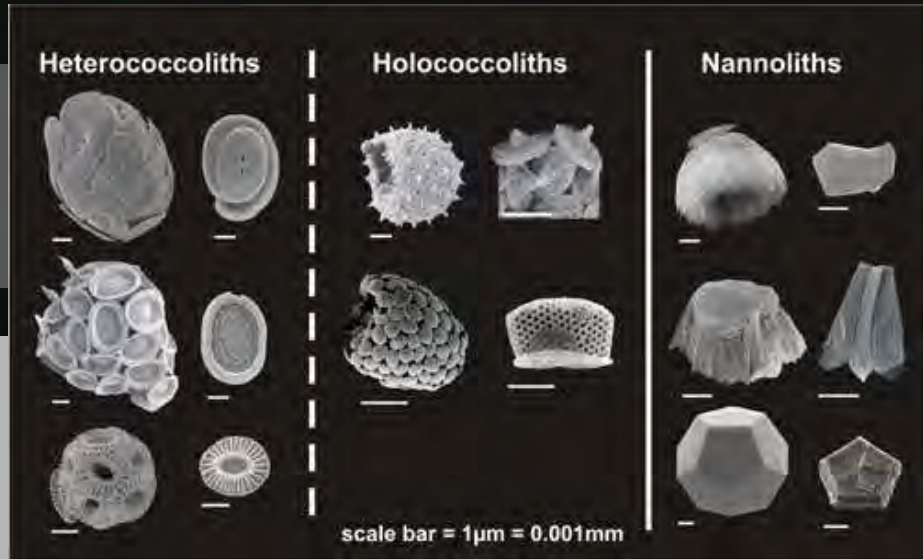
Χλωροφύλλη, Gulf Stream



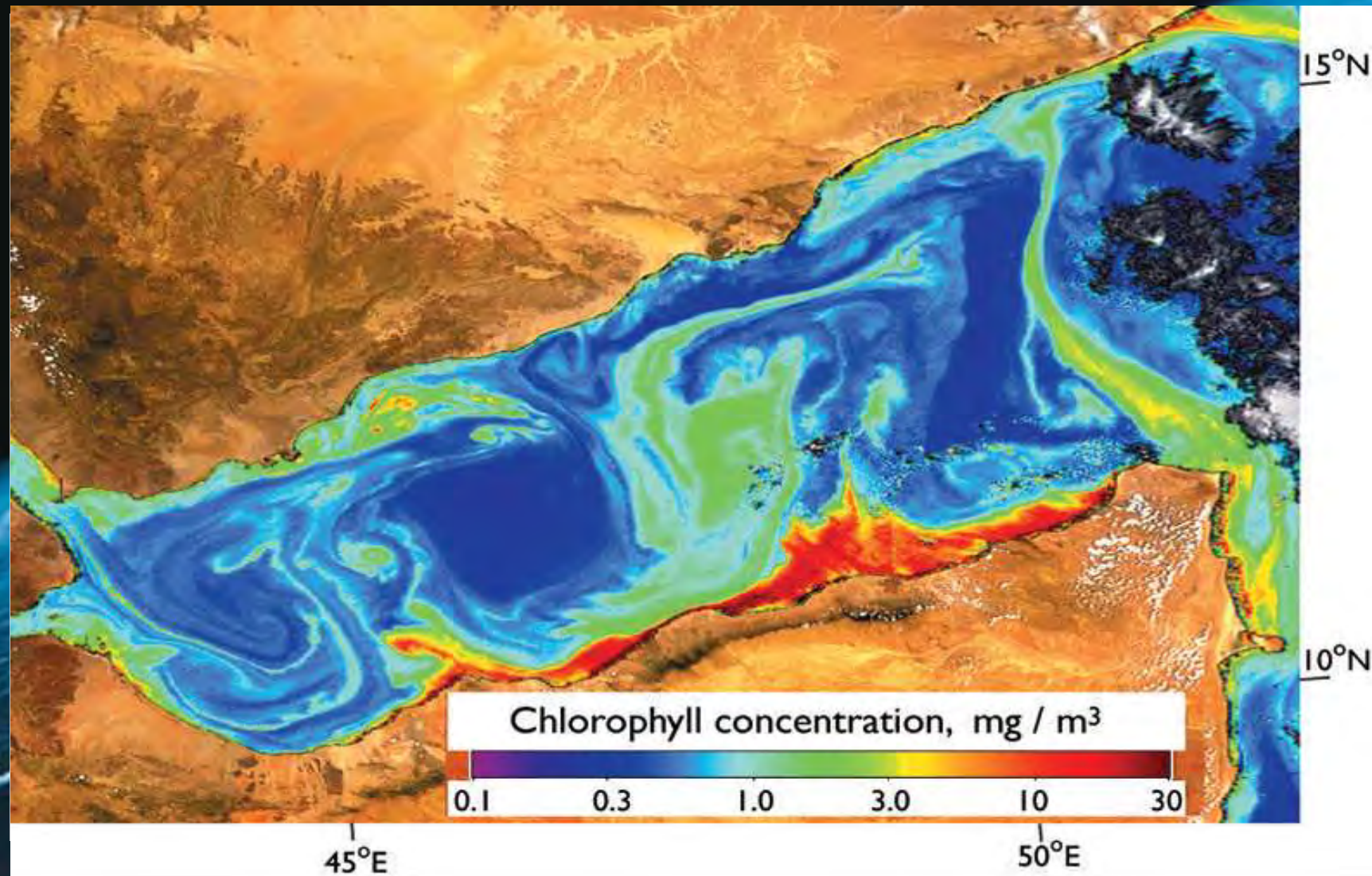
Χάρτης
συγκέντρωσης
Χλωροφύλλης
από MODIS on
Aqua, στις 18
Απριλίου 2005,
Στο Ρεύμα του
Κόλπου .

Ένα σπάσιμο ανάμεσα στα σύννεφα στη θάλασσα **Barents** στις 1 Αυγούστου 2007 αποκάλυψε ένα τεράστιο **coccolithophore** στρώμα έντονης παραγωγικότητας (Bloom). Η εικόνα καθαρίστηκε από 2 ειδικά ατμοσφαιρικά φίλτρα στην μπάντα 531nm MODIS Δορυφόρος, NASA's Terra , στις 09:30 , 1 Αυγούστου 2007. Το πραγματικό μέγεθος είναι 600km πλάτος με 430km ύψος, και η τοποθεσία είναι περίπου 300km βόρεια της πόλης Murmansk

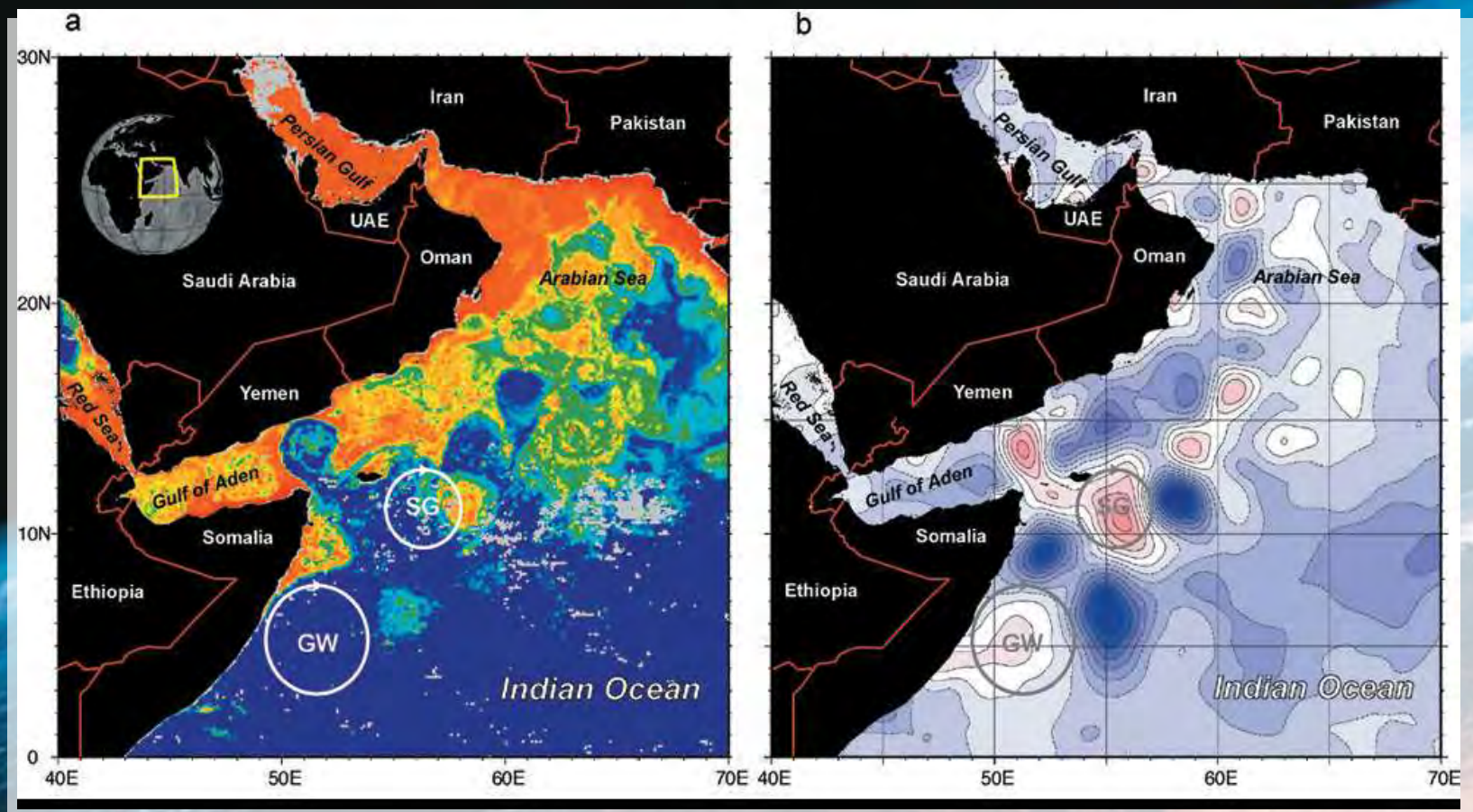


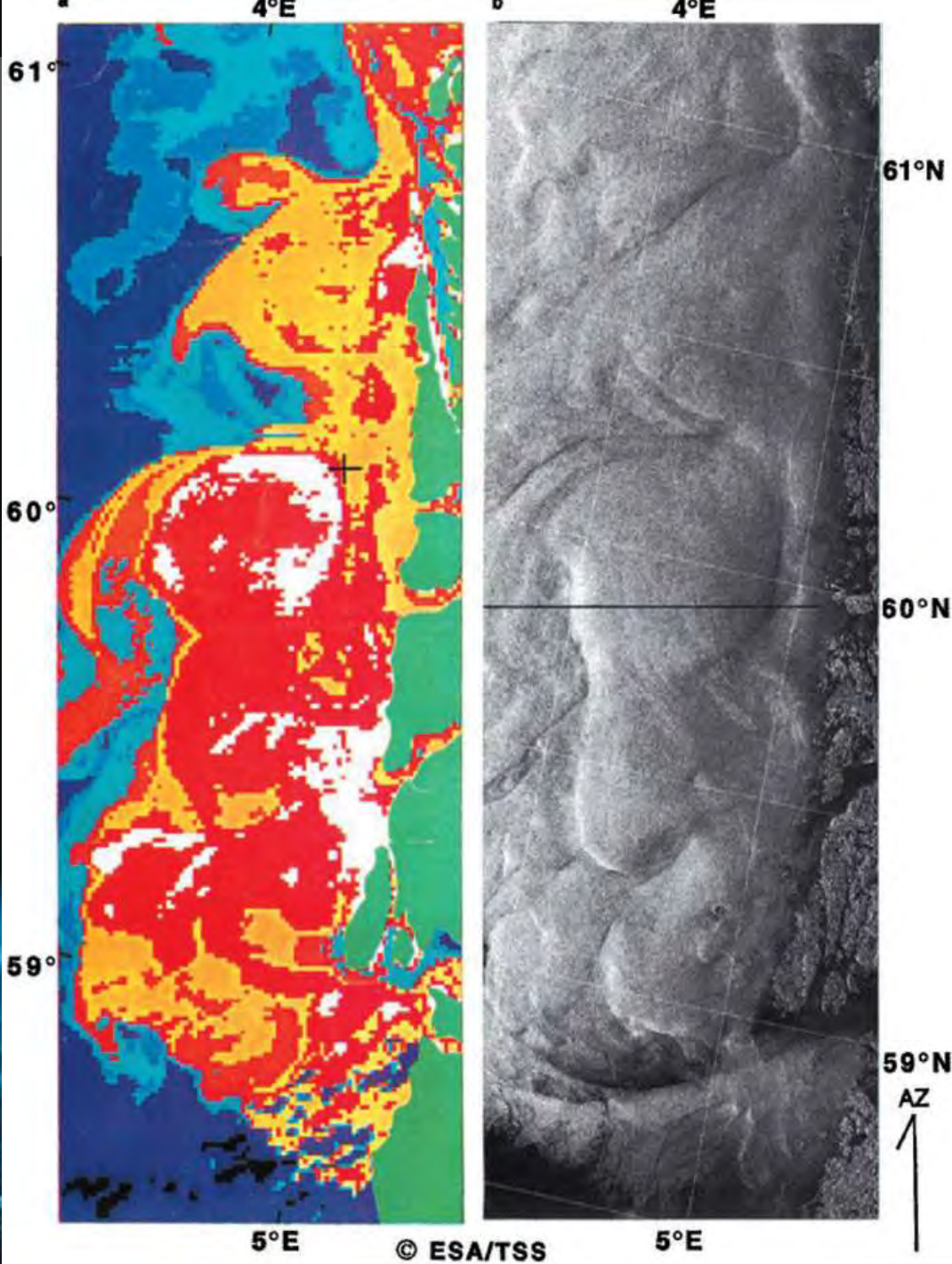


Χάρτης συγκεντρώσεων **Χλωροφύλλης** από τον δορυφόρο **SeaWiFS** συνεχή περάσματα πάνω από **Gulf of Aden**, ανάμεσα σε **Ινδικό Ωκεανό** και **Νεκρά Θάλασσα** στις 1 Νοεμβρίου 2003.



Από το δορυφόρο **SeaWiFS** Συνθετική Εικόνα Χλωροφύλλης (7–15, Νοεμβρίου 1999).
(b) Ανωμαλία Επιπέδου Θάλασσας (10 Νοεμβρίου 1999) που διαφαίνεται η μεγάλη ευρύτητα της διακύμανσης μεσαίας κλίμακας, στην Αραβική Θάλασσα και τον Δυτική Τροπικό Ινδικό Ωκεανό.
Με ροζ είναι τα υψηλά και με μπλε τα χαμηλά SSHA, στην περίοδο αμέσως μετά τον ΒΑ Μουσώνα (Al Saafani et al., 2007)



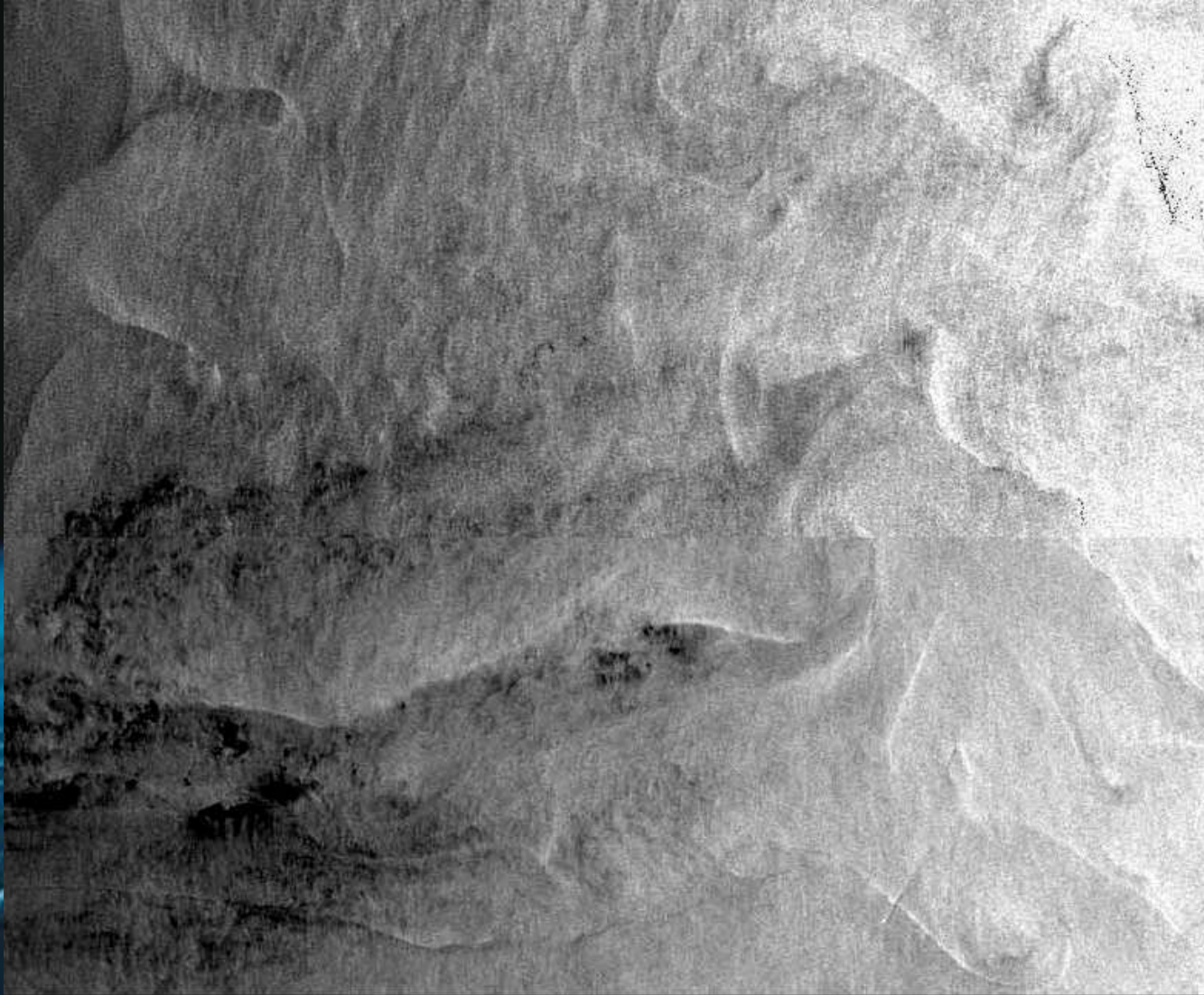


Θέλω Resolution !

Σύγκριση Εικόνας αριστερά με 1km ανάλυση από NOAA 11 AVHRR IR στις 14:20 UTC, 3 Οκτωβρίου 1992
 Το λευκό είναι is 14C και το μοβ είναι 12C . Η γη είναι με πράσινο και τα σύννεφα μαύρα και δεξιά 100m ανάλυση ERS-1 SAR Εικόνα στις 21:35 UTC στις 3 Οκτωβρίου 1992.

Η διάσταση των εικόνων καλύπτουν περιοχή 100km x 300km ανοιχτά της δυτικής ακτής της Νορβηγίας ανάμεσα 59N και 62N (Johannessen et al.,1996).

Κάτι κάνουν και οι Ασπρόμαυρες όμως!

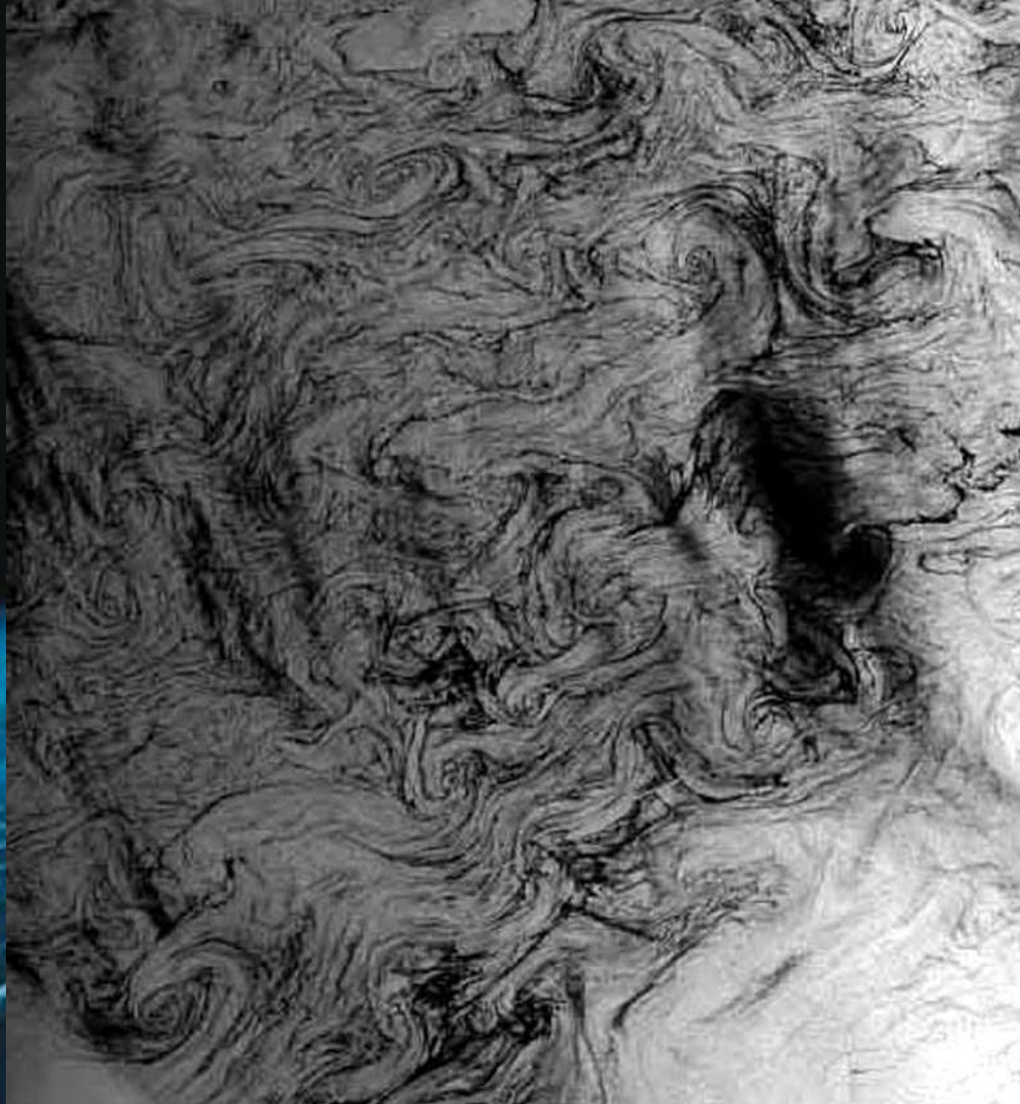


ERS-1 SAR εικόνα στο Ρεύμα Κουροσίβο στον ΒΔ Ειρηνικό Ωκεανό στις 23 Δεκεμβρίου 1994

Υδροδυναμικά φαινόμενα με επιφανειακή τραχύτητα , δίνες , μέανδρους και γεμίσματα
Γ.Π. 40450N, Γ.Μ. 144E.

Το πλάτος είναι 100 km. Με κάθετο άξονα περίπου 10 μοίρες του Βορρά.
(Alpers et al., 1999).

Υδροδυναμική Μεσαίας Κλίμακας

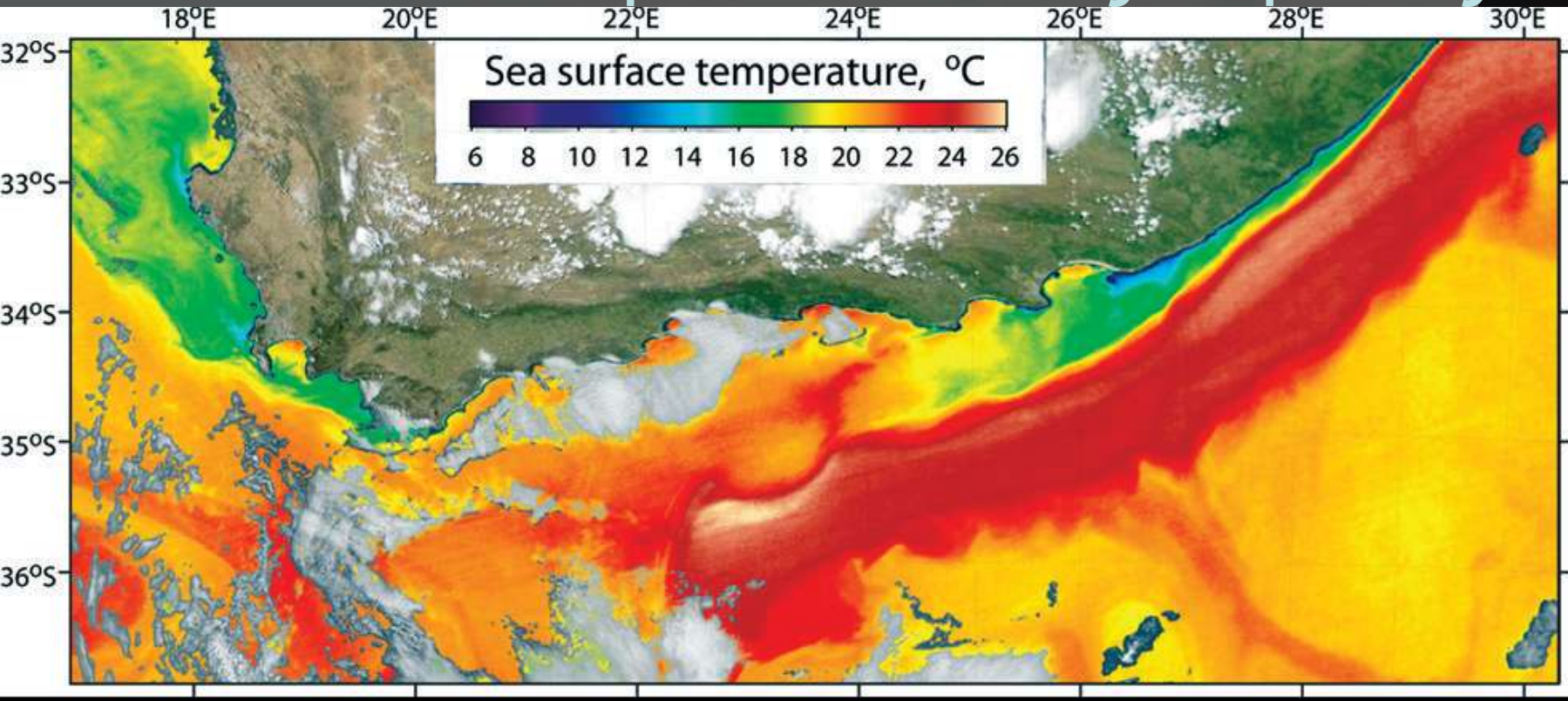


Ειρηνικός Ωκεανός ,
ανατολικά της Ιαπωνίας από
τον δορυφόρο ERS-1 SAR
Από Ραντάρ διάχυσης,
100km πλάτος

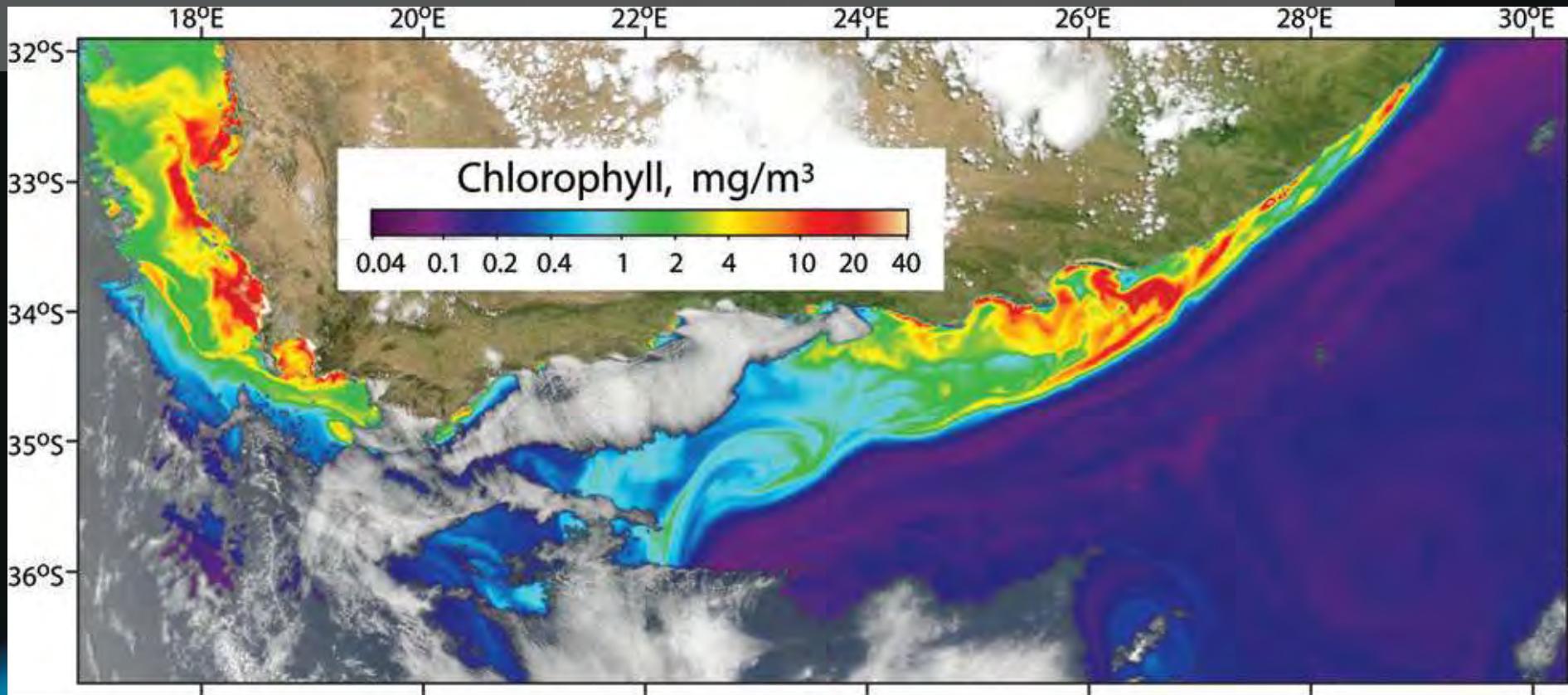
Το κέντρο είναι 42N, και
146E, στις 22 Σεπτεμβρίου
1995. (ERS SAR data
European Space Agency).

Προσανατολισμός παρόμοιος
10 μοίρες ανατολικότερα του
Βορρά.

Μέτωπα. Φαινόμενα Μεσαίας κλίμακας

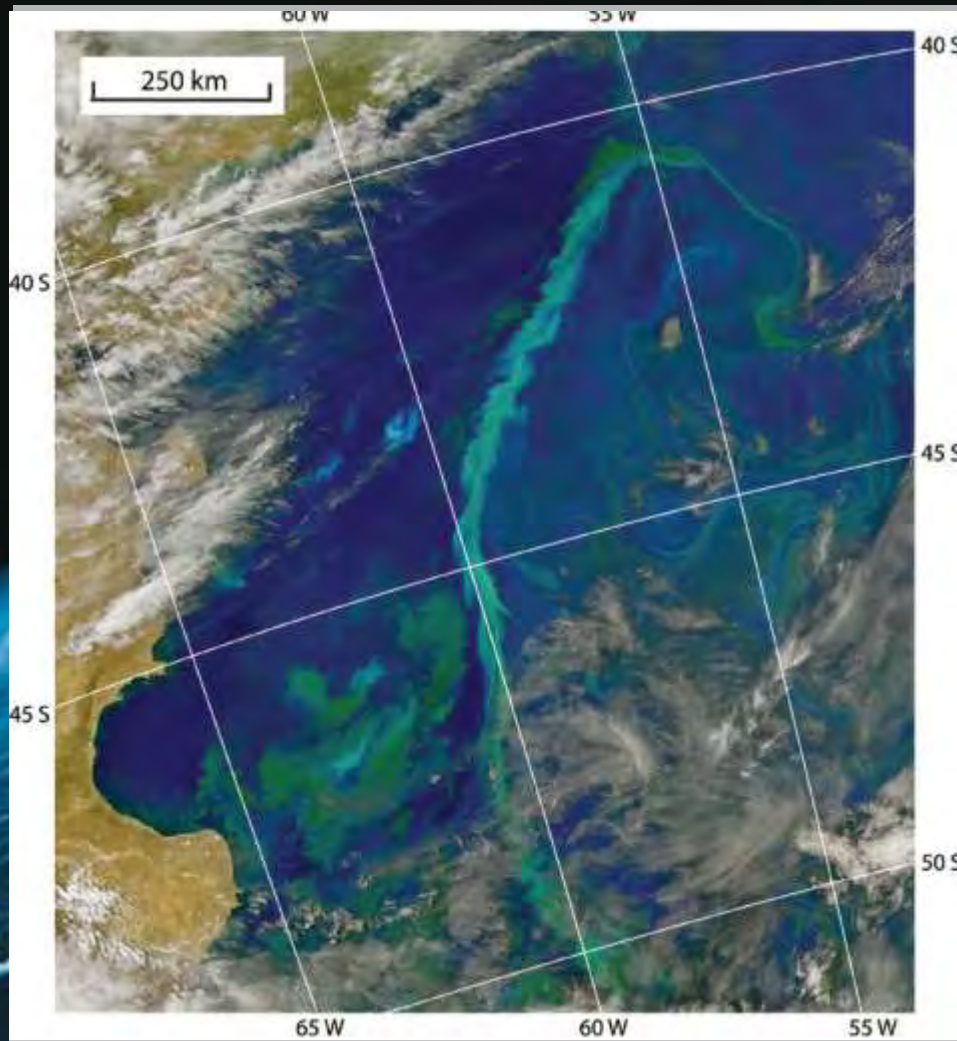


SST εικόνα ενός μετώπου με το θερμό Agulhas Current να ξεκινάει από ανατολικά της Αφρικανικής ακτής.
Η σύνθεση SST έγινε από υπέρυθρες κυματικές συχνότητες αισθητήρια MODIS στον Δορυφόρο NASA's EOS Aqua, στις 12:40 UTC 30 Δεκεμβρίου 2007.



Επίπεδα Συγκεντρώσεων Χλωροφύλλης αποκαλύπτει την περιοχή που δρα το θερμό **Agulhas Current**, με χαμηλότερα επίπεδα, στην αποκόλληση από την ανατολική Αφρικανική ακτή. Το ψυχρότερο νερό ανάμεσα στο μέτωπο και την ακτή είναι πλουσιότερο σε **Χλωροφύλλη**. Ορατές μπάντες αισθητήρα MODIS sensor στον δορυφόρο NASA's EOS Aqua, στις 12:40 UTC 30 Δεκεμβρίου 2007

& Ψεύδο-εικόνες !

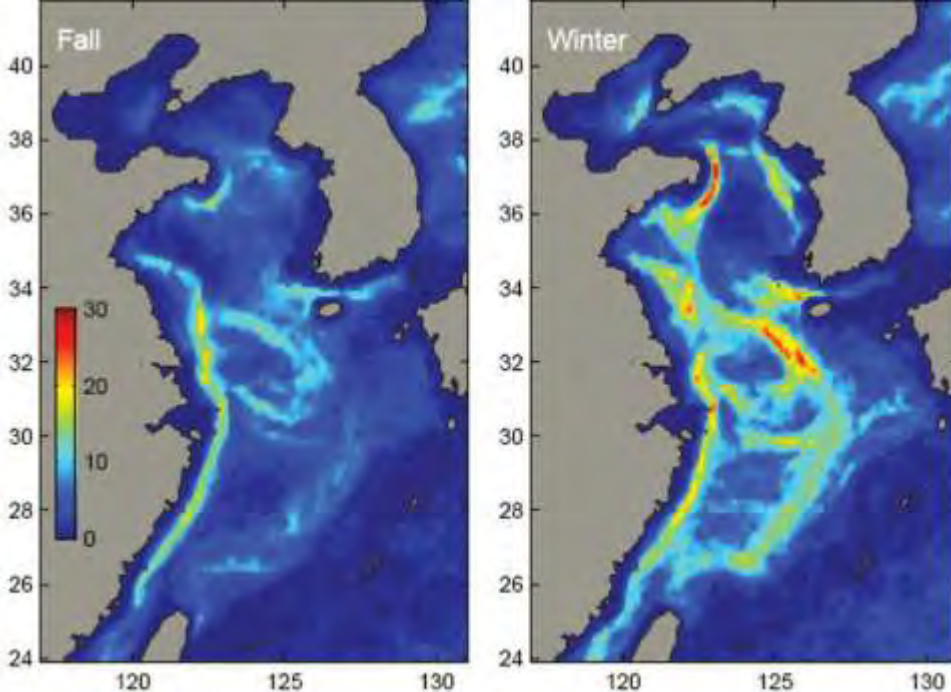


Στα νησιά
Falklands, το ρεύμα
Malvinas
Ξεχωρίζει από το ωκεάνιο
χρώμα του

Αυτή είναι 1A-Επιπέδου
Ψευδοπραγματική έγχρωμη
Εικόνα από SeaWiFS
Στον ΝΔ Ατλαντικό Ωκεανό,
στις 6 Δεκεμβρίου 2004.

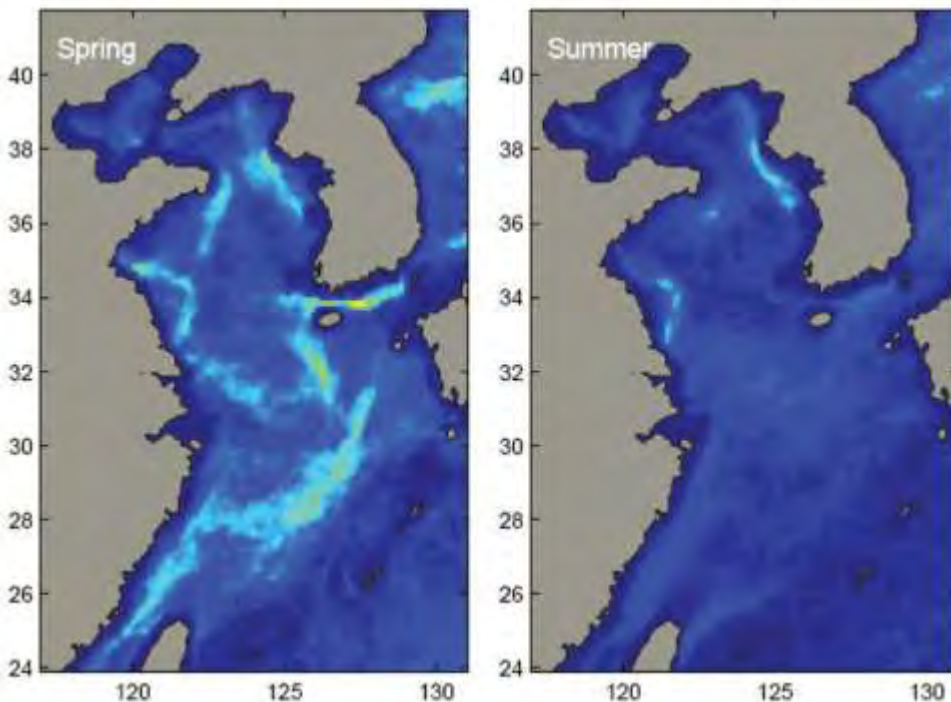
Ο χαρτογραφικός κάναβος είναι
κατά προσέγγιση.

Μοντέλα

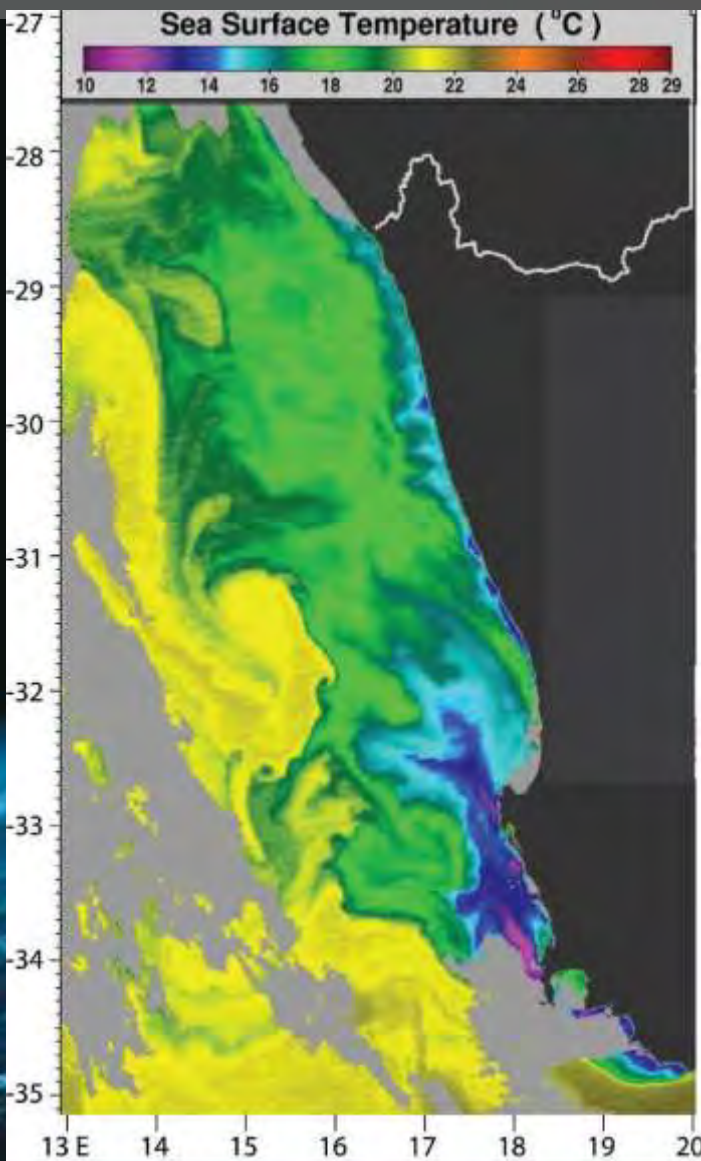


Χάρτης πιθανοτήτων για τη θάλασσα της Ανατολικής Κίνης παρουσιάζει εποχιακή διακύμανση.

Εποχές είναι 3 μήνες
Φθινόπωρο : Οκτ-Δεκ
Χειμώνας: Ιαν-Μαρ
Άνοιξη: Απρ-Ιουν
Καλοκαίρι: Ιουλ-Σεπ

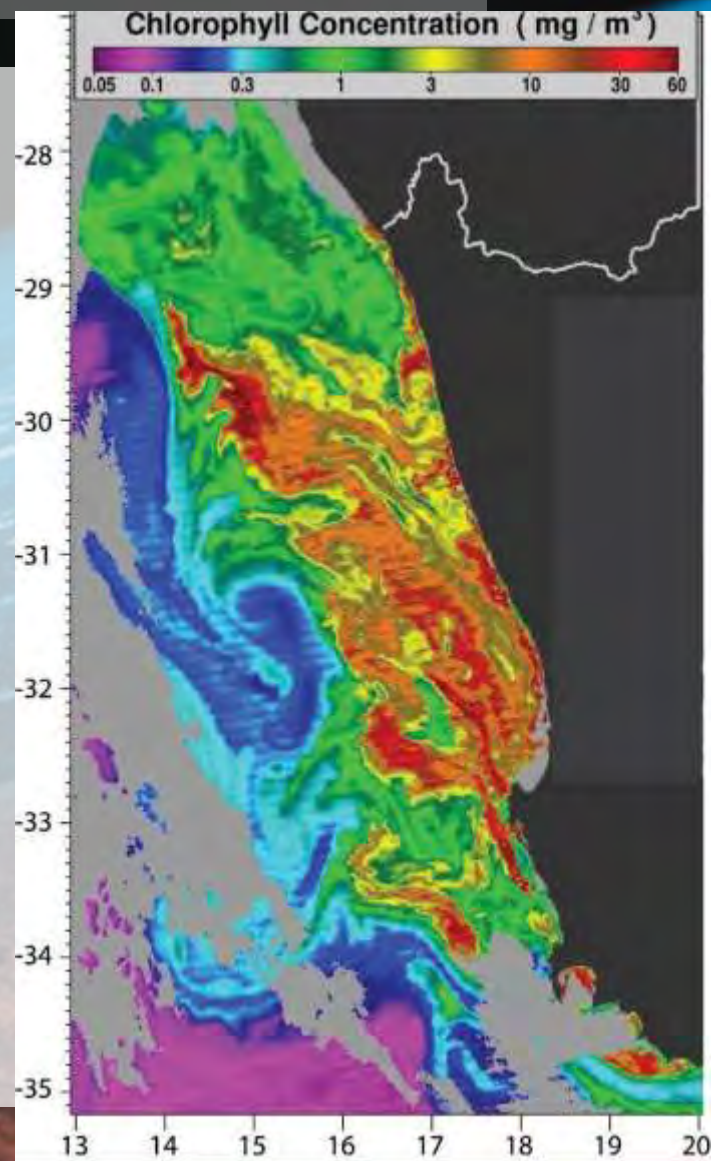


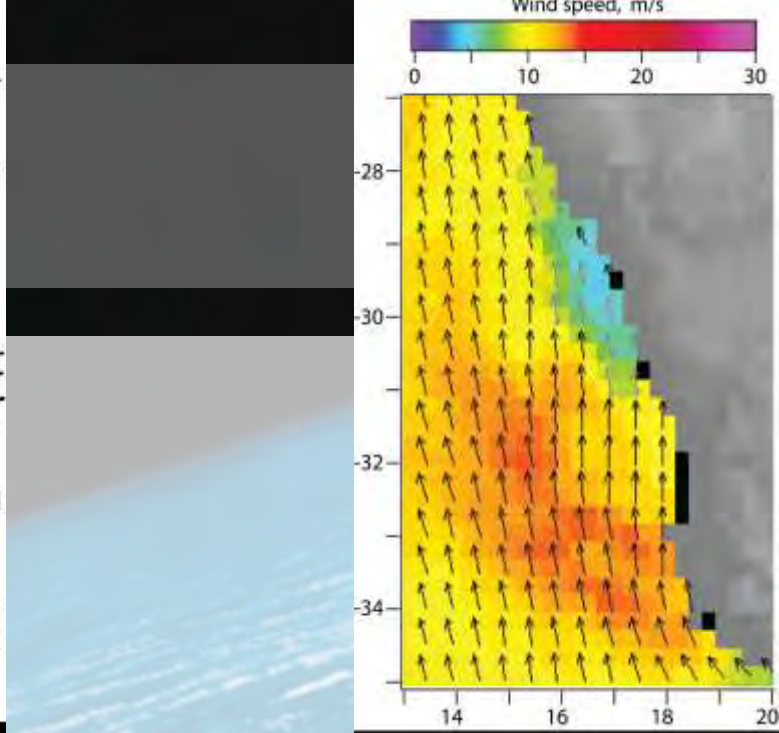
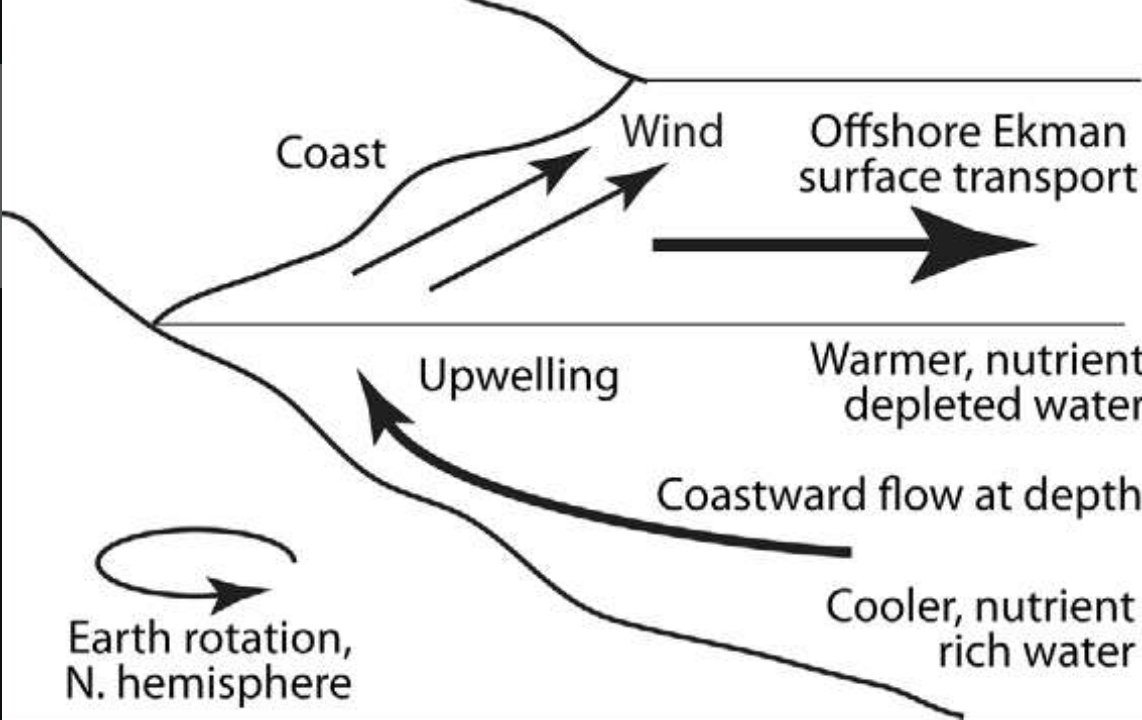
Μεσαίας Κλίμακας Ωκεάνια: Urwelling



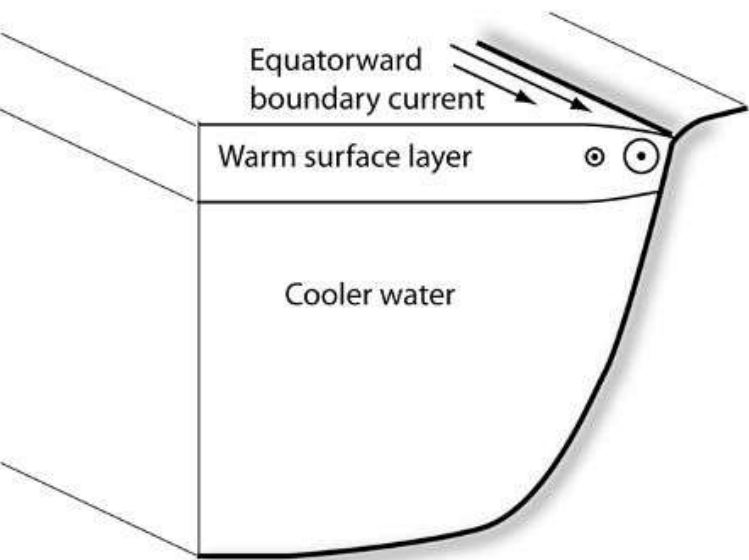
SST στην ζώνη
ανάδυσης
Benguela
Στον ΝΔ Ατλαντικό
με κέντρο 31S,
17W, από MODIS
(Aqua) Overpass
στις 3 Μαρτίου
2005

Συγκεντρώσεις
Χλωροφύλλης-α
Στην ίδια περιοχή
την ίδια ημερομηνία

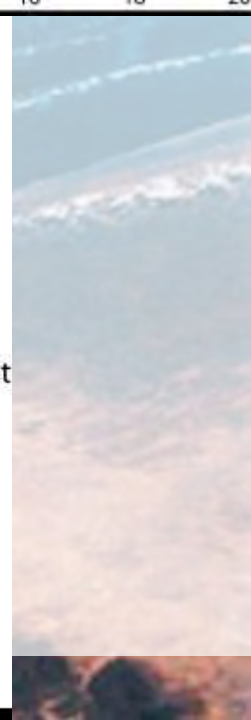
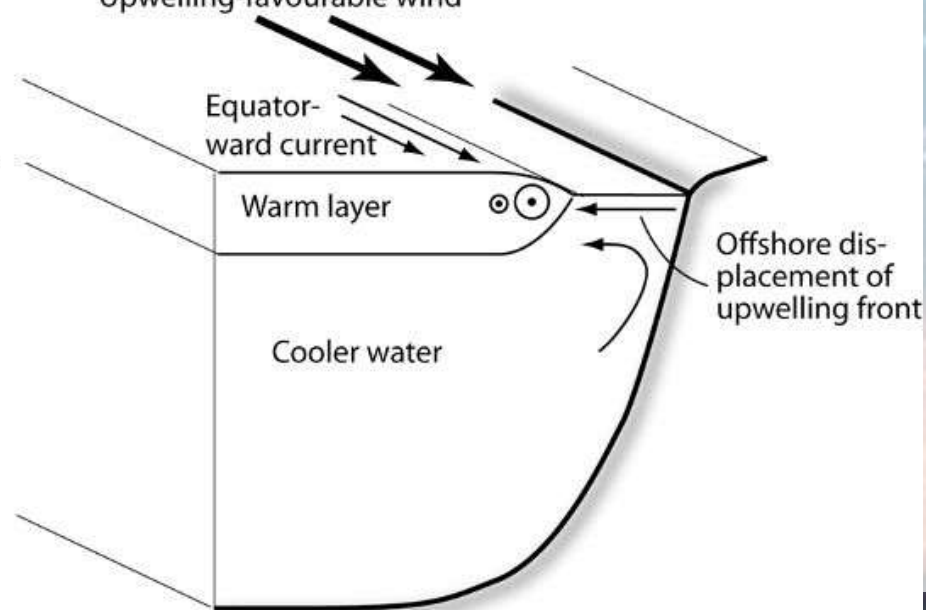




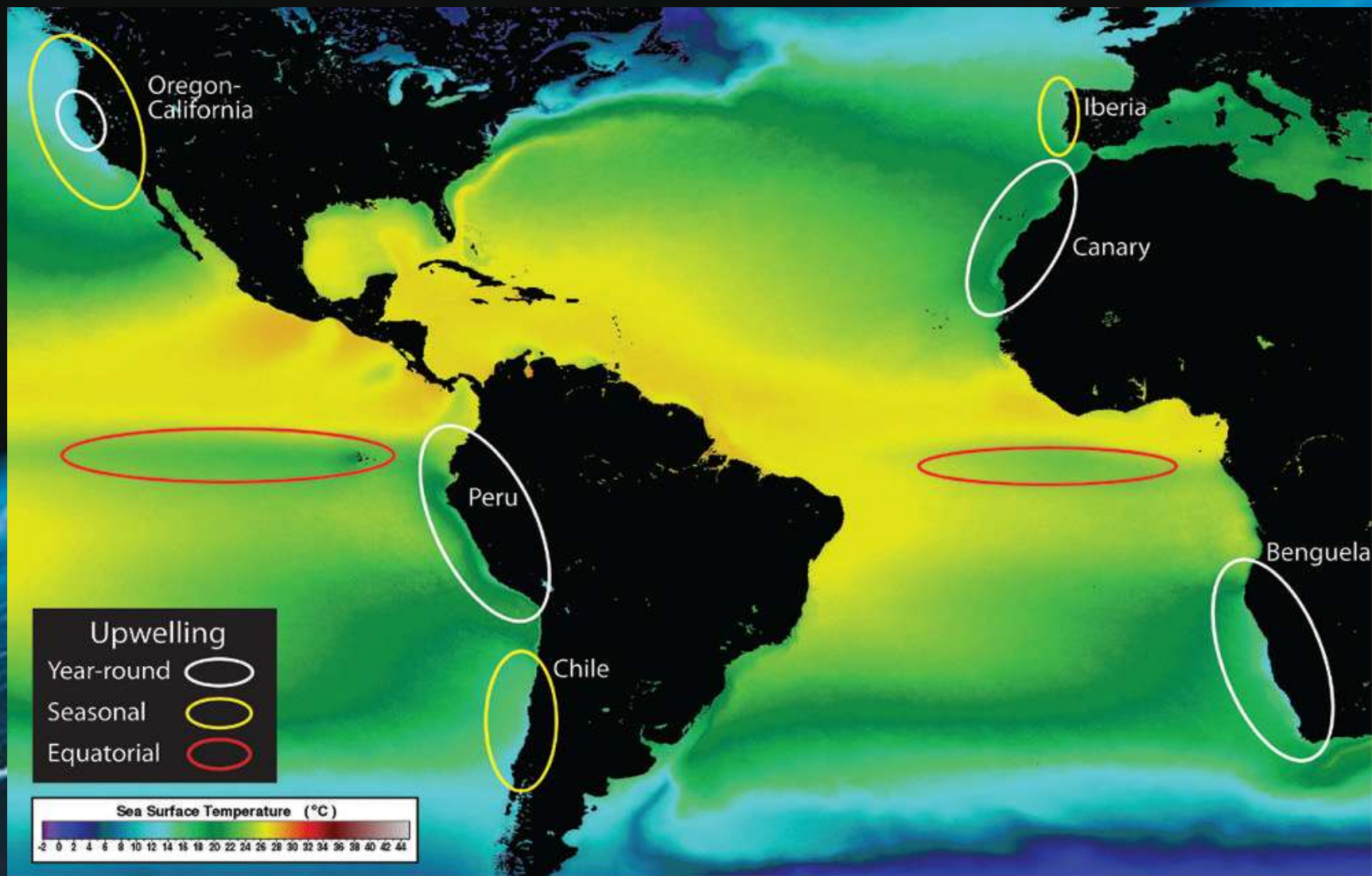
a No upwelling-favourable wind



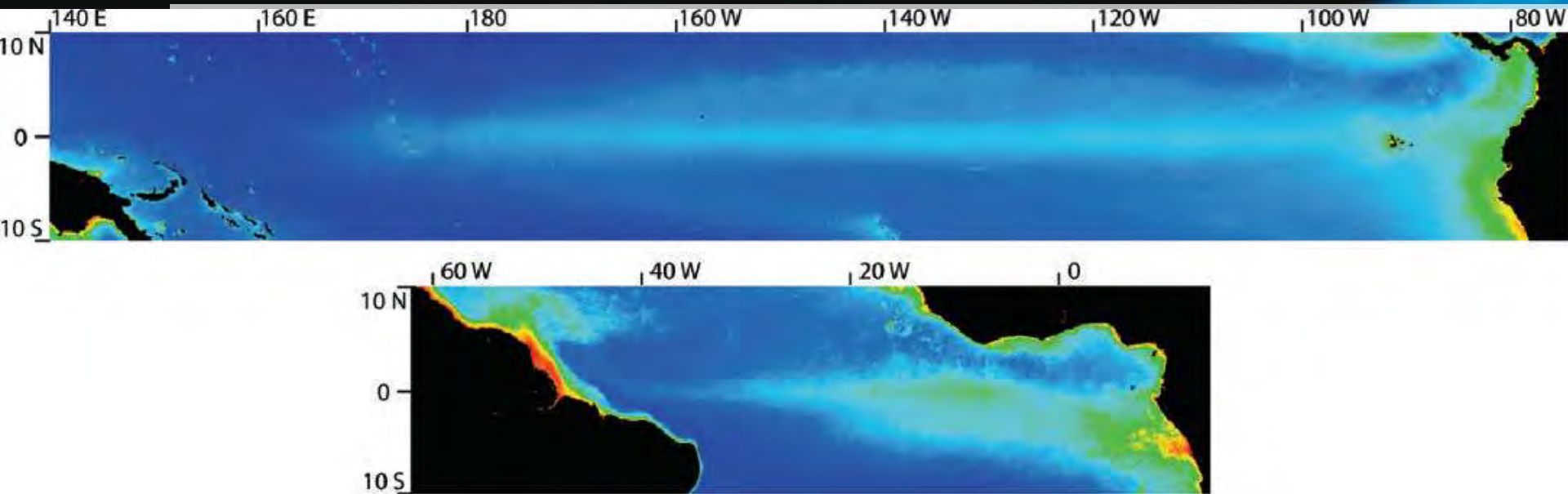
b Upwelling-favourable wind



Οι κύριες παγκόσμιες Ζώνες Ανάδυσης. 6 χρόνια μετρήσεις και μέσοι όροι στην SST



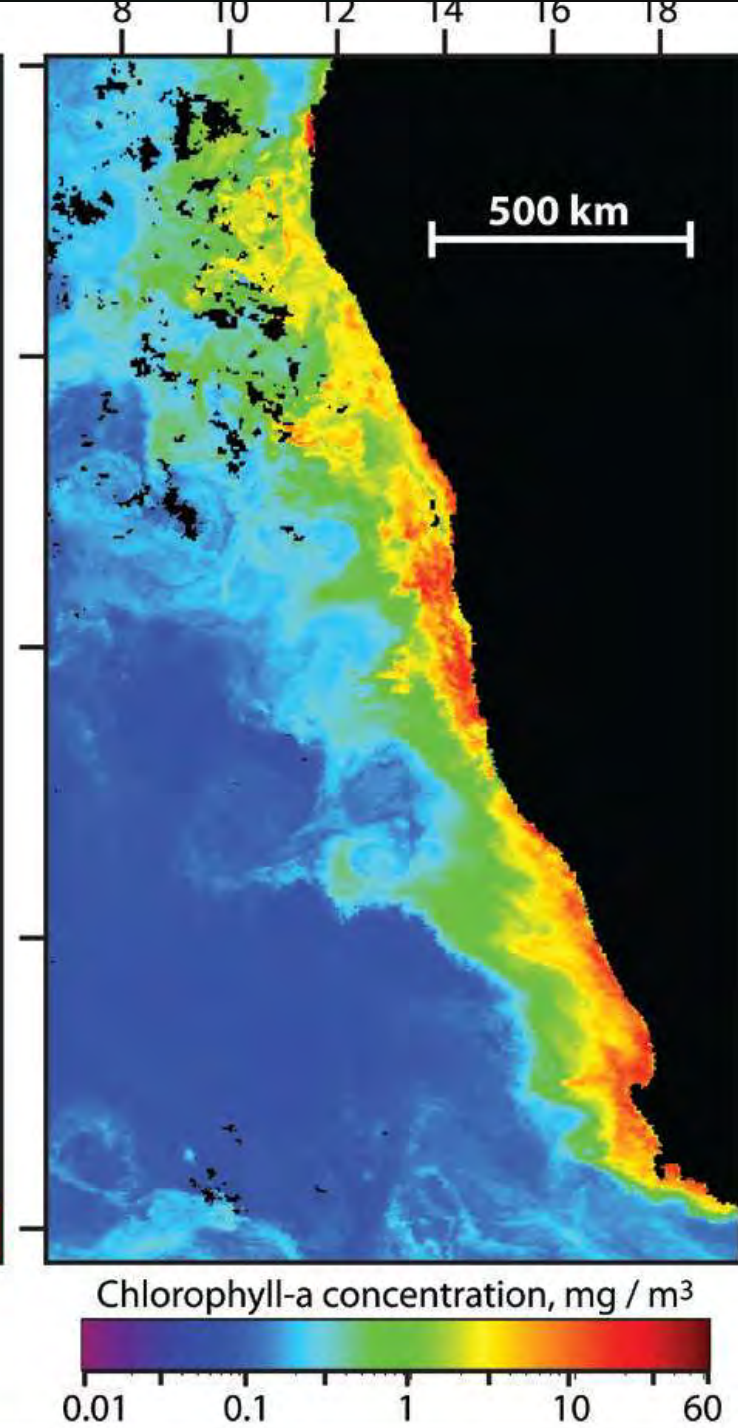
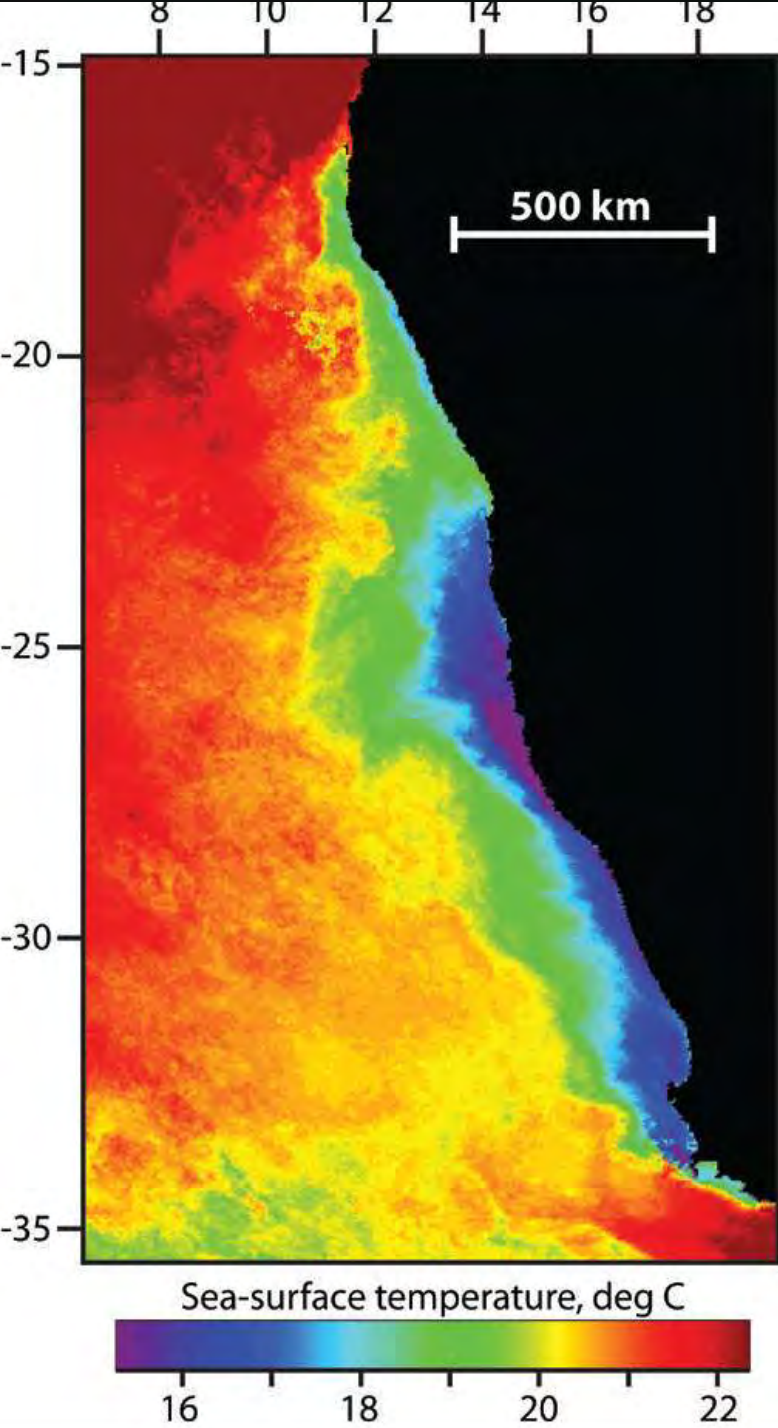
Θα γίνω **vegetarian**....



Αποδείξεις για αναδύσεις ωκεάνιων μαζών στον Ισημερινό. 6-χρόνια (1 Ιανουαρίου 2002– 29 Φεβρουαρίου 2008).

Μέσες συγκεντρώσεις Χλωροφύλλης από MODIS sensor στον δορυφόρο Aqua.

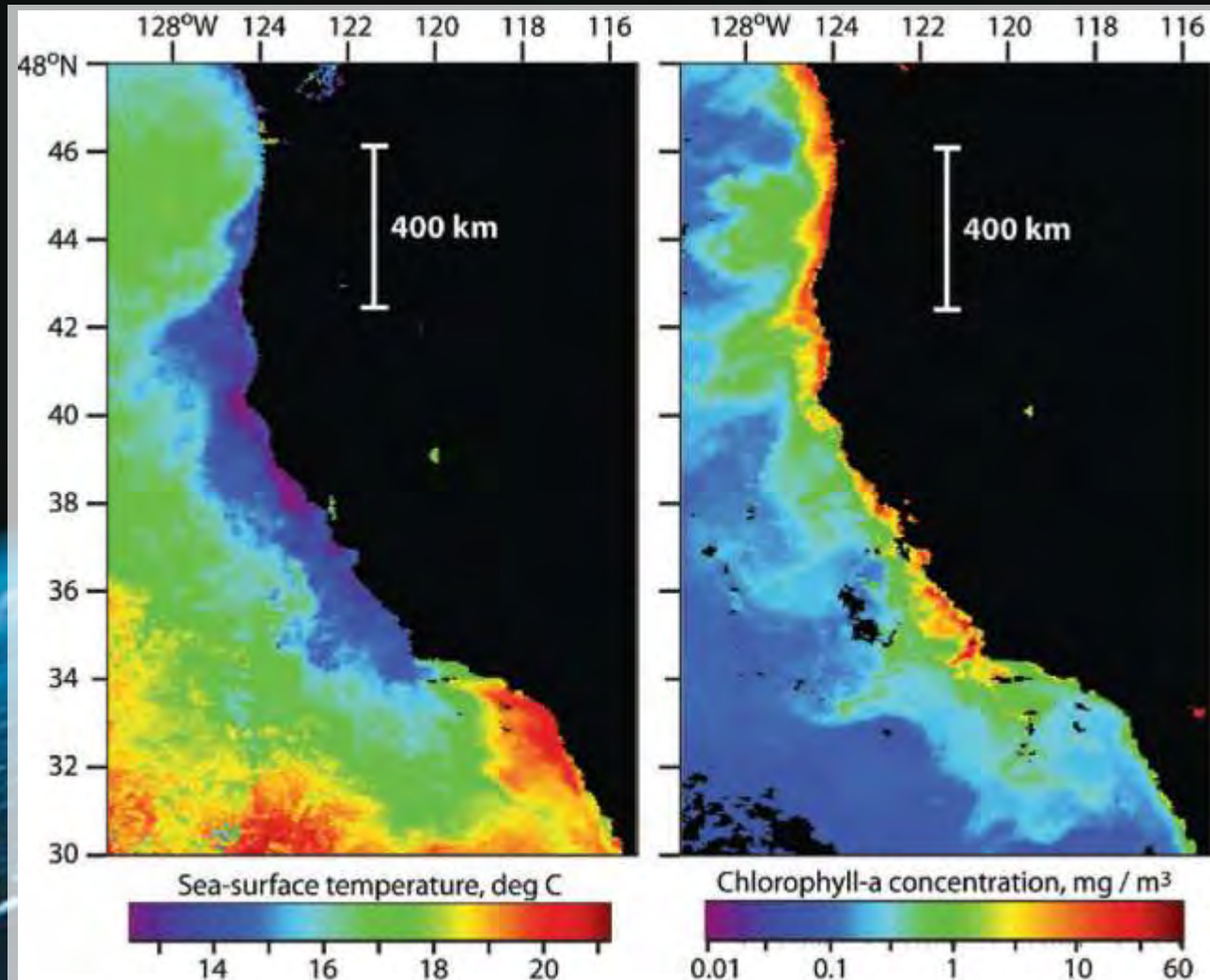
Εμφανίζεται ο Ειρηνικός Ισημερινός επάνω και ο Ατλαντικός Ισημερινός κάτω και οι δύο ανάμεσα σε Γ.Π. 10N και 10S.



Αναδύσεις
στην περιοχή
Benguela ,
Φεβρουάριος
2004 .

SST (αριστερά)
&
Χλωροφύλλη
(δεξιά)

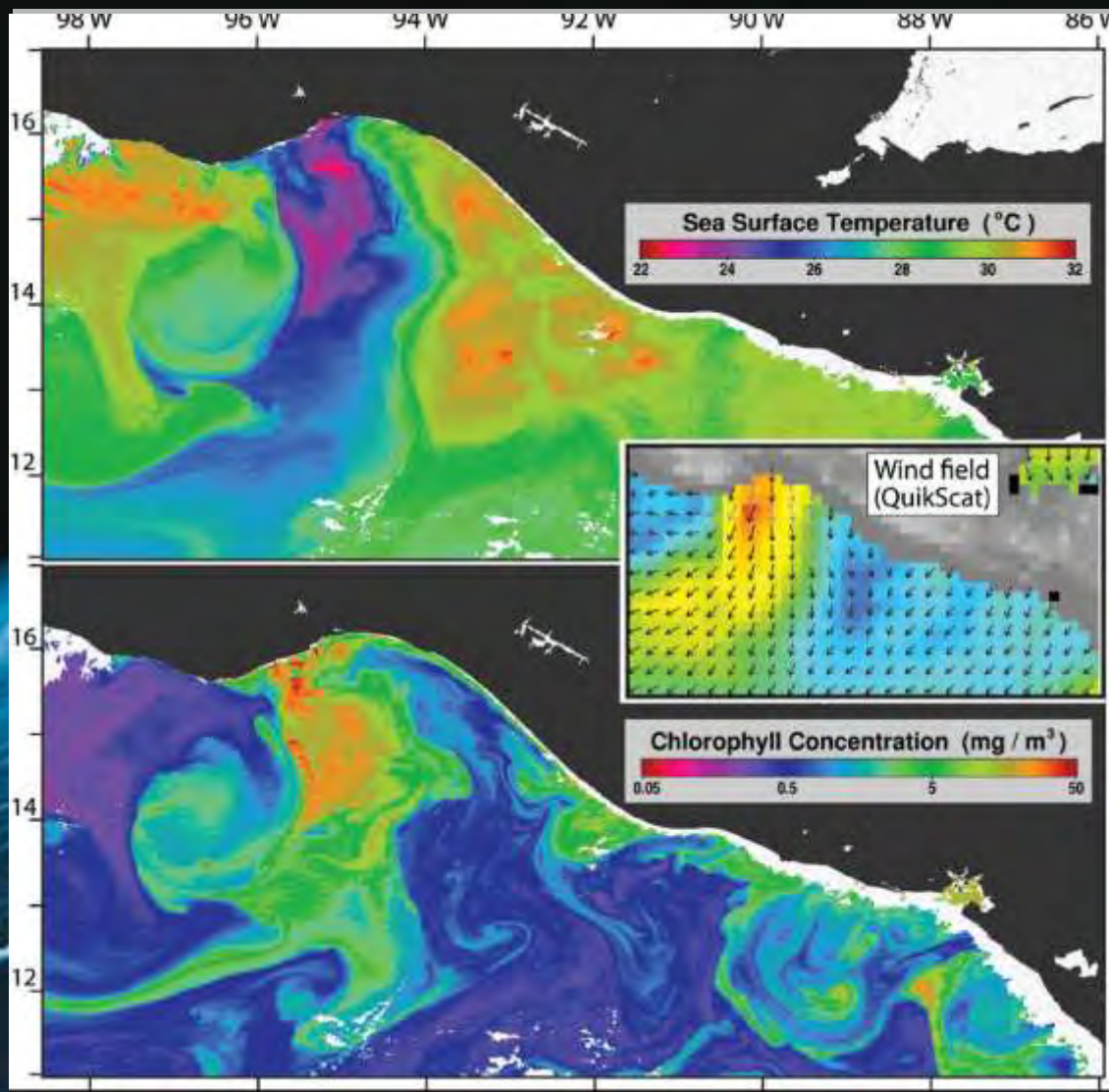
MODIS
datasets



Αναδύσεις στο
Όρεγκον
Καλιφόρνια and
California coasts.
Μηνιαίες μέσες
τιμές Ιούλιος
2004

SST (αριστερά)
Χλωροφύλλη
(δεξιά)
MODIS datasets

Μέχικο !



Ανάδυση "Norte"
γεγονός.

Στον κόλπο Tehuantepec
Στην Ειρηνική ακτή του
Μεξικού.

Επάνω η SST από τον
Aqua-MODIS στις 15
Νοεμβρίου 2004.

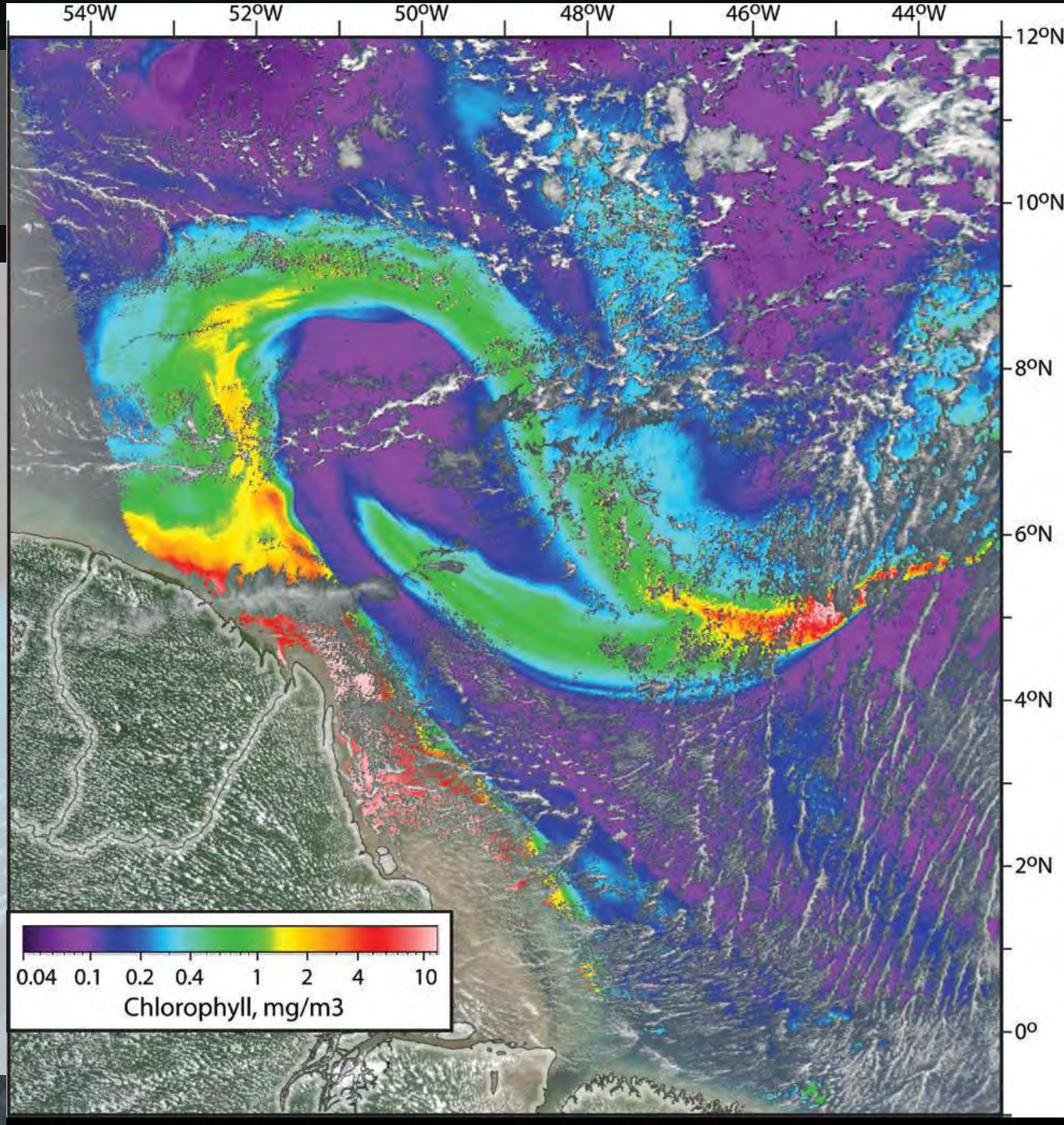
Κάτω συγκεντρώσεις
χλωροφύλλης

Ενδιάμεσα υπολογισμοί
στους ανέμους 6-13
Νομβρίου 2004,
από QuikScat.

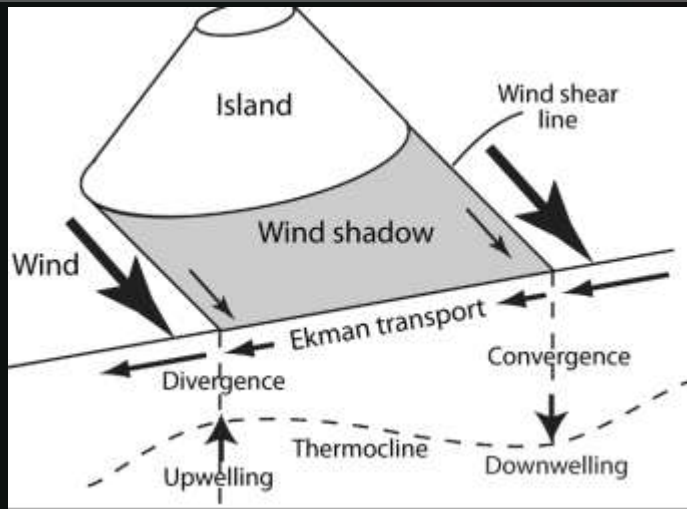
Συγκεντρώσεις
Χλωροφύλλης
στον
Ισημερινό
Ατλαντικό
Ωκεανό
Atlantic

Από MODIS
30 Σεπτεμβρίου
2006

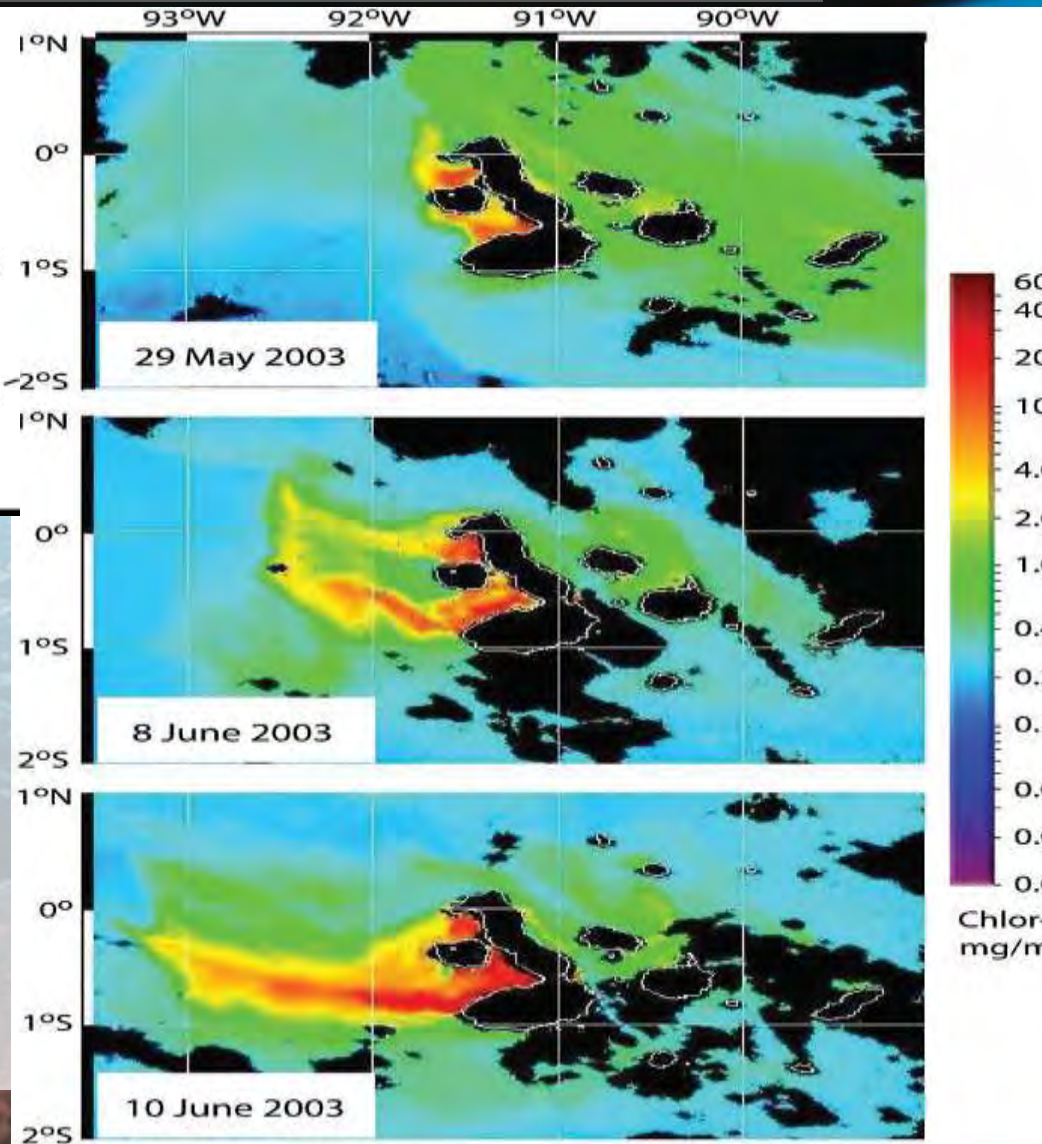
Εμφανίζεται το
ίχνος
πλούσιων σε
θρεπτικών
νερών από το
Ποταμό
Αμαζόνιο.



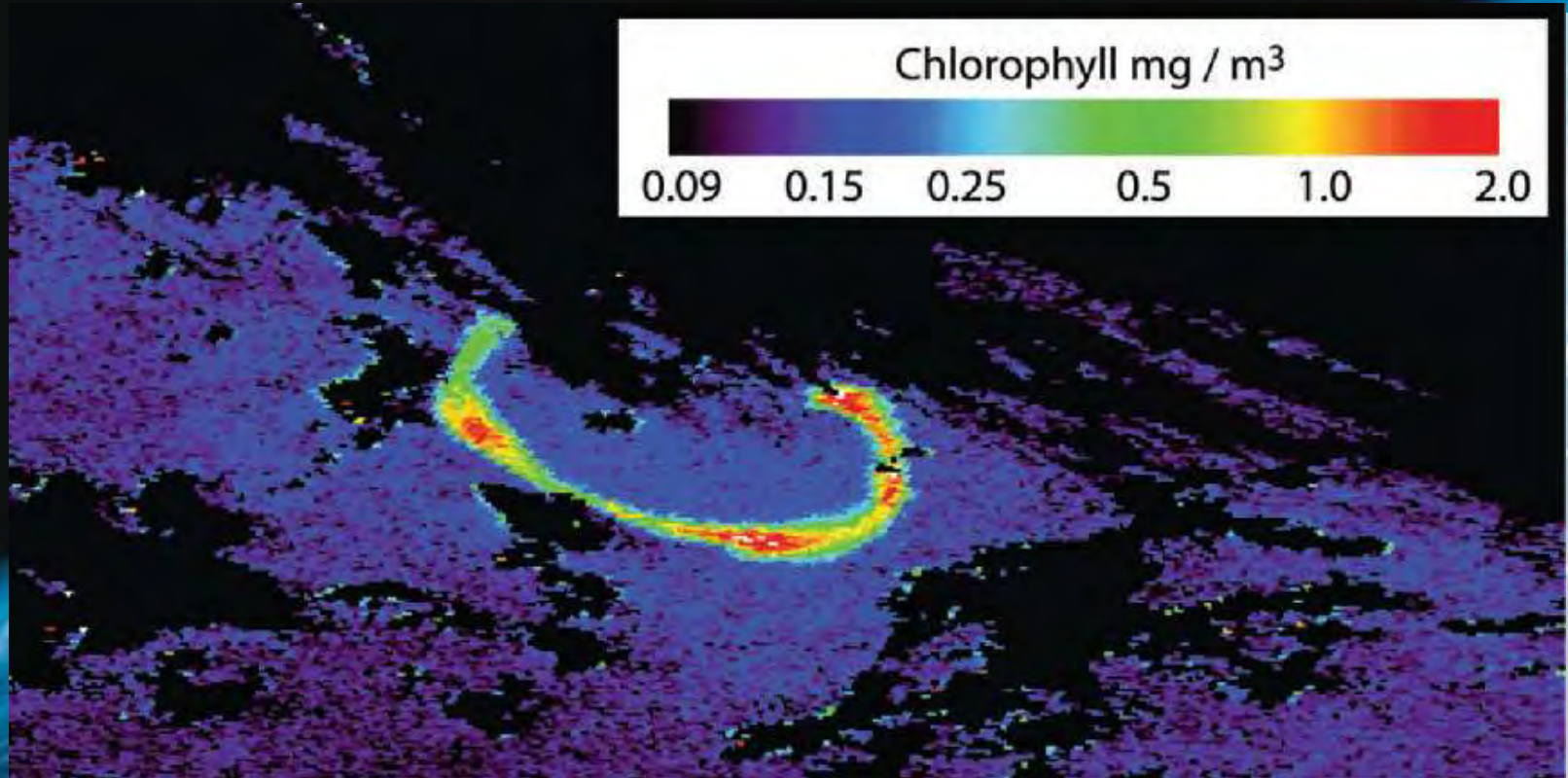
Islands wakes.....



3 Χάρτες συγκεντρώσεων
Χλωροφύλλης-α στα νησιά
Galapagos από
SeaWiFS ocean
Έγχρωμα Δεδομένα 13
ημερών Μάιος/Ιούνιος
2003, με χαρακτηριστικό
"island wake" effect

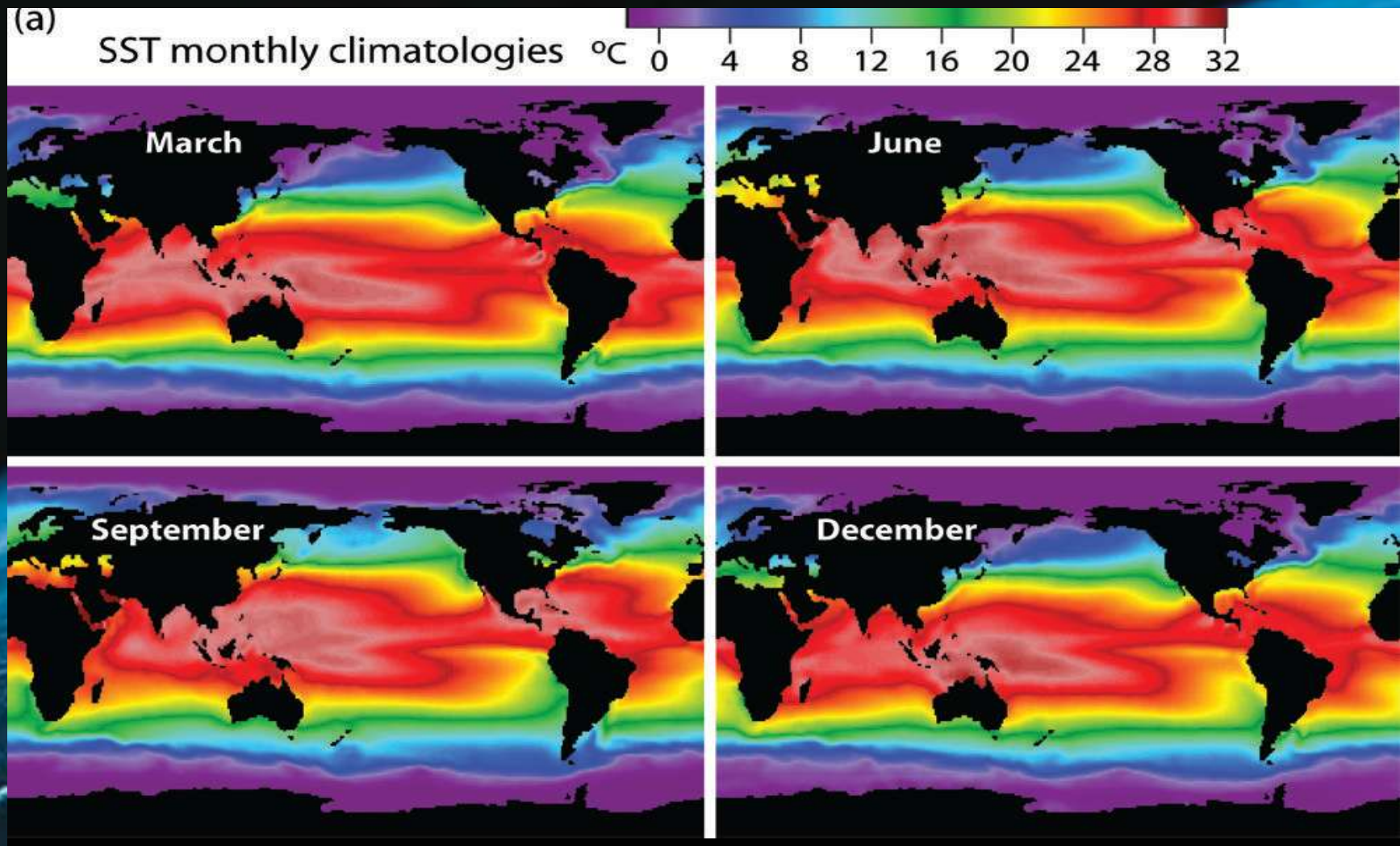


Πειράματα με Fe

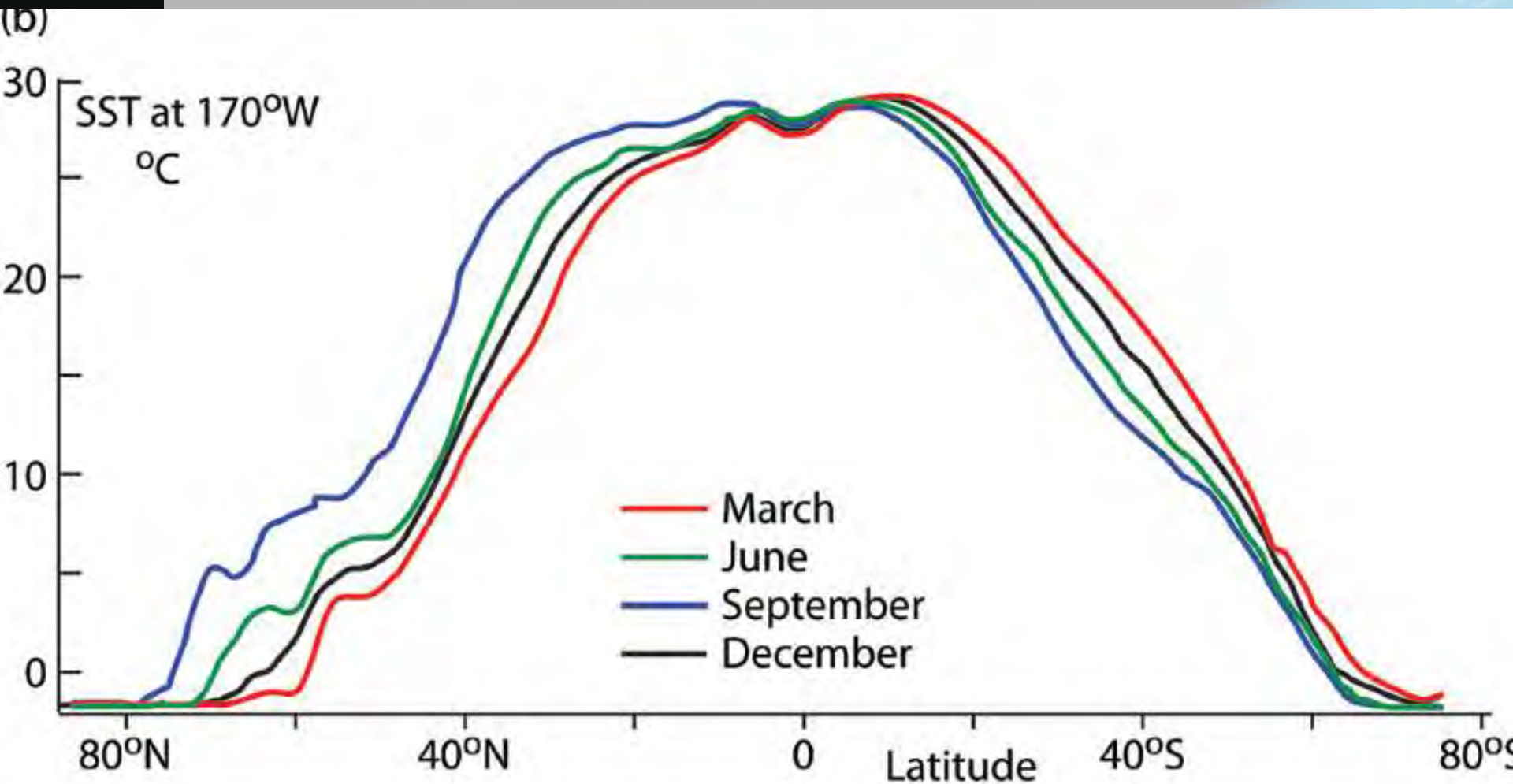


Από SeaWiFS- και επεξεργασία Εικόνα Χλωροφύλλης και της ανθοφορίας από το πείραμα εμπλουτισμούς σιδήρου SOIREE iron. Στις 23 Μαρτίου 1999, αρκετές εβδομάδες μετά από την έναρξη των ρίψεων. Η ανθοφορία κεντράρεται περίπου 141E, 60.5S., και η διάμετρος του ημιδακτυλίου είναι περίπου 50km

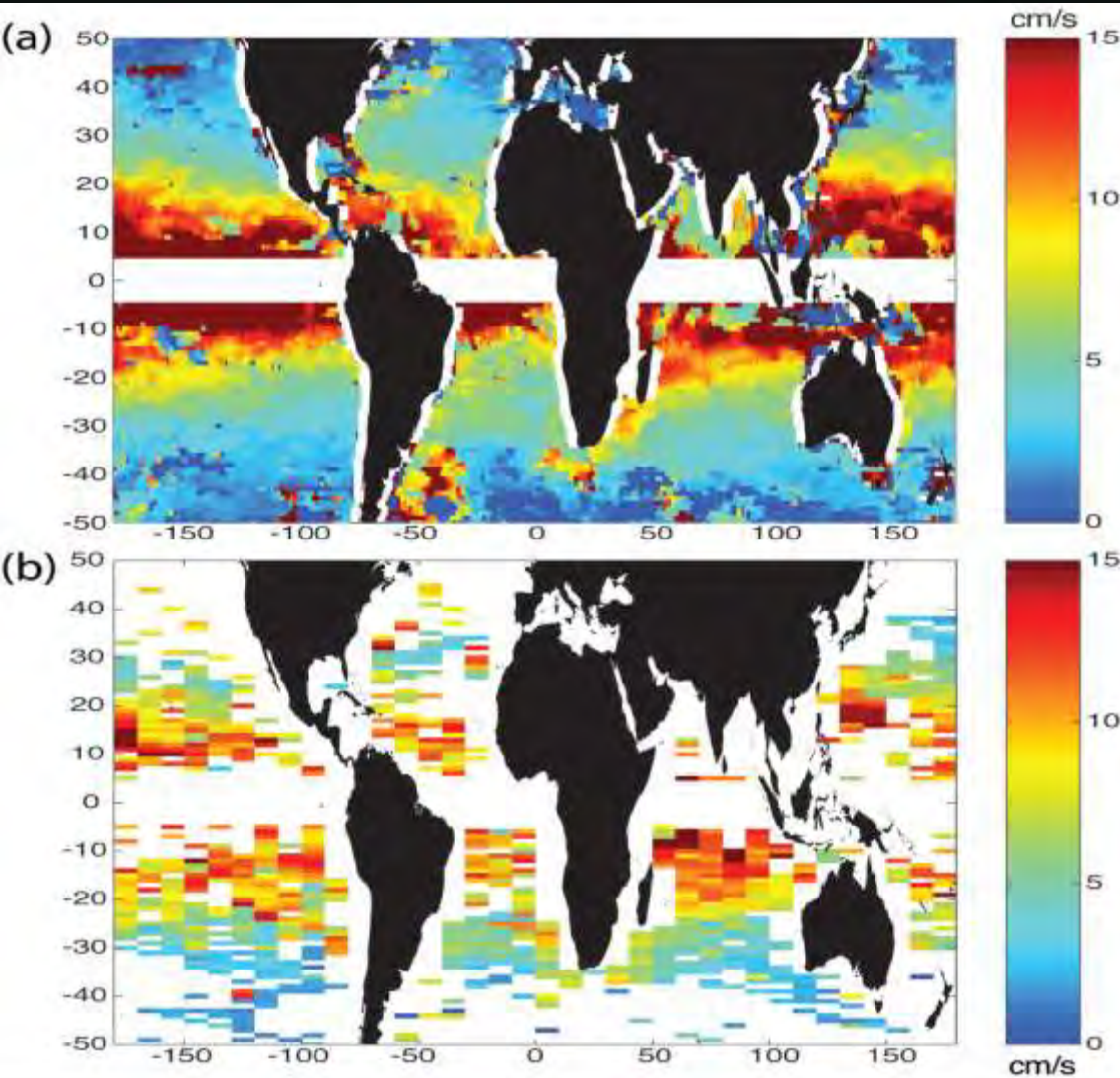
Πλανητικά κύματα και Ευρείας κλίμακας δυναμικά φαινόμενα



NCEP Μηνιαία SST Κλιματολογία, με δείγματα Μάρτιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο και Δεκέμβριο. (από χάρτες Παγκόσμιας Κλιματολογίας (b) Κατανομή θερμοκρασίας κατά μήκος του Μεσημβρινού 170W.

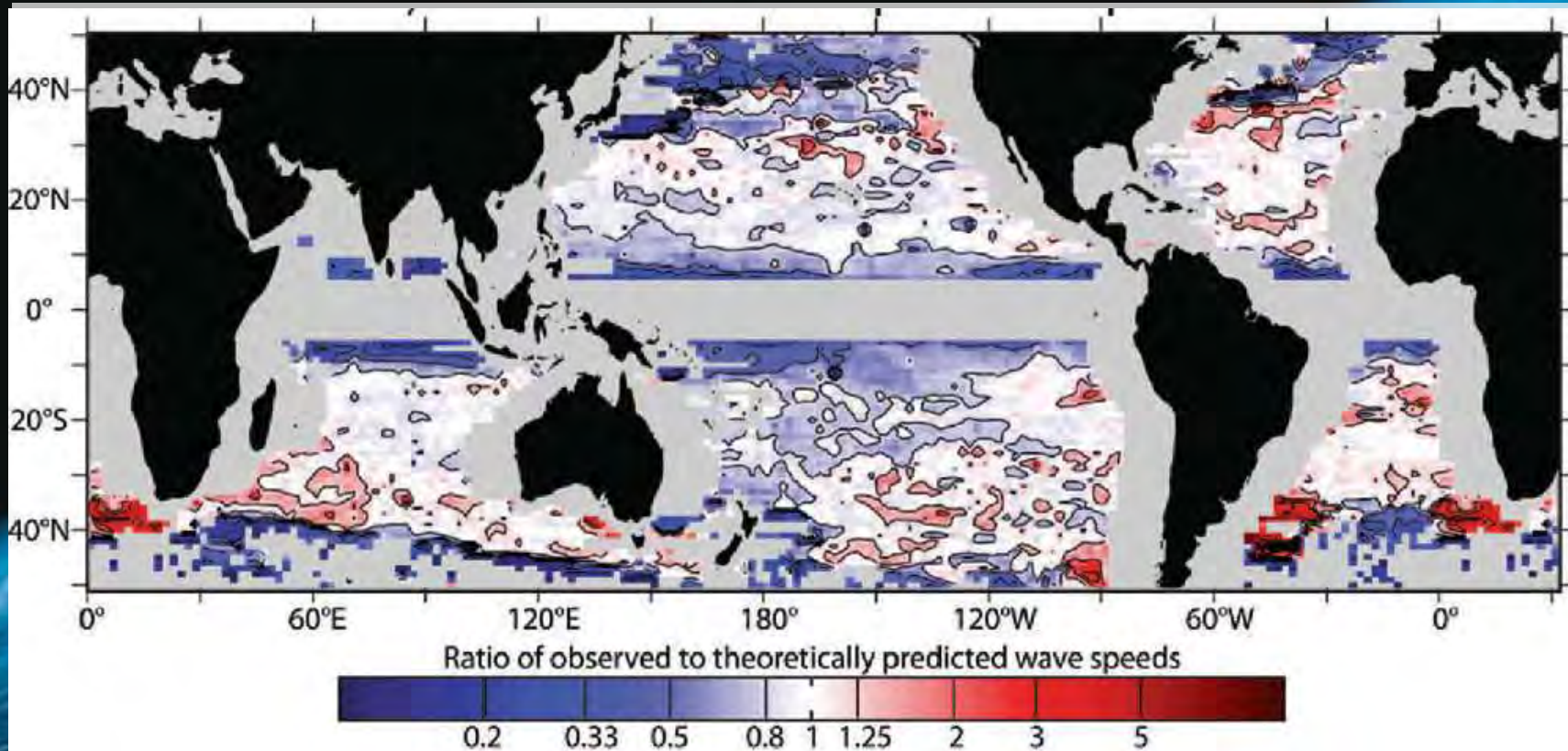


Ταχύτητες κυματισμού cm/s



- Παγκόσμιοι χάρτες πλανητικού κυματισμούς Radon transforms of
- Ηονμο" ller plots from (a) SSHA από συνδυασμούς δεδομένων:
- TOPEX/Poseidon και ERS υψομετρικά δεδομένα, για την περίοδο:
- 1992–2002 (Cipollini et al., 2006b) και
- b) SST από ATSR for 1991–1995 (Hill et al., 2000).

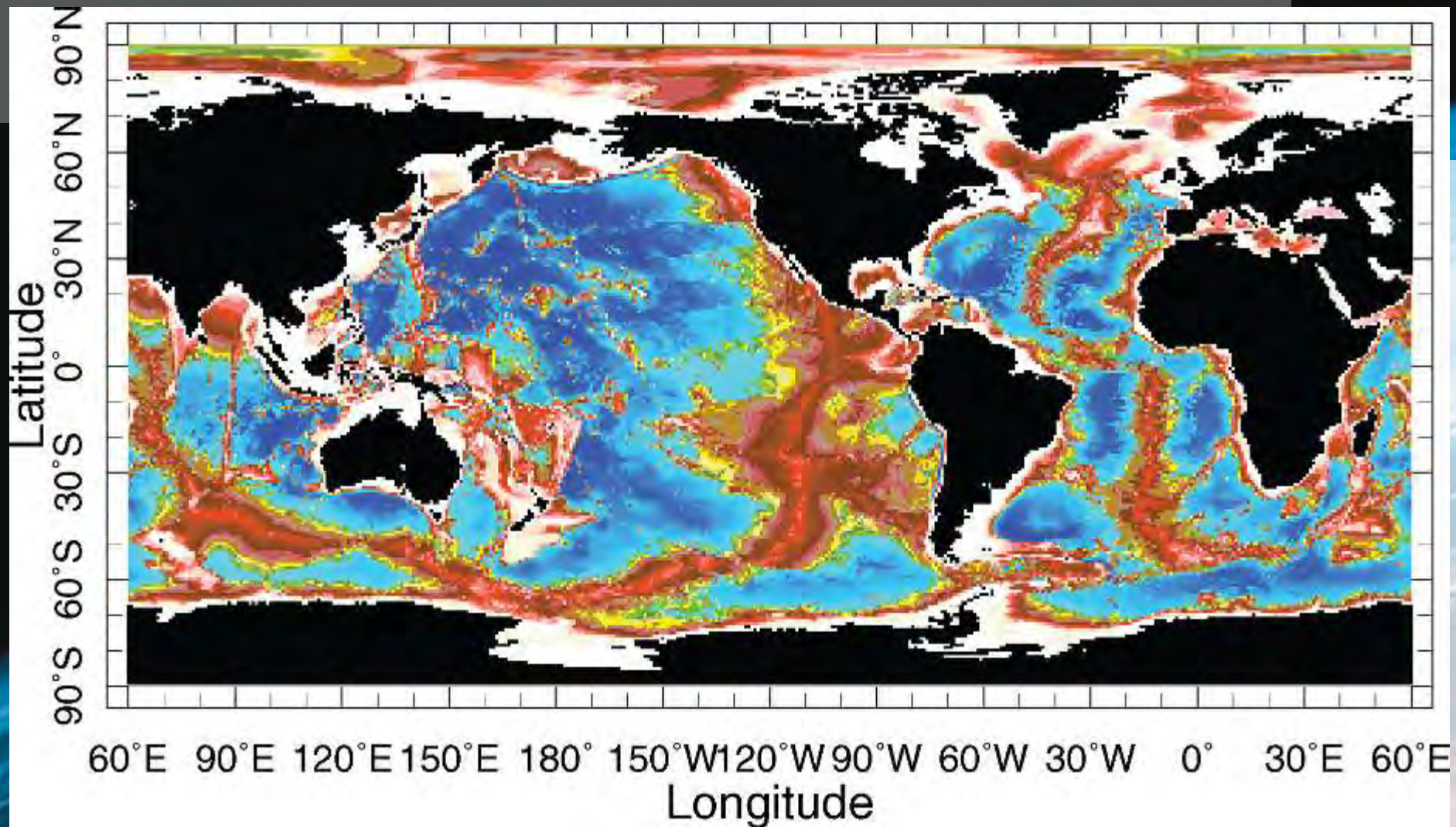
Λόγος Πραγματικών / Θεωρητικών



- Στις λευκές περιοχές υπάρχει ταύτιση

Ο χορός της Αργίλου Mahakam River στο Βόρνεο της Ινδονησίας





-8000

-6000

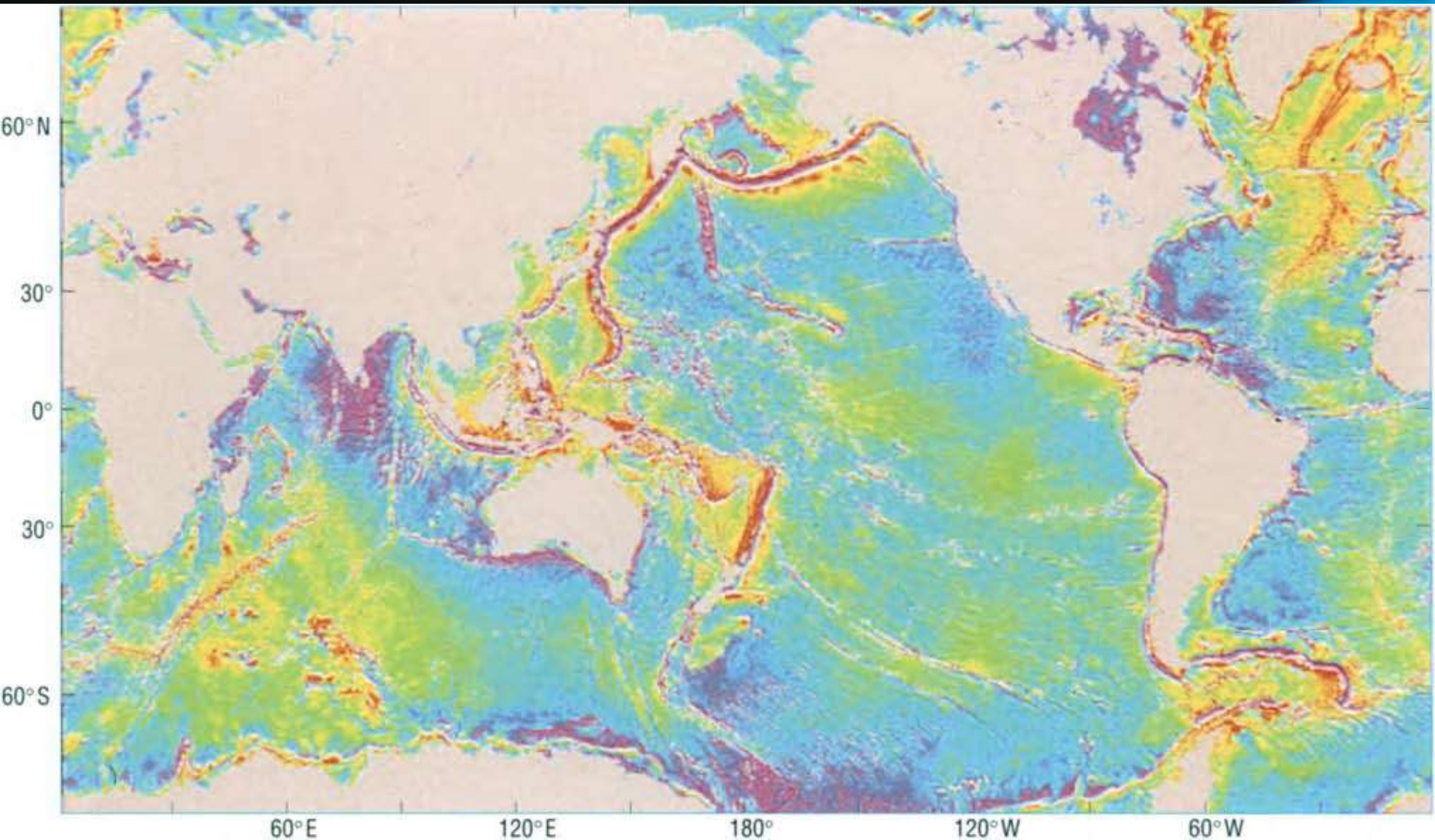
-4000

-2000

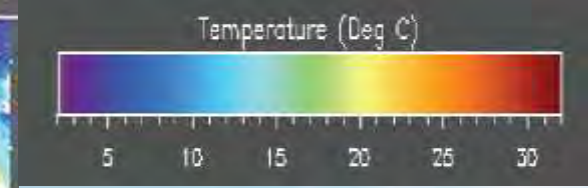
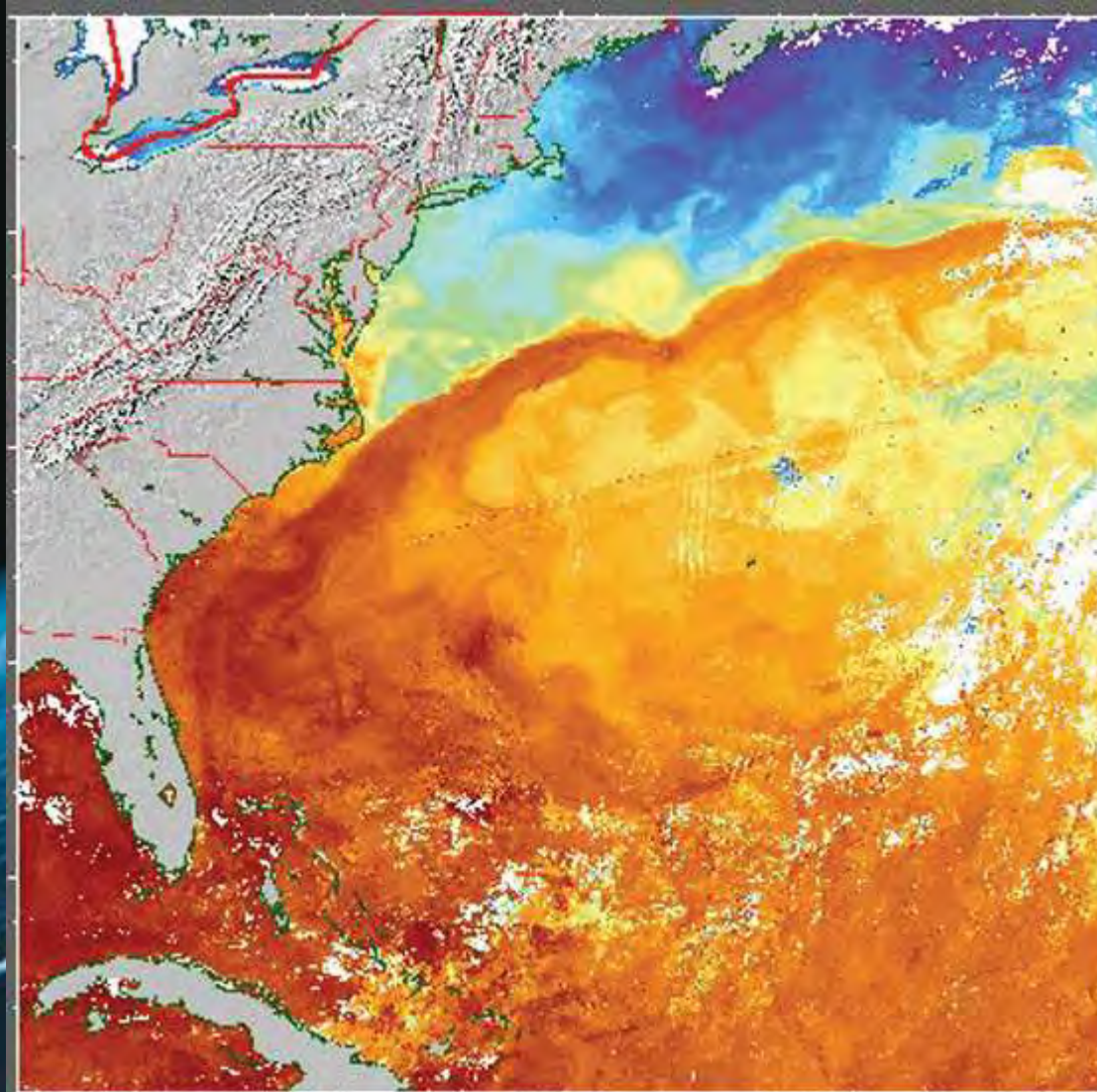
0

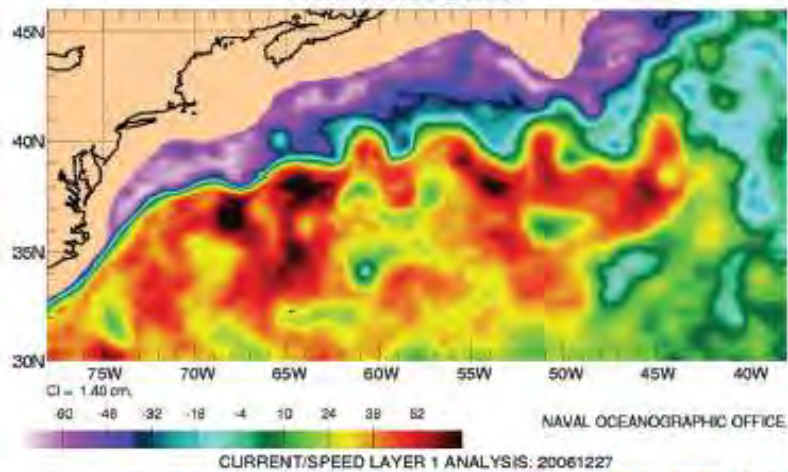
topography [m]

Χάρτης Ανωμαλιών Γεωειδούς , 4,5 έτη μελέτη, με εικόνες από Geosat και 2 έτη από ERS-1 (λίγα km ανάλυση Radar).

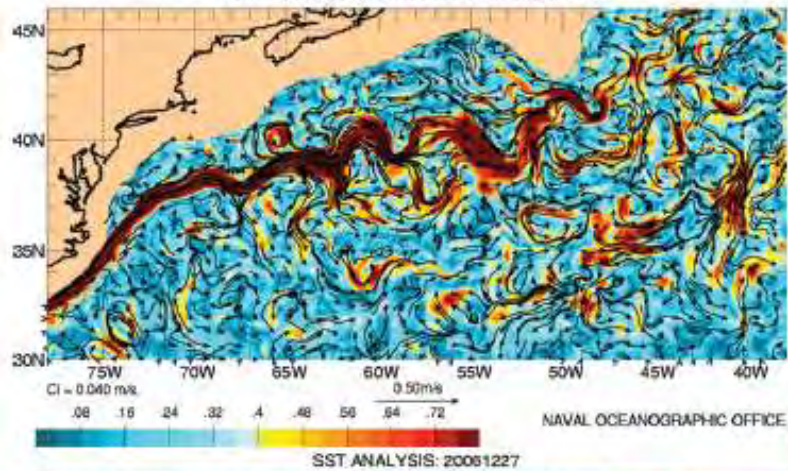


Πολλαπλών περασμάτων δορυφορική σύνθεση, της
θερμοκρασίας επιφανείας στην περιοχή *Gulf Stream*
Μάιος 1996

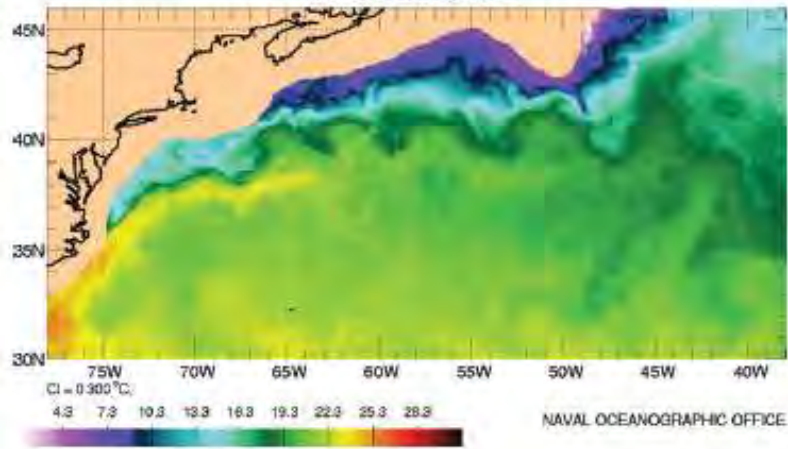




(a)



(b)



(c)

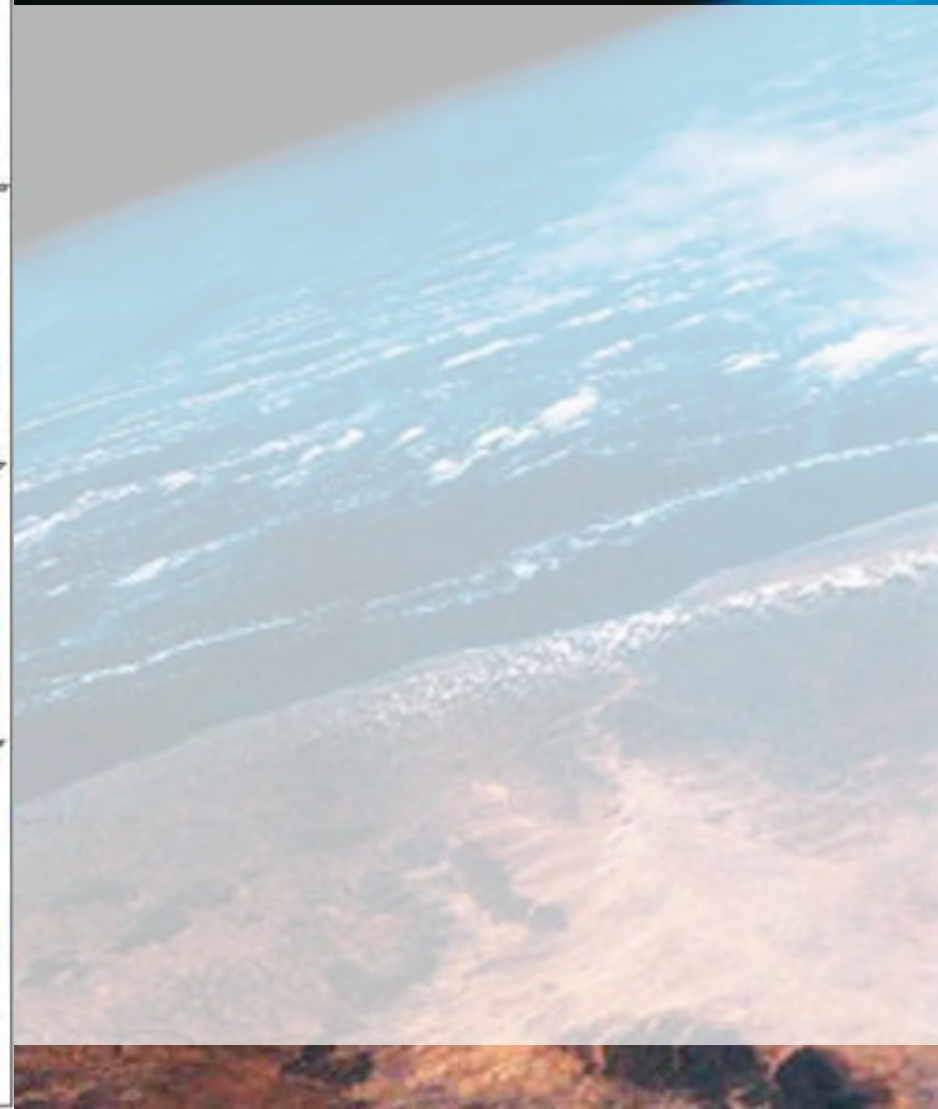
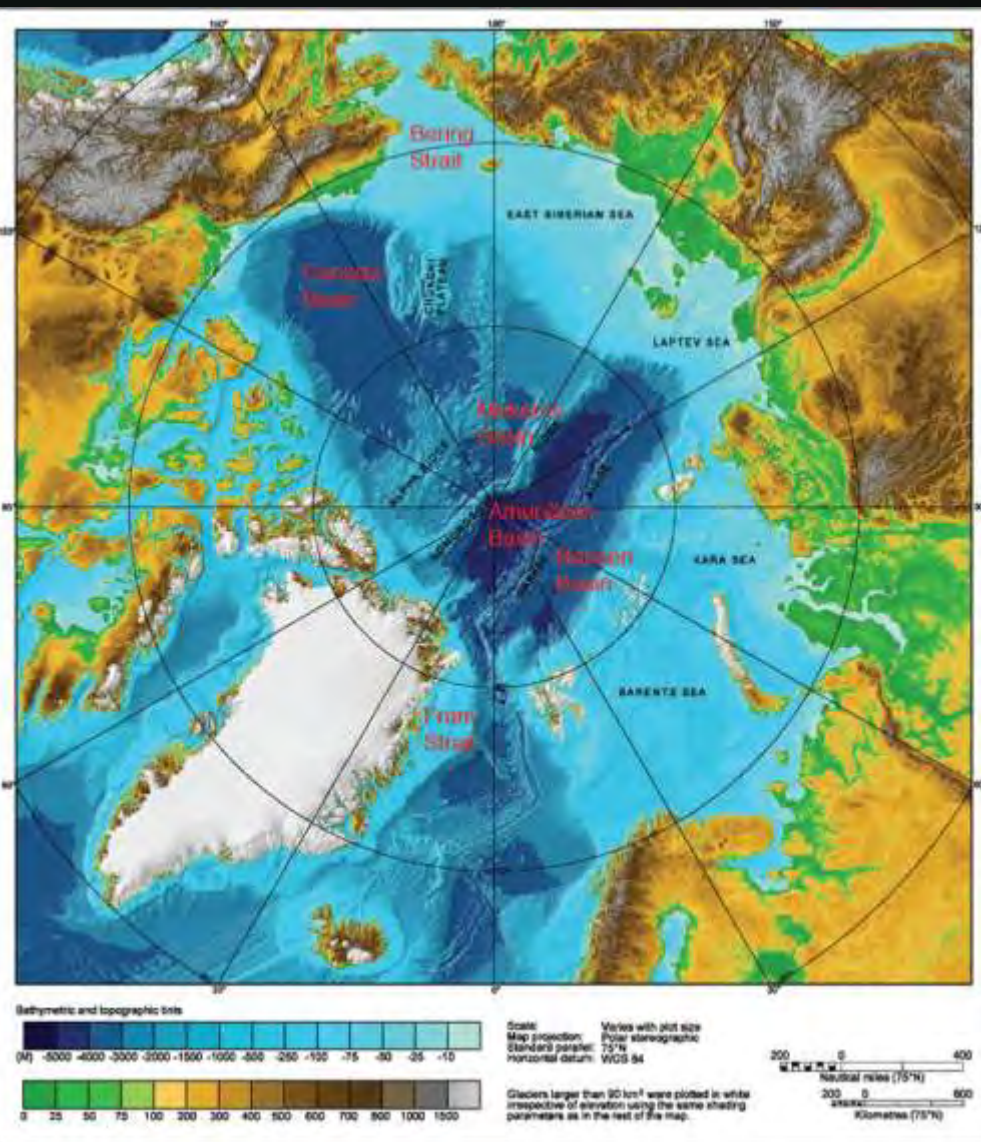
Περιδινήσεις και μεανδρισμοί στην περιοχή του Gulf Stream Από υψηλής ανάλυσης εικόνες του παγκόσμιου ωκεάνιου μοντέλου (NLOM).

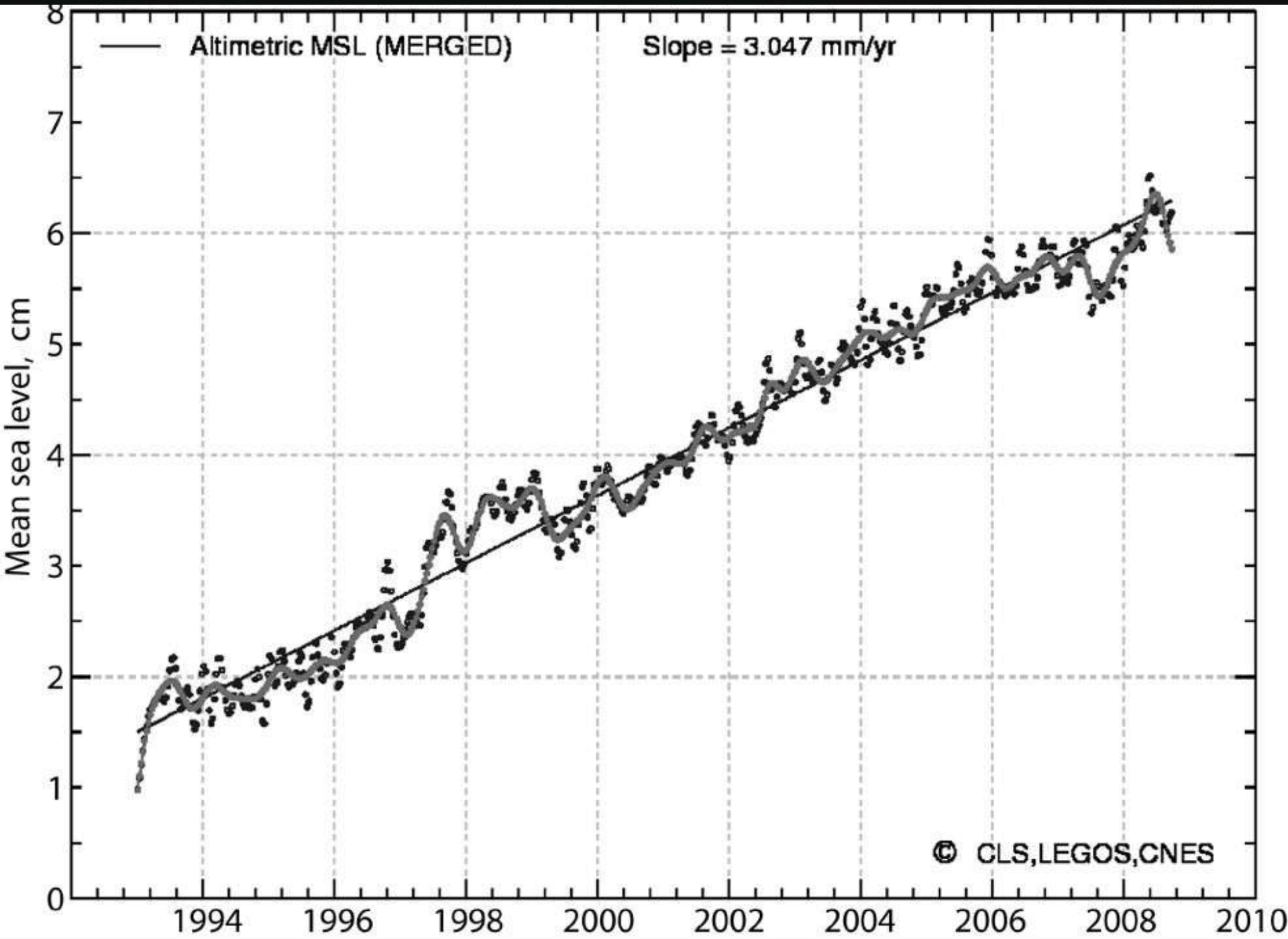
(a) SSH , ύψη κυματισμού

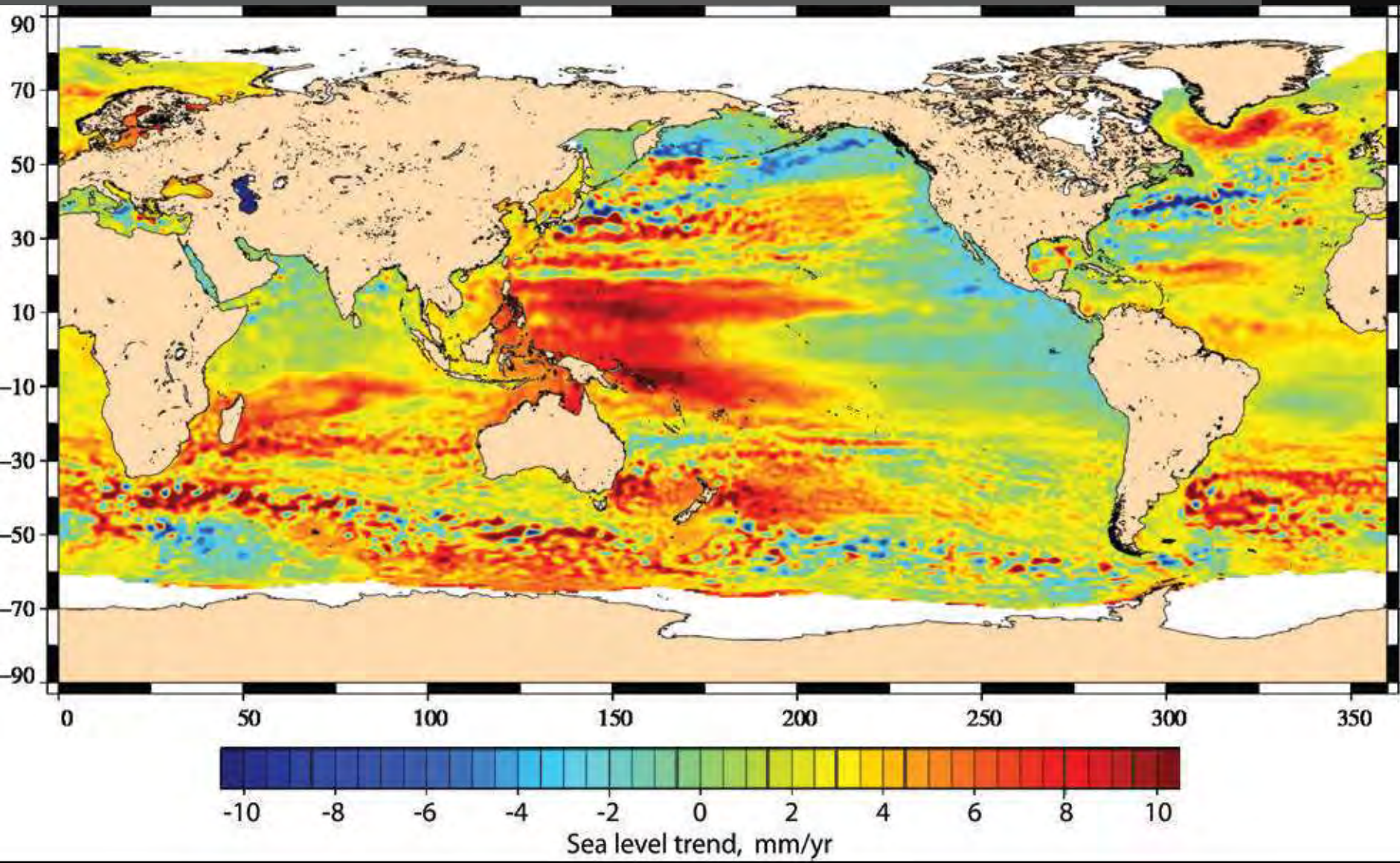
(b) Ταχύτητα ρευμάτων

(c) Θερμοκρασία επιφανείας (SST)

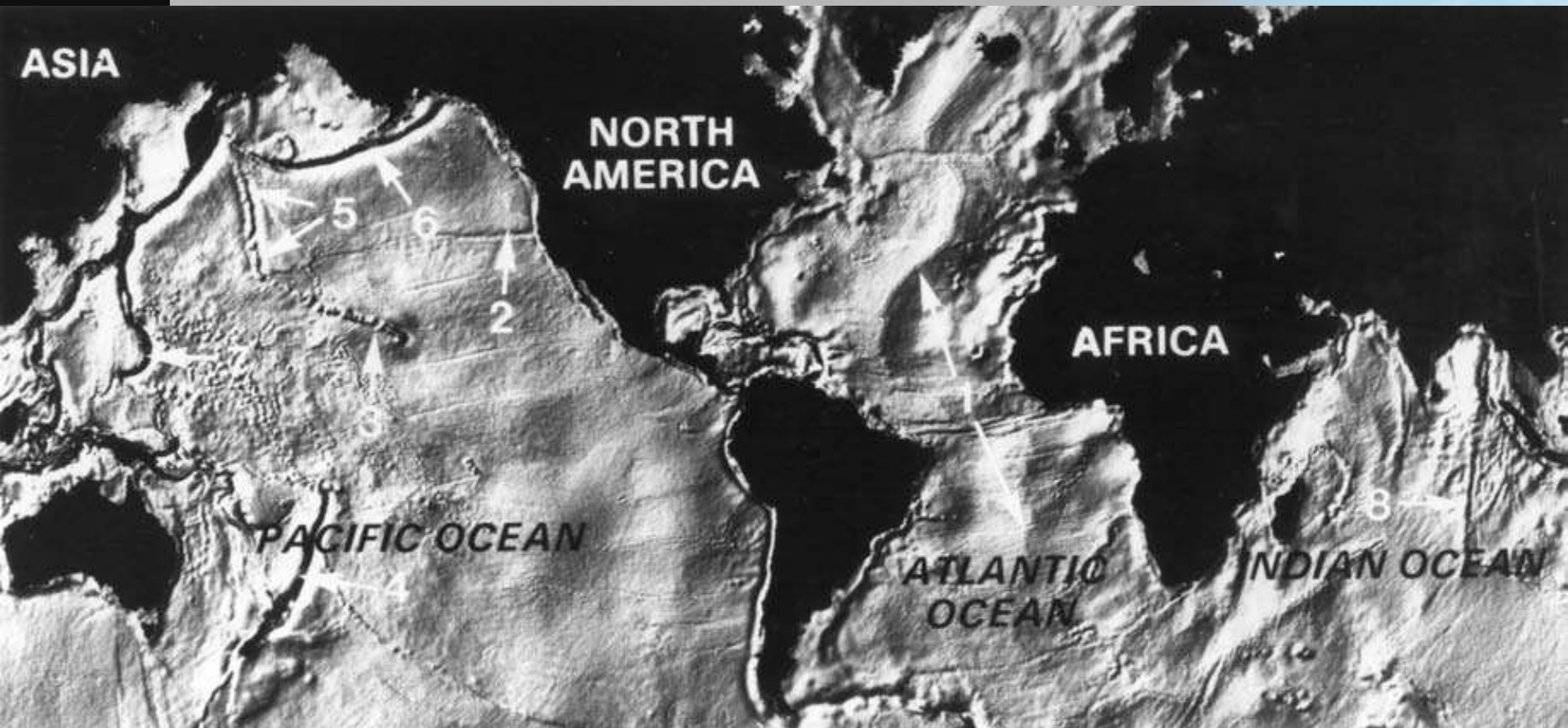
Τοπογραφία Πυθμένα του Αρκτικού βυθού Περιοχή Nordic Seas







Δορυφορικά υψομετρικά δεδομένα για όλους τους ωκεανούς έως 7 βάθος Από ραντάρ του Geodynamic Experimental Ocean Satellite (GEOS-3) and Seasat
(1) Mid-Atlantic Ridge, (2) Mendocino Fracture Zone, (3) Hawaiian Islands, (4) Tonga Trench, (5) Emperor Seamounts, (6) Aleutian Trench, (7) Mariana Trench, (8) Ninety East Ridge. (Photo courtesy NASA \



- ΤΕΛΟΣ Ευχαριστώ

Ενδιαφέρουσα Παραπομπή

- http://www.dailymotion.com/video/xpqix1_perpetual-ocean_tech



Περίληψη

- **Οι Άγνωστοι Ωκεανοί. Ξεκλειδώνοντας τα μυστικά τους από το διάστημα με τη χρήση δορυφόρων. Ένα επιστημονικό ταξίδι στον κόσμο της Ωκεανογραφίας στη σημερινή τεχνολογική εποχή.**
-
- Από τις πρώτες ωκεανογραφικές αποστολές για την εξερεύνηση των Ωκεανών έως και τις σημερινές πιο σύγχρονες μεθόδους μελέτης τους, η γνώση που αποκτήθηκε είναι μεγάλη.
- Όμως γνωρίσαμε τα πάντα για αυτούς; Τι συμβαίνει σε παγκόσμια κλίμακα στους ωκεανούς του πλανήτη μας. Τι μπορεί να μετρηθεί με τη χρήση εξειδικευμένων
- δορυφόρων από το διάστημα; Ποιες είναι οι σύγχρονες επιστημονικές τάσεις; Μια πραγματική γνωριμία με το ωκεάνιο επιστημονικό γίγνεσθαι στη γήινη κλίμακα.
-
- Δρ. Παύλος Μεγαλοβασίλης
- Γεωλόγος & Γεωχημικός MSc, Ph.D