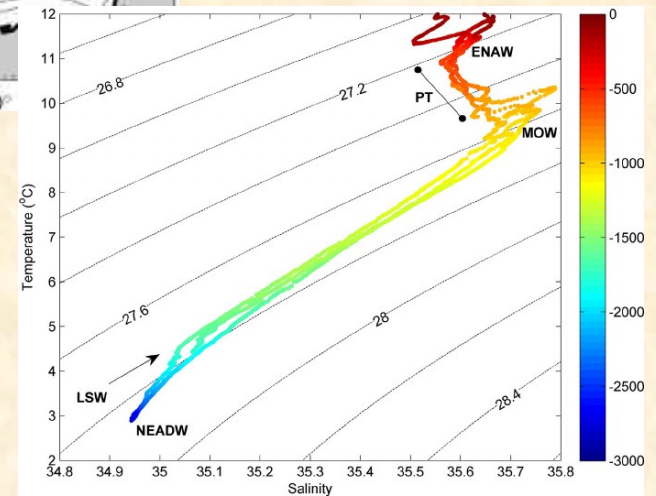
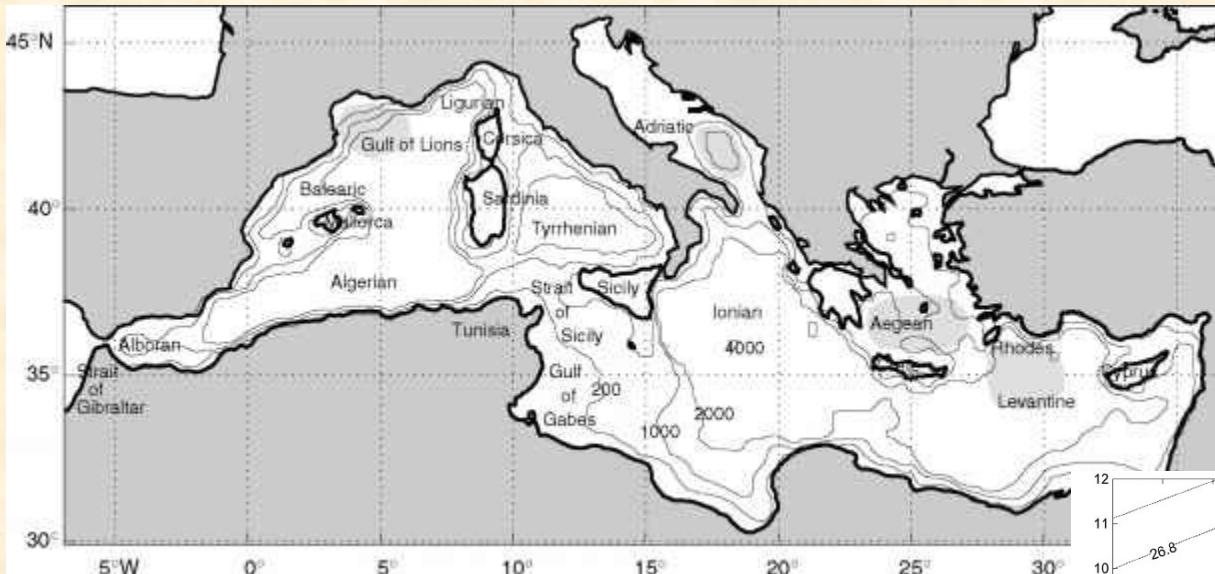


Εισβολικά Είδη

**Τροπικοποίηση της Μεσογείου: Λεσσεψιανή μετανάστευση - Εισβολικά είδη -
Προβλήματα και διαχειριστικές δράσεις**

**Ράμφος Αλέξης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Βιολογίας – Πανεπιστήμιο Πατρών**

Υδάτινες μάζες - Μεσόγειος



Οι υδάτινες μάζες κάθε περιοχής έχουν διαφορετικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά

Δηλαδή: **Θερμοκρασία (T)** και **Αλατότητα (S)**

Η Θερμοκρασία (T) και η Αλατότητα (S) **αλλάζουν μόνο μέσω:**

A) της επαφής με την ατμόσφαιρα

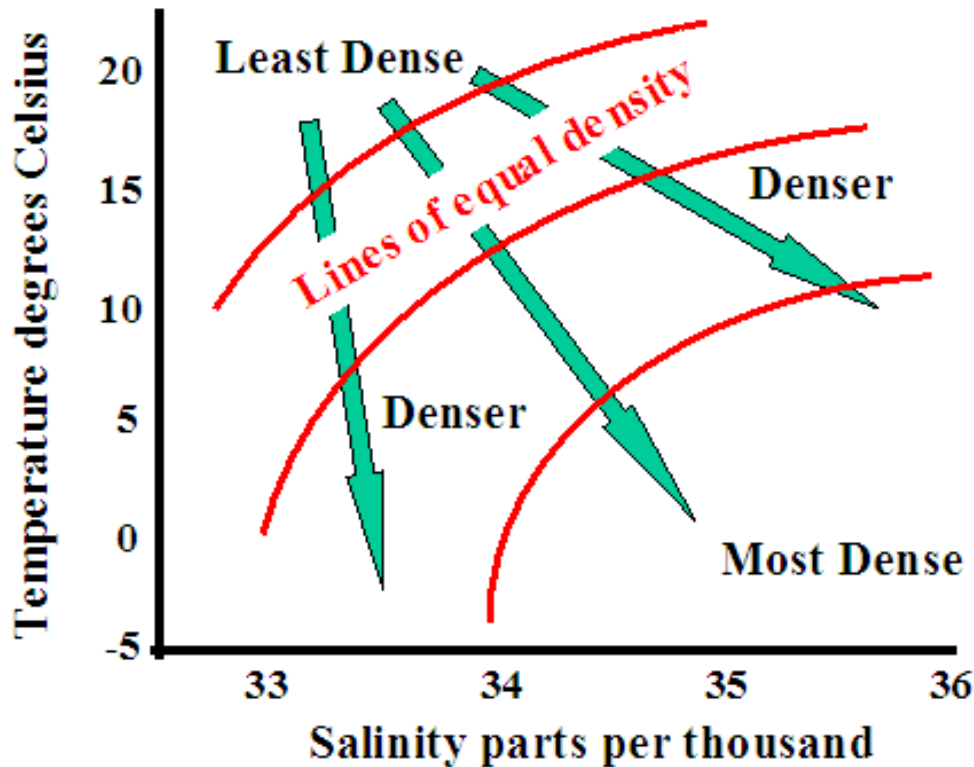
B) της ανάμιξης με άλλες υδάτινες μάζες

Οι **βαθείς** υδάτινες μάζες διατηρούν τα χαρακτηριστικά τους για **μεγάλες χρονικές περιόδους**

Οι υδάτινες μάζες αναμιγνύονται πιο εύκολα με άλλες υδάτινες μάζες παρόμοιας πυκνότητας. Συνεπώς, η **ανάμιξη είναι μια σχετικά αργή διαδικασία.**

Η **σταθερότητα των χαρακτηριστικών** των υδάτινων μαζών επιτρέπει τον **καθορισμό της περιοχής** όπου δημιουργήθηκαν και τον **εντοπισμό της πορείας** τους.

Για τον εντοπισμό και την παρουσίαση των διαφορετικών υδάτινων μαζών μιας περιοχής χρησιμοποιούνται τα **γραφήματα T-S**.



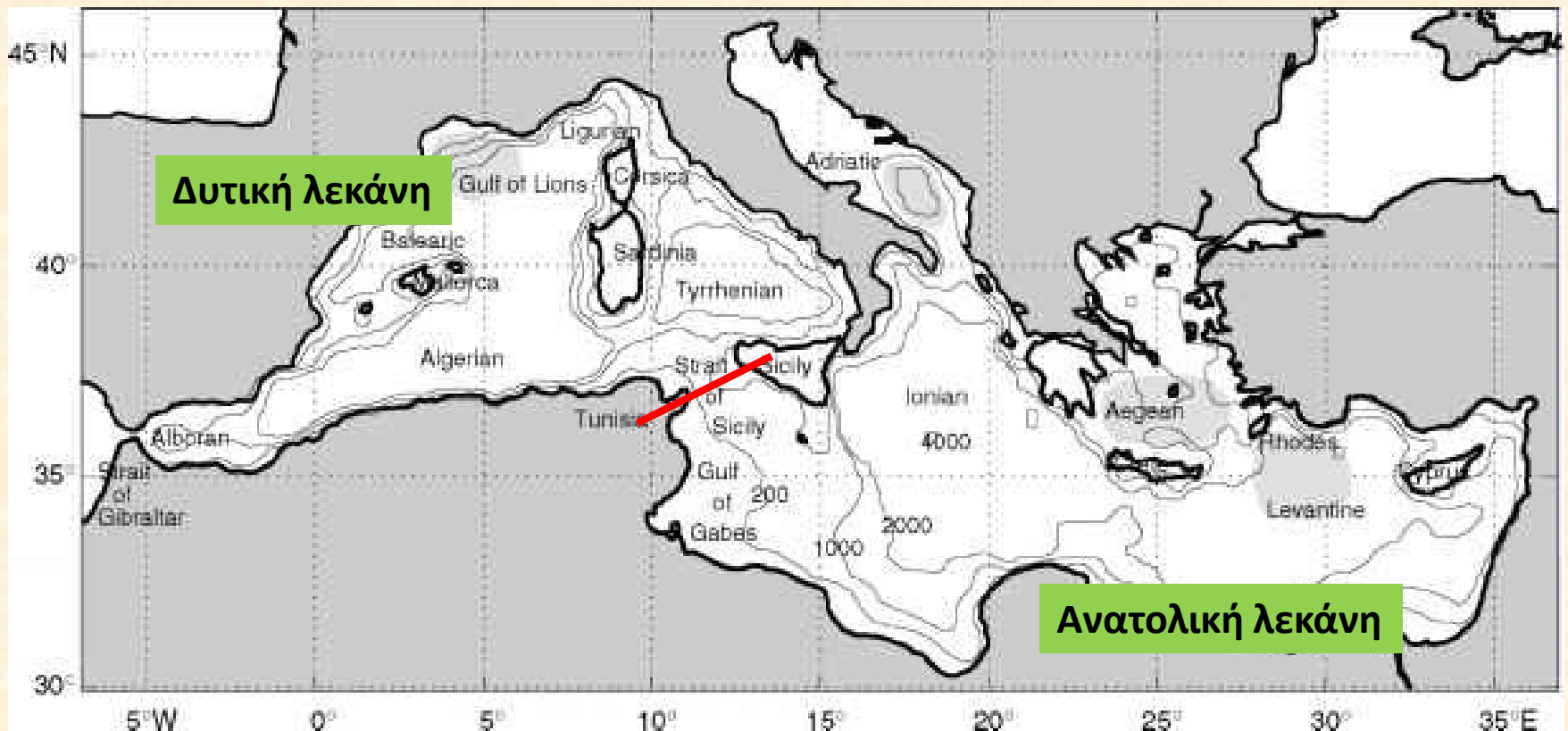
Άξονας Χ: Αλατότητα (S)

Άξονας Υ: Θερμοκρασία (T)

Στο εσωτερικό: Ισόπυκνες
(καθορίζονται από την
αλληλεπίδραση T-S)

Τα χαρακτηριστικά κάθε υδάτινης μάζας μας λένε που δημιουργήθηκαν...

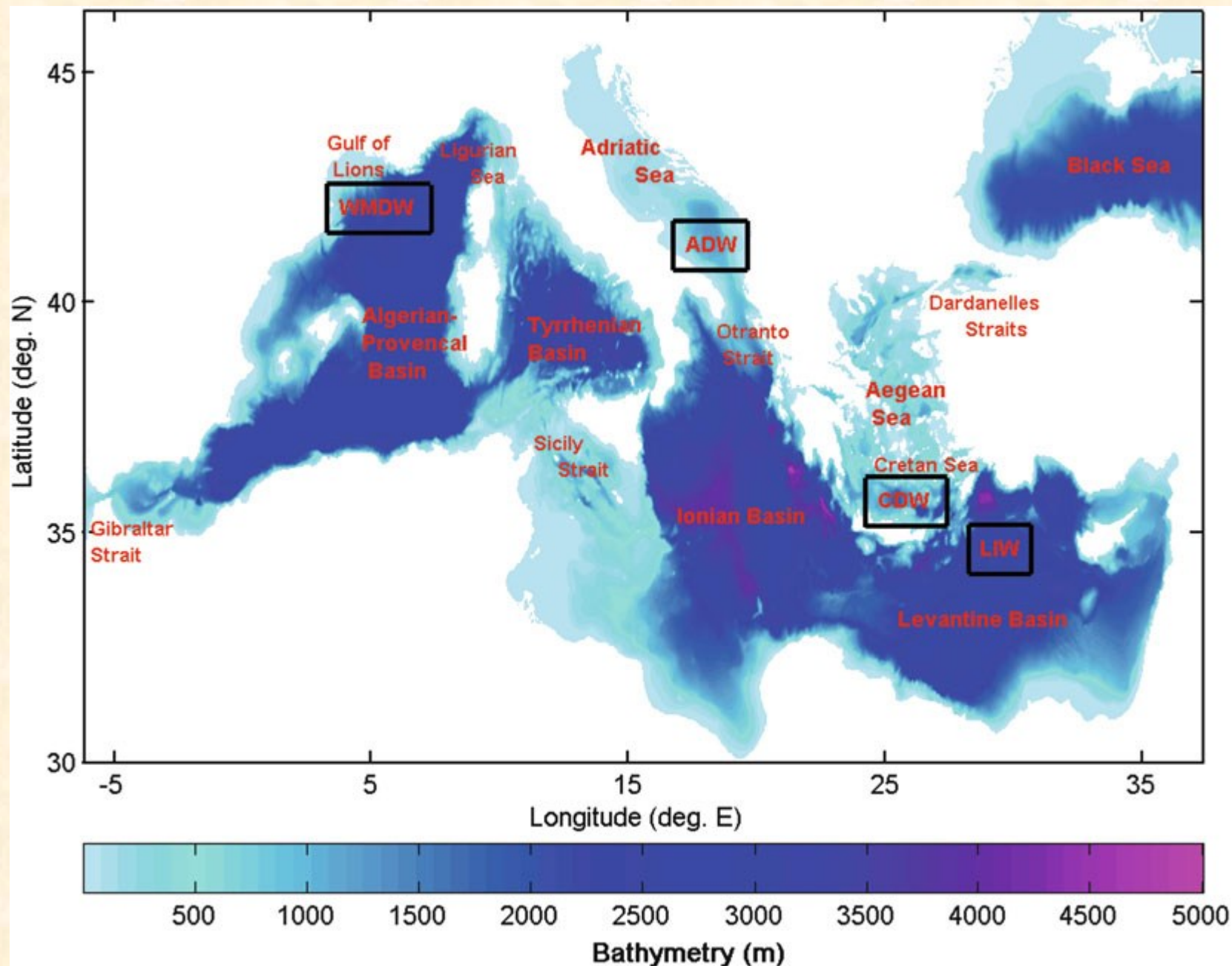
Η Μεσόγειος Θάλασσα



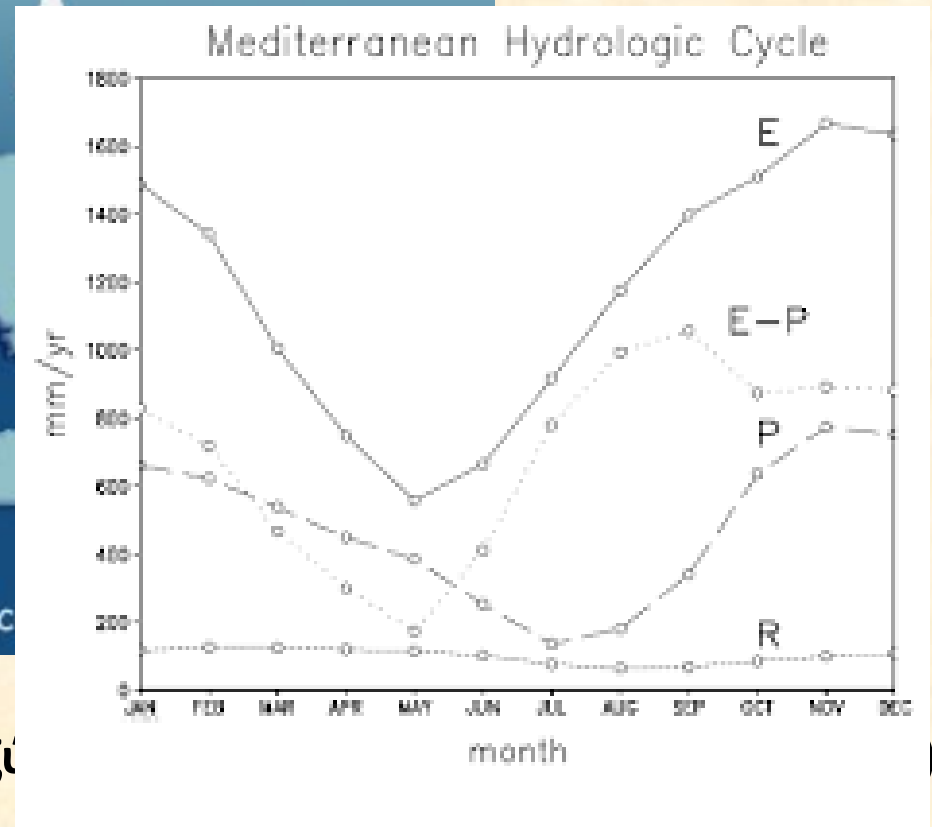
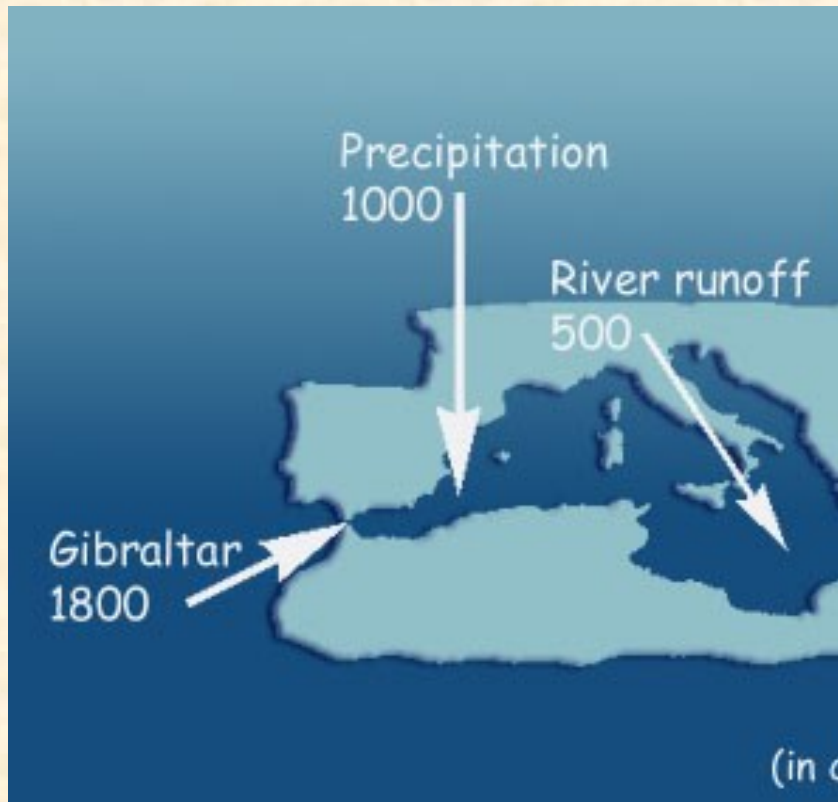
Γιβραλτάρ
Θάλασσα Αλγερίας
Κόλπος Λεόντων
Λιγουριανή Θάλασσα
Τυρρηναϊκή Θάλασσα

Στενό Σικελίας

Ιόνιο Πέλαγος
Αιγαίο Πέλαγος
Λεβαντίνη Θάλασσα
Μαύρη Θάλασσα



Το υδατικό ισοζύγιο της Μεσογείου

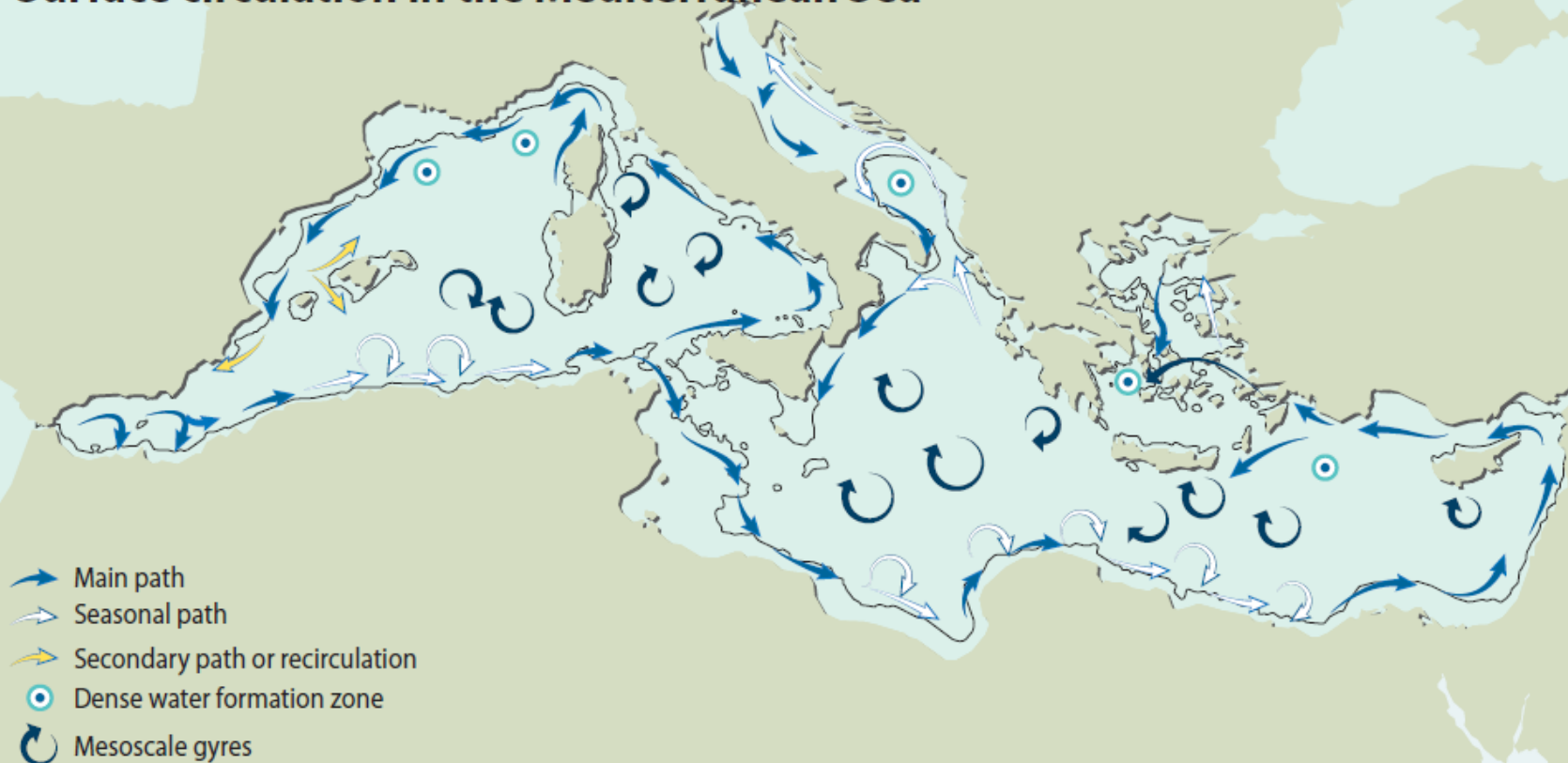


Η Μεσόγειος έχει αρνητικό υδατικό ισοζύγιο

Αναπληρώνει το νερό που χάνει από τον Ατλαντικό

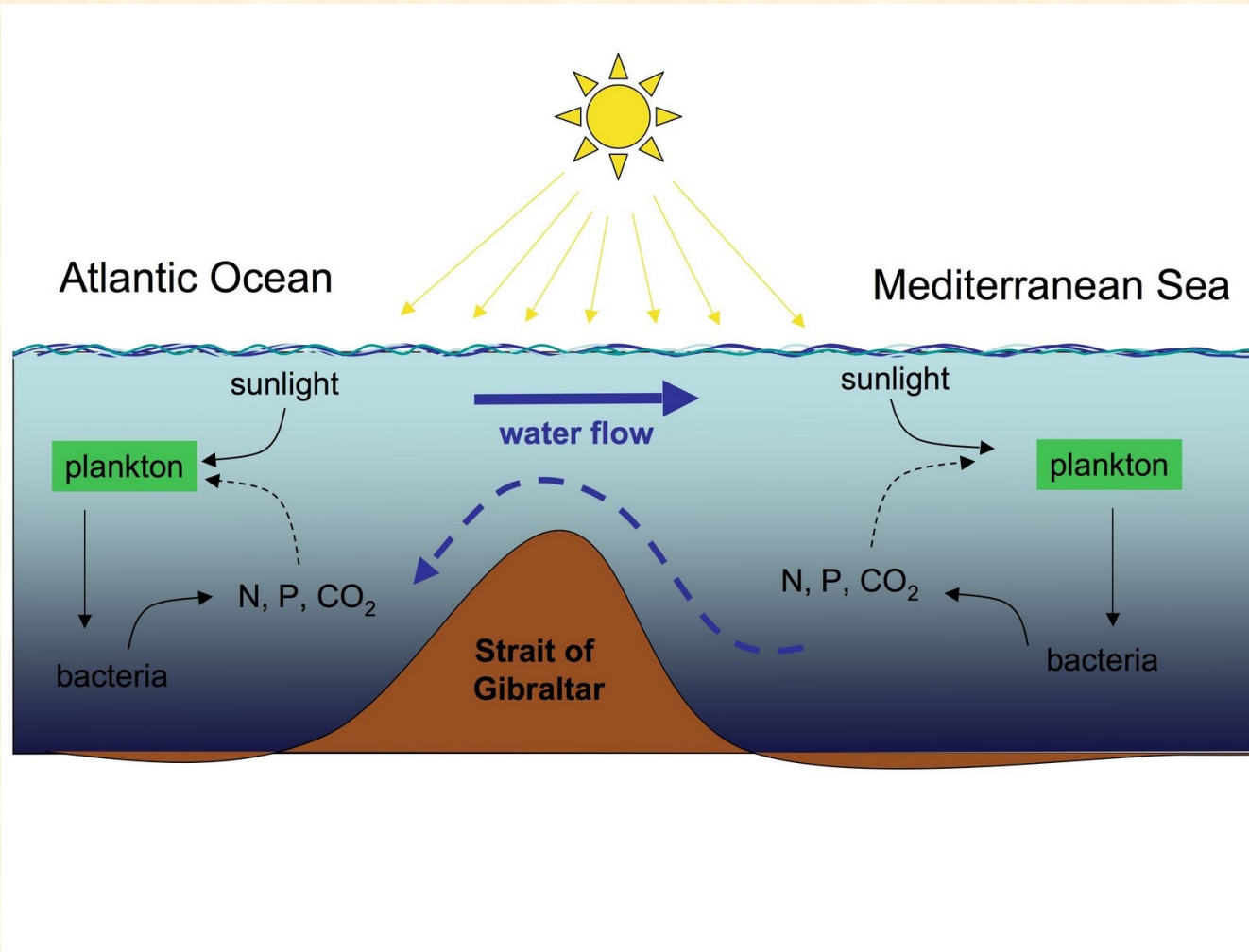
Επιφανειακή κυκλοφορία της Μεσογείου

Surface circulation in the Mediterranean Sea

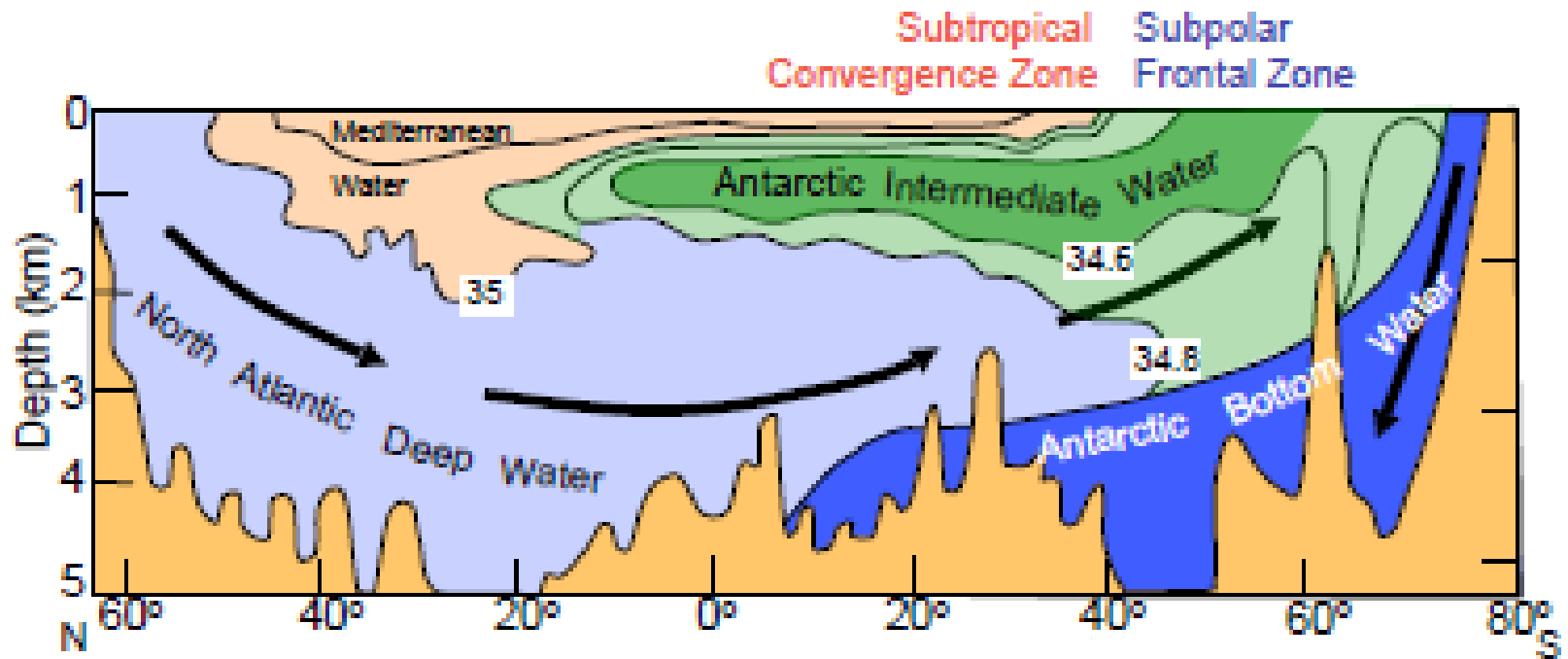


Sources: C. Millott and Taupier-Letage, I. (2005). Circulation in the Mediterranean Sea. Hdb Env Chem Vol. 5, Part K, 29–66

Ανταλλαγή νερού στο Γιβραλτάρ

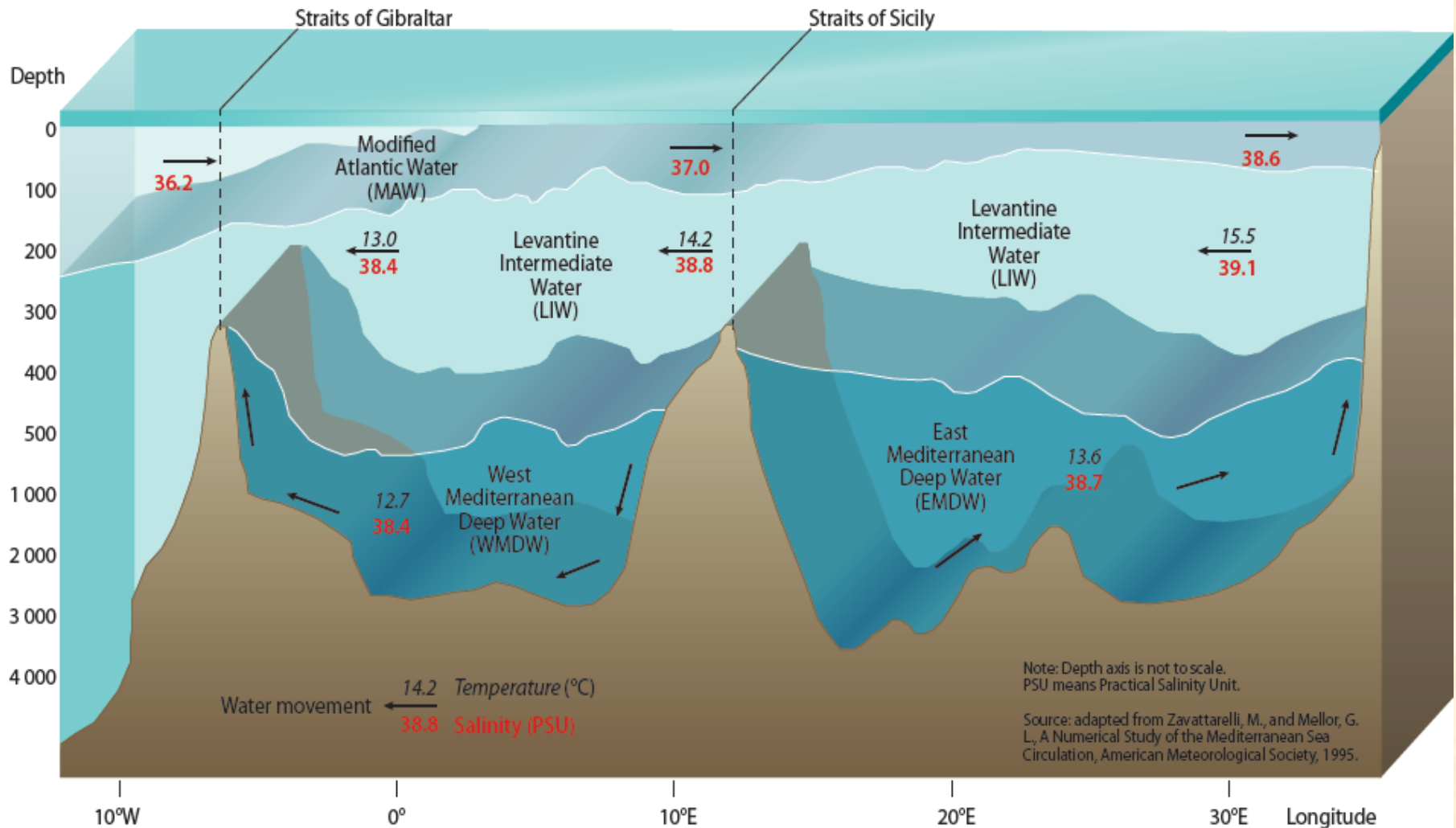


Το νερό της Μεσογείου φαίνεται στον Ατλαντικό...



Οι σημαντικότερες υδάτινες μάζες της Μεσογείου

Mediterranean Sea water masses: vertical distribution



Οι σημαντικότερες υδάτινες μάζες της Μεσογείου

ADW	Adriatic Deep Water
AW	Atlantic Water
BSW	Black Sea Water
CDW	Cretan Deep Water
CIW	Cretan Intermediate Water
DWF	Deep Water Formation
EMDW	Eastern Mediterranean Deep Water
EMED	Eastern Mediterranean
EMT	Eastern Mediterranean Transient
LIW	Levantine Intermediate Water
LSW	Levantine Surface Water
MOW	Mediterranean Overflow Water
NACW	North Atlantic Central Water

NADW	North Atlantic Deep Water
TDW	Tyrrhenian Deep Water
TMW	Transitional Mediterranean Water
WIW	Western Intermediate Water
WMDW	Western Mediterranean Deep Water
WMED	Western Mediterranean
WMT	Western Mediterranean Transition

Κυκλοφορία νερού στη Μεσόγειο

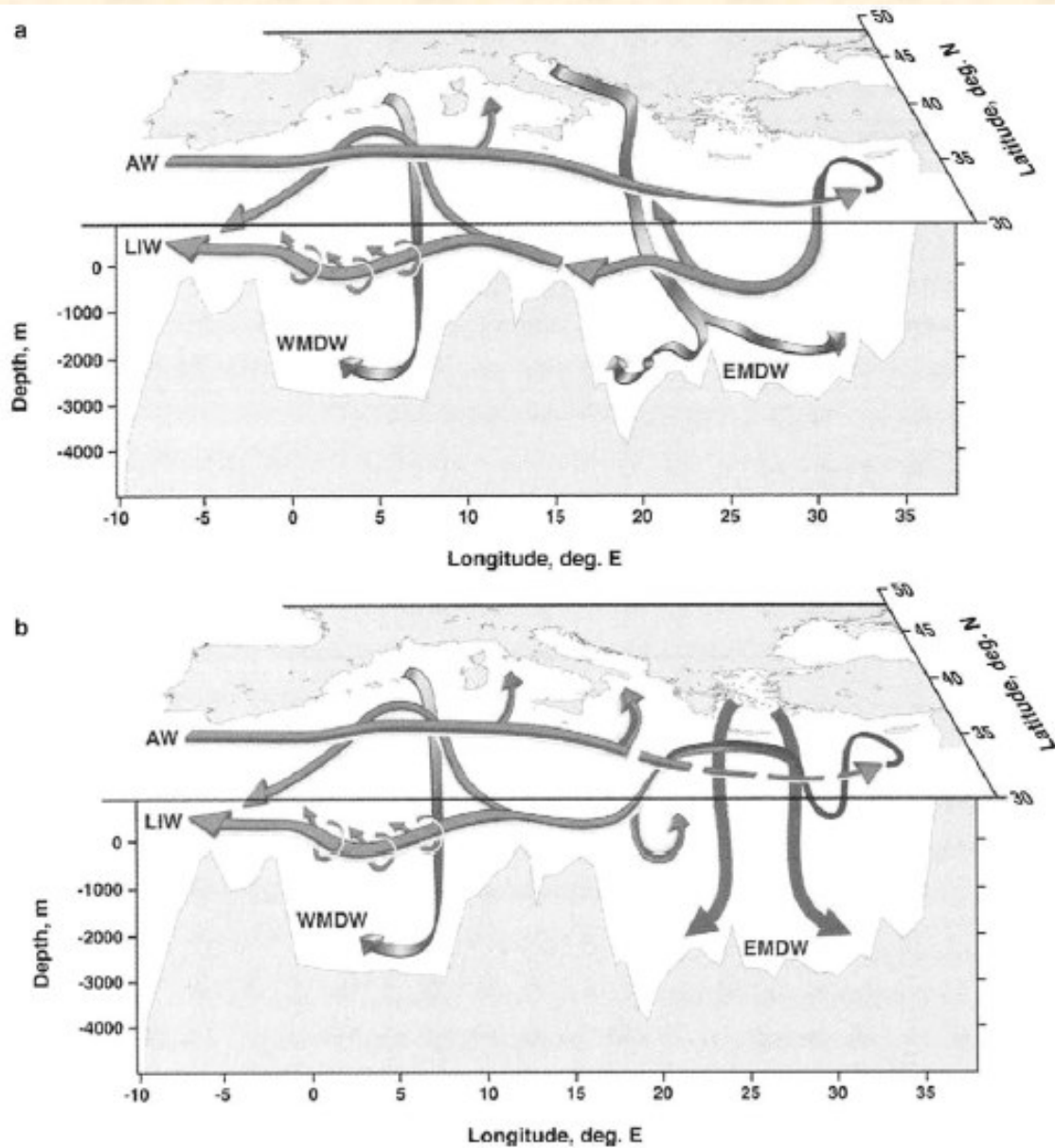
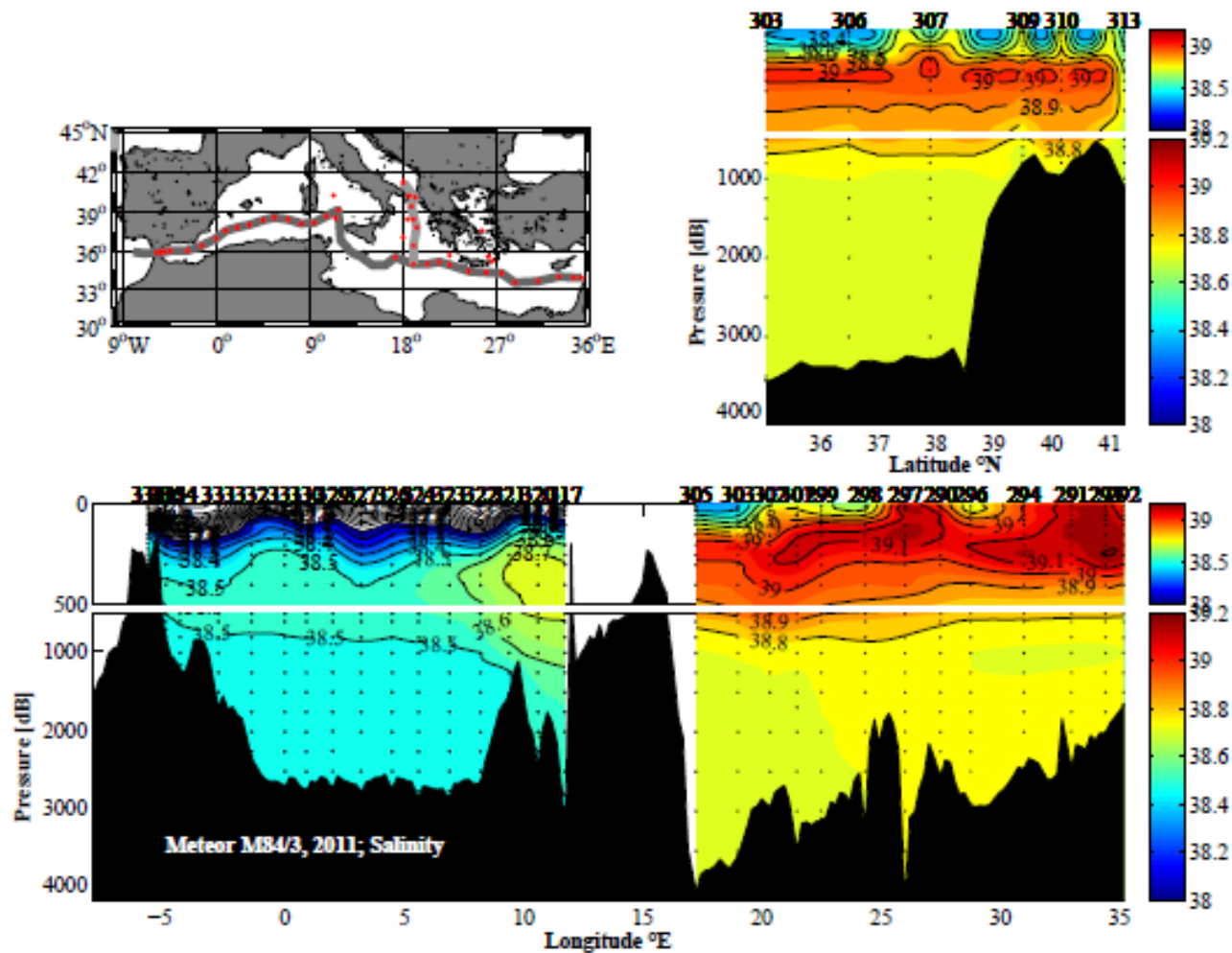


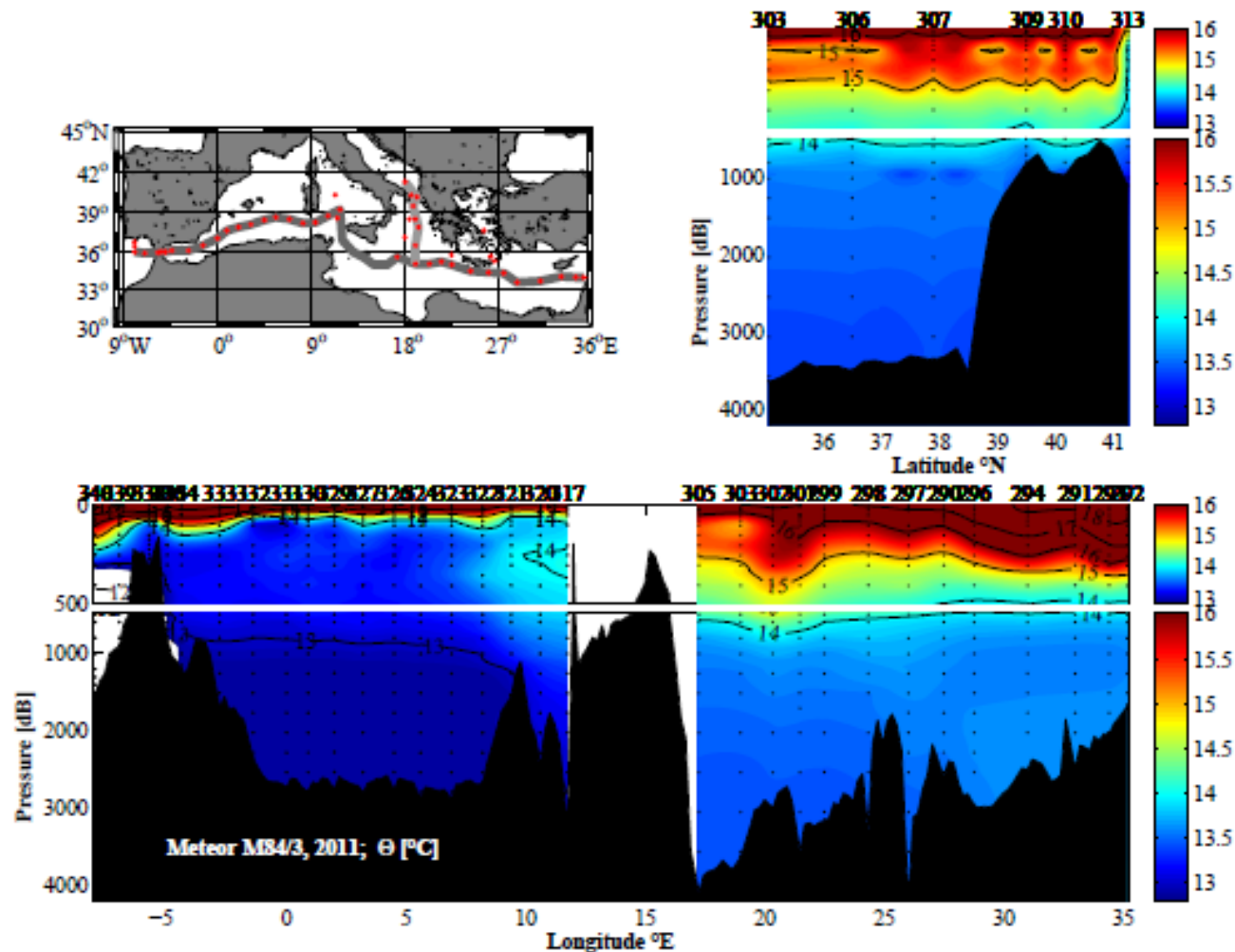
Fig. 3.3 Mediterranean thermohaline circulation schematic prior to the EMT (a) and during the EMT (b) (From Tsimplis et al. 2006)

Κατακόρυφη κατανομή - Αλατότητα



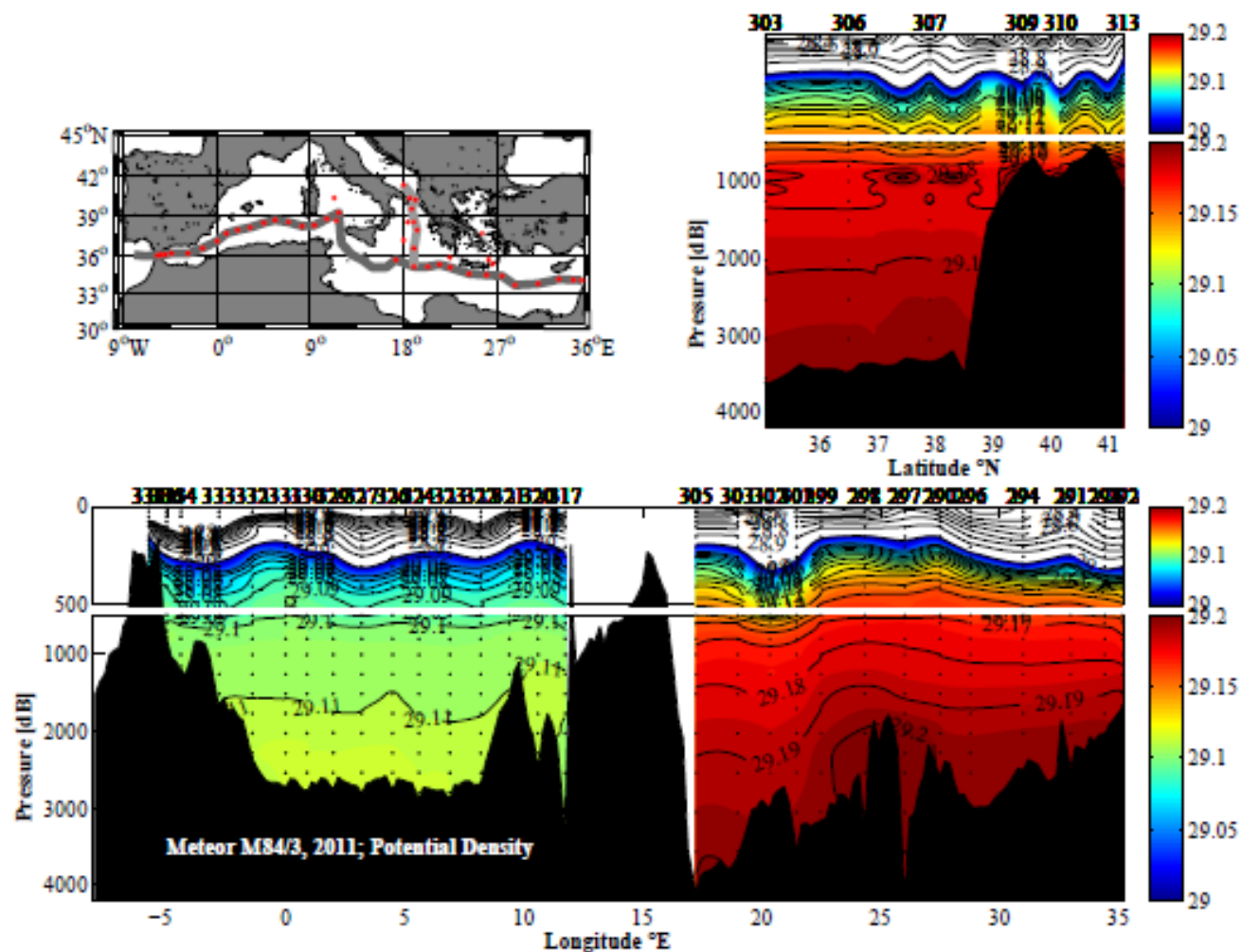
Salinity in the Mediterranean Sea from the Meteor cruise M84/3 in April of 2011. The top-right p

Κατακόρυφη κατανομή - Θερμοκρασία



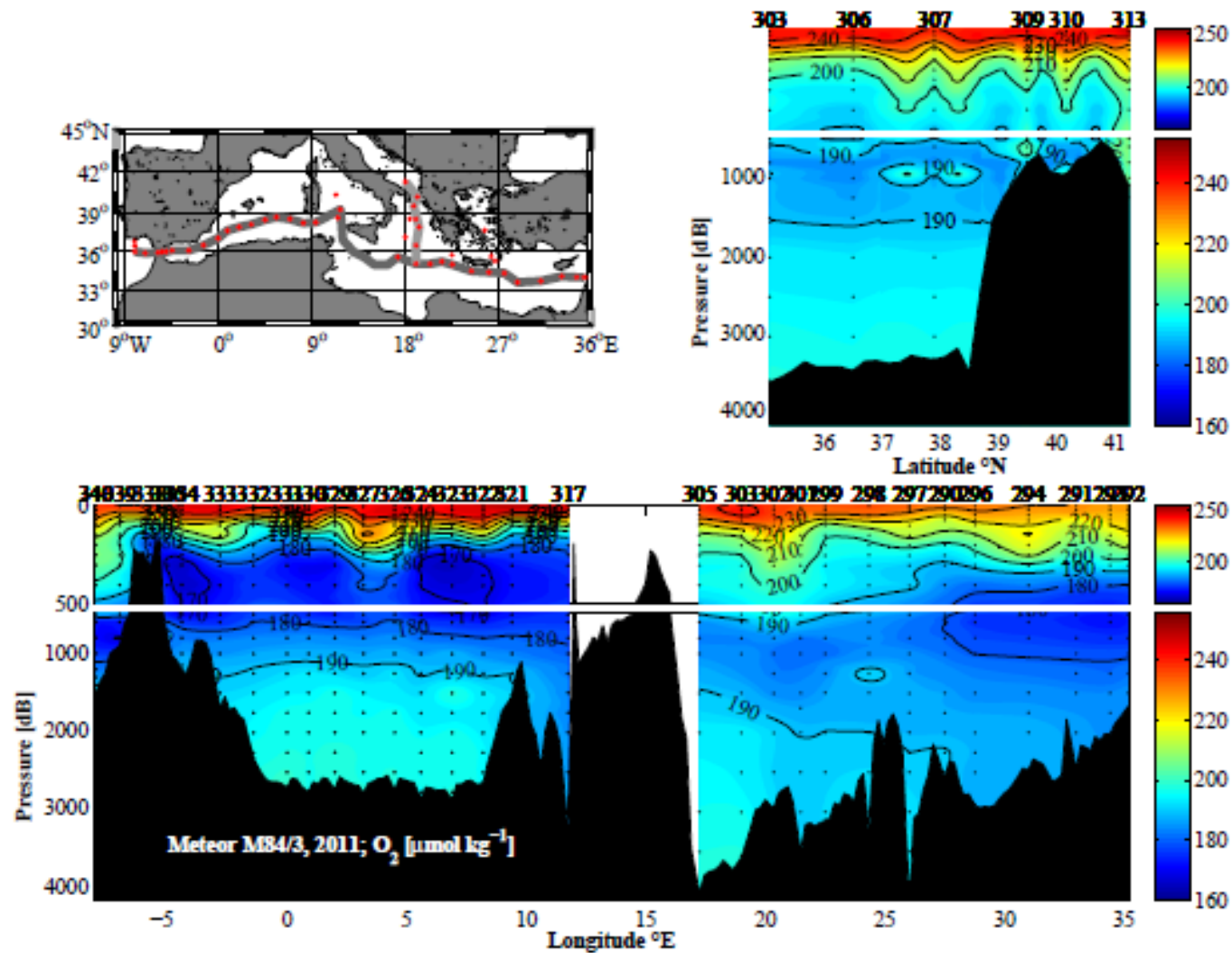
at for potential temperature.

Κατακόρυφη κατανομή - Πυκνότητα



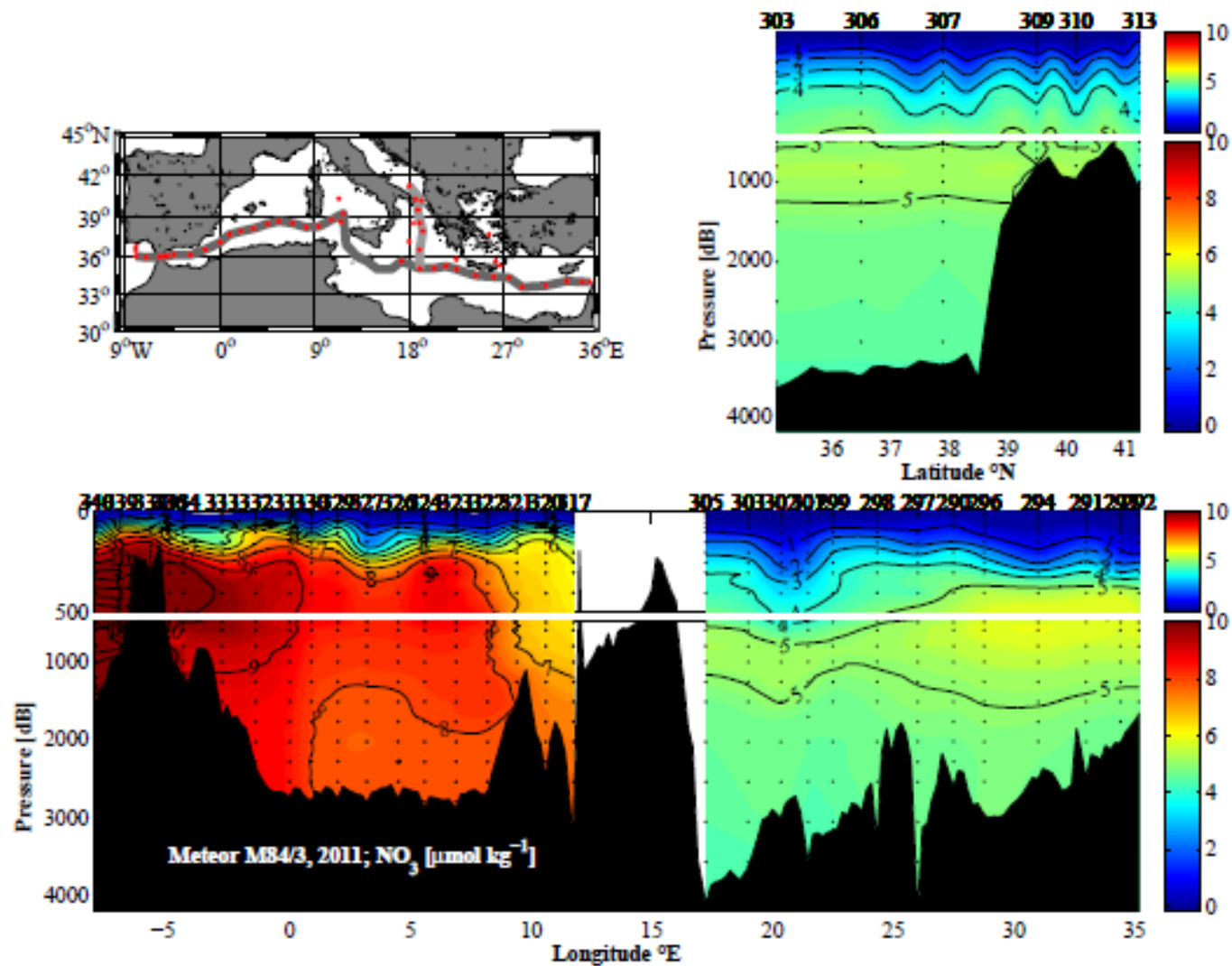
but for potential density (σ_θ). No stations are shown in the Atlantic due to the very differ

Κατακόρυφη κατανομή - Οξυγόνο



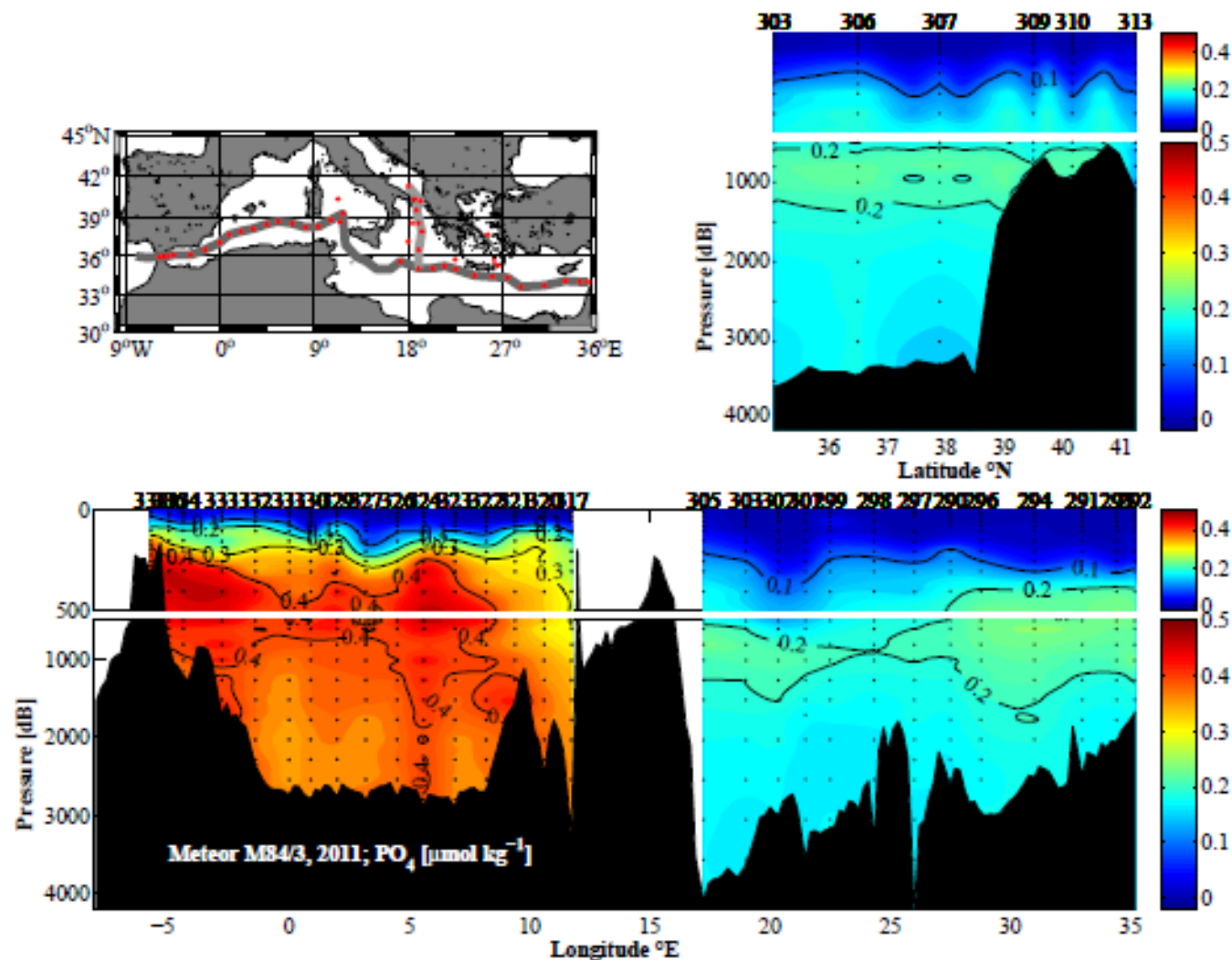
but for oxygen as determined from Winkler titration.

Κατακόρυφη κατανομή - Νιτρικά



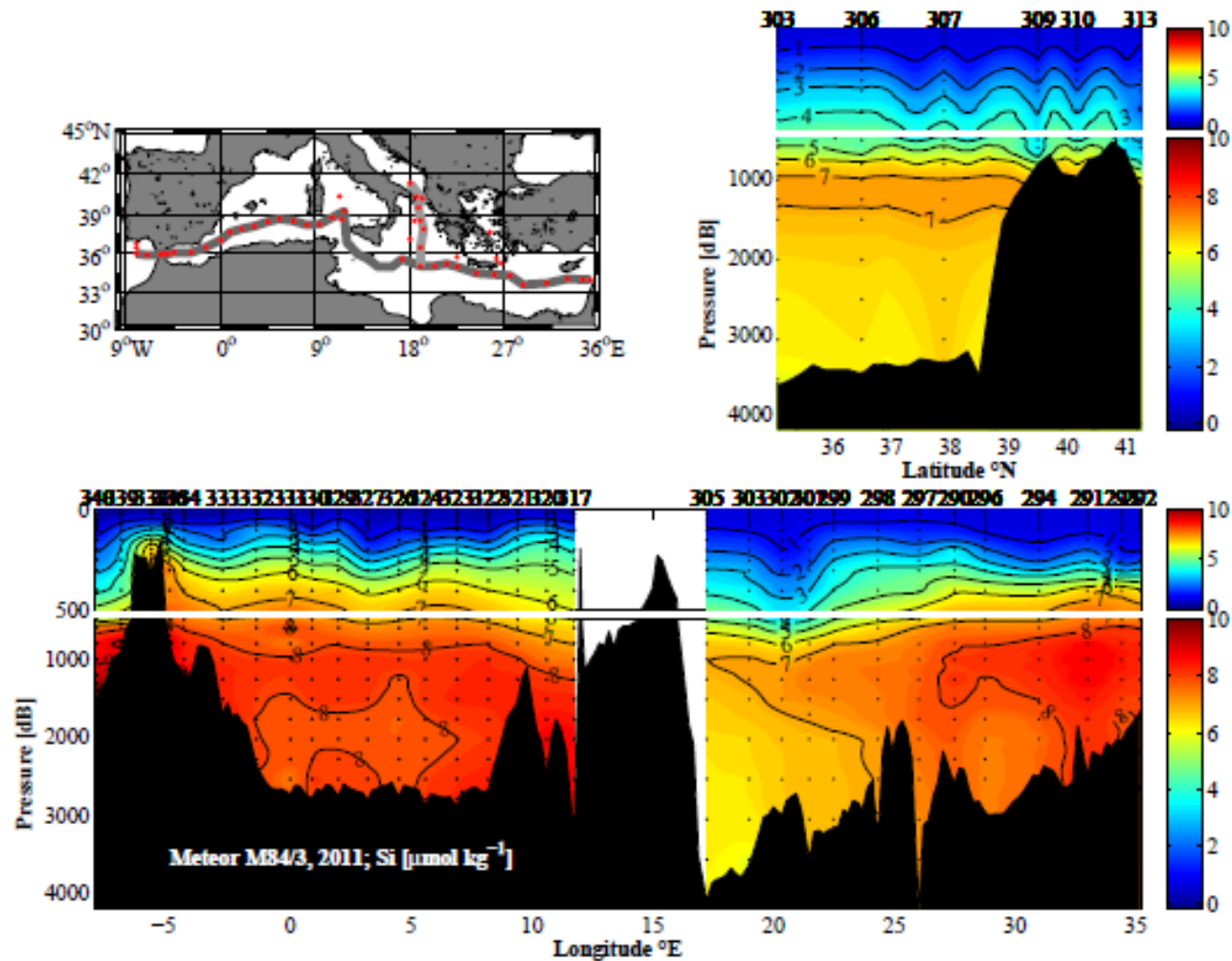
at for nitrate.

Κατακόρυφη κατανομή - Φωσφορικά



at for phosphate. No stations are shown in the Atlantic due to the very different phosphat

Κατακόρυφη κατανομή - Πυριτικά



t for silicate.

Μεσόγειος & Παγκόσμια κλιματική αλλαγή

Mediterranean Sea response to climate change in an ensemble of twenty first century scenarios

Fanny Adloff · Samuel Somot · Florence Sevault · Gabriel Jordà · Roland Aznar · Michel Déqué · Marine Herrmann · Marta Marcos · Clotilde Dubois · Elena Padorno · Enrique Alvarez-Fanjul · Damla Gomis

Received: 20 June 2014 / Accepted: 30 January 2015 / Published online: 20 February 2015
© The Author(s) 2015. This article is published with open access at Springerlink.com

Θερμοκρασία 1960 - 2100

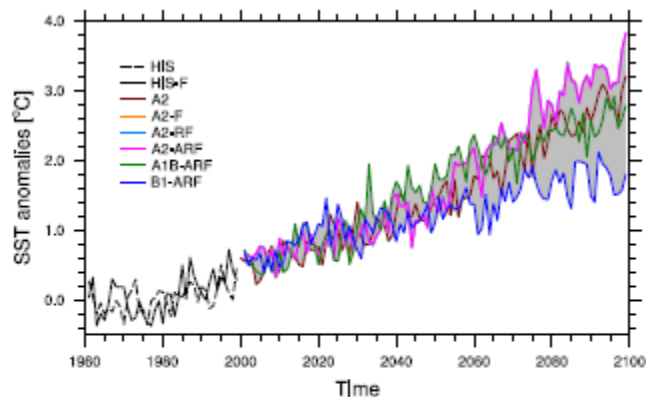


Fig. 12 Yearly mean time series of sea surface temperature anomalies (vs. 1961–1990) averaged over the Mediterranean basin. A2-F, A2-RF and A2-ARF curves are overlapping. The spread of the ensemble is shaded in grey

Αλατότητα 1960 - 2100

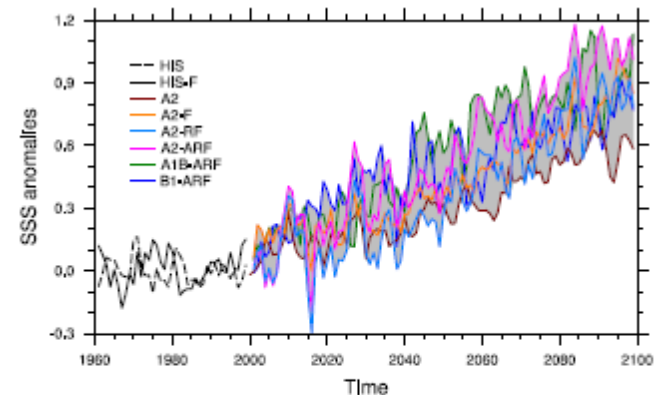


Fig. 13 Yearly mean time series of sea surface salinity anomalies (vs. 1961–1990) averaged over the Mediterranean basin. The spread of the ensemble is shaded in grey

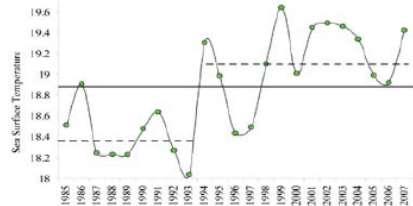
Μεσόγειος & Παγκόσμια κλιματική αλλαγή

Αύξηση της μέσης ετήσιας
θερμοκρασίας της επιφάνειας (1°C)

Αύξηση της θερμοκρασίας στα
βαθιά νερά (0.12°C)

Αύξηση της συχνότητας εμφάνισης
αποκλίσεων (anomalies) από τη
μέση τιμή.

► Migration of lessepsian species into the eastern Mediterranean is the result of the “tropicalisation” effect with an overall increase in sea temperature in the past 25 years.



Top. Temperature annual mean in the Aegean Sea
(from Raitso et al., 2010)

Right. Sea Surface Temperature in the Aegean in August 1985 (upper)
and August 2005 (lower) (From Raitso et al. 2010).

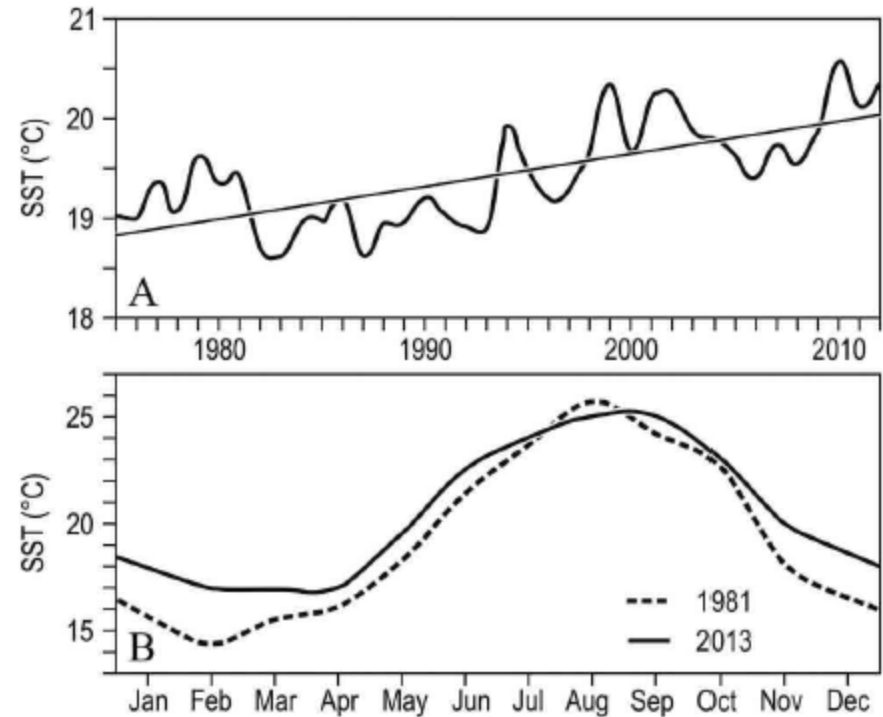
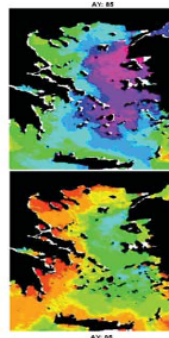
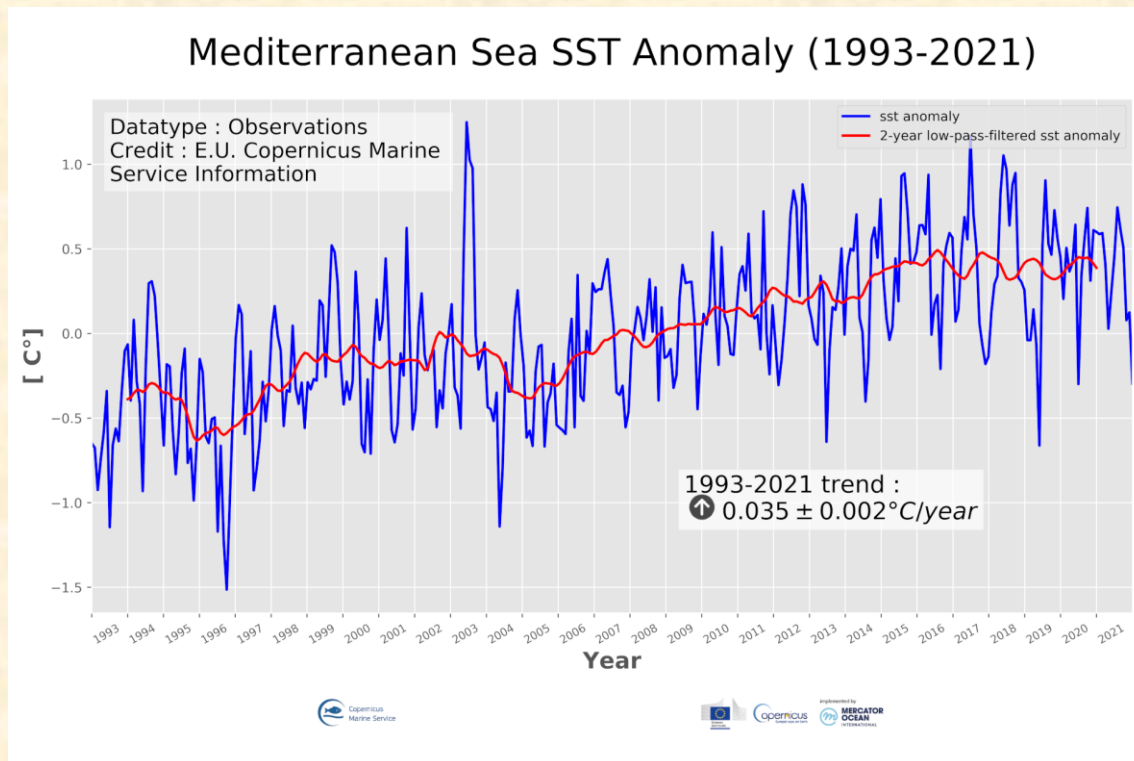


Fig. 2: Change in sea surface temperature (SST) in the coastal waters of Kos. A - Trend of yearly means from 1975 to 2012, based on satellite-derived data from <http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl>. B - Monthly means for 1981 and 2013; data for 1981 from Bianchi & Morri (1983b), data for 2013 from http://rhodes.marmarisinfo.com/kos_island.php.

Μεσόγειος & Παγκόσμια κλιματική αλλαγή

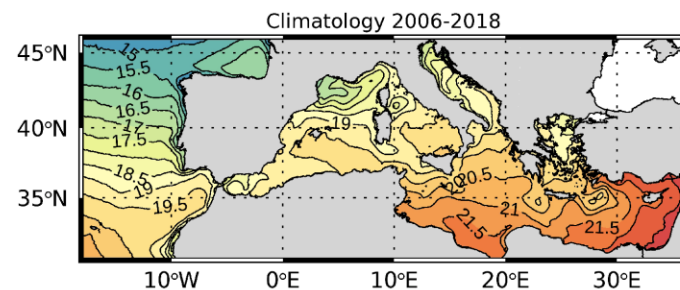
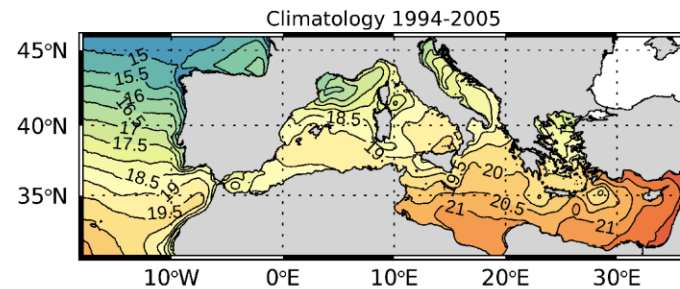
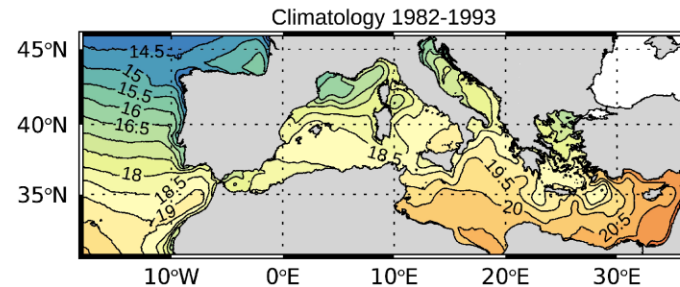
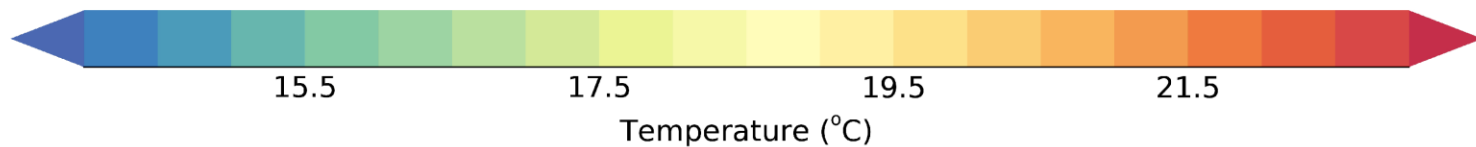
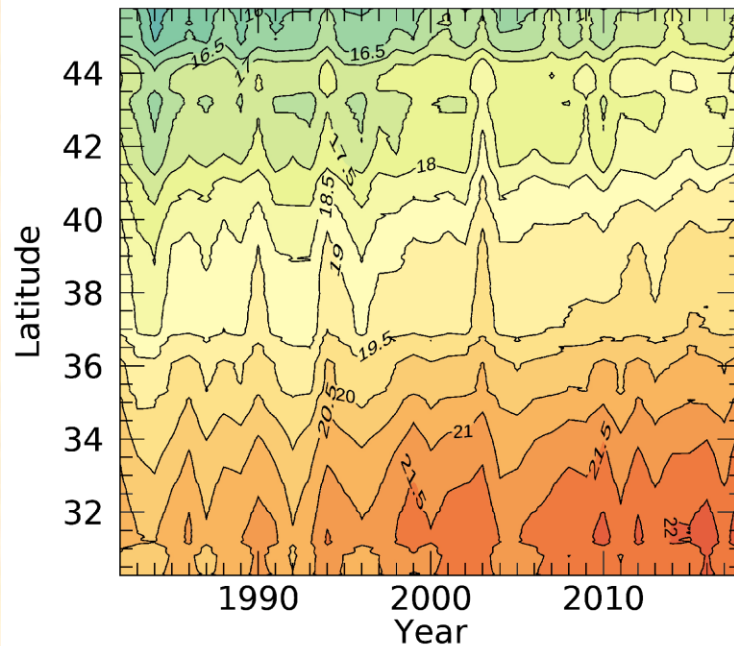


Time series of monthly mean (blue line) and 24-month filtered (red line) sea surface temperature anomalies in the Mediterranean Sea during the period 1993-2021. Anomalies are relative to the climatological period 1993-2014 and built from the CMEMS

New Evidence of Mediterranean Climate Change and Variability from Sea Surface Temperature Observations

by  Andrea Pisano ^{1,*} ,  Salvatore Marullo ^{1,2} ,  Vincenzo Artale ^{1,2} ,
 Federico Falcini ¹ ,  Chunxue Yang ¹ ,  Francesca Elisa Leonelli ^{1,3} ,
 Rosalia Santoleri ¹  and  Bruno Buongiorno Nardelli ⁴ 

Μέση επιφανειακή θερμοκρασία



New Evidence of Mediterranean Climate Change and Variability from Sea Surface Temperature Observations

by [Andrea Pisano](#) ^{1,*}, [Salvatore Marullo](#) ^{1,2}, [Vincenzo Artale](#) ^{1,2}, [Federico Falcini](#) ¹, [Chunxue Yang](#) ¹, [Francesca Elisa Leonelli](#) ^{1,3}, [Rosalia Santoleri](#) ¹ and [Bruno Buongiorno Nardelli](#) ⁴

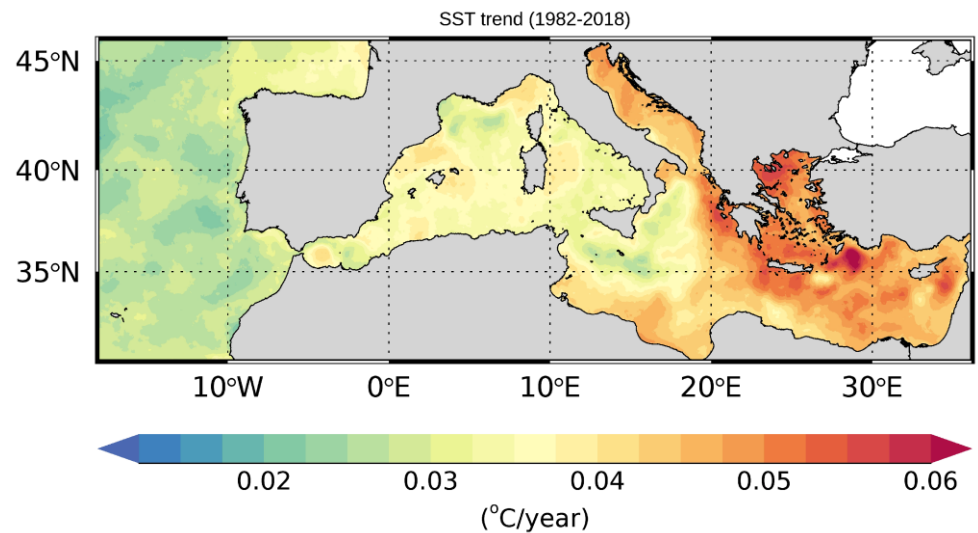
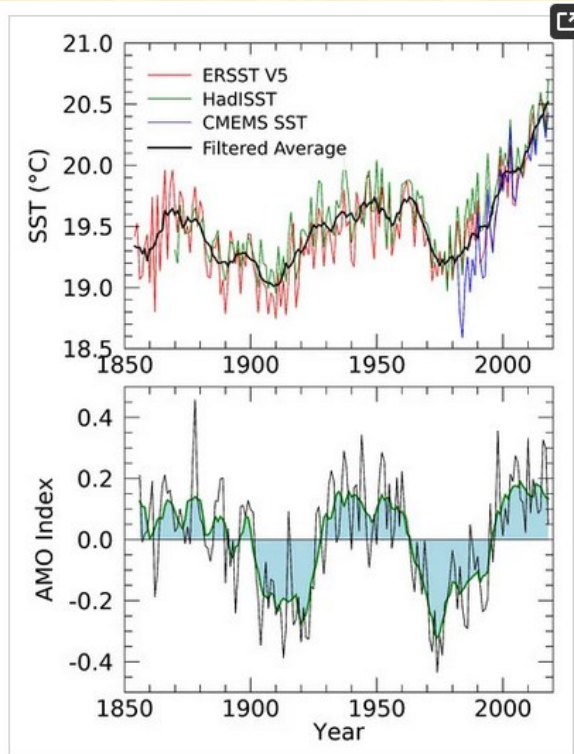


Figure 4. Time series of the mean annual SST of the Mediterranean Sea as obtained from different sources of data (upper panel). The moving filter average uses a window of seven years. The blue curve represents the time series of satellite data used in this work. The lower panel shows the corresponding evolution of AMO.

Εισαγόμενα είδη (Introduced species)

Ένα είδος είναι **εισαγόμενο** όταν:

- Εποικίζει μια περιοχή στην οποία δεν προϋπήρχε.
- Η εποίκιση αυτή σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με ανθρώπινη δραστηριότητα.
- Υπάρχει γεωγραφική ασυνέχεια μεταξύ της αρχικής περιοχής και της νέας.
- Η αναπαραγωγή του είδους δεν βασίζεται στον άνθρωπο.

Ένα εισαγόμενο είδος είναι **εισβολικό (invasive)** όταν:

- Είναι οικολογικά ή/και οικονομικά επιζήμιο.
- Το είδος αυτό δρα ως «θεμέλιο» (keystone) στο οικοσύστημα είτε επιδρώντας άμεσα στα υπάρχοντα θεμέλια είδη είτε αντικαθιστώντας θεμέλια είδη.

Εισαγόμενα είδη (Introduced species)

Εισαγόμενα είδη (IUCN): Οργανισμοί (φυτικοί και ζωικοί) οι οποίοι έχουν εισαχθεί με ή χωρίς πρόθεση σε μια νέα περιοχή στην οποία έχουν εγκατασταθεί.

Εισβολικά είδη (Convention on Biological Diversity): Τα εισαγόμενα είδη τα οποία αφού εγκατασταθούν στη νέα περιοχή πραγματοποιούν μεταβολές στο οικοσύστημα, αυξάνονται σε βιομάζα & αφθονία, εξαπλώνονται και απειλούν την ενδημική βιοποικιλότητα.

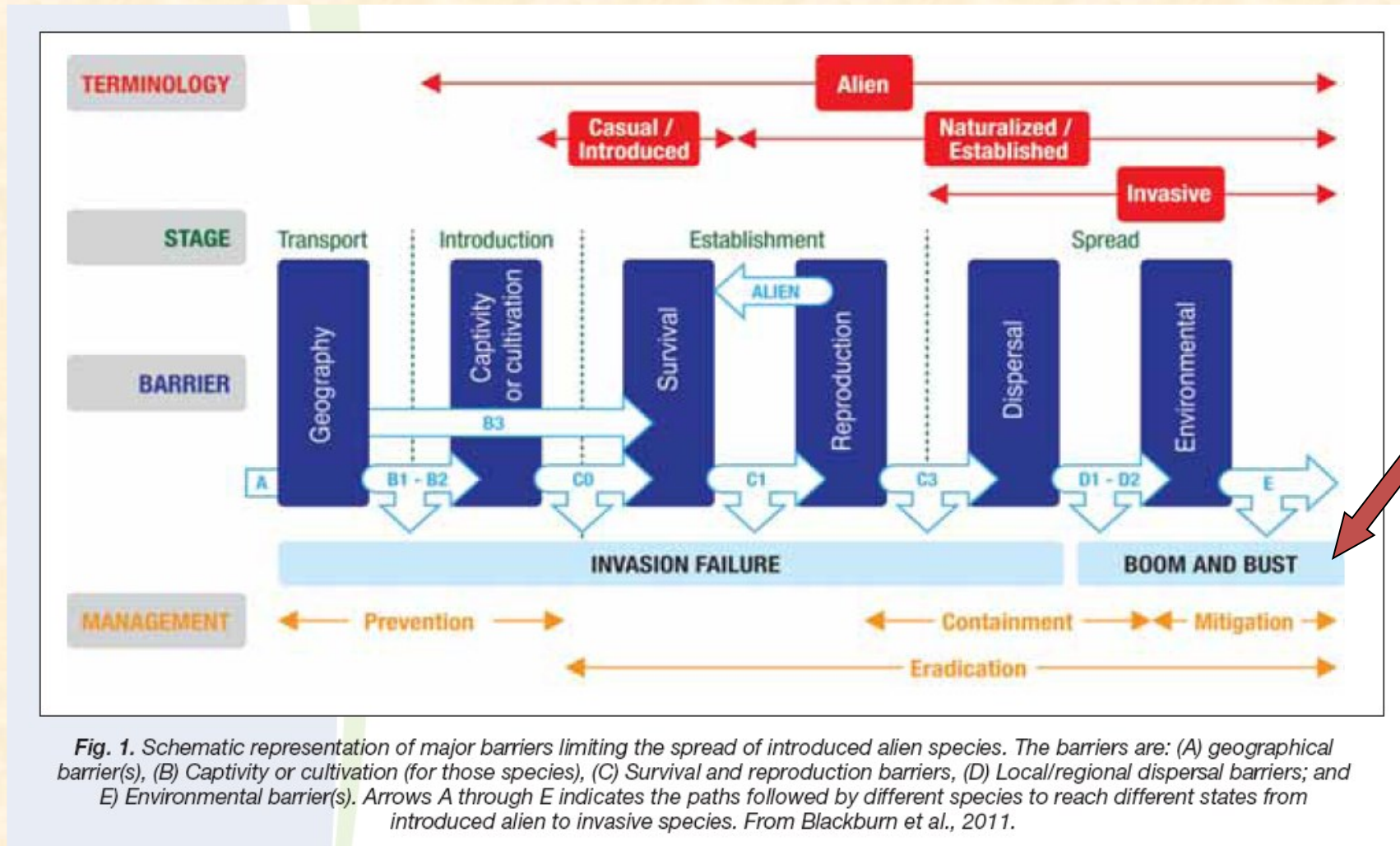
Εισαγόμενα είδη στη Μεσόγειο

Τρόποι εισαγωγής είδους:

- Λεσσεψιανοί μετανάστες (1869, Ferdinand Lesseps)
- Ναυσιπλοΐα (σεντινόνερα, ύφαλα)
- Υδατοκαλλιέργειες
- Ενυδρεία (ερασιτεχνικά & επαγγελματικά)

Δεν είναι όλα τα εισαγόμενα είδη εισβολικά.

Φραγμοί: Γεωγραφικοί, επιβίωσης, αναπαραγωγής, διασποράς



Μεσόγειος: Ένα εργοστάσιο παραγωγής ειδών

TABLE 1

Numbers of species of macroscopic marine organisms in the world ocean and in the Mediterranean Sea.^a

Taxa	World	Mediterranean	Medit/World (%)
Red algae	5250	867	16.5
Brown algae	1500	265	17.7
Green algae	1200	214	17.8
Sea grasses	50	5	10.0
Total plants	8000	1351	16.9
Sponges	5500	600	10.9
Cnidarians	11 000	450	4.1
Bryozoans	5000	500	10.0
Annelids	8000	777	9.7
Molluscs	32 000	1376	4.3
Arthropods	33 600	1935	5.8
Echinoderms	6500	143	2.2
Tunicates	1350	244	18.1
Other invertebrates	~13 550	~550	4.1
Total invertebrates	~116 500	~6575	5.6
Cartilaginous fishes	850	81	9.5
Bony fishes	11 500	532	4.1
Reptiles	58	5	8.6
Mammals	114	21	18.4
Total vertebrates	12 522	639	5.1
Grand total	~137 000	~8565	6.3

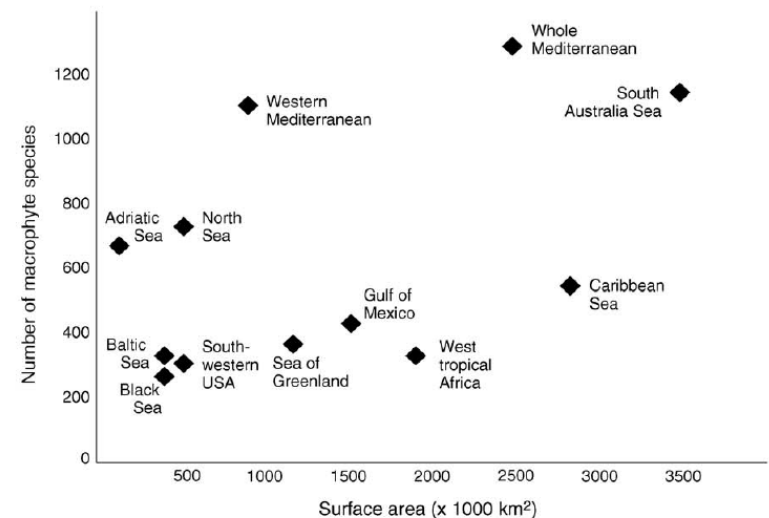
^a Based on several sources (see text).

0.82% της επιφάνειας του Παγκ. Ωκεανού

0.3% του όγκου του Παγκ. Ωκεανού

4–18% των ειδών ανάλογα με το Φύλο (Taxon)

≈ 25% ενδημικά είδη



TRENDS in Ecology & Evolution

Εισαγόμενα είδη στη Μεσόγειο

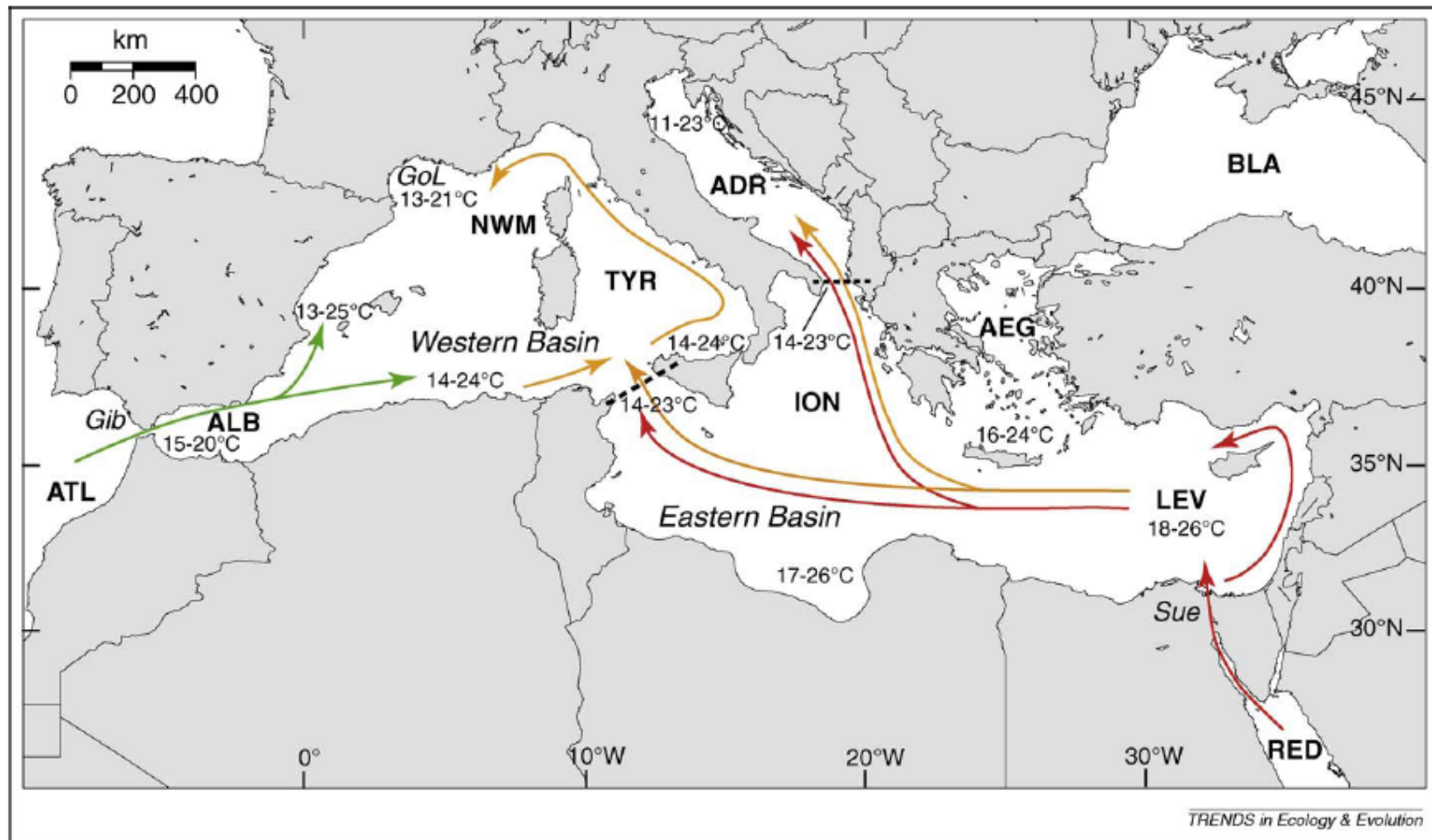


Figure 1. Geography of the Mediterranean Sea with the main routes of species range expansion. Bold capital abbreviations correspond to the main Mediterranean subregions (ALB: Alboran Sea; NWM: North Western Mediterranean; TYR: Tyrrhenian Sea; ADR: Adriatic Sea; ION: Ionian Sea; AEG: Aegean Sea; LEV: Levantine Basin) and adjacent seas (ATL: Atlantic Ocean; BLA: Black Sea; RED: Red Sea). Italic abbreviations correspond to some remarkable Mediterranean locations (*Gib*: Gibraltar Straits; *GoL*: Gulf of Lions; *Sue*: Suez Canal). Reported temperatures correspond to winter–summer mean sea-surface temperatures. Arrows represent main routes of species range expansion according to their origin: Mediterranean natives (orange), Atlantic migrants (green) and Lessepsian migrants (red).

Review

Deep cleaning of alien and cryptogenic species records in the Greek Seas (2018 update)

Argyro Zenetos^{1,*}, Maria Corsini-Foka², Fabio Crocetta^{1,3}, Vasilis Gerovasileiou⁴, Paraskevi K. Karachle¹, Nomiki Simboura⁵, Konstantinos Tsiamis⁶ and Maria-Antonietta Pancucci-Papadopoulou⁵

✓ Most plausible pathway(s) of introduction in Greek waters, according to the CBD classification (CBD 2014) as follows:

(COR) = CORRIDOR, interconnected waterways/basins/seas; this is the case of Lessepsian immigrants;

(UNA) = UNAIDED: Natural dispersal across borders of NIS that have been introduced through other pathways as in the case of Lessepsian immigrants

(EC) = ESCAPE FROM CONFINEMENT, i.e. aquaculture/mariculture; aquarium species; live food and live bait. Intentional (accidental or irresponsible) release of live organisms from confinement, including cases such as the disposal of aquaria kept species into the environment falls into this category.

(TC) = TRANSPORT-CONTAMINANT, i.e. contaminated nursery material; contaminated bait; food contaminant (including live food); contaminant on animals (except parasites, species transported by host/vector); parasites on animals (including species transported by host and vector); contaminant on plants (except parasites, species transported by host/vector); parasites on plants (including species transported by host and vector);

(TS) = TRANSPORT-STOWAWAY, i.e. angling/fishing equipment; hitchhikers on ship/boat (excluding ballast water and hull fouling); ship/boat ballast water; ship/boat hull fouling; other means of transport;

(UN) = UNKNOWN, when more than 3 potential pathways are suspected.

Εισαγόμενα είδη στη Μεσόγειο

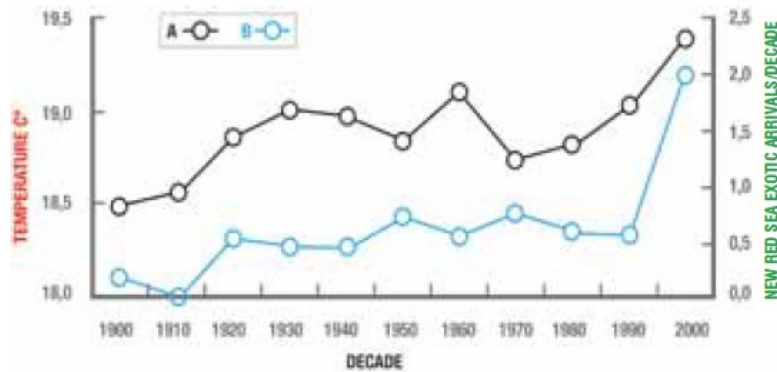
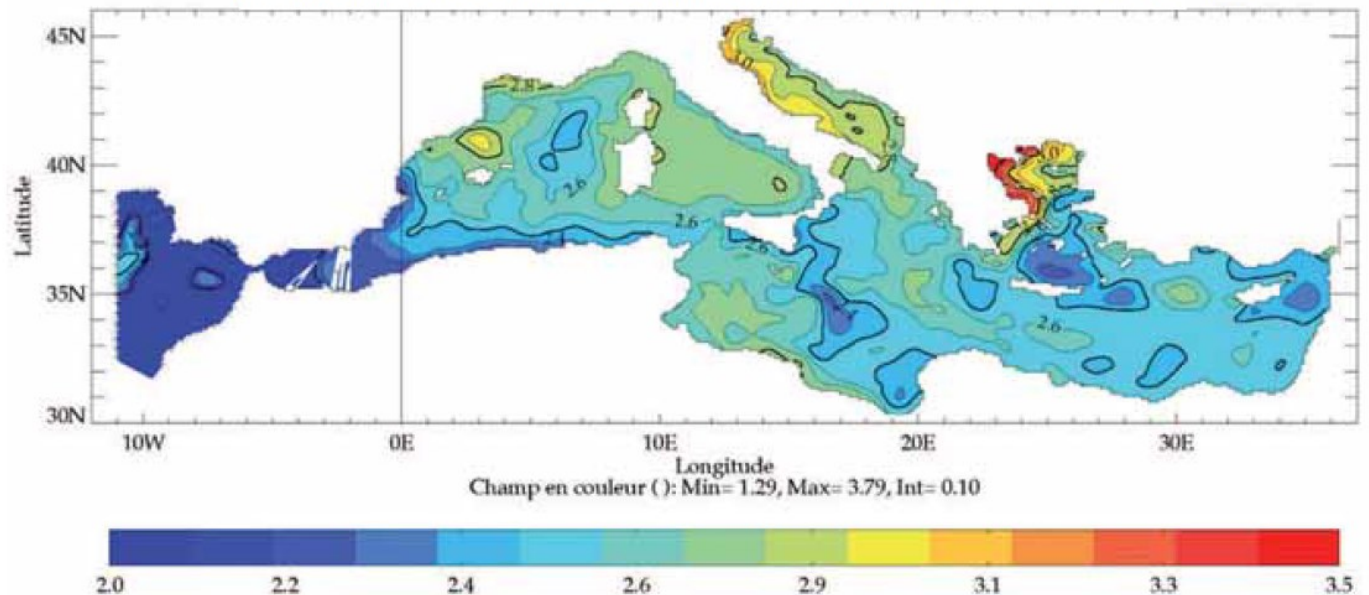


Fig. 9. Historical invasion dynamic of alien fish species in the Mediterranean Sea (B) versus observed changes in the Mediterranean Sea water temperature per decade (A). From Ben Raïs Lasram F. and Mouillot D., 2009

DIFFERENCES BETWEEN THE FUTURE CLIMATE (2070-2099) AND THE PAST CLIMATE (1961-1990)

Model prediction on Sea Surface Temperature variations between 2070-2090 and 1961-1990



Source: Piero Lionello, Università del Salento

Εισαγόμενα είδη στη Μεσόγειο



Management of Biological Invasions (2018) Volume 9, Issue 3: 209–226

DOI: <https://doi.org/10.3391/mibi.2018.9.3.04>

© 2018 The Author(s). Journal compilation © 2018 REABIC

Open Access

Review

Deep cleaning of alien and cryptogenic species records in the Greek Seas (2018 update)

Argyro Zenetos^{1,*}, Maria Corsini-Foka², Fabio Crocetta^{1,3}, Vasilis Gerovasileiou⁴, Paraskevi K. Karachle¹, Nomiki Simboura⁵, Konstantinos Tsiamis⁶ and Maria-Antonietta Pancucci-Papadopoulou⁵

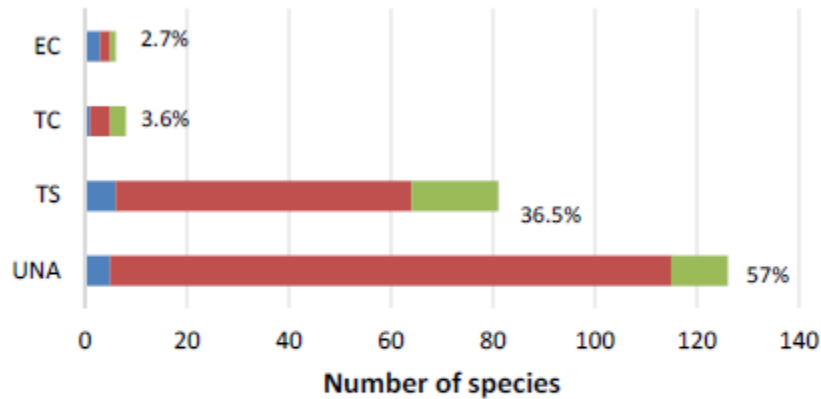


Figure 1. Number of alien species reported in the Greek Sea by pathway of introduction. UNA = Unaided, TS = Transport-Stowaway, TC = Transport contaminant, EC = Escape from Confinement.

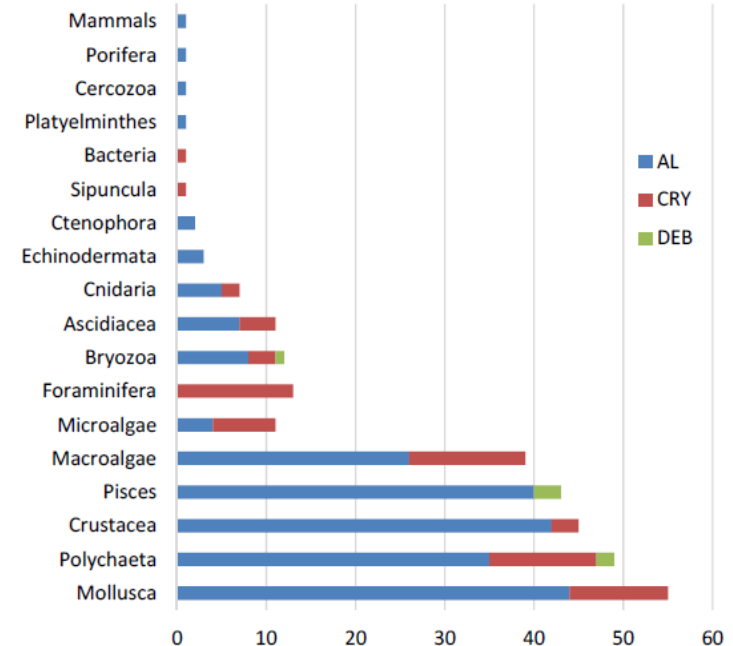


Figure 2. Number of alien (AL), cryptogenic (CRY), and debatable (DEB) species per group as of May 2018.

Εισαγόμενα είδη στη Μεσόγειο



Management of Biological Invasions (2018) Volume 9, Issue 3: 209–226
DOI: <https://doi.org/10.3399/mbi.2018.9.3.04>
© 2018 The Author(s). Journal compilation © 2018 REABIC

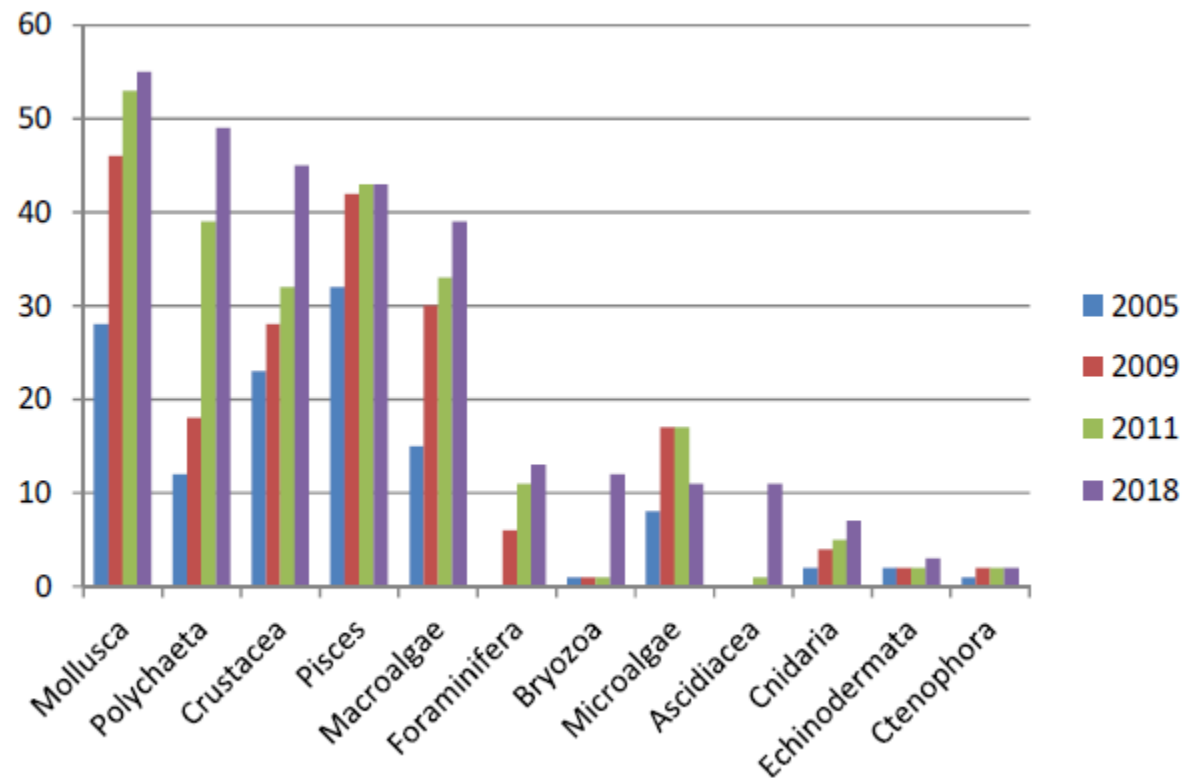
Open Access

Review

Deep cleaning of alien and cryptogenic species records in the Greek Seas (2018 update)

Argyro Zenetos^{1,*}, Maria Corsini-Foka², Fabio Crocetta^{1,3}, Vasilis Gerovasileiou⁴, Paraskevi K. Karachle¹, Nomiki Simbura⁵, Konstantinos Tsiamis⁶ and Maria-Antonietta Pancucci-Papadopoulou¹

Figure 3. Diversity of introduced species in Greek Seas per taxonomic group. 2005 data set: based on Pancucci et al. 2005); 2009 data set: based on Zenetos et al. 2009; 2011 data set: based on Zenetos et al. 2011; 2018 data set: present study. Taxa with only one representative (Sipuncula, Porifera, Cercozoa, Tracheophyta, Mammalia) are not shown.



Εισβολικά είδη – Παρακολούθηση & Αντιμετώπιση

Πρόληψη: Αποφυγή εισαγωγής νέων ειδών.

Μέτρα στη ναυσιπλοΐα – Ενημέρωση – Νομοθεσία

Αριθμός ειδών /δεκαετία

Έρευνα.

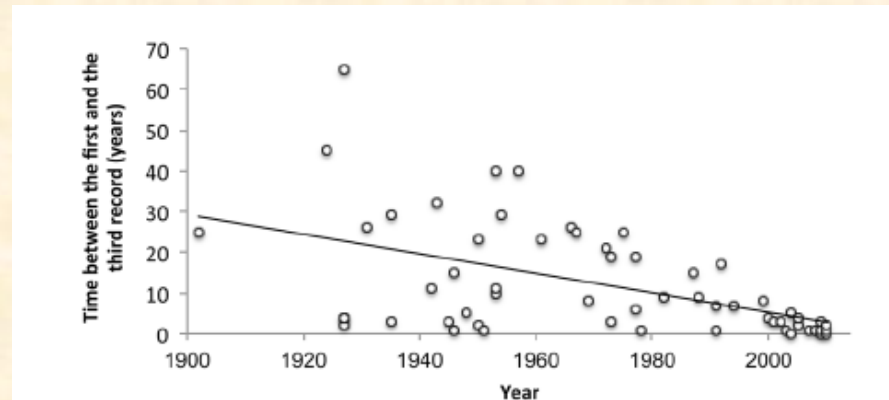
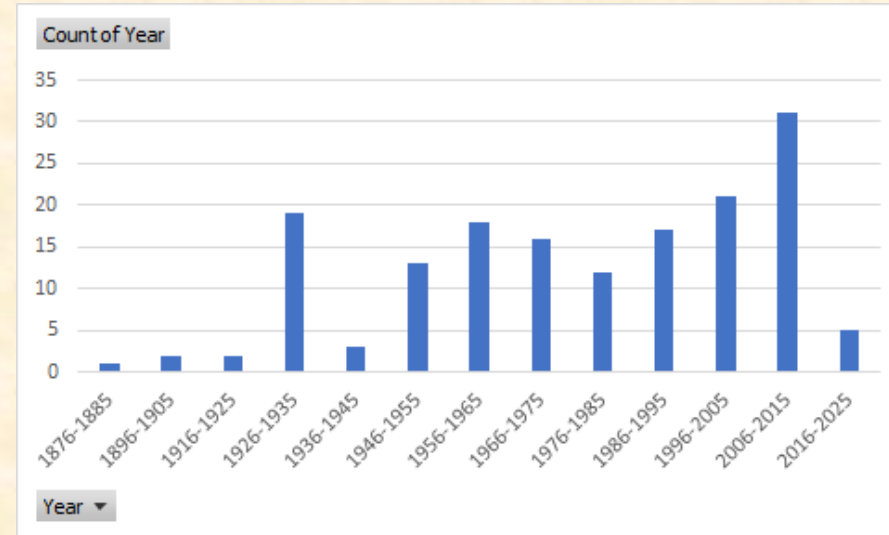
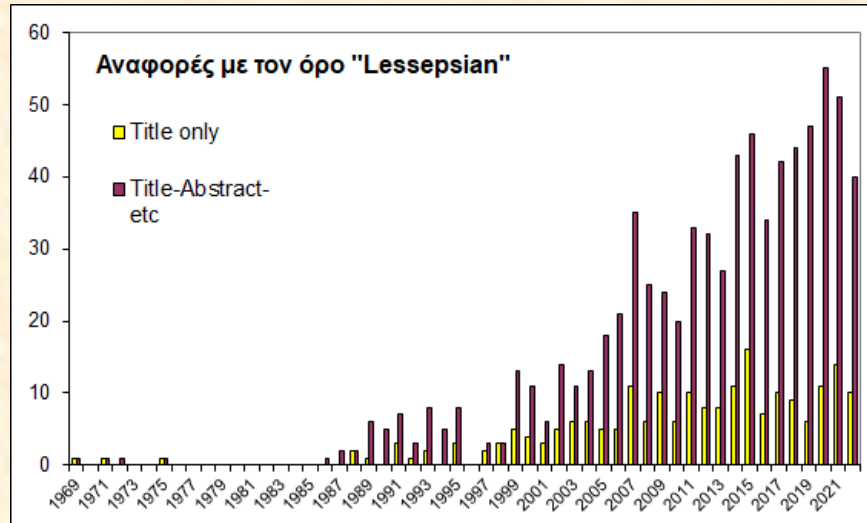


Fig. 3 The year of first species record in the Mediterranean Sea is plotted against the number of years until the third published record. According to (Golani et al. 2013), this gives us an indication of the time needed to establish a permanent population. N. species = 58

Εισβολικά είδη – Παρακολούθηση & Αντιμετώπιση

Χρονική καθυστέρηση στην παρατήρηση:

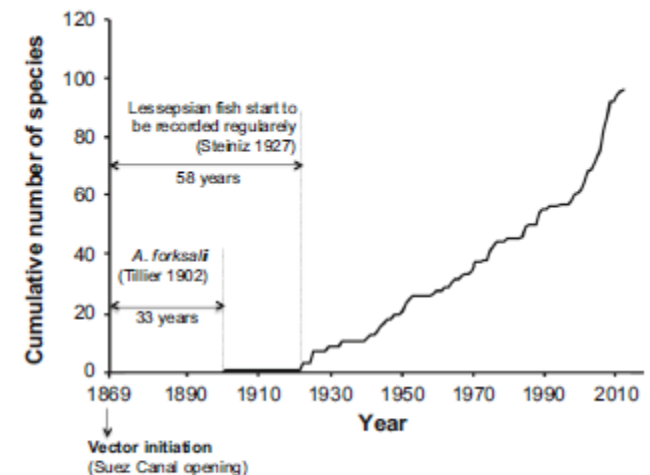
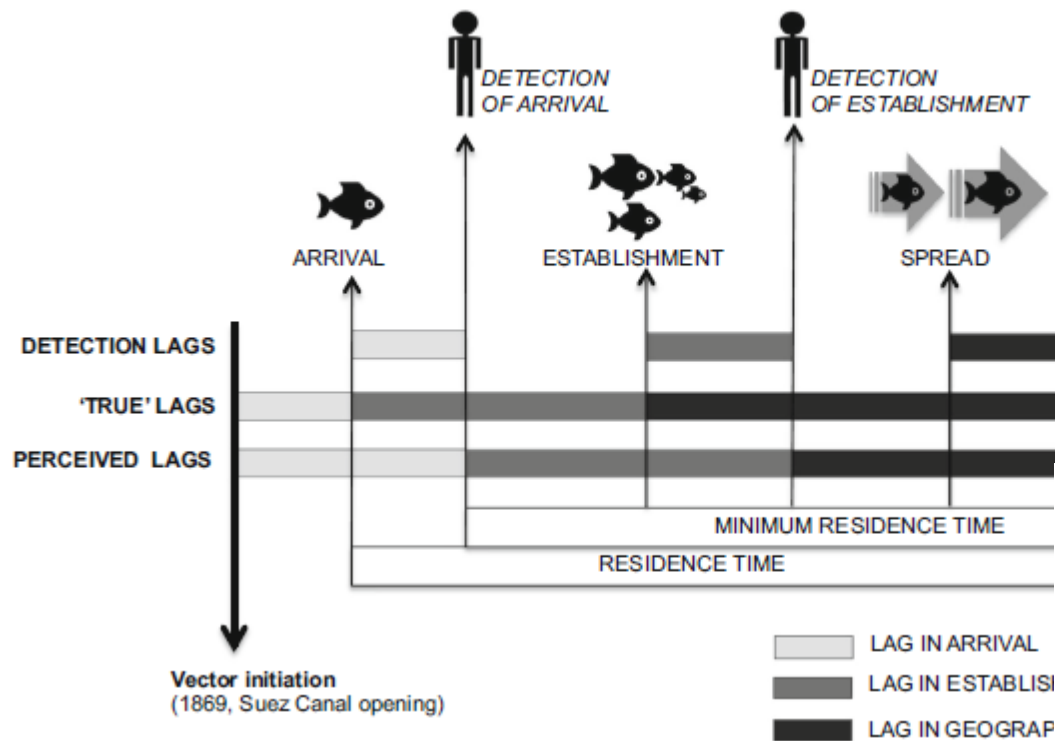


Fig. 2 Cumulative number of detected Lessepsian fish species in the Mediterranean Sea through time. Some major lags in the onset of Lessepsian fish migration are showed: Lag in the onset of Lessepsian fish migration (33 years after the opening of the Suez Canal); Lag in the onset of linear rate of recorded arrivals (58 years). These lags are calculated according to the assumptions made in Fig. 1

Ενημέρωση του κοινού

Στόχοι:

- Ευαισθητοποίηση του κοινού
- Ενημέρωση σε θέματα ασφάλειας
- Μείωση του χρόνου εντοπισμού
- Απόκτηση πληροφορίας για την εξάπλωση



European Union

eu|academy

Have you seen an alien?

Is it Alien to you.... Share it!!!



«Is it alien to you...Share it...
Eastern Mediterranean and
of time by the sea. As soon
database. Then, the inform
organisms that live within t



European
Commission

EASIN - European Alien Species Information Network

iNaturalist



iNaturalist

Website

World Register of Introduced Marine Species

A gateway to introduced, cryptogenic & previously considered alien species



Εισβολικά είδη – Παρακολούθηση & Αντιμετώπιση

Αντιμετώπιση μετά την εγκατάσταση & την εξάπλωση:

Πολύ δύσκολη και ακριβή.

Πιθανά μέτρα: Μείωση του πληθυσμού ανάλογα με το είδος

Black List of Marine Invasive Species

Algae

- | | |
|---|------|
| 1. <i>Acrothamnion preissii</i> | P-33 |
| 2. <i>Asparagopsis armata</i> | P-35 |
| 3. <i>Asparagopsis taxiformis</i> | P-37 |
| 4. <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i> | P-39 |
| 5. <i>Caulerpa taxifolia</i> | P-41 |
| 6. <i>Codium fragile</i> sp. <i>fragile</i> | P-43 |
| 7. <i>Lophocladia lallemandii</i> | P-45 |
| 8. <i>Stypopodium schimperi</i> | P-47 |
| 9. <i>Womersleyella setacea</i> | P-49 |

Angiosperm

- | | |
|---------------------------------------|------|
| 10. <i>Halophila stipulacea</i> | P-51 |
|---------------------------------------|------|

Cnidarians

- | | |
|-------------------------------------|------|
| 11. <i>Oculina patagonica</i> | P-53 |
| 12. <i>Rhopilema nomadica</i> | P-55 |

Molluscs

- | | |
|--|------|
| 13. <i>Aplysia dactylopera</i> | P-57 |
| 14. <i>Arcuatula (Musclicista) senhousia</i> | P-59 |

- | | |
|--|------|
| 15. <i>Brachidontes pharaonis</i> | P-61 |
| 16. <i>Bursatella leachii</i> | P-63 |
| 17. <i>Chama pacifica</i> | P-65 |
| 18. <i>Crassostrea gigas</i> | P-67 |
| 19. <i>Crepidula fornicata</i> | P-69 |
| 20. <i>Limnoperna (Xenostrobus) securis</i> | P-71 |
| 21. <i>Pinctada imbricata radiata</i> | P-73 |
| 22. <i>Rapana venosa</i> | P-75 |
| 23. <i>Spondylus spinosus</i> | P-77 |
| 24. <i>Venerupis (Ruditapes) philippinarum</i> | P-79 |

Crustaceans

- | | |
|---|------|
| 25. <i>Marsupenaeus japonicus</i> | P-81 |
| 26. <i>Metapenaeus monoceros</i> | P-83 |
| 27. <i>Metapenaeus stebbingi</i> | P-85 |
| 28. <i>Percnon gibbesi</i> | P-87 |

Ascidians

- | | |
|--|------|
| 29. <i>Herdmania momus</i> | P-89 |
| 30. <i>Microcosmus squamiger</i> | P-91 |

Combjeillies/Ctenophores

- | | |
|------------------------------------|------|
| 31. <i>Mnemiopsis leidyi</i> | P-93 |
|------------------------------------|------|

Fishes

- | | |
|--|-------|
| 32. <i>Alepes djedaba</i> | P-95 |
| 33. <i>Apogonichthyoides pharaonis</i> | P-97 |
| 34. <i>Atherinomorus forskalii</i> | P-99 |
| 35. <i>Fistularia commersonii</i> | P-101 |
| 36. <i>Lagocephalus sceleratus</i> | P-103 |
| 36. <i>Lagocephalus spadiceus</i> | P-103 |
| 36. <i>Lagocephalus suezensis</i> | P-103 |
| 37. <i>Nemipterus randalli</i> | P-105 |
| 38. <i>Pareuchocetus mento</i> | P-107 |
| 39. <i>Pempheris vanicolensis</i> | P-109 |
| 40. <i>Plotosus lineatus</i> | P-111 |
| 41. <i>Sargocentron rubrum</i> | P-113 |
| 42. <i>Saurida undosquamis</i> | P-115 |
| 43. <i>Siganus luridus</i> | P-117 |
| 44. <i>Siganus rivulatus</i> | P-119 |
| 45. <i>Stephanolepis diaspros</i> | P-121 |
| 46. <i>Upeneus molluccensis</i> | P-123 |
| 47. <i>Upeneus pori</i> | P-125 |

Προκήρυξη διαδικτυακού διαγωνισμού για αλίευση
λεοντόψαρων από τον ΣΦΥΚΚ



Δως του μια ευκαιρία



Pick the Alien
Eat Responsibly

Εισβολικά είδη – Παρακολούθηση & Αντιμετώπιση

Πρόβλεψη εξάπλωσης εισβολικών ειδών

Μοντέλα κατανομής/εξάπλωσης ειδών (Species Distribution Models)

Λαμβάνουν υπόψη:

- Τρέχουσα εξάπλωση του είδους
- Το εύρος ανοχής του είδους σε περιβαλλοντικές παραμέτρους
- Ηθολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του είδους (π.χ διατροφή)
- Ιδιαίτερες απαιτήσεις του είδους (π.χ ενδιαίτημα)
- Προσαρμοστικότητα του είδους
- Σενάρια μεταβολών περιβαλλοντικών παραμέτρων

Οικοθέση (ecological niche)

Ορίζεται ως ο **λειτουργικός ρόλος** ενός είδους στο οικοσύστημα

Καθορίζεται από **βιοτικούς** παράγοντες (αλληλεπιδράσεις με άλλους οργανισμούς)

και **αβιοτικούς** παράγοντες (περιβαλλοντικές παραμέτρους)

Η οικοθέση ενός είδους στο οικοσύστημα εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ένα είδος ανταποκρίνεται και αντιδρά στην κατανομή και την αφθονία των παραγόντων καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλει τους παράγοντες

Eugene P. Odum describes in *The Fundamentals of Ecology* (1959) that:

“The ecological niche of an organism depends not only on where it lives but also on what it does. By analogy, it may be said that the habitat is the organism’s “address”, and the niche is its “profession” biologically speaking.”

Τύποι οικοθέσεων:

Εξειδικευμένη/Στενή (niche specialist): Καταλαμβάνει έναν πολύ συγκεκριμένο λειτουργικό ρόλο (π.χ. Ασιατικό Πάντα)

Γενικευμένη/Ευρεία (niche generalist): Εξαπλώνεται και επιβιώνει σε μεγάλο εύρος βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων (π.χ. Κογιότ).

Ως **θεμελιώδης οικοθέση** (fundamental niche) καθορίζεται το πλήρες εύρος των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που μπορεί να χρησιμοποιήσει και μέσα στο οποίο μπορεί να επιβιώσει.

Ως **πραγματική οικοθέση** (realized niche) καθορίζεται το εύρος των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που χρησιμοποιεί και μέσα στο οποίο επιβιώνει λόγω διαφορών **περιοριστικών παραμέτρων** (ανταγωνισμός, θήρευση, έλλειψη πόρων).

Περιοχή προέλευσης
(native area)

Νέα Περιοχή
(occupied area)

Τα SDMs χρησιμοποιούν ως βάση τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής προέλευσης του είδους (**native niche**)

Βασιζόμενα στη θεώρηση ότι η κλιματική οικοθέση (**climatic niche**) δεν μεταβάλλεται στο χώρο και το χρόνο (**niche conservatism**)

Και υποθέτουν ότι το είδος στη νέα περιοχή θα καταλάβει χώρο που είναι κλιματικά (climatic niche) ίδιος με την περιοχή προέλευσης.

Στην πράξη τα εισαγόμενα είδη παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην οικοθέση (**niche shifts**) για διάφορους λόγους:

- Ως προσαρμογή σε αλλαγές στη θεμελιώδη οικοθέση (νέες συνθήκες π.χ. θήρευση, πόροι)
- Ως προσαρμογή στην πραγματική οικοθέση (π.χ. διαφορετικές αβιοτικές παραμέτρους)
- Συνδυασμός των παραπάνω

Mediterranean invasive species factsheets



Asparagopsis armata. Photo: E. Talledo - OCEANA



Caulerpa racemosa. Photo: B. Weitzmann



Halophila stipulacea. Photo: J. Garabou



Caulerpa taxifolia. Photo: E. Balleseros

**Ανταγωνισμός για τα
θρεπτικά**

Ανταγωνισμός για το χώρο

Αλλαγή των ενδιαιτημάτων

Mediterranean invasive species factsheets



Rhopilema nomadica. Photo: D. Edelist

Θήρευση

Επιπτώσεις στον τουρισμό



Aplysia dactylomela. Photo: E. Azzurro

Άγνωστες επιπτώσεις

Mediterranean invasive species factsheets



Arcuatula (Musculista) senhousia. Photo: A.N. Cohen, Center for Research on Aquatic Bioinvasions (CRAB)

Ανταγωνισμός για το χώρο

Ανταγωνισμός για τροφή

Βιοδιάβρωση



Brachidontes pharaonis. Photo: H. Nier



Ruditapes philippinarum. Photo: L. Schroeder_www.PNWSC.org



Crassostrea gigas. Photo: L. Schroeder - www.PNWSC.org



Crepidula fornicata. Photo: C. Scoupe

Mediterranean invasive species factsheets



Marsupenaeus japonicus. Photo: B. Galil

Ανταγωνισμός για το χώρο

Ανταγωνισμός για τροφή

Επιπτώσεις στους
αλιευόμενους πληθυσμούς

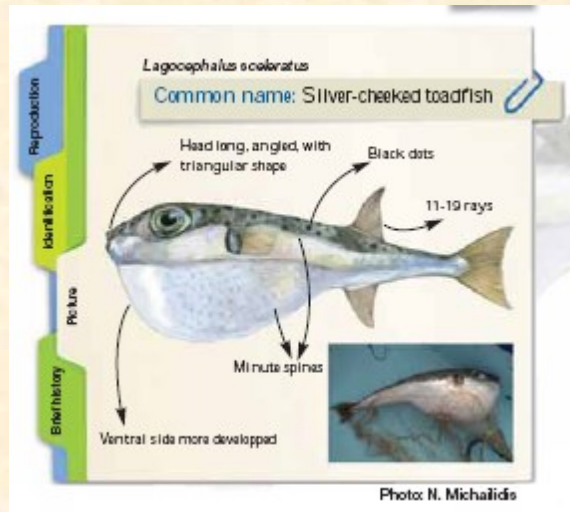


Metapenaeus monoceros. Photo: Olfa Ben Abdallah



Parcnnon gibbesi. Photo: E. Azzurro

Mediterranean invasive species factsheets

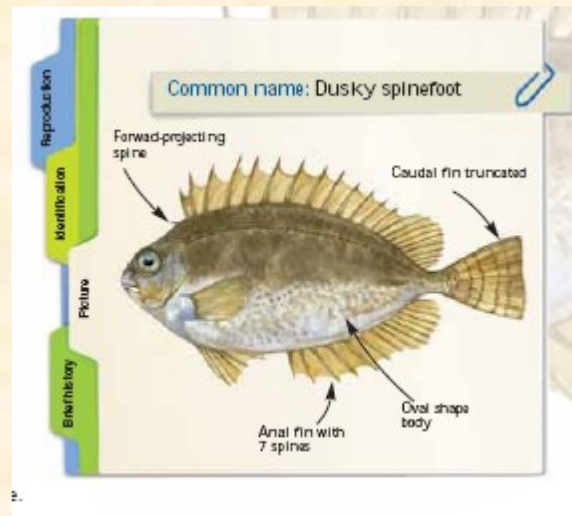
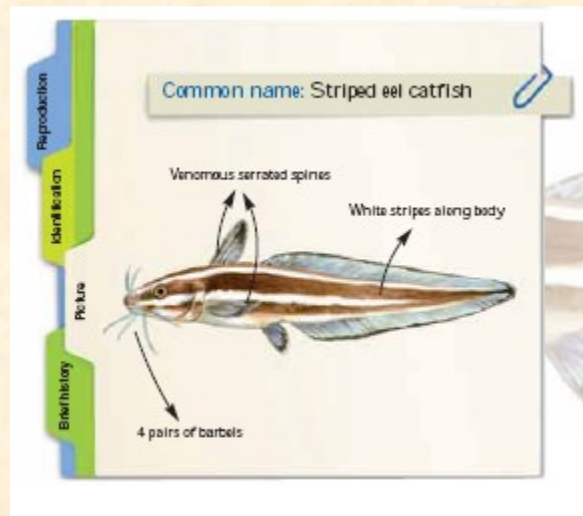


Ανταγωνισμός με ενδημικά είδη

Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα

Επιπτώσεις στους αλιευόμενους πληθυσμούς

Επιπτώσεις στην υγεία



Siganus luridus. Photo: B. Daniel

Mediterranean invasive species factsheets



Upeneus moluccensis. Photo: R. Conso

Ανταγωνισμός με ενδημικά είδη

Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα

Επιπτώσεις στους αλιευόμενους
πληθυσμούς

Επιπτώσεις στην υγεία



Upeneus pori. Photo: A. Can - www.alpcan.com



Fistularia commersonii. Photo: G. Pergent

Η Μεσόγειος αλλάζει....

Mediterranean Marine Science

Indexed in WoS (Web of Science, ISI Thomson) and SCOPUS
The journal is available on line at <http://www.medit-mar-sc.net>
DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.21845>

Review Article

Updating the occurrences of *Pterois miles* in the Mediterranean Sea, with considerations on thermal boundaries and future range expansion

Charalampos DIMITRIADIS¹, Marika GALANID², Argyro ZENETOS³, Maria CORSINI-FOKA⁴, Ioannis GIOVOS⁵, Paraskevi K. KARACHLE³, Ivoni FOURNARI – KONSTANTINIDOU¹, Eleni KYTINO⁶, Yiannis ISSARIS^{6,7}, Ernesto AZZURRO^{8,9}, Luca CASTRIOTA¹⁰, Manuela FALAUTANO¹⁰, Anastasios KALIMERIS⁹ and Stelios KATSANEVAKIS⁶

Εξάπλωση 1991 - 2019

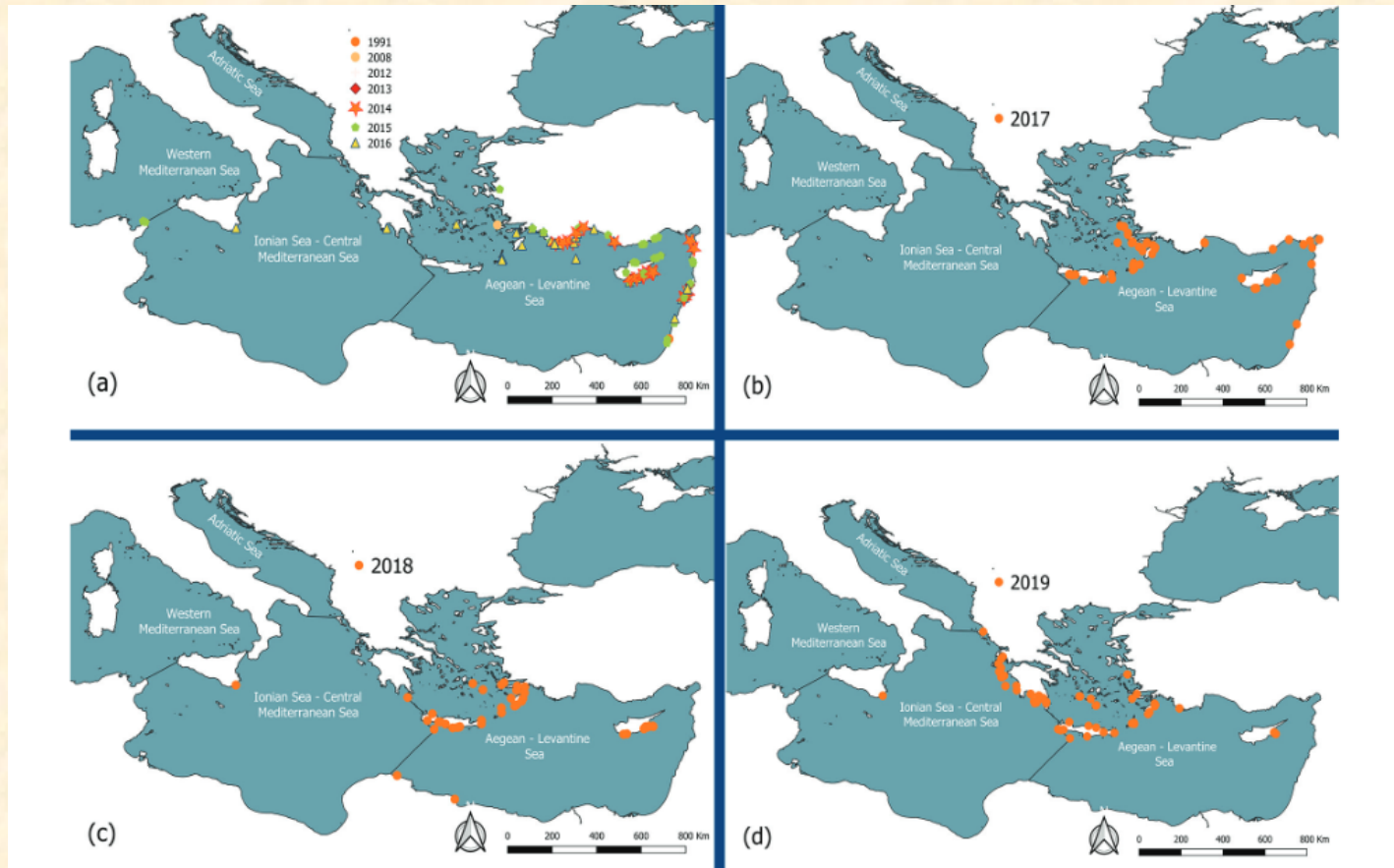


Fig 2: Reporting of *Pterois miles* in the Mediterranean Sea (a) from 1991 to 2016 (the year of first record in selected locations is depicted in the map); (b) in 2017, (c) in 2018 and (d) in 2019 (up to October 2019). MSFD marine subregions are also delineated (Jensen *et al.*, 2017).

Η Μεσόγειος αλλάζει....

Mediterranean Marine Science

Indexed in WoS (Web of Science, ISI Thomson) and SCOPUS
The journal is available on line at <http://www.medit-mar-sc.net>
DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.21845>

Review Article

Updating the occurrences of *Pterois miles* in the Mediterranean Sea, with considerations on thermal boundaries and future range expansion

Charalampos DIMITRIADIS¹, Marika GALANIDI², Argyro ZENETOS³, Maria CORSINI-FOKA⁴, Ioannis GIOVOS⁵, Paraskevi K. KARACHLE³, Ivoni FOURNARI – KONSTANTINIDOU¹, Eleni KYTINOU⁶, Yiannis ISSARIS^{6,7}, Ernesto AZZURRO^{8,9}, Luca CASTRIOTA¹⁰, Manuela FALAUTANO¹⁰, Anastasios KALIMERIS⁹ and Stelios KATSANEVAKIS⁶

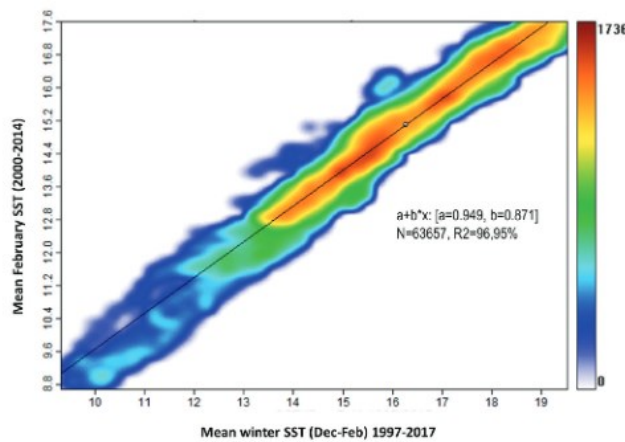


Fig. 1: Scatterplot of the grid values of Sea Surface Temperature (SST) for the average winter temperature between 1997-2017 calculated from the CMEMS dataset against the corresponding values of the average temperature of the coldest month between 2000-2014 from the BIO-ORACLE dataset. The linear regression line (in black) and equation are also displayed. The scale bar represents the density of data points.

Περισσότερο θερμοί χειμώνες

Θερμοκρασιακό όριο του *P.miles*: 15.3 °C

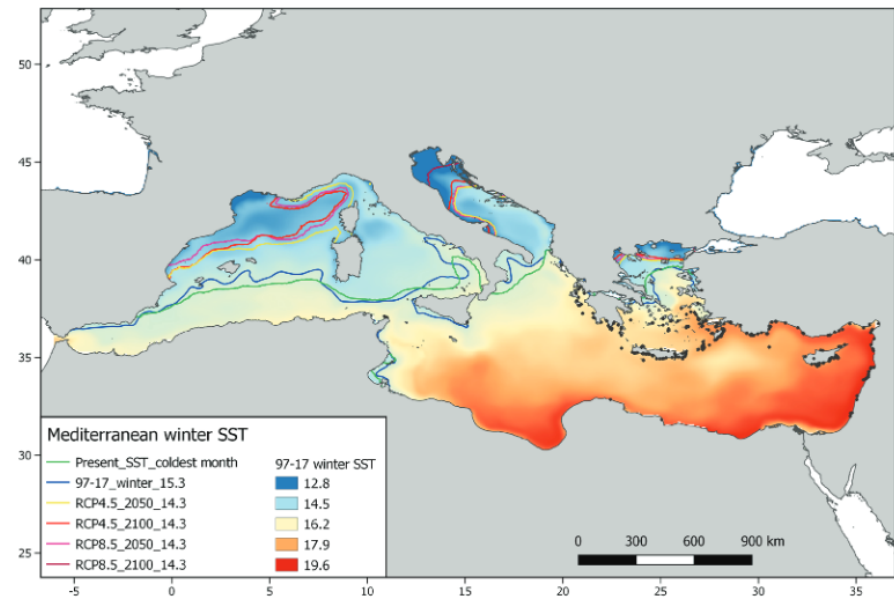


Fig. 4: Mean winter (December to February) Sea Surface Temperature (SST) between 1997-2017 with overlaid contour lines for the 15.3°C isotherm during that period (CMEMS dataset – see Methods) as well as the corresponding average temperature of the coldest month (=14.3°C) under present conditions and under two climate change scenarios, RCP4.5 and RCP8.5, for the periods 2040-2050 and 2090-2100 (BIO-ORACLE datasets). Black dots represent *Pterois miles* presence records.

Thirty years after: dramatic change in the coastal marine ecosystems of Kos Island (Greece), 1981-2013

C. N. BIANCHI¹, M. CORSINI-FOKA², C. MORRI¹ and A. ZENETOS³

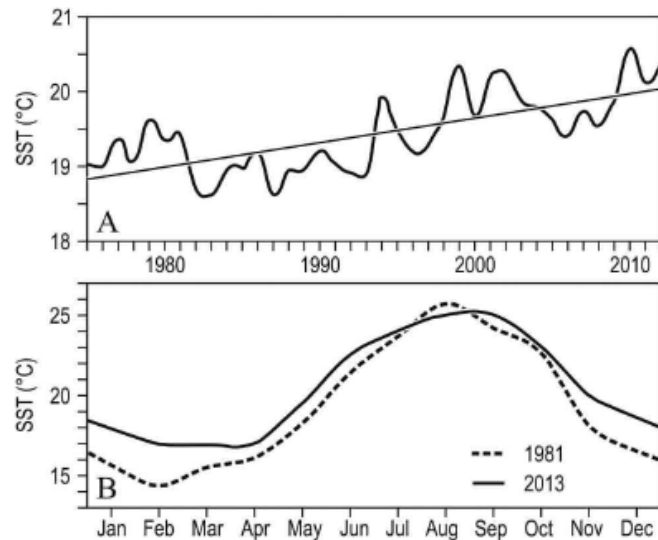


Fig. 2: Change in sea surface temperature (SST) in the coastal waters of Kos. A - Trend of yearly means from 1975 to 2012, based on satellite-derived data from <http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl>. B - Monthly means for 1981 and 2013; data for 1981 from Bianchi & Morri (1983b), data for 2013 from http://rhodes.marmarisinfo.com/kos_island.php.

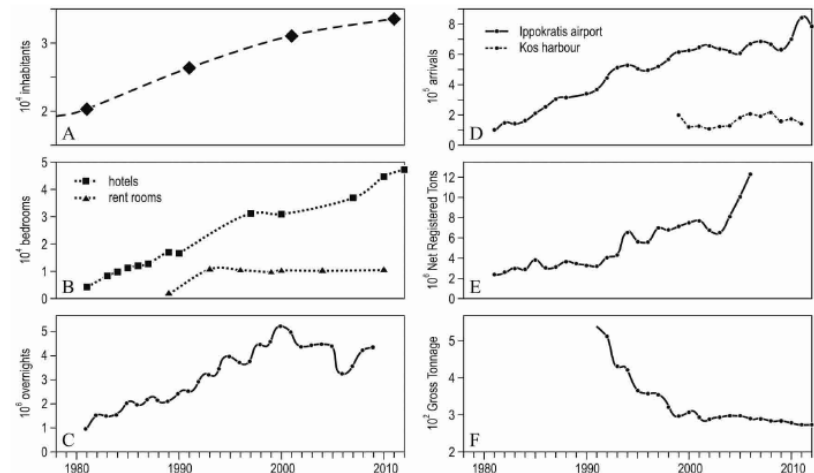


Fig. 3: Change in human pressure intensity at Kos. A - Resident population. B - Receptive capacity for tourists (the number of rooms rent by privates is probably underestimated). C - Number of overnights (in hotels). D - Passenger arrivals by flight and by ship. E - Arrivals of dry cargo ships and tankers to Kos port. F - Total gross tonnage of fishing vessels. Data from various sources (see text).

Η Μεσόγειος αλλάζει....

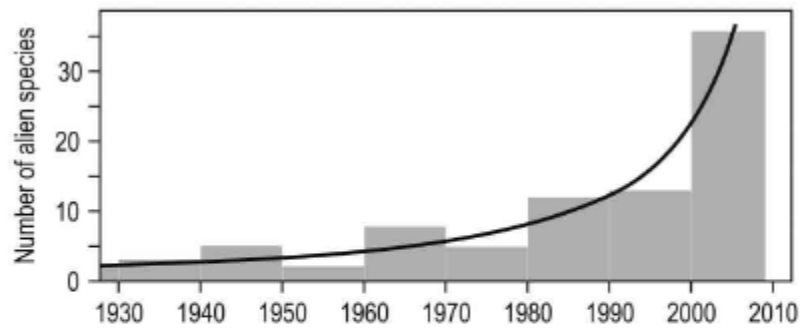


Fig. 4: Number of alien marine species per decade (bars) and overall trend for the last century (line) in the Dodecanese area (to which Kos belongs). Redrawn and modified from Pancucci-Papadopoulou *et al.*, 2012).

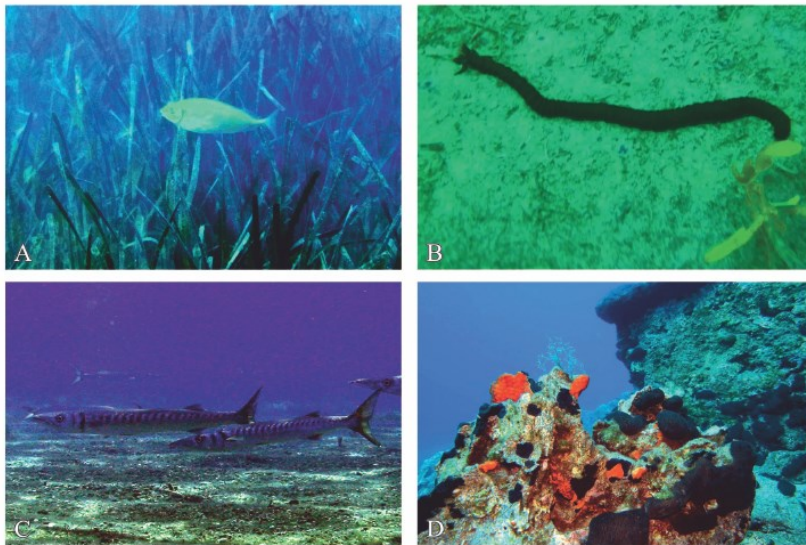


Fig. 6: Species characterising the shallow benthic habitats of Kos in 2013. A - *Siganus luridus* in a *Posidonia oceanica* bed at site P (UW photograph by M. Gómez Sel). B - *Synaptula reciprocans* on dead matte with some *Caulerpa racemosa* at site P (UW photograph by M. Gómez Sel). C - *Sphyræna viridensis* at site T (UW photograph by G. Chrisopoulos). D - The sponge *Chondrosia reniformis* and the bryozoan *Schizoporella dunkeri* in a rocky reef at site G (UW photograph by G. Chrisopoulos).

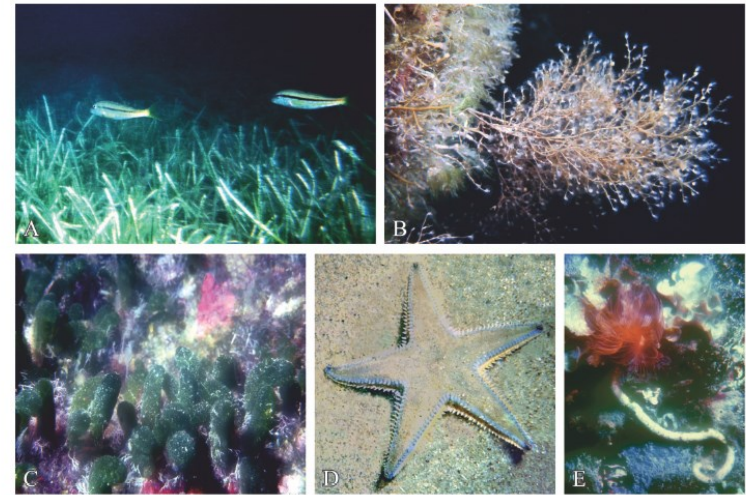


Fig. 5: Species characterising the shallow benthic habitats of Kos in 1981. A - *Mullus surmuletus* in a *Posidonia oceanica* bed at JW photograph by C.N. Bianchi). B - *Eudendrium racemosum* on a reef wall at site N (UW photograph by C. Morri). C - *Idus vermicularis* at site N (UW photograph by C. Morri). D - *Astropecten jonstoni* on sand at site S (UW photograph by C. Morri). E - The tube worm *Protula tubularia* amidst *Padina pavonica* at site Y (UW photograph by C. Morri).

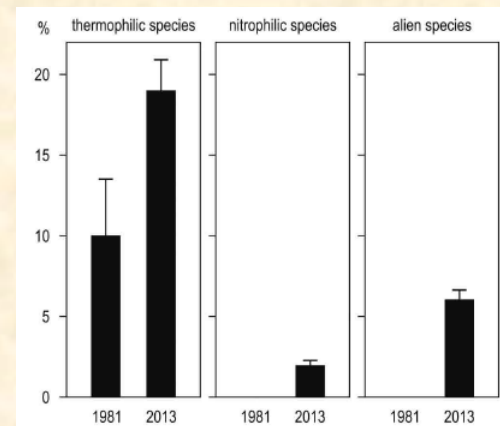


Fig. 8: Change in mean ($\pm$ se) percent proportion in the number of native thermophilic species, nitrophilic species, and alien species, in the shallow benthic habitats of Kos between 1981 and 2013.

Η Μεσόγειος αλλάζει....

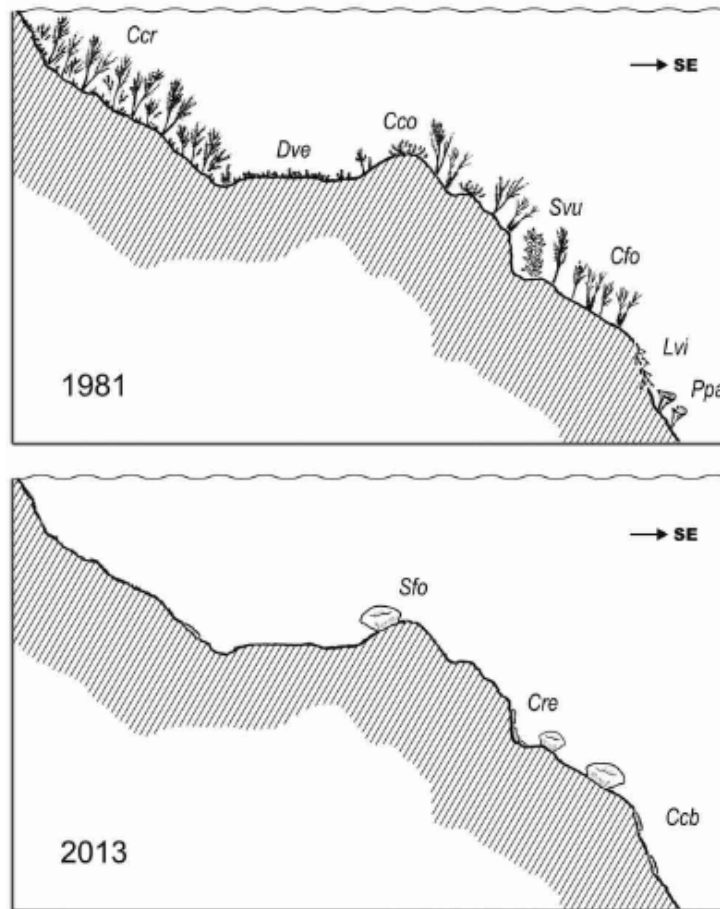


Fig. 12: Schematic profile of a reef slope down to about 7 m depth at site N, to illustrate change between 1981 and 2013. Species codes as in Table 1.

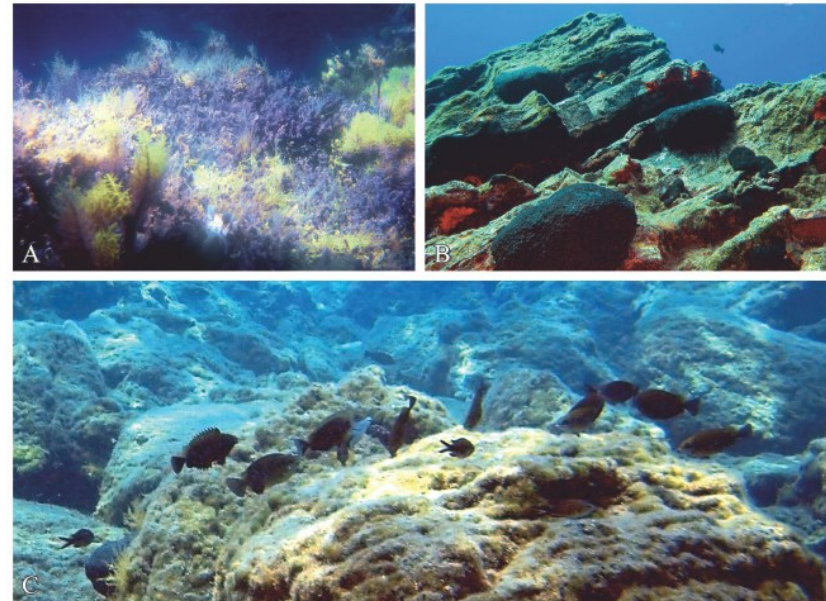


Fig. 14: Structural change on rocky reefs. A - Forest of *Cystoseira* spp in 1981 at site N (UW photograph by C.N. Bianchi). B - *Sarcotragus foetidus* and other sponges on a substratum deprived of algal cover in 2013 at site N (UW photograph by G. Chrisopoulous). C - School of *Siganus luridus* overgrazing algal turf on otherwise barren rock in 2013 (UW photograph by G. Chrisopoulous).

Alien Marine Fishes Deplete Algal Biomass in the Eastern Mediterranean

Enric Sala^{1,2*}, Zafer Kizilkaya³, Derya Yildirim³, Enric Ballesteros¹



Figure 1. Infralittoral barrens at 10 m depth May 2008. Note the absence of erect algae and
doi:10.1371/journal.pone.0017356.g001



Figure 4. An exclusion cage at Kas in August 2009, five months after the beginning of the experiment. Inside the cage there is a well-developed algal assemblage, in contrast to the surroundings where only a few *Padina pavonica* stand out.
doi:10.1371/journal.pone.0017356.g004



Figure 5. School of thousands of juvenile *Siganus luridus* at Kas, Turkey, after a massive recruitment event in September 2009.
doi:10.1371/journal.pone.0017356.g005



Figure 6. Experimental cages and surroundings, like this one at Kas, Turkey, were cleaned up by juvenile *Siganus* within a month.
doi:10.1371/journal.pone.0017356.g006

Η Μεσόγειος αλλάζει....

Table 2. Percentage of the total herbivorous fish biomass accounted for by the four major herbivorous species.

Site	<i>Siganus luridus</i>	<i>Siganus rivulatus</i>	<i>Sparisoma cretense</i>	<i>Sarpa salpa</i>
Kas	52	31	17	0
Fethiye	28	55	17	0
Bodrum	24	71	5	0

doi:10.1371/journal.pone.0017356.t002

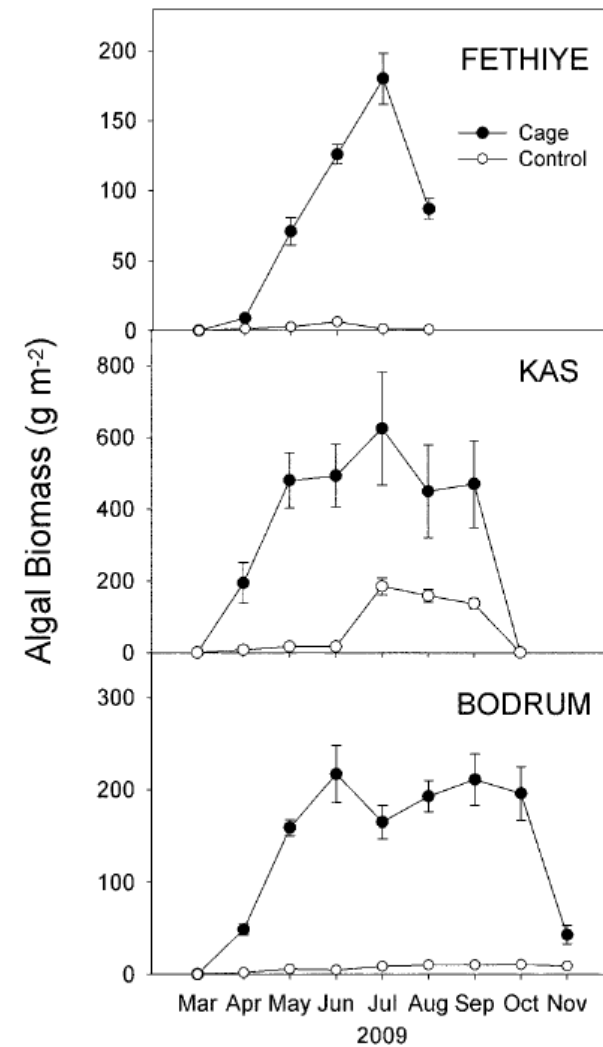


Figure 3. Evolution of total algal biomass inside the fish exclusion cages and controls (mean $\pm$ S.E., n = 12) at the three study sites.

doi:10.1371/journal.pone.0017356.g003