

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ & ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ

από

Μαρίνα Αργυρού
Ανώτερη Λειτουργός



ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Περιεχόμενα:

◆ Κλιματική Αλλαγή

- ◆ Γενικές επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα

◆ Κλιματική Αλλαγή στη Μεσόγειο

- ◆ Οι ενδείξεις

◆ Κλιματική Αλλαγή στη Μεσόγειο

- ◆ Επιπτώσεις στη θαλάσσια βιοποικιλότητα



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα

- Η κλιματική αλλαγή και η αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης ακραίων φαινομένων, επιδρούν τόσο στα χερσαία όσο και στα θαλάσσια οικοσυστήματα.
- Η σημερινή κλιματική αλλαγή οφείλεται ξεκάθαρα στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Πρόκειται για μία εξέλιξη, η οποία προχωρά με πρωτοφανείς ρυθμούς: από τα μέσα του 19^{ου} μέχρι σήμερα η θερμοκρασία του πλανήτη αυξήθηκε περίπου κατά $0,76^{\circ}\text{C}$; Επιπλέον τα δέκα περίπου τελευταία χρόνια ήταν τα πιο θερμά από τότε που άρχισαν να καταγράφονται οι θερμοκρασίες. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων κλιματικών αλλαγών, η φύση πάντα είχε τη δυνατότητα να προσαρμοστεί στις νέες κλιματικές συνθήκες και να βρεί μία νέα ισορροπία. Αυτή τη φορά, τα πράγματα είναι διαφορετικά, γιατί οι ανθρώπινες δραστηριότητες κατέστησαν τη φύση ευάλωτη ...
- Οι δυνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής επιδρούν σε διάφορα επίπεδα της βιολογικής οργάνωσης, από τις φυσιολογικές διαταραχές στο επίπεδο των ατόμων, σε τροποποιήσεις/μετατροπές στο επίπεδο της βιοκοινωνίας, μέσω εξαφανίσεων σε τοπική κλίμακα ή/και επεκτάσεων/μετακινήσεις ορισμένων ειδών.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα

Επιπτώσεις Κλιματικών Αλλαγών

Υπερθέρμανση της θάλασσας: Η θερμοκρασία των επιφανειακών υδάτων αυξήθηκε κατά $1,1^{\circ}\text{C}$ περίπου από τη δεκαετία του 1960. Πρόσφατες Έρευνες δεικνύουν αύξηση θερμοκρασίας υδάτων Σε βάθος έως και 3000 μ.

Αύξηση της οξύτητας των επιφανειακών υδάτων: Οι ωκεανοί έχουν την ικανότητα να απορροφούν το ατμοσφαιρικό CO_2 . Όσον αυξανόταν η συγκέντρωση του αερίου, τόσο αυξανόταν η ποσότητα που απορροφούν οι θάλασσες με αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας των υδάτων. Το pH των ωκεανών μειώθηκε από 8,2 σε 8,1 από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα

Ανοδος της στάθμης της θάλασσας: Η υπερθέρμανση του πλανήτη προκαλεί την τήξη των πάγων τόσο στους πόλους όσο και στα βουνά. Όλο αυτό το νερό μεταφέρεται στους ωκεανούς, η στάθμη των οποίων αναπόφευκτα σημειώνει άνοδο. Η άνοδος αυτή είναι 19,5 εκ. από το 1870, γεγονός που προκαλεί διαταραχές στις παράκτιες ζώνες

Αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων: Αύξηση χρονικών περιόδων που Χαρακτηρίζονται από ξηρασία, καταιγίδες και θύελλες. Στον βορειοανατολικό Ατλαντικό αυξάνονται τα διαστήματα που επικρατούν σφοδροί άνεμοι, Και τρικυμίες.

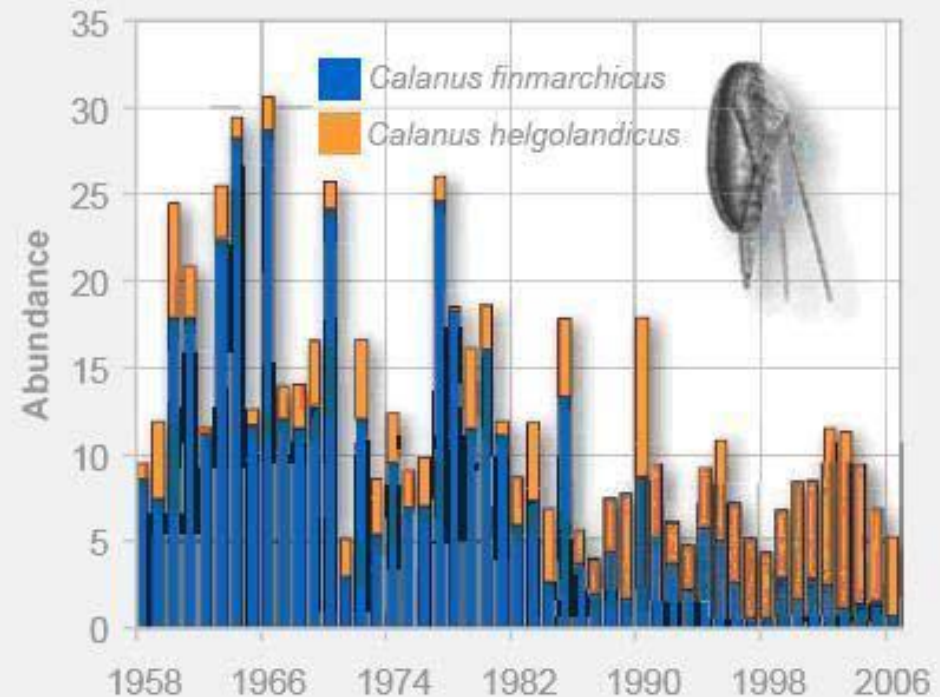
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα

- Οι προβλέψεις σε σχέση με τις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και κατά συνέπεια στη βιοποικιλότητα από τις κλιματικές αλλαγές είναι πολύ ανησυχητικές.
- Με βάση ενός μετρίου σεναρίου κλιματικών αλλαγών εκτιμάται ότι, ποσοστό 15-37% των φυτικών και ζωϊκών ειδών, που απαντώνται στον πλανήτη θα απειληθεί πιθανότατα με εξαφάνιση μέχρι το 2050.
- Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα:
 - **Μετακινήσεις ειδών.** Μία από τις πιθανές ενδείξεις της κλιματικής αλλαγής είναι η μετακίνηση ειδών. Διάφορα είδη, όπως ψάρια, μαλάκια κλπ. μετακινούνται αναζητώντας ψυχρότερα νερά, είτε γιατί ο οργανισμός τους έχει ανάγκη από ένα συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασιών, το οποίο δεν προσφέρεται πλέον στο συνήθη οικότοπο/περιοχή εξάπλωσης του λόγω αύξησης της θερμοκρασίας, είτε γιατί ακολουθούν τα διάφορα είδη φυτών, πλαγκτού και άλλων οργανισμών με τα οποία τρέφονται και τα οποία μεταναστεύουν σε ψυχρότερα περιβάλλοντα.
 - **Ευτροφισμός.** Η υπέρμετρη αύξηση φυτικής βιομάζας (μακροφύκη, φυτοπλαγκτό) στα παράκτια ύδατα, η οποία έχει συνέπειες στη μείωση του οξυγόνου και κατά συνέπεια στην υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, συνδέεται έμμεσα με την κλιματική αλλαγή. Η αύξηση της θερμοκρασίας και η μεταφορά χερσαίων υλικών (θρεπτικά κλπ.) λόγω της διάβρωσης από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι παράγοντες που συντείνουν στην αύξηση εμφάνισης του φαινομένου αυτού.
 - **Λεύκανση κοραλλιών.** Εδώ και αρκετές δεκαετίες παρατηρείται το πρόβλημα λεύκανσης των κοραλλιών. Οι συνέπειες από την οξίνιση των ωκεανών επηρεάζει αυτούς τους οργανισμούς όπως και άλλους οργανισμούς που ο σκελετός ή το κέλυφος τους περιέχει CaCO_3 (μαλάκια κλπ.).

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα

Παραδείγματα:

- Οι επιπτώσεις αυτές ενδέχεται να επηρεάζουν κάποια είδη:
 - Μείωση αποθεμάτων του μπακαλιάρου στη Βόρεια Θάλασσα και στη Βαλτική. Στη Βόρεια Θάλασσα η μείωση φαίνεται να προκαλείται από τις μετακινήσεις των πληθυσμών του πλαγκτού. Το καρκινοειδές του είδους *Calanus finmarchicus*, που αποτελεί το βασικό τροφικό επίπεδο, έχει μετακινηθεί βορειότερα, μειώθηκε κατά 70% από τη δεκαετία του 1960. Η μείωση της τροφής ενδέχεται να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στην μείωση των αποθεμάτων του μπακαλιάρου.
 - Μετακίνηση ειδών. Το μπακαλιάρι έχει εξελιχθεί και αυξηθεί από τις δεκαετίες του 1960 στη Βόρεια Θάλασσα. Τα αλιεύματα έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια.



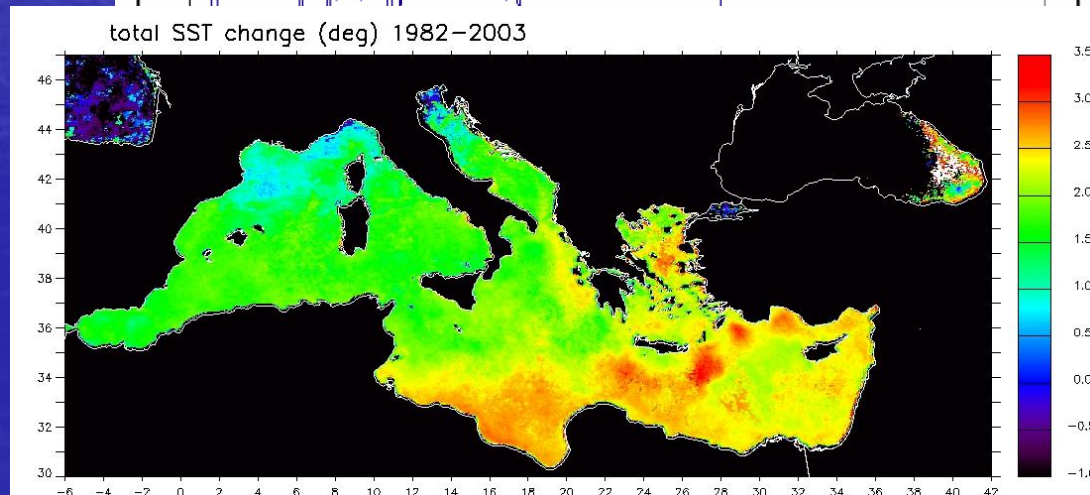
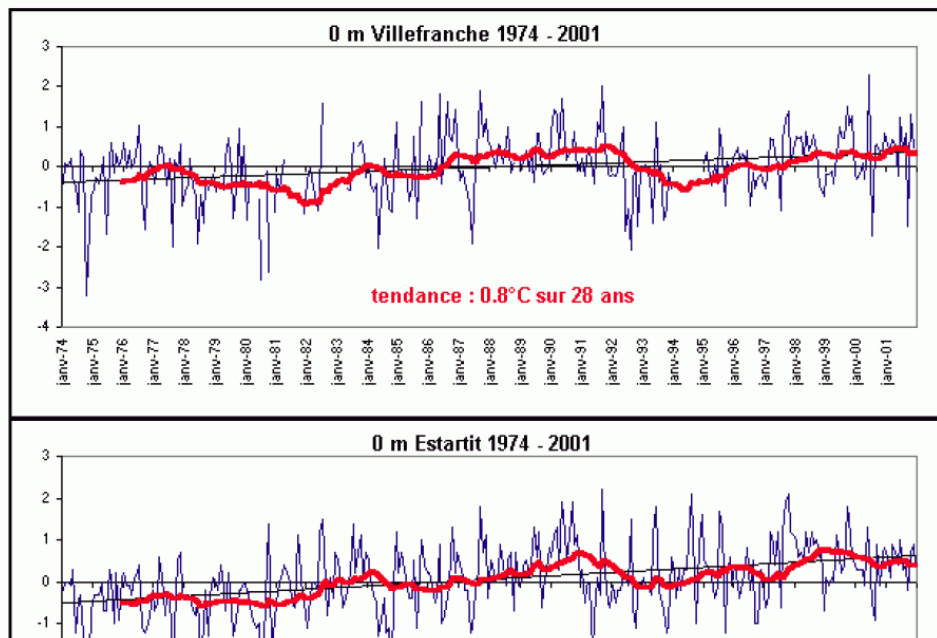
Years *Edwards et al., 2008a*

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : τα γεγονότα

- Η Μεσόγειος είναι μία από τις ευαίσθητες στην κλιματική αλλαγή περιοχές, αποτελεί μόνο το 0,82% της επιφάνειας του παγκόσμιου ωκεανού, αλλά φιλοξενεί το 4-18 % της παγκόσμιας θαλάσσιας βιοποικιλότητας.

- Μακροχρόνιες θερμοκρασιακές παρατηρήσεις στη βορειο-δυτική Μεσόγειο (επιφανειακά ύδατα) δεικνύουν μία αύξηση περίπου 1°C τα τελευταία 30 χρόνια.

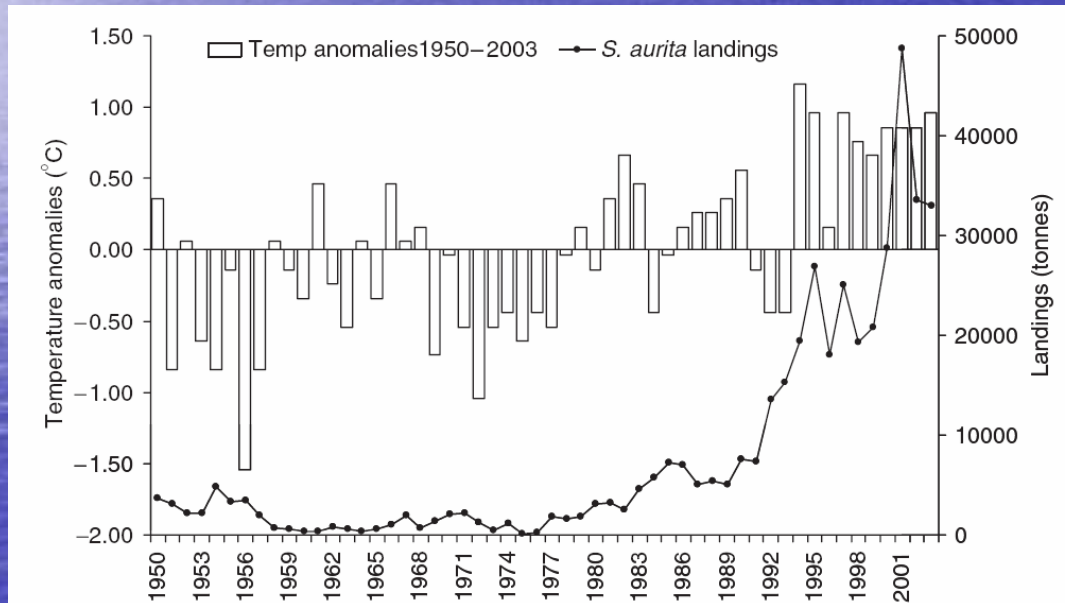
- Η επιφανειακή θερμοκρασία στην Ανατολική Μεσόγειο έχει αυξηθεί κατά μέσο όρο κατά 2,6°C το διάστημα 1982 – 2003 (EEA interim report 2006)



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Οι μετακινήσεις νοτιότερων ειδών (southern species) αποτελούν τις πρώτες ενδείξεις των βιολογικών επιπτώσεων από την αύξηση της θερμοκρασίας στη Μεσόγειο

- Στη βορειο-δυτική Μεσόγειο, αναφέρεται ότι η περιοχή εξάπλωσης αρκετών ειδών, έχει αλλάξει σημαντικά από τα '70ς. Μεταξύ αυτών, σημειώνεται η άφιξη ορισμένων ειδών ψαριών (*Sardinella aurita*, *coryphenes* κλπ), τα οποία σταδιακά παίρνουν θέση στην τοπική αλιεία.



Sabates *et al.*, 2006

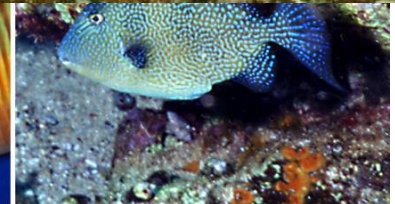
- Πέραν αυτών των «θετικών» επιπτώσεων, παρατηρείται κατάρρευση ορισμένων αποθεμάτων μικρών πελαγικών (anchovy, sprat)

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

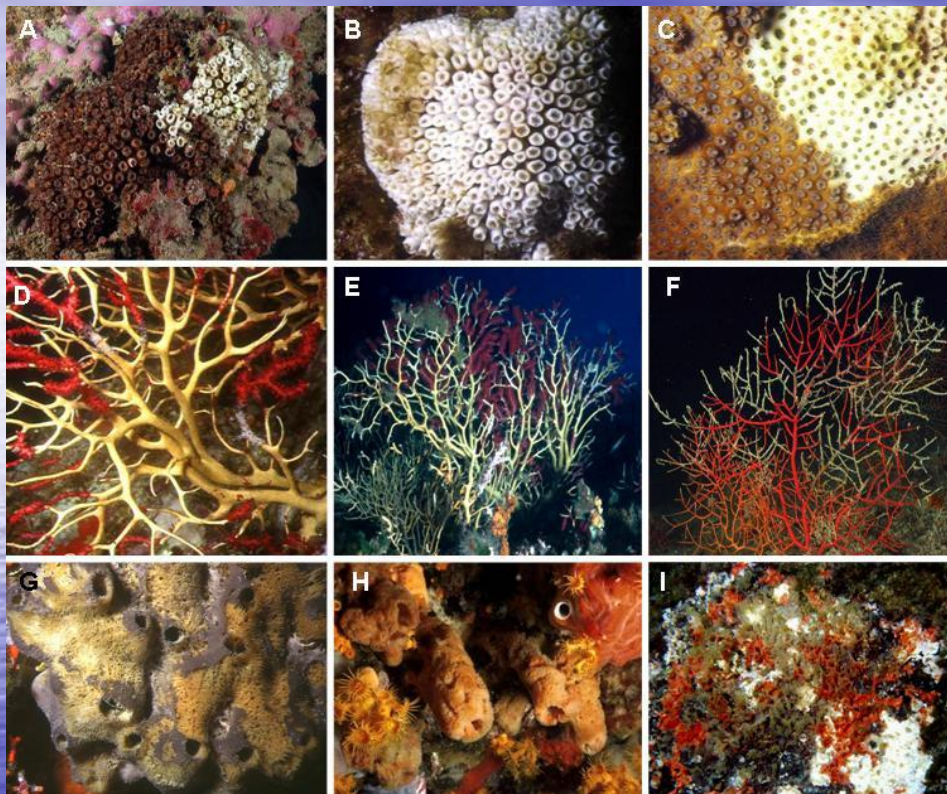
Οι μετακινήσεις νοτιότερων ειδών (southern species) αποτελούν τις πρώτες ενδείξεις των βιολογικών επιπτώσεων από την αύξηση της θερμοκρασίας στη Μεσόγειο

- Ιθαγενείς θερμο-εύκρατοι πληθυσμοί των νοτιότερων ακτών της Μεσογείου έχουν επεκταθεί προς τα βόρεια, π.χ. *Sparisoma cretense*

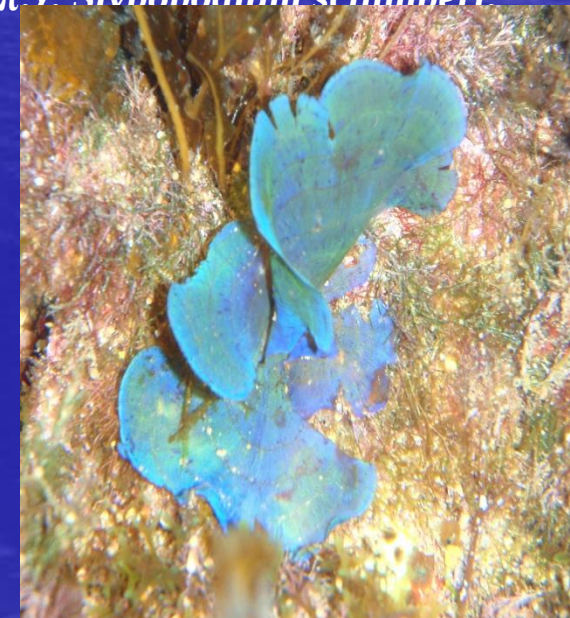
- Θερμόφιλα είδη της Νότιας και Ανατολική Δυτική Μεσόγειο, π.χ. κάποια είδη ψαριών *carolinensis*, *Erinophilus marginatus*), εχιν κλπ.



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα



- Λόγω της θέρμανσης των νερών, πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί είναι πολύ ευάλωτοι σε θαλάσσιες ασθένειες, π.χ. μαζική νέκρωση σπόγγων και γοργονίων, π.χ. στις *Paramuricea clavata* η νέκρωση έχει φτάσει το 90% σε κάποιες θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου. Ομοίως για το *Corallium rubrum*.
- Επιτάχυνση της εξάπλωσης **ξενικών** ειδών (τροπικών και υποτροπικών ειδών) στη Μεσόγειο, με προέλευση κυρίως από τον Ινδο-Ειρηνικό, π.χ. *Styrodiodium schimperi*



Signs of disease and mortality. Partial (A, C) and total (B) whitening of the scleractinian *Cladocora caespitosa* (A, B) and *Oculina patagonica*; necrosis of *Paramuricea clavata* gorgonias in the first hours (D) and some weeks after the start of the disease (E), *Leptogorgia sarmentosa* (F); necrosis of the bathing sponge *Spongia officinalis* (G), skeletons of the sponges *Agelas oroides* (H) and *Crambe crambe*, RAC/SPA 2008

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Ξενικά είδη

οργανισμοί που απαντούν εκτός των ιστορικά γνωστών ορίων φυσικής τους εξάπλωσης ως αποτέλεσμα άμεσης ή έμμεσης επέμβασης του ανθρώπου.

Αλλόχθονα / εξωτικά / μη-ιθαγενή

alien / introduced / non-indigenous

- Ξενικά είδη σε θαλάσσια οικοσυστήματα → αυξανόμενη απειλή, αφού επιδρούν στη βιοποικιλότητα και φαίνεται να συνδέονται με την κλιματική αλλαγή !

Ένα σύνολο **790** ξενικών θαλάσσιων οργανισμών έχουν αναφερθεί έως σήμερα στη Μεσόγειο θάλασσα.

52% επιτυχώς εγκατεστημένα
(established)

35% τυχαίες αναφορές (casual records)

13% αμφισβητήσιμα (questionable)

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

ΕΙΔΗ ΕΙΣΒΟΛΕΙΣ

Ξενικά είδη “εισβολείς”:

- επίδραση στη δομή και τη λειτουργία ενός οικοσυστήματος
- μείωση της βιοποικιλότητας
- συνέπειες στις ανθρώπινες δραστηριότητες (υγεία, τουρισμός και υδατοκαλλιέργειες)

Στρεσαρισμένα περιβάλλοντα (π.χ. επίδραση ρύπανσης) φαίνεται να είναι περισσότερο επιρρεπή στην εισαγωγή ειδών «εισβολέων» σε σχέση με αδιατάρακτες περιοχές.

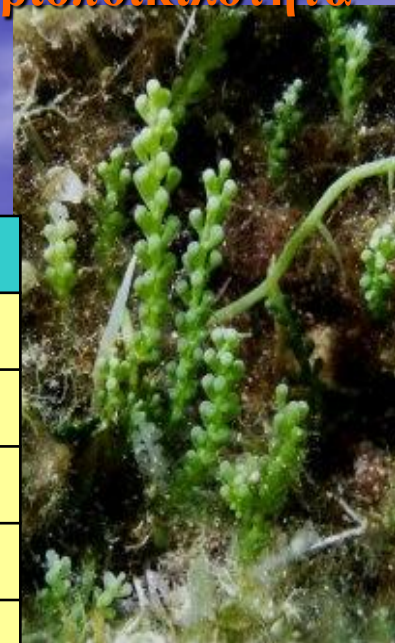


ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Κατηγορίες Ξενικών Ειδών στη Μεσόγειο

Ομάδες ξενικών ειδών στη Μεσόγειο (%)

Ζωοβένθος	51,2
Φυτοβένθος	14,2
Ιχθείς	12,3
Φυτοπλαγκτόν	10,4
Ζωοπλαγκτόν	7,4
Παράσιτα	4,0
Άλλα	0,4

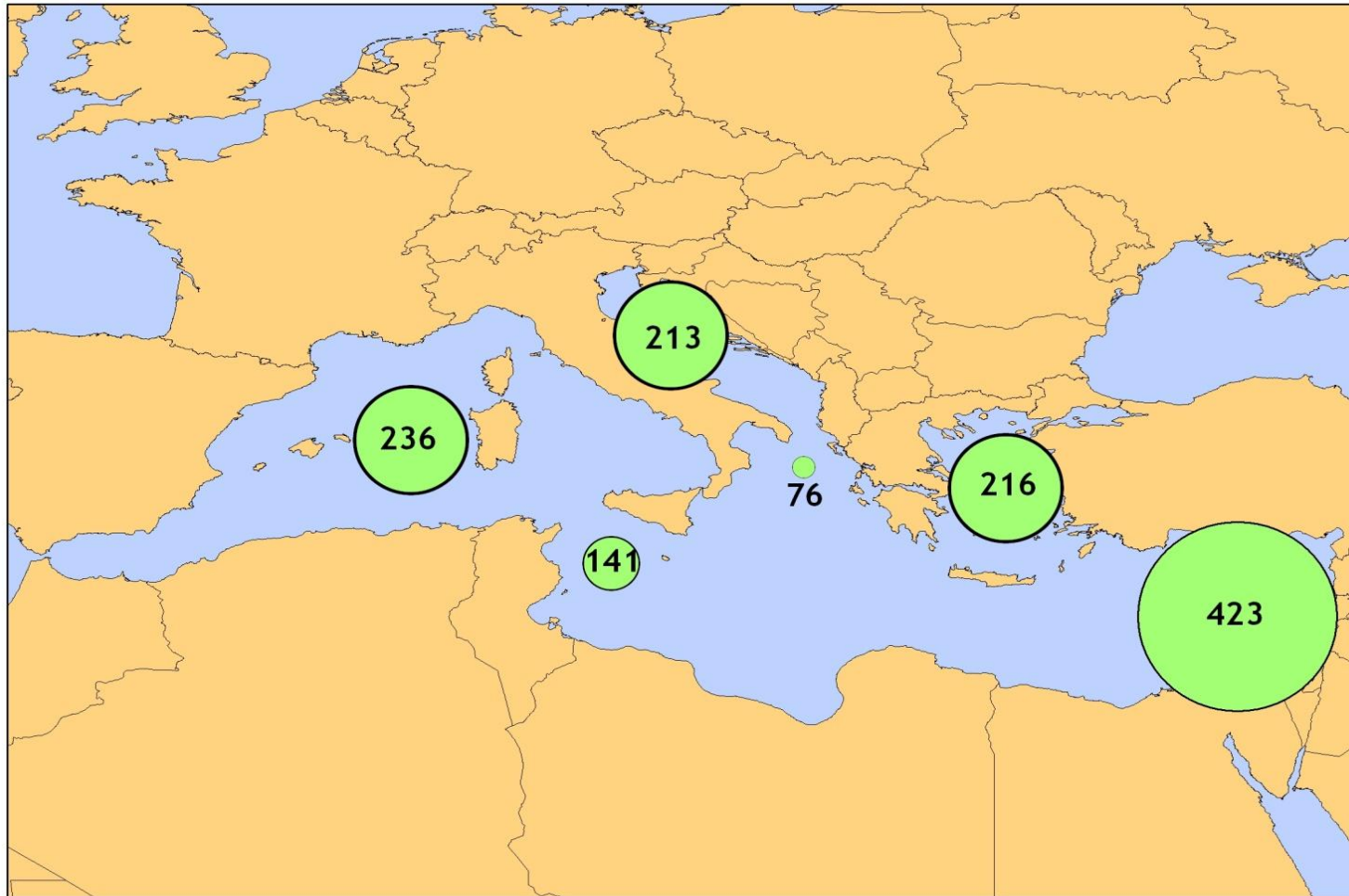


κατά Ζενέτου 2007



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Κατανομή στη Μεσόγειο



κατά Zenetos 2007

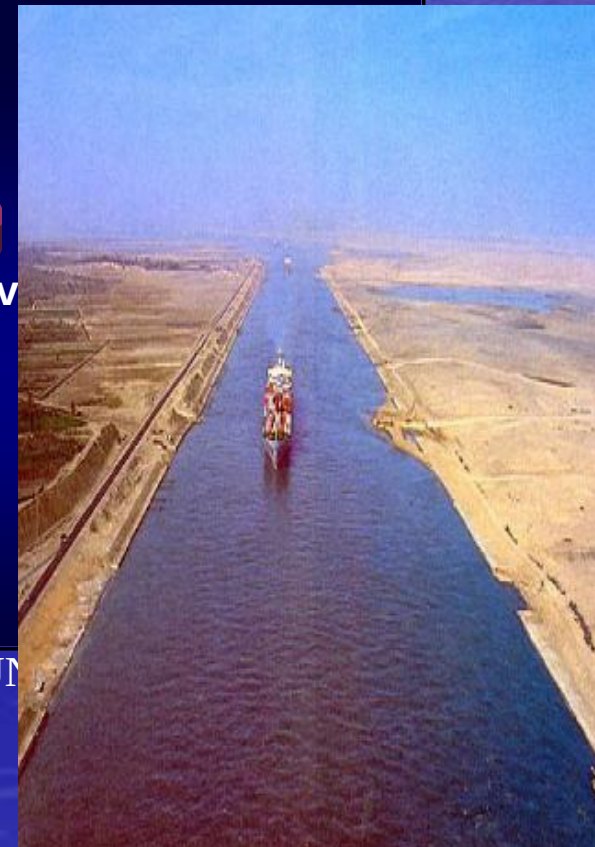
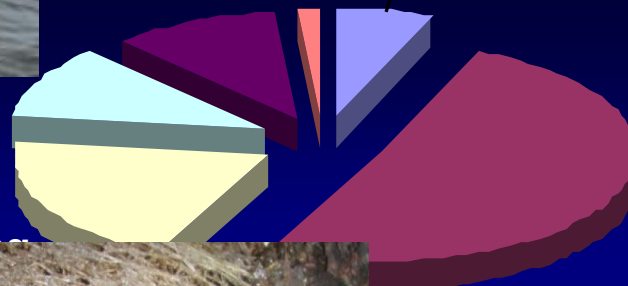
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Τρόποι Εισόδου στη Μεσόγειο



11%

Unknown 11% Others 2% via Gibraltar 6%



Πηγή: UN

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Λεσσεψιανά Είδη

Η επιτυχία των Λεσσεψιανών ειδών στη Μεσόγειο μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους λόγους:

- Στη χαμηλή βιοποικιλότητα της ανατολικής Μεσογείου εξαιτίας παλαιογεωγραφικών παραγόντων.
- Οι παγετώδεις περίοδοι του Πλειστόκαινου πιθανότατα να συνέβαλαν στη μείωση θερμόφιλων ειδών στην Λεβαντίνη θάλασσα → οικότοποι κατάλληλοι για την εγκατάσταση θερμόφιλων ειδών είναι διαθέσιμοι.

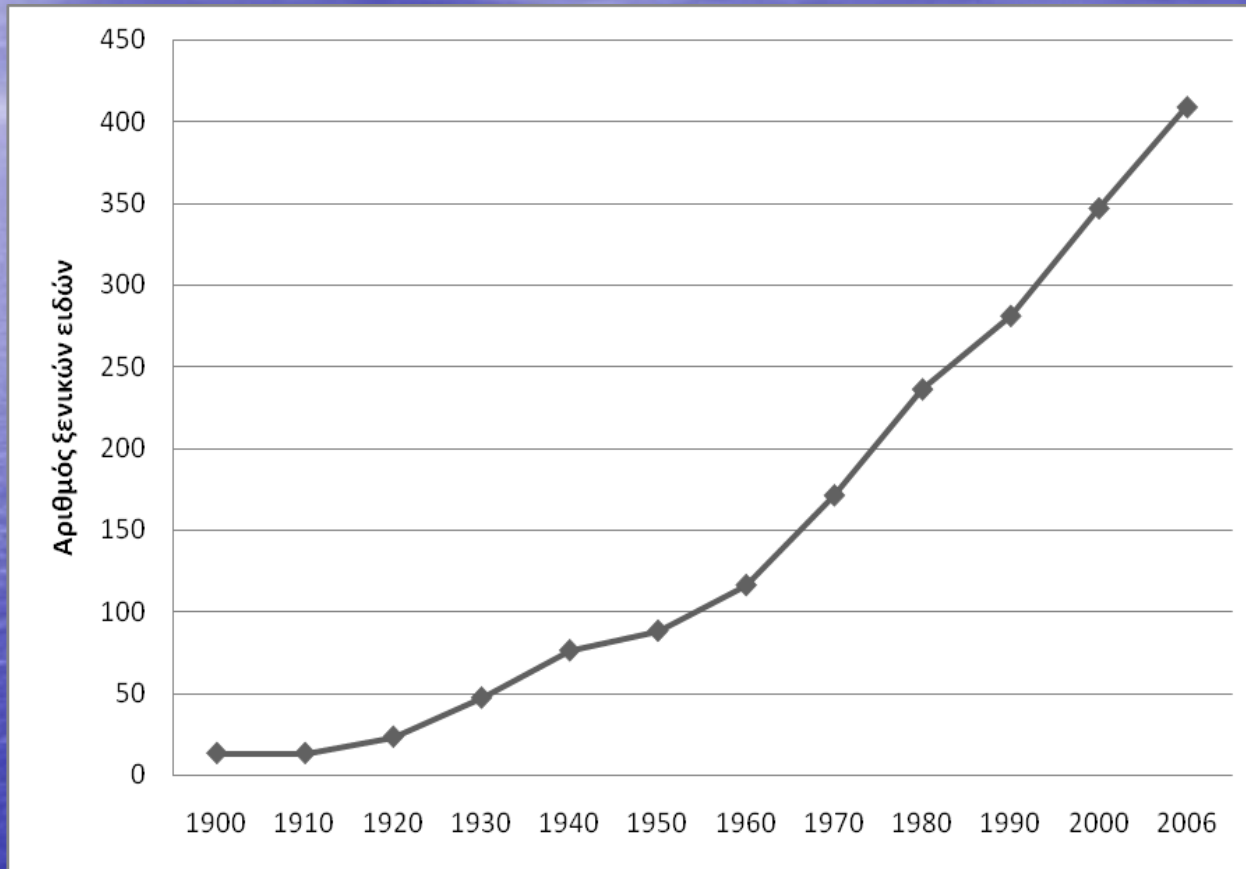
Το μέσο επίπεδο της στάθμης της Ερυθράς θάλασσας είναι ελαφρώς υψηλότερο από εκείνο της Μεσογείου (κατά 30-40cm):

δημιουργία ρεύματος με φορά προς τη Μεσόγειο σχεδόν σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Χρόνος εισαγωγής



*Τα τελευταία χρόνια ένα ξενικό είδος ανά 3 εβδομάδες
κατά μέσο όρο εισέρχεται στη Μεσόγειο Θάλασα*

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Χρόνος εισαγωγής

Ο αυξανόμενος ρυθμός εισαγωγής ξενικών ειδών στη Μεσόγειο τα τελευταία χρόνια μπορεί να αποδοθεί σε μία σειρά από αιτίες:

- Στο αυξανόμενο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας τις τελευταίες δύο δεκαετίες,
- Στις αυξανόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες (εντατικοποίηση του παγκόσμιου εμπορίου, των υδατοκαλλιεργειών, του τουρισμού),
- Κλιματική αλλαγή ?

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Ξενικά Είδη και Κλιματική Αλλαγή

Ο Por (1990) προβλέπει ότι οι Λεσσεψιανοί μετανάστες θα εξαπλωθούν περαιτέρω δυτικά στη λεκάνη της Μεσόγειου αν το κλίμα θερμανθεί

Σενάριο **Τροπικοποίησης** της Μεσογείου
(Tropicalization Scenario)
(Bianchi and Morri, 2004; Occhipinti-Ambrogi, 2006)

Η εισαγωγή και εξάπλωση ξενικών θαλάσσιων ειδών συσχετίζεται με την κλιματική αλλαγή ?

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Ξενικά Είδη και Κλιματική Αλλαγή

Η σύνδεση της κλιματικής αλλαγής με την εισαγωγή ξενικών ειδών στη Μεσόγειο μπορεί να υποστηριχθεί από τις παρακάτω παρατηρήσεις:

- Εξάπλωση τροπικών-υποτροπικών ειδών στη Μεσόγειο προερχόμενα από το Δυτικό τροπικό Ατλαντικό.
- Εξάπλωση τροπικών και υποτροπικών ειδών στη Μεσόγειο με προέλευση από τον Ινδο-Ειρηνικό, π.χ. *Styropodium schimperi*.
- Θερμο-εύκρατοι πληθυσμοί των νοτιότερων ακτών της Μεσογείου έχουν επεκταθεί προς τα βόρεια, π.χ. *Sparisoma cretense*
- Θερμόφιλα είδη της Ανατολικής Μεσογείου εξαπλώνονται προς τη Δυτική Μεσόγειο, π.χ. κάποια είδη Εχινόδερμων

Σύμφωνα με τις Galil & Zenetos (2002) η διαδικασία εποίκησης των λεσσεψιανών ειδών στην Ανατολική Μεσόγειο και επέκτασή τους προς τα δυτικά έχει σημαντικά επιταχυνθεί τα τελευταία 15 χρόνια, λόγω του αποτελέσματος της θέρμανσης.

Ξενικά Είδη και Κλιματική Αλλαγή

Αντίθετη άποψη: η παρουσία ξενικών ειδών στη Μεσόγειο δεν συσχετίζεται με την κλιματική αλλαγή:

- Στη Βόρεια Αδριατική και στη Δυτική Μεσόγειο η χειμερινή θερμοκρασία των επιφανειακών νερών είναι μεταξύ 9-13°C —————> αρκετά μακριά από την τροπική θάλασσα όπου η χειμερινή θερμοκρασία δεν κατεβαίνει κάτω των 20°C.
- Οι πρόσφατες αναφορές για μετανάστευση ιθαγενών θερμόφιλων ειδών από την Ανατολική προς τη Δυτική Μεσόγειο μπορεί απλώς να αντιστοιχούν σε περιοδικές φυσικές μεταβολές.
- Ειδικά πάντως για τα μακροφύκη, οι Verlaque and Boudouresque (2004) δεν βρήκαν καμία συσχέτιση ανάμεσα στα πολυάριθμα ξενικά είδη μακροφυκών της Μεσογείου και στη θέρμανση των νερών, αφού η παρουσία των ειδών αυτών αποδίδεται στην επίδραση άλλων δραστηριοτήτων π.χ. υδατοκαλλιεργειών.
 - Η σύνδεση της εισαγωγής και εξάπλωσης ξενικών μακροφυκών στη Μεσόγειο με τις κλιματικές αλλαγές αποτελεί ένα ανοικτό ζήτημα.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

Ξενικά Είδη και Κλιματική Αλλαγή

Επικρατούσα άποψη:

Η θέρμανση των νερών μπορεί να μην εξηγεί απόλυτα την επιτυχία των ξενικών ειδών στη Μεσόγειο.

Ωστόσο, είναι σίγουρο ότι ευνοεί θερμοφιλά είδη, συμπεριλαμβανομένων και ξενικών ειδών, να διευρύνουν τα όρια της γεωγραφικής τους εξάπλωσης προς τις βορειότερες Μεσογειακές ακτές.

Η υπόθεση της «**Τροπικοποίησης**» της Μεσογείου, τουλάχιστον για την Ανατολική λεκάνη, **δεν** θα πρέπει να απορριφθεί ως ένας συν-παράγοντας, μαζί με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, που ευνοεί την εισαγωγή και εγκατάσταση ξενικών ειδών.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ : επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ...

- Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στα θαλάσσια οικοσυστήματα είναι ήδη αισθητές και οδηγούν σε σημαντικές μεταβολές, όπως αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, αλλαγές στις οικολογικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών, αλλαγές στις περιοχές κατανομής των ειδών, με αρνητικές κατά βάση επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και κατά συνέπεια στα αγαθά και στις υπηρεσίες που παρέχουν τα οικοσυστήματα.
- Το θαλάσσιο περιβάλλον είναι ένα πολυσύνθετο σύστημα χαρακτηριζόμενο από πολύπλοκες διεργασίες που είναι ελάχιστες γνωστές. Οι μετακινήσεις ειδών, η επίδραση στην τροφική αλυσίδα, η προσαρμογή τους σε νέες συνθήκες είναι γενικά περίπλοκες και απρόβλεπτες και επηρεάζουν αναπόφευκτα ολόκληρο το οικοσύστημα.

Επομένως ...

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ...

- Διεύρυνση της επιστημονικής γνώσης για τη βιοποικιλότητα, τις λειτουργικές διεργασίες των οικοσυστημάτων και των παραμέτρων που συνδέονται με την αλλαγή του κλίματος.
- Μείωση / εξάλειψη άλλων πηγών (ρύπανση κλπ.) που διαταράζουν τη βιοποικιλότητα και γενικότερα την οικολογική ισορροπία, και διατήρηση εύρωστων οικοσυστημάτων.
- Προστασία και διατήρηση σημαντικών οικολογικά οικοσυστημάτων με την εγκαθίδρυση Θαλάσσιων Προστατευόμενων Περιοχών.

An underwater photograph of a coral reef. In the foreground, a large, bright red starfish is attached to a rock covered in coral and algae. The background shows a blue sea with several small, dark fish swimming. The text "Ευχαριστώ για την προσοχή σας" is overlaid in the center-right.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας