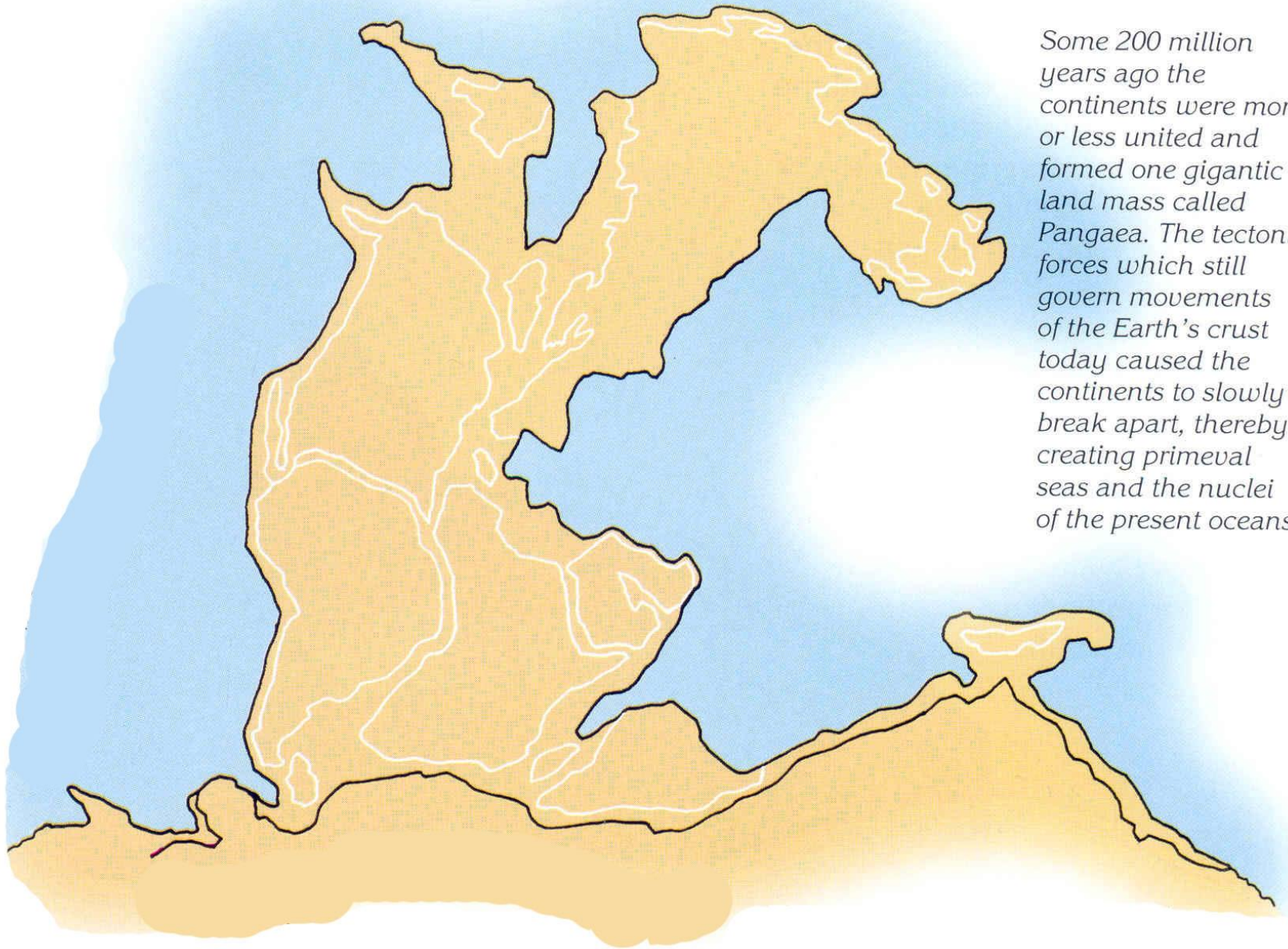


### ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Το μακρινό παρελθόν .... ή αλλιώς οι ρίζες της Μεσογείου*

- Τηθύς: μυθική Τηθύς, κόρη της Γης και του Ουρανού, αδελφή και σύζυγος του Ωκεανού – σύμβολο της γονιμότητας για τους αρχαίους Έλληνες
- Τηθύς: Το όνομα που έδωσαν οι Γεωλόγοι στη μεγάλη, αρχέγονη θάλασσα (ή καλύτερα ωκεανό) που συγκέντρωνε γύρω της όλες τις ηπείρους που σχημάτιζαν μια ενιαία ήπειρο την Παγγαία; Τηθύς η μητέρα θάλασσα της Μεσογείου (370 εκ. χρόν. πριν)

# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



*Some 200 million years ago the continents were more or less united and formed one gigantic land mass called Pangaea. The tectonic forces which still govern movements of the Earth's crust today caused the continents to slowly break apart, thereby creating primeval seas and the nuclei of the present oceans.*

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Το μακρινό παρελθόν .... ή αλλιώς οι ρίζες της Μεσογείου*

- *Τηθύς: .. Βήμα 2ο*

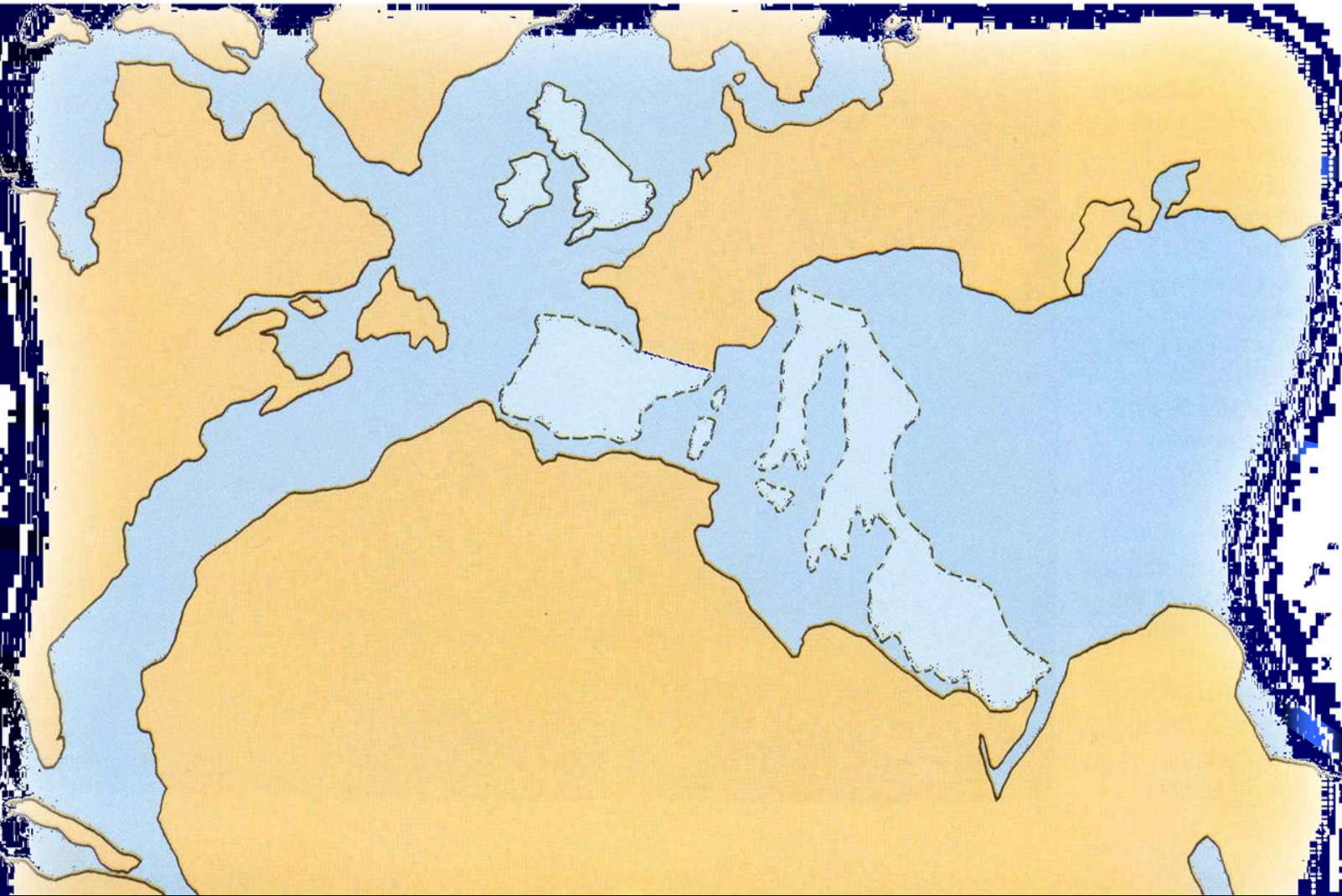
πριν περίπου 180 εκατ. χρόνια η διαρκής μετακίνηση των ηπειρωτικών πλακών  $\Rightarrow$  τεμαχισμό Παγγαίας: αποκοπή Αφρικής από Ευρασία, απομάκρυνση προς τα Δυτικά Αμερικανικών Ηπείρων  $\Rightarrow$  συνεχείς μεταβολές για περίπου 110 εκατ. χρόνια

Χαρακτηριστικά Τηθύος στην περίοδο αυτή: θερμή και τροπική θάλασσα στην οποία κυριαρχούσαν ερπετά, ψάρια, μαλάκια και καρκινοειδή



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Continental movement of the Earth's crust led to the formation of huge continental blocks separated from one another by a single ocean, the Tethys Sea, which encompassed the Eastern Hemisphere from the Americas to the region of the present Pacific. It was an enormous warm sea, with characteristics not unlike those of the tropical oceans where condensation today.



## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Το μακρινό παρελθόν .... ή αλλιώς οι ρίζες της Μεσογείου*

- *Τηθύς: .. Βήμα 3ο*

πριν περίπου 65-70 εκατ. χρόνια συνέβησαν τρομερές αλλαγές στον πλανήτη γη εξαιτίας είτε της πρόσπτωσης μετεωριτών είτε εξαιτίας ηφαιστειακής δραστηριότητας

⇒ ξηρά: εξαφάνιση δεινοσαύρων

⇒ Τηθύς: εξαφάνιση μεγάλων μαλακίων όπως οι αμμωνίτες και οι μπελεμνίτες, μεγάλων θαλάσσιων δεινοσαύρων, πολλών ειδών ψαριών και πλαγκτονικών οργανισμών

## ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

# ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

## *Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

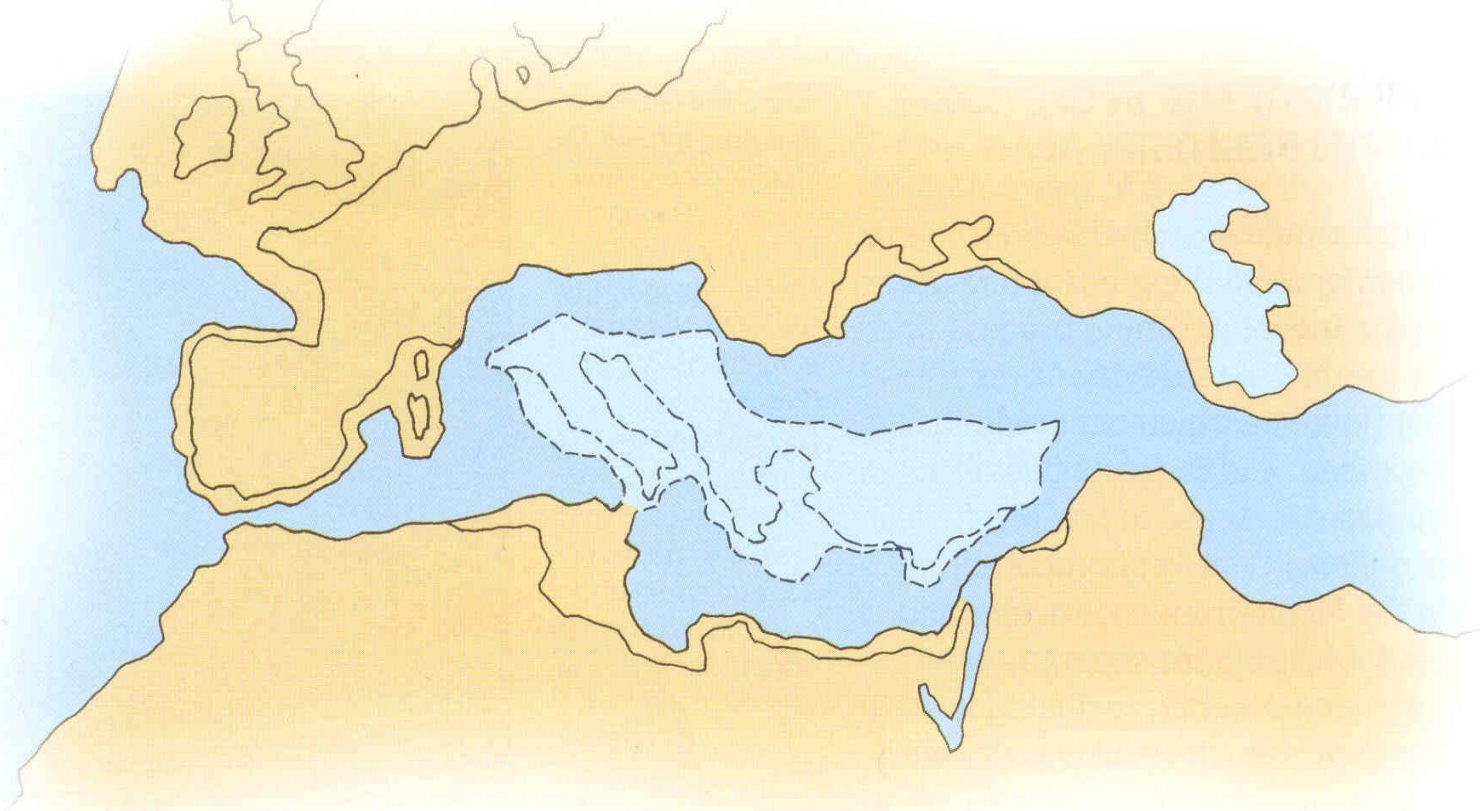
- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 1ο – Ο σχηματισμός*

πριν περίπου 65 εκατ. χρόνια οι γεωλογικές μεταβολές (σύγκρουση Αφρικής και Ευρασίας στο ύψος της Μέσης Ανατολής) ⇒ κατακερματισμός Τηθύος ⇒ αποκοπή μακρόστενου δυτικού τμήματος (Ατλαντικός) από το ανατολικό τμήμα (ΙνδοΕιρηνικός) ⇒ σχηματισμός στο μέσο της παλιάς Τηθύος μιας θάλασσας που παγιδευμένη ανάμεσα σε 3 ηπείρους στο μέσο της Γης δεν μπορούσε παρά να ονομαστεί ⇒ ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*With the slow drift of the continents the blocks of Africa and Euroasia gradually converged. The initial point of contact occurred between the Iberian peninsula and the northern coast of West Africa. The primeval Mediterranean thus started to take shape.*



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



*Points of communication on the eastern and Pacific sides became fewer and fewer until eventual complete breakaway, caused by the counterclockwise rotation of Africa and the Arabian peninsula which became joined to Eurasia. These movements also contributed to the formation of the mountain range which stretches from the Pyrenees to the Alps and down on into south-eastern Europe, creating a barrier that protects the Mediterranean from the cold of the north.*



## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 2ο – οι διακυμάνσεις της στάθμης του νερού*

για μια περίοδο 10 εκατ. χρόνια οι γεωλογικές μεταβολές και οι διακυμάνσεις της στάθμης των νερών στην λεκάνη ήταν έντονες  $\Rightarrow$  μεγάλες χερσαίες εκτάσεις (Ρωσία, Γερμανία) καλύπτονταν με νερά σε συγκεκριμένες περιόδους πλημμυρών  $\Rightarrow$  Η μελέτη των απολιθωμάτων δείχνει ότι αυτές οι περιοχές εποίκίζονταν από θαλάσσια φυτά και ζώα πολύ παρόμοια σε σχήμα και την βιολογία με αυτά που εμφανίζονται στις θάλασσες του πλανήτη

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Τα χαρακτηριστικά της η συγκριτική παλαιοντολογία & τα υπολείμματα των κοραλλιογενών φραγμάτων και της τροπικής χλωρίδας*



**Αρχέγονη Μεσόγειος: θάλασσα θερμή με τροπικά είδη ψαριών και είδη μακροφυκών και υδρόβιων φυτών παρόμοιων με αυτά που σήμερα εξαπλώνονται στην περιοχή του Ινδο-Ειρηνικού**

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Τα χαρακτηριστικά της*

**Αρχέγονη Μεσόγειος: θάλασσα όπου εξαπλώνονταν θαλάσσιοι οργανισμοί**

- Συνεργά κοράλλια *Goniastrea, Goniopora, Eurphyllia, Stylophora, Heliopora*

- Ναυτίλοι

- Παπαγαλόψαρα και διάφορα άλλα είδη ψαριών

που σήμερα συναντώνται στους κοραλλιογενείς υφάλους στις Μαλδίβες και το Great Barrier Reef στην Αυστραλία



## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 3ο – βαδίζοντας προς τον θάνατό της*

Η εμφάνιση των Άλπεων και η απομάκρυνση της Σαρδηνίας και Κορσικής από την Ν. Ευρώπη (περίπου 25 εκατ. χρόνια πριν) σήμανε την αρχή του τέλους της αρχέγονης Μεσογείου ως μιας τροπικής θάλασσας και την αρχή αποκοπής της από τον Ινδο-Ειρηνικό

10-12 εκατ. Χρόνια πριν η αρχέγονη Μεσόγειος αποτελούσε μια θάλασσα που κάλυπτε μεγάλο μέρος των ακτών της Β.Ευρώπης

# ΒΕΝΘΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 3ο – βαδίζοντας προς τον θάνατό της*

9-10 εκατ. χρόνια πριν νερά της μετακινήθηκαν ⇒ Α.Ευρώπη (καλύπτοντας την σημερινή Ουγγαρία, Ρουμανία και μεγάλο μέρος της Ν.Ρωσίας)

Η θάλασσα αυτή λεκάνη – τεράστια σε έκταση και σχετικά ρηχή- αποτελούσε την Παρατεθύ Θάλασσα

Μέσα σε 3 περίπου εκατ. Χρόνια η απόθεση ιζημάτων ⇒ μετατροπή σε χερσαίο κομμάτι; τελευταία υπολείμματα ⇒ λίμνες με διαφορετική αλατότητα (π.χ. σημερινή Κασπία, λίμνες Balaton και Aral)

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 3ο – βαδίζοντας προς τον θάνατό της – τα χαρακτηριστικά της*

οι αλλαγές μεταξύ χερσαίων και θαλάσσιων τμημάτων την τελευταία περίοδο



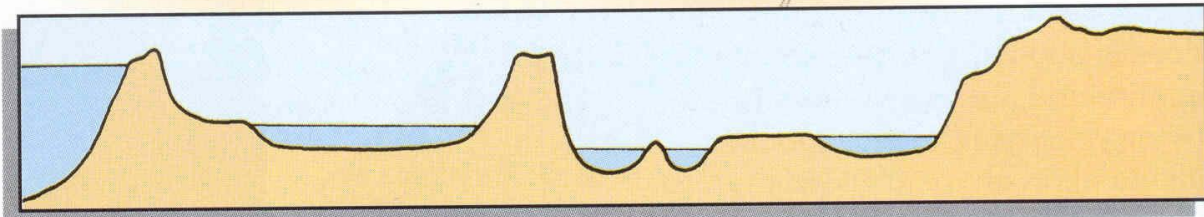
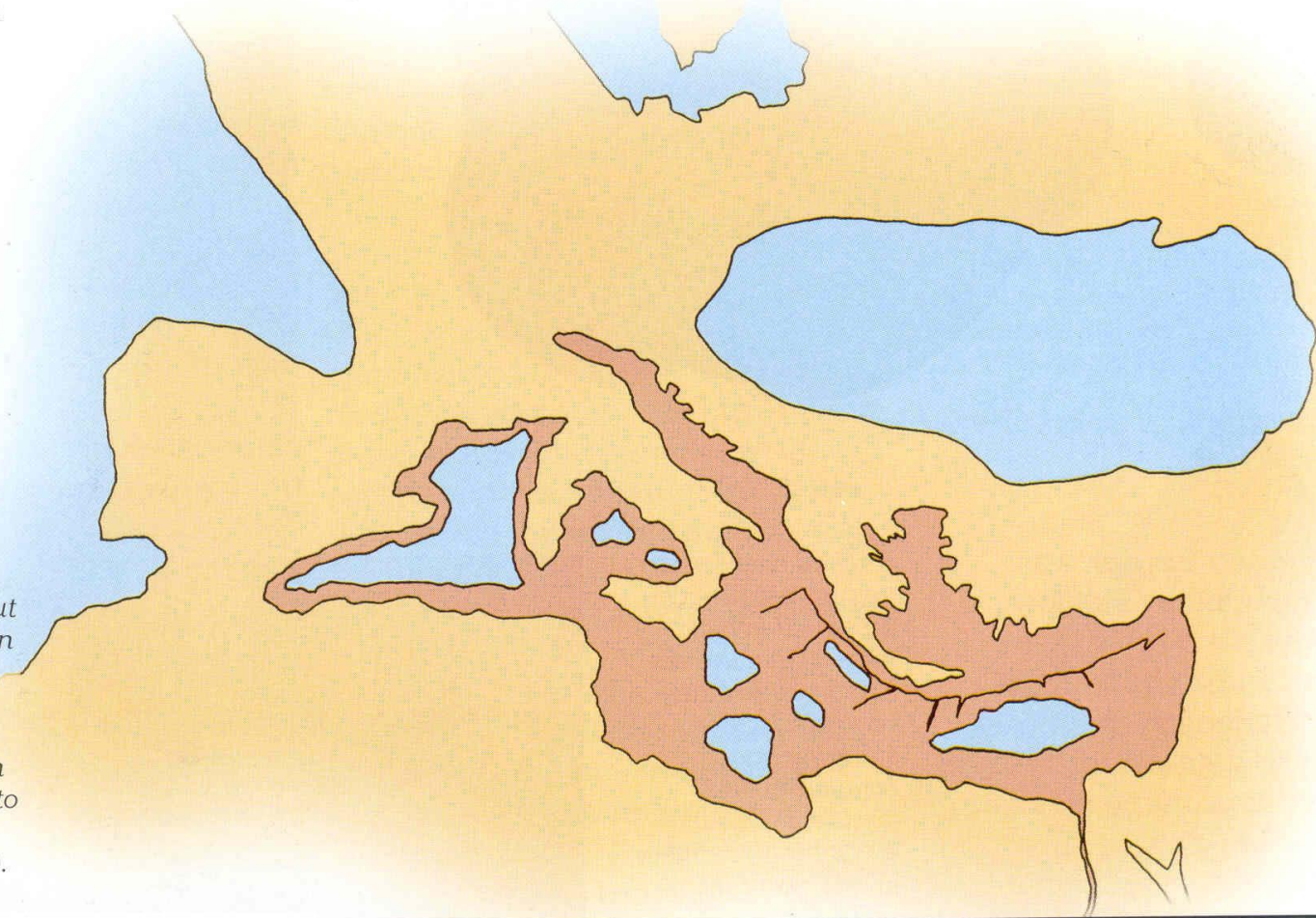
είχαν ως αποτέλεσμα κλιματικές αλλαγές (μείωση θερμοκρασιών σε σχέση με αυτές που επικρατούσαν την προηγούμενη χρονική περίοδο) & μετατροπή της θάλασσας σε υποτροπική

- ⇒ Πολλά είδη τροπικά εξαφανίστηκαν τη περίοδο αυτή - αντικατάσταση από υποτροπικά/εύκρατα



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*During its evolution the Mediterranean experienced a long period of total isolation. This was caused by the convergence of the continental blocks which eventually cut off the Mediterranean basin from the Atlantic Ocean. As a result huge lakes formed, which gradually turned into immense salt-encrusted flats (top).*



## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Η γένεση και εξέλιξη της αρχέγονης Μεσογείου*

- *Αρχέγονη Μεσόγειος: .. Βήμα 4ο – η τελευταία περίοδος της ζωής της*

η αποκοπή της λεκάνης από την επαφή της με τον Ινδο-Ειρηνικό και η σταδιακή μείωση της επικοινωνίας με τον Ατλαντικό μέχρι την ολοκληρωτική αποκοπή της και από την θάλασσα αυτή (κλείσιμο του Γιβραλτάρ) – 6-6.5 εκατ. χρόνια πριν



μετατροπή της Μεσογείου σε μια κλειστή θάλασσα

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Μεσόγειος ως Κλειστή Θάλασσα – Μεσσηνιακή κρίση*

- Η διατήρηση των νερών της Μεσογείου βασιζόταν πλέον μόνον στην ισορροπία ανάμεσα στις εισροές γλυκού νερού από την ξηρά και τις βροχοπτώσεις από την μια και την εξάτμιση από την άλλη

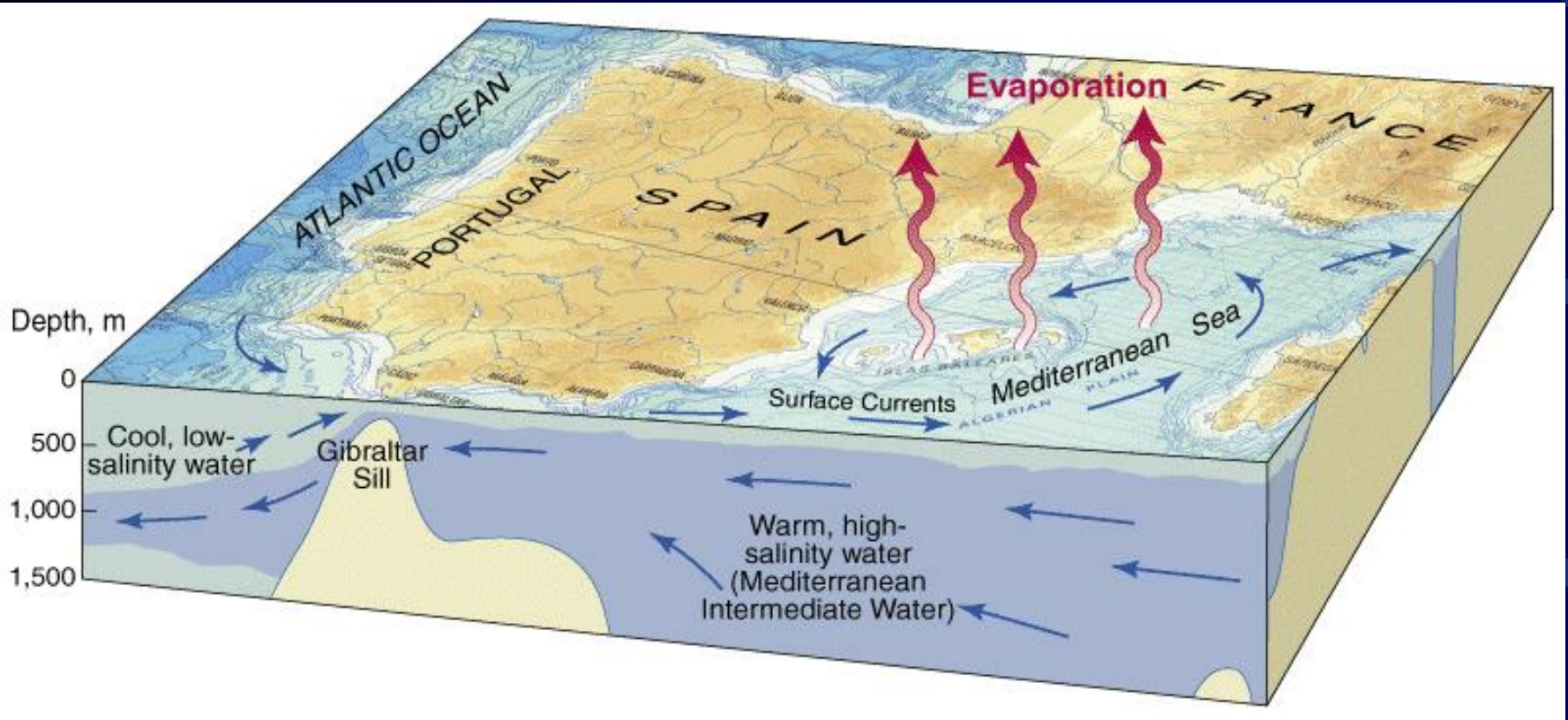


σταδιακή μείωση της στάθμης του νερού της Μεσογείου (με ρυθμό 1m/χρόνο)

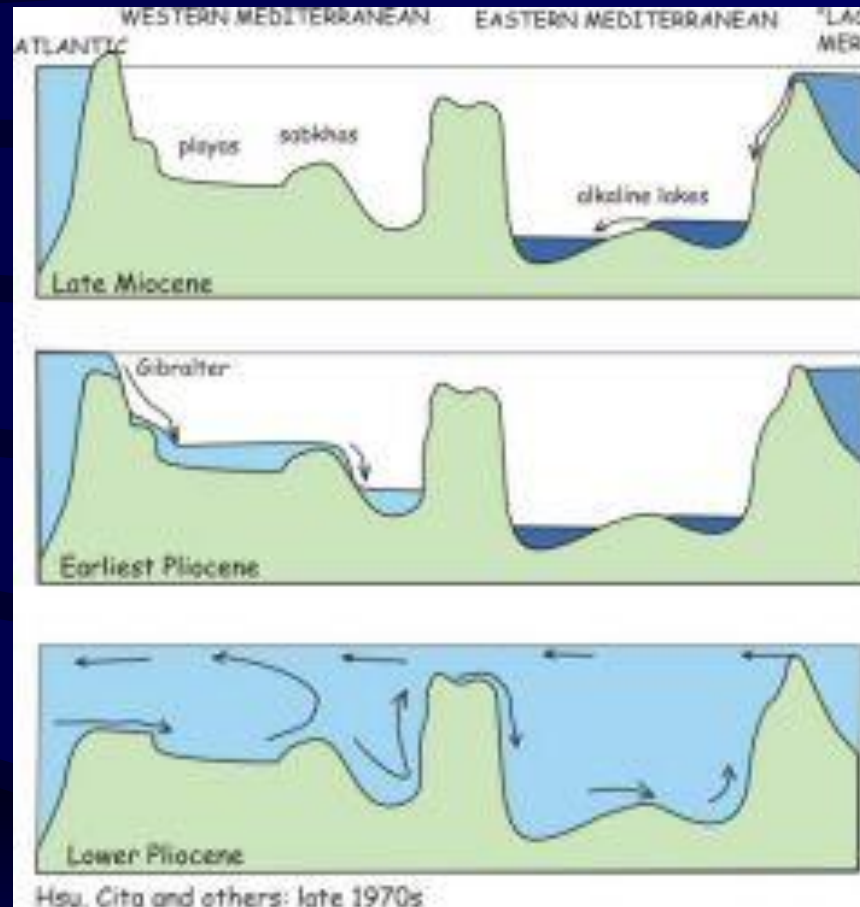
- ⇒ ολοκληρωτική αποξήρανση της Μεσογείου με μικρές μόνον εκτάσεις που καλύπτονταν από πολύ αλμυρό νερό – Μεσσηνιακή κρίση



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

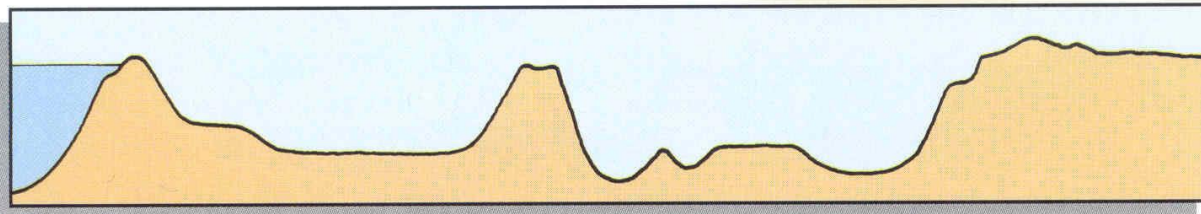
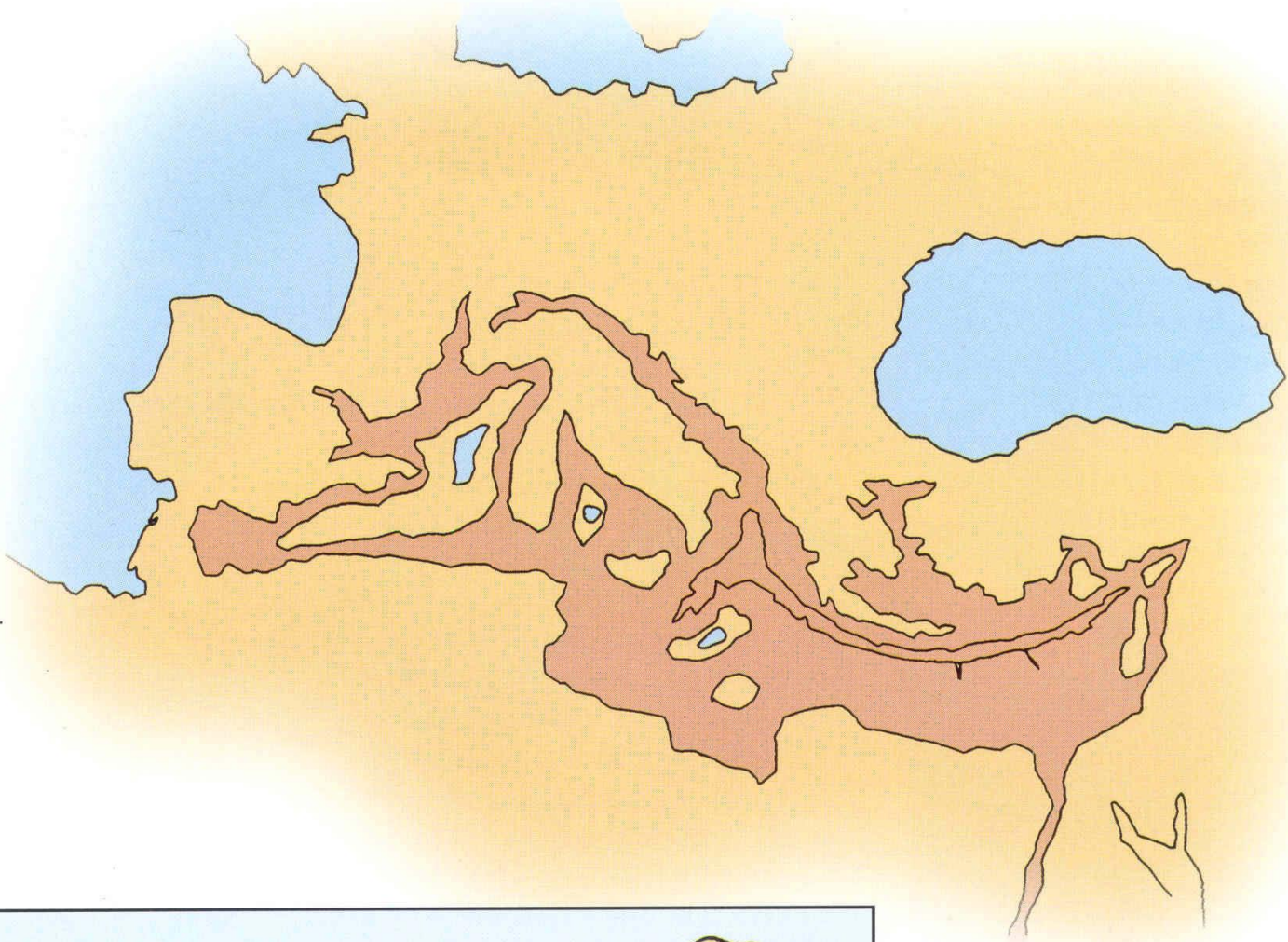


# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*Prolonged isolation resulted in almost total disappearance of life-forms and the formation of immense salt deposits which reached a thickness of 2000 metres in places (top). The drawing below (to be compared with the previous one) highlights the effects of the almost total absence of water in the Mediterranean basin.*





## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος ως Κλειστή Θάλασσα – Μεσσηνιακή κρίση*

- Η απόδειξη της συγκεκριμένης ροής μεταβολών και γεγονότων έγινε μόλις το 1970 από τις εξερευνητικές αποστολές του Ω/Σ *Glomar Challenger* στα πλαίσια του διεθνούς ερευνητικού προγράμματος *DSPD (Deep Sea Drilling Project)*



ανακάλυψη μεγάλων υποστρωμάτων από αλάτι στη λεκάνη της Μεσογείου: εβαπορίτες

# ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος ως Κλειστή Θάλασσα – Μεσσηνιακή κρίση*

- τα μεγάλα στρώματα εβαποριτών που καλύπτουν τον θαλάσσιο βυθό της Μεσογείου αποδεικνύουν ότι η διαδικασία αποξήρανσης έγινε μέσα από διαδοχικά επαναλαμβανόμενα στάδια (40 σύμφωνα με ορισμένους επιστήμονες) με πλημμύρες και αποξήρανση
- Έχει υπολογιστεί ότι το 6% των αλάτων που ήταν διαλυμένο στους ωκεανούς την περίοδο εκείνη συγκεντρώθηκε στη Μεσόγειο

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος ως Κλειστή Θάλασσα – Μεσσηνιακή κρίση  
... διάρκεια και επιπτώσεις στην υποθαλάσσια ζωή*

- Η διάρκεια της Μεσσηνιακής κρίσης ήταν περίπου 1-1.5 εκατ. χρόνια
- Η Μεσσηνιακή κρίση οδήγησε στην εξαφάνιση των περισσότερων μορφών θαλάσσιας ζωής στη Μεσόγειο; Πολύ λίγοι από τους κάτοικους της προηγούμενης Τηθύος θάλασσας και Αρχέγονης Μεσογείου κατάφεραν να επιζήσουν (πιθανώς ανεχόμενοι τις πολύ υψηλές τιμές αλατότητας στις μικρές εκτάσεις νερού που υπήρχαν) και εμφανίζονται και σήμερα στη Μεσόγειο (υπολείμματα της Τηθύος – Tethyan relicts)

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος ως Κλειστή Θάλασσα – Μεσσηνιακή κρίση ... παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές*

- Η Μεσσηνιακή κρίση εξαιτίας της μειωμένης αλατότητας στους παγκόσμιους ωκεανούς



αύξηση σχηματισμού πάγων κυρίως στην Ανταρκτική

⇒ Ψυχρότερο κλίμα παγκόσμια



## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

### *Μεσόγειος – Η Αναγέννησή της*

- 5.5 εκατ. χρόνια πριν  $\Rightarrow$  γιγαντιαίου μεγέθους σεισμός (που συνδεόταν με γεωστατικές μετακινήσεις)  $\Rightarrow$  σπάσιμο της χερσαίας στη περιοχή του Γιβραλτάρ  $\Rightarrow$  δημιουργία του μεγαλύτερου καταρράκτη στην ιστορία του Πλανήτη Γη  $\Rightarrow$  τεράστιες μάζες νερού (1000 φορές αυτών του καταρράκτη του Νιαγάρα)  $\Rightarrow$  είσοδος στη Μεσόγειο
- Διαδικασία που διήρκεσε περίπου 1000 χρόνια
- Φαινόμενο είχε ως αποτέλεσμα  $\Rightarrow$  μείωση της στάθμης του νερού στους παγκόσμιους ωκεανούς κατά 12m

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος – Η Αναγέννησή της. ... μια συνεχής διεργασία*

- Οι ανταλλαγές νερού με τον Ατλαντικού συνεχίστηκαν και ακόμη συνεχίζονται ⇒ διακυμάνσεις της στάθμης των νερών της Μεσογείου (80-100m ανυψώνονται και καταβυθίζονται τα νερά της λεκάνης αυτής μόνον τα τελευταία 18.000 χρόνια)
- Διαδοχικές κλιματολογικά διαφορετικές περίοδοι ⇒ διακυμάνσεις στις ανταλλαγές νερού με Ατλαντικό ⇒ διαστήματα με ρεύματα κρύων βαθιών νερών από την Αρκτική περιοχή – Παγετώδεις περίοδοι & διαστήματα με επιφανειακά ρεύματα νερών από Τροπικές περιοχές - Μεσοπαγετώδεις περίοδοι

## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

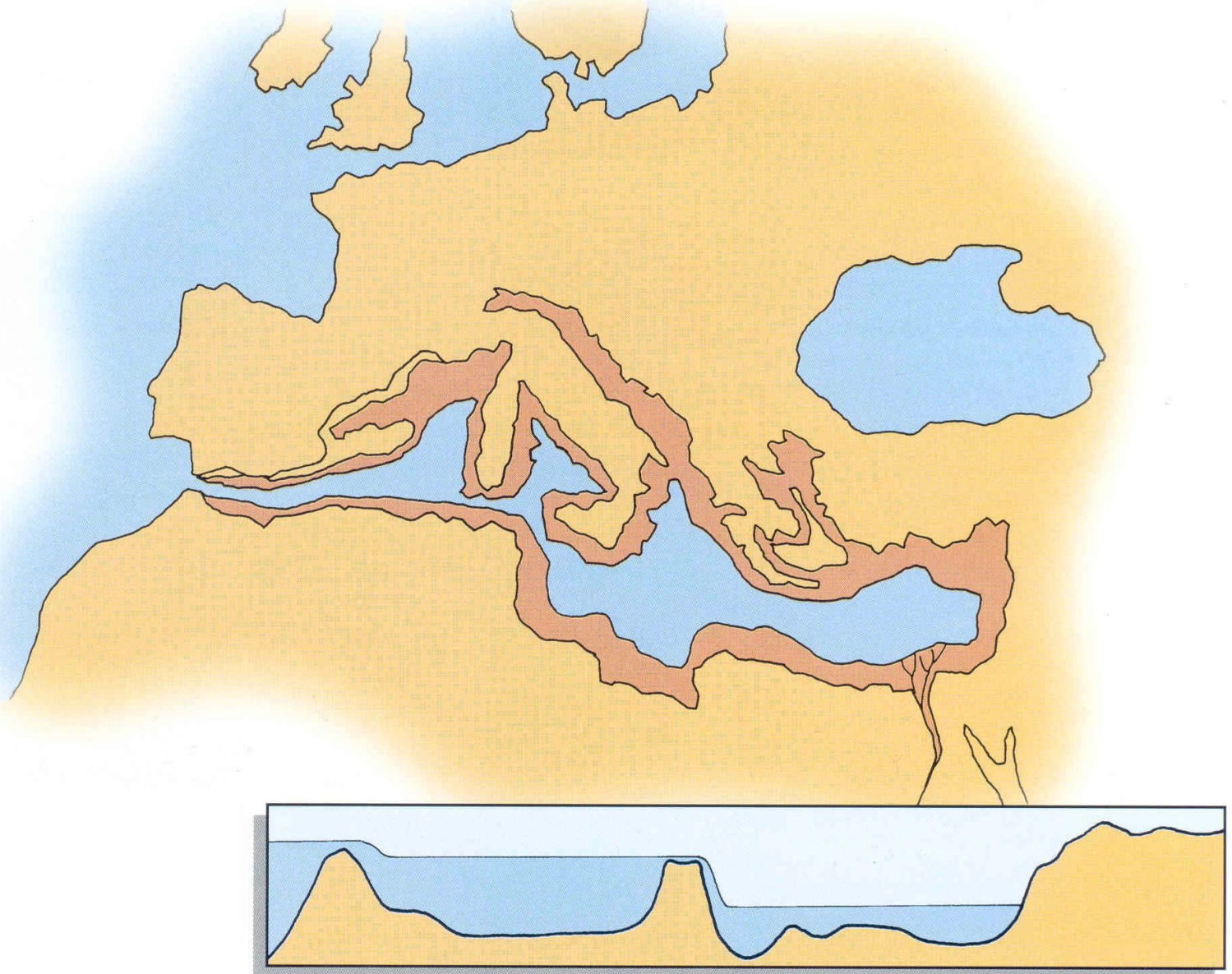
*Μεσόγειος – Η Αναγέννησή της. ... μια συνεχής διεργασία & επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα*

- Οι διαφοροποιήσεις στην σύνθεση του νερού από τον Ατλαντικού στη διάρκεια της σχετικά πρόσφατης γεωλογικής ιστορίας της Μεσογείου  $\Rightarrow$  εποίκιση στη Μεσόγειο χλωρίδας και πανίδας με διαφορετικές (διαμετρικά αντίθετες) οικολογικές απαιτήσεις (θερμόφιλα & ψυχρόφιλα είδη): η επιβίωση των ειδών με διαφορετική προέλευση είναι αποτέλεσμα της ικανότητας του καθενός να μπορεί να προσαρμοστεί με τον καταλληλότερο τρόπο στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες

# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*The collapse or further sinking of the Gibraltar threshold led to the formation of a huge wall of cascading Atlantic water which slowly filled the Mediterranean and brought it new life (top).*

*The diagram below shows how the cascading water first filled the western basins and then - once it had passed the ridges across the Sicilian canal - flowed on into the eastern basins.*



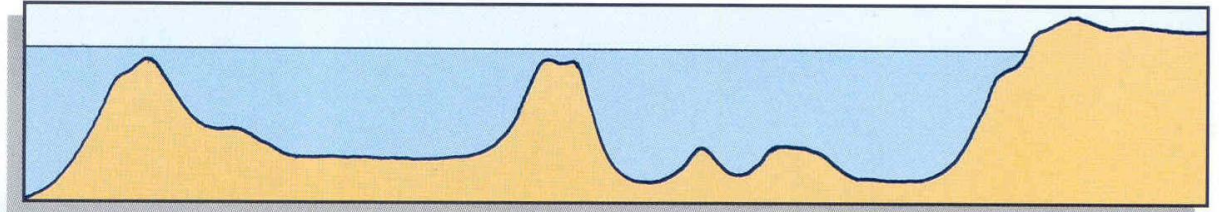


## ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

*Μεσόγειος – Οι τελευταίες (πρόσφατες) αλλαγές ....'δια χειρός ανθρώπου'*

- Η διάνοιξη της Διώρυγας του Σουέζ ⇒ αποκατάσταση επικοινωνίας της Μεσογείου με τον Ινδο-Ειρηνικό Ωκεανό ⇒ εποίκιση στη Μεσόγειο ειδών χλωρίδας και πανίδας με εξάπλωση στους Ωκεανούς αυτούς: η επιβίωση των ειδών αυτών στην λεκάνη της Μεσογείου είναι αποτέλεσμα της ικανότητας του καθενός να μπορεί να προσαρμοστεί με τον καταλληλότερο τρόπο στις ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν εδώ

# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



*Shown here is a simplified section of the floor of the Mediterranean, stretching from Gibraltar through the Sicilian channel to the Levantine basin. This map illustrates the Mediterranean as we know it today, with its familiar boundaries, islands and straits.*

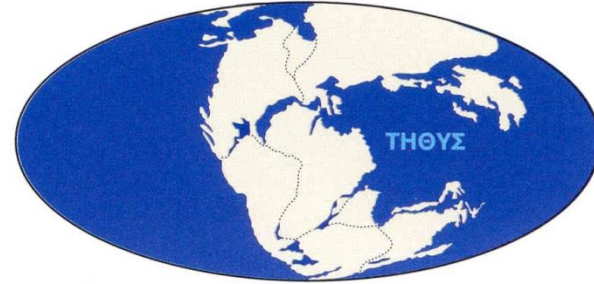


# ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

*Μεσόγειος ...η ιστορία της εξέλιξής της με μια ματιά!!*



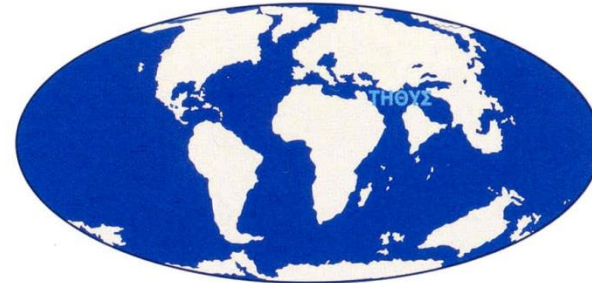
-300.000.000 χρόνια



-160.000.000 χρόνια



-100.000.000 χρόνια



-40.000.000 χρόνια



-20.000.000 χρόνια