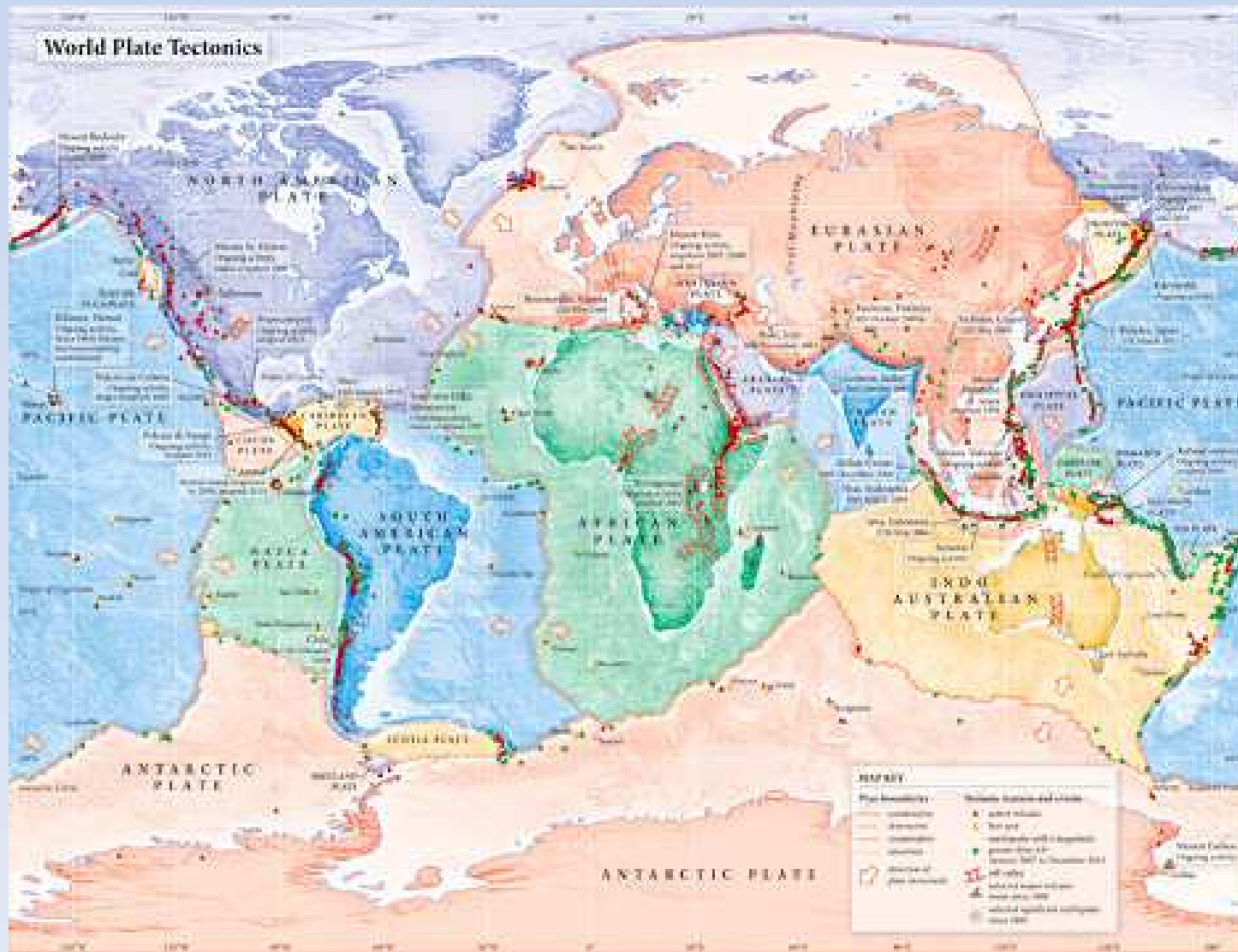
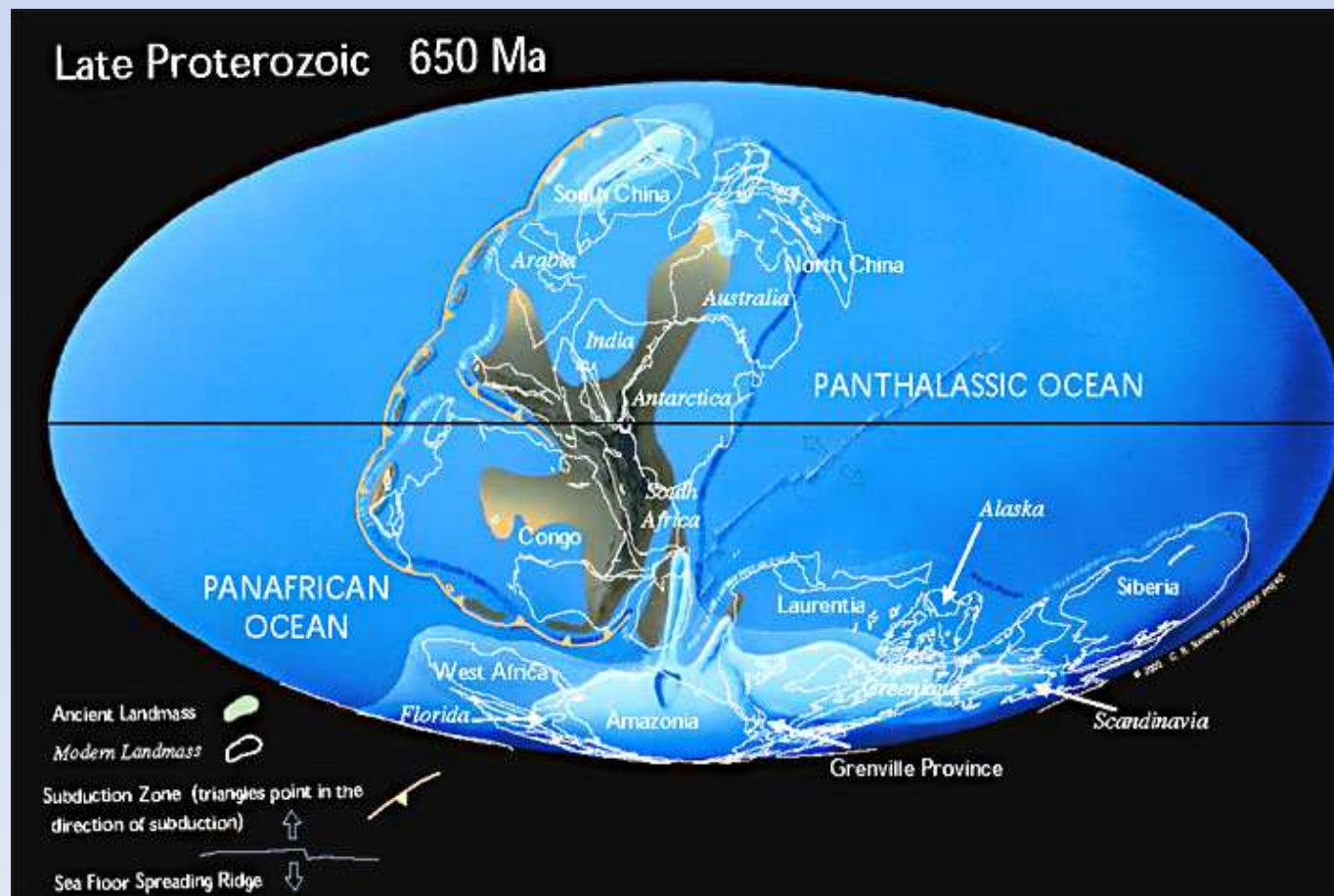


DERIVA DELLE PLACCHE NEGLI ULTIMI 650 Milioni di anni



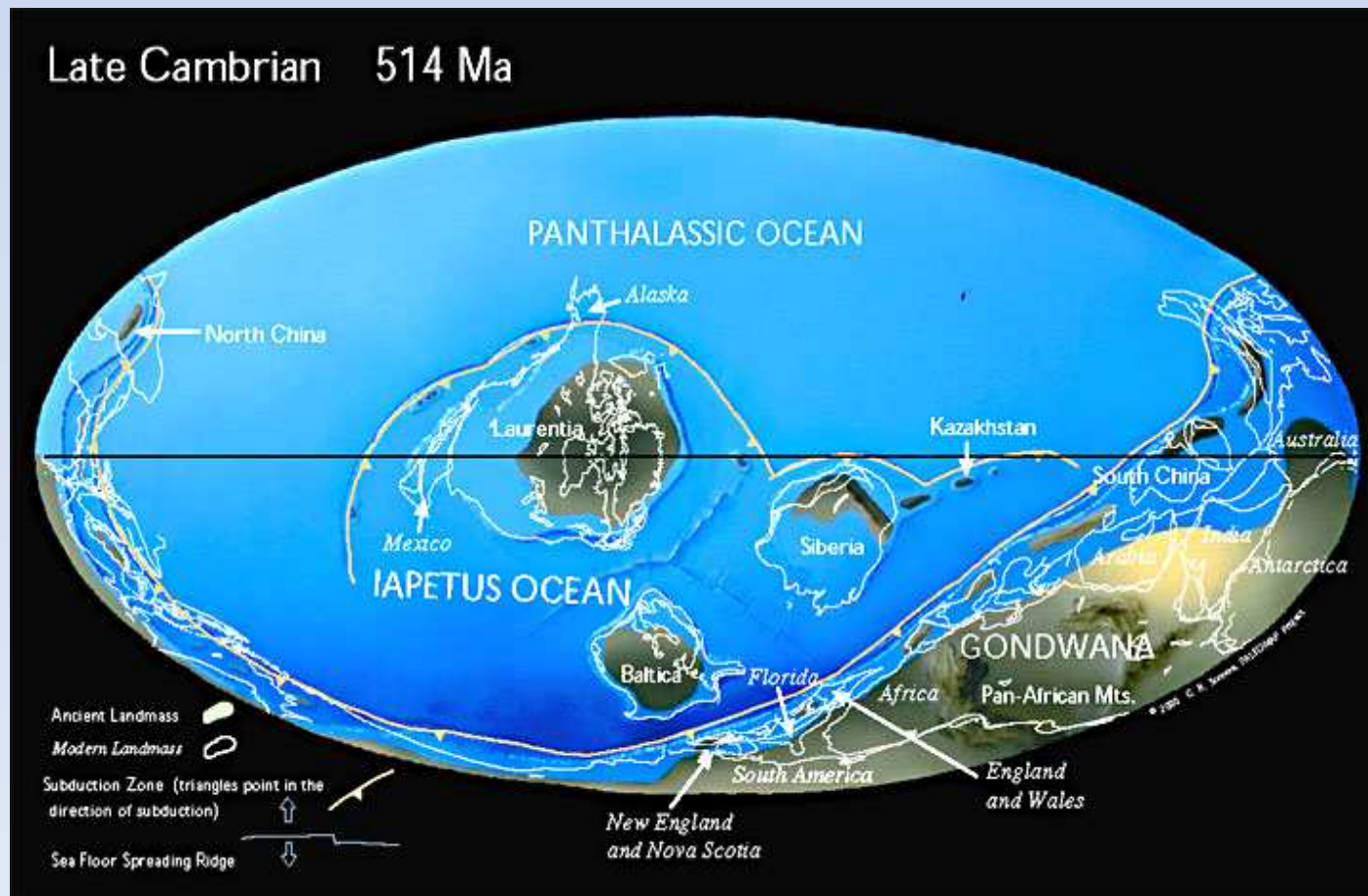
PRECAMBRIANO

- ▣ formazione di un supercontinente
- ▣ la collisione tra placche provoca l'orogenesi panafricana



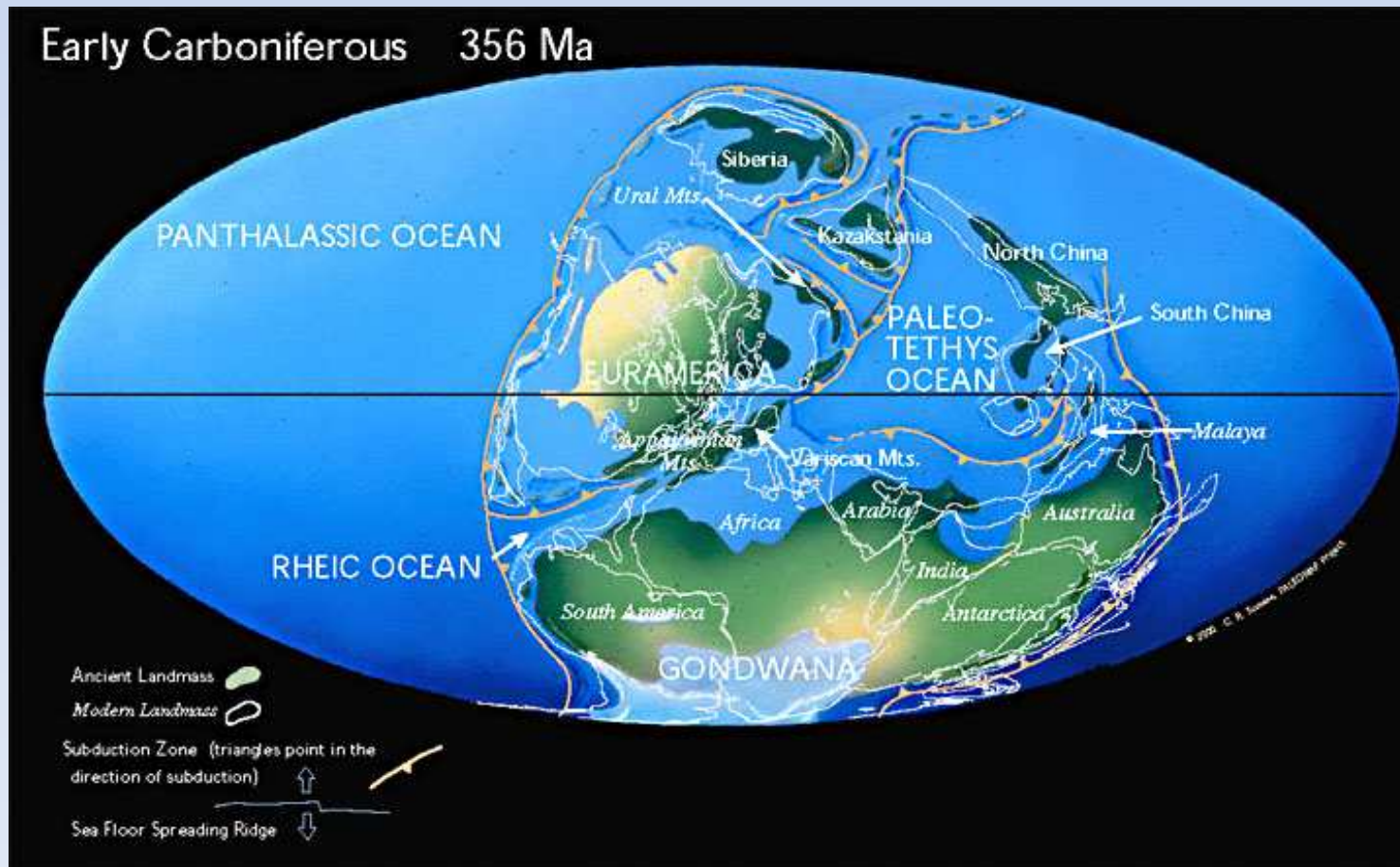
CAMBRIANO

- il supercontinente Gondwana occupa l'emisfero sud
- attorno all'equatore si trovano tre continenti
- la collisione tra Nordamerica e Europa provoca l'orogenesi caledonica e la chiusura del Protoatlantico, dando origine a un unico continente (Laurussia)



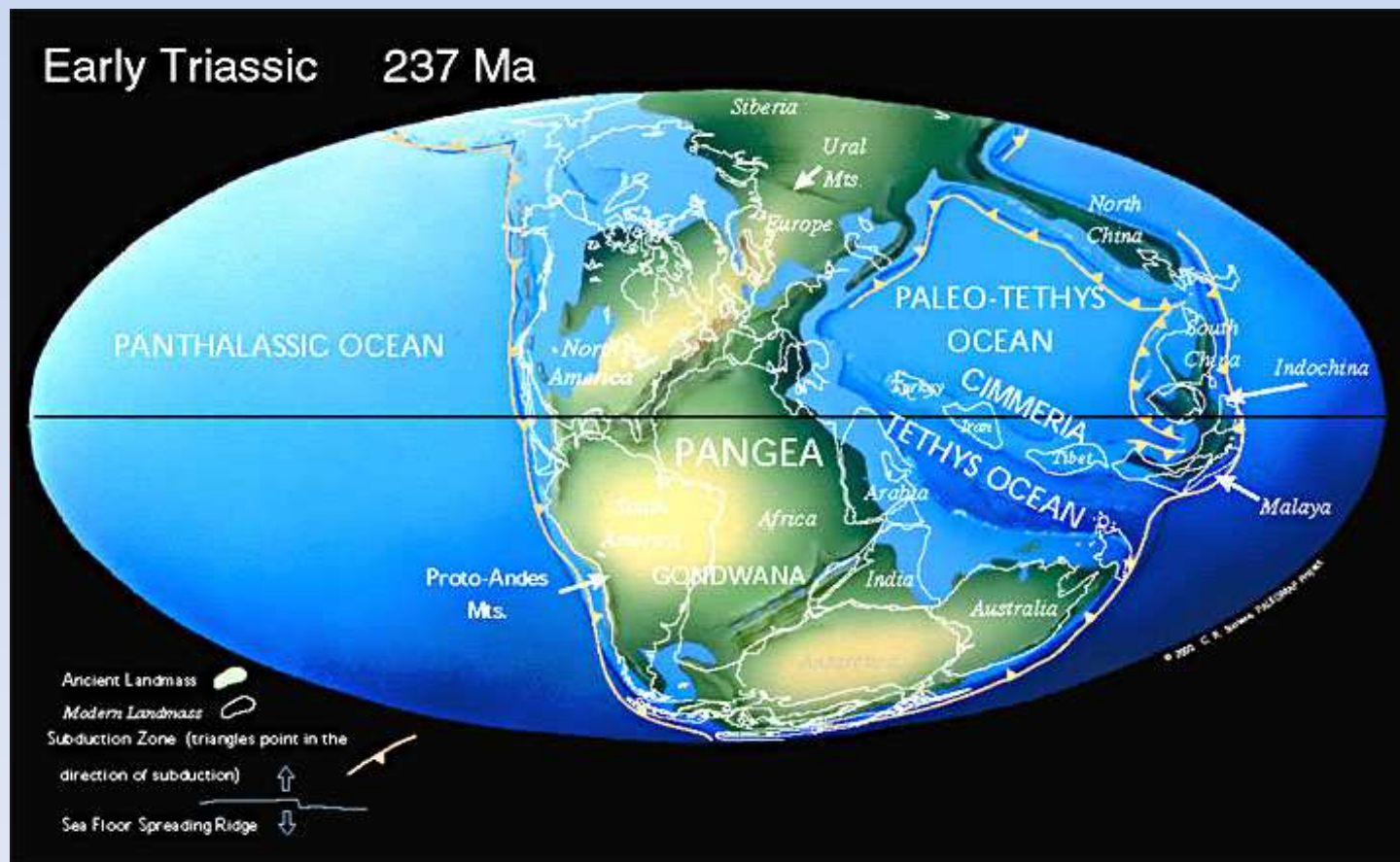
CARBONIFERO

- inizia la formazione del supercontinente Pangea grazie alla collisione tra Gondwana e Laurussia si ha la formazione delle catene erciniche



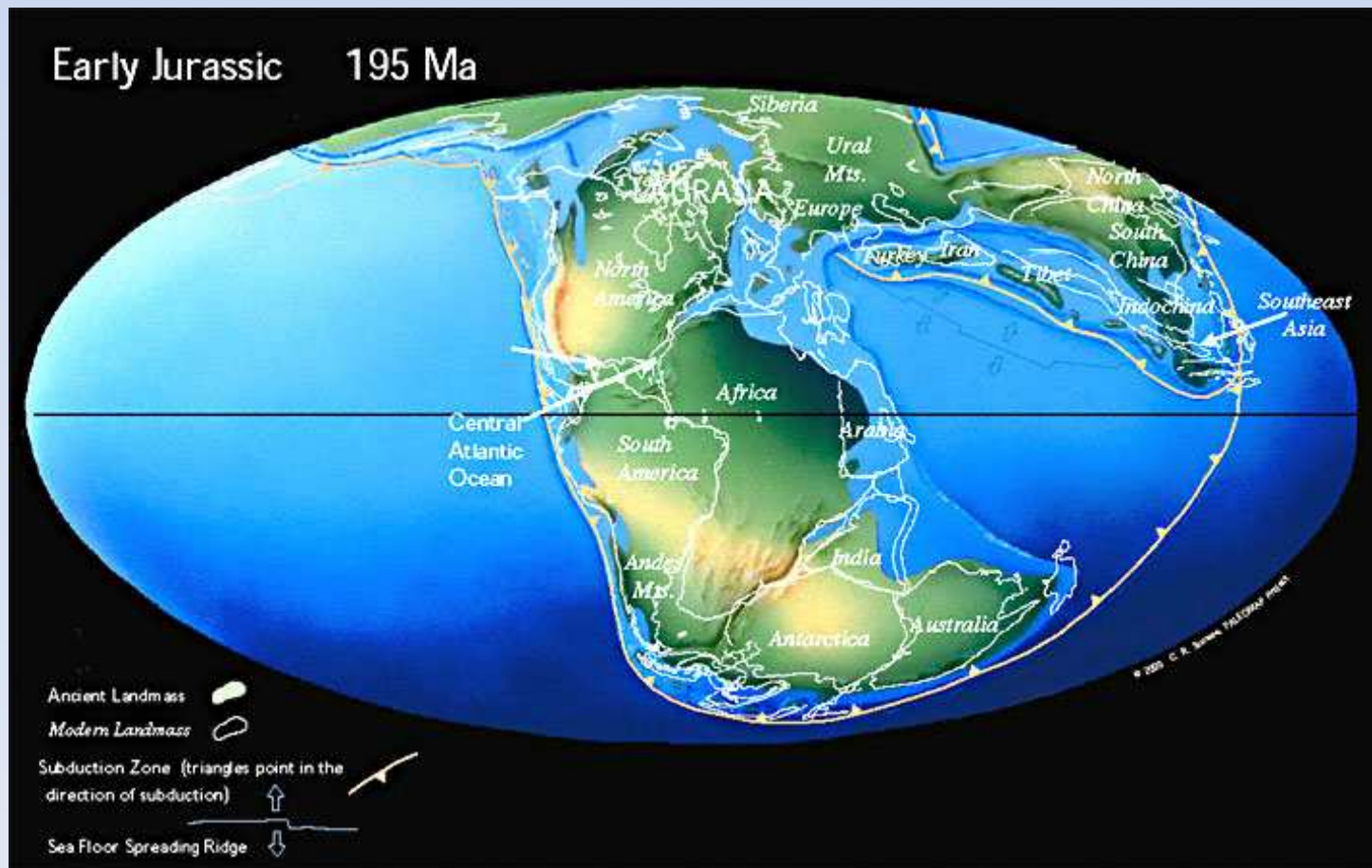
TRIASSICO

- la collisione dell'Asia forma un unico supercontinente (Pangea) circondato da un vasto oceano (Panthalassa)
- *si forma il paleo-oceano Tetide, grande insenatura ad est*



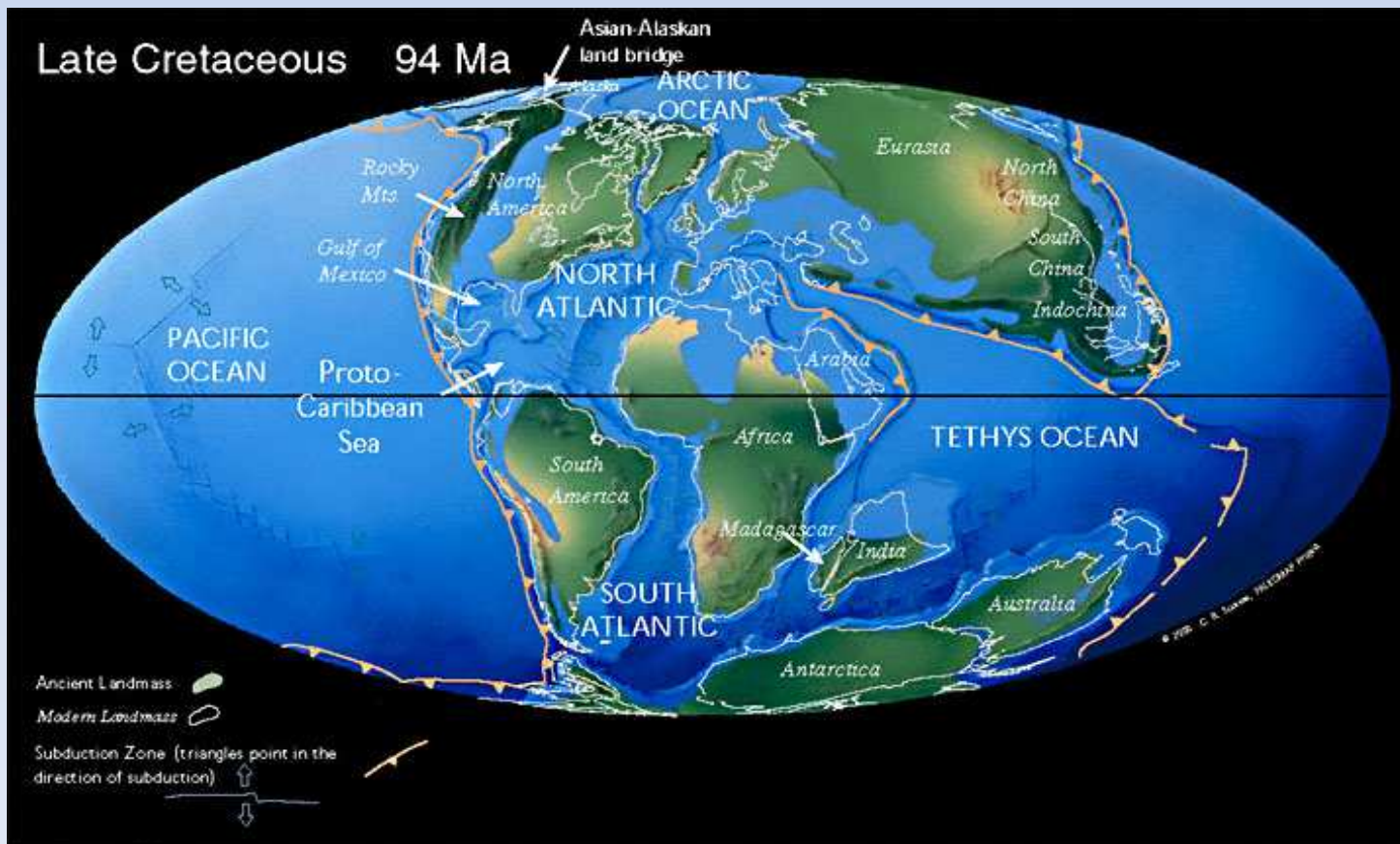
GIURASSICO

- Pangea inizia a frammentarsi in blocchi che si allontanano
- il Nordamerica si stacca dall'Africa
- Gondwana si divide in tre blocchi: l'India inizia il suo “volo” verso nord e l'Antartide si porta al polo sud



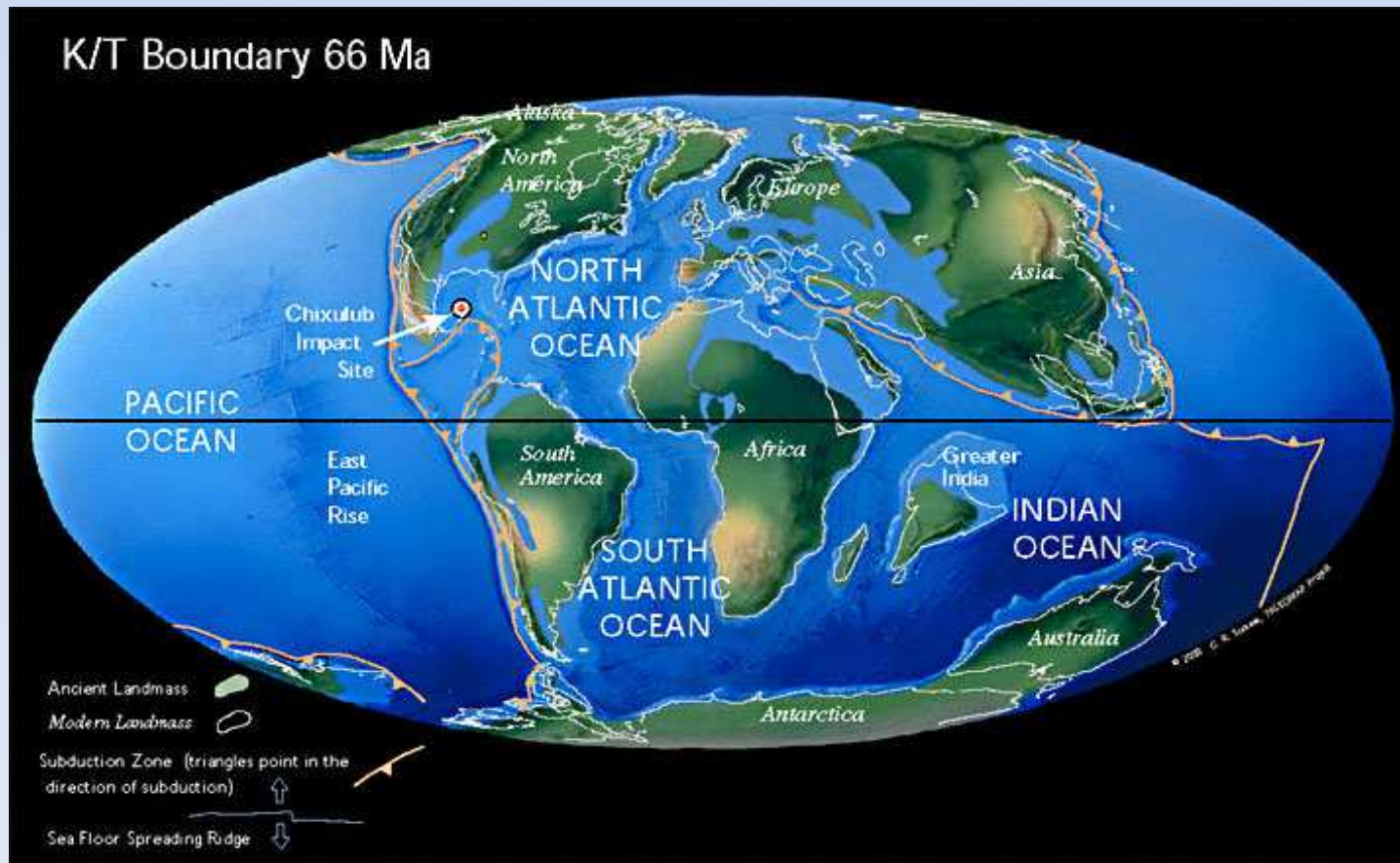
CRETACICO

- inizia la fratturazione tra Sudamerica e Africa per la formazione dell'oceano Atlantico
- l'oceano Indiano si espande per l'allontanamento dell'India



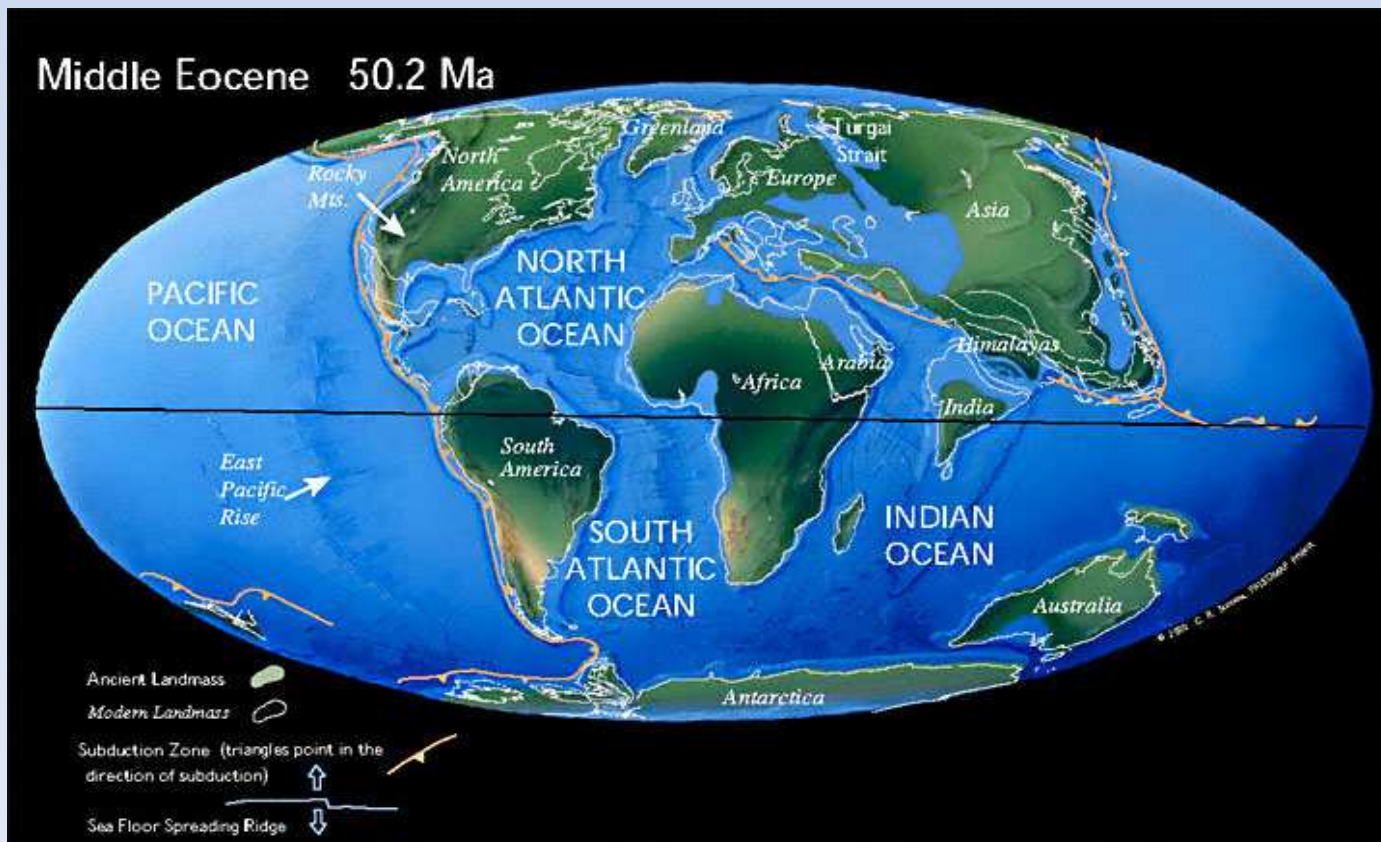
LIMITE K/T

- si apre l'Atlantico settentrionale e si separano Nordamerica e Europa
- ***l'Africa si sposta verso nord e inizia a chiudersi l'oceano Tetide***
- Panthalassa diminuisce di dimensioni e si forma l'oceano Pacifico



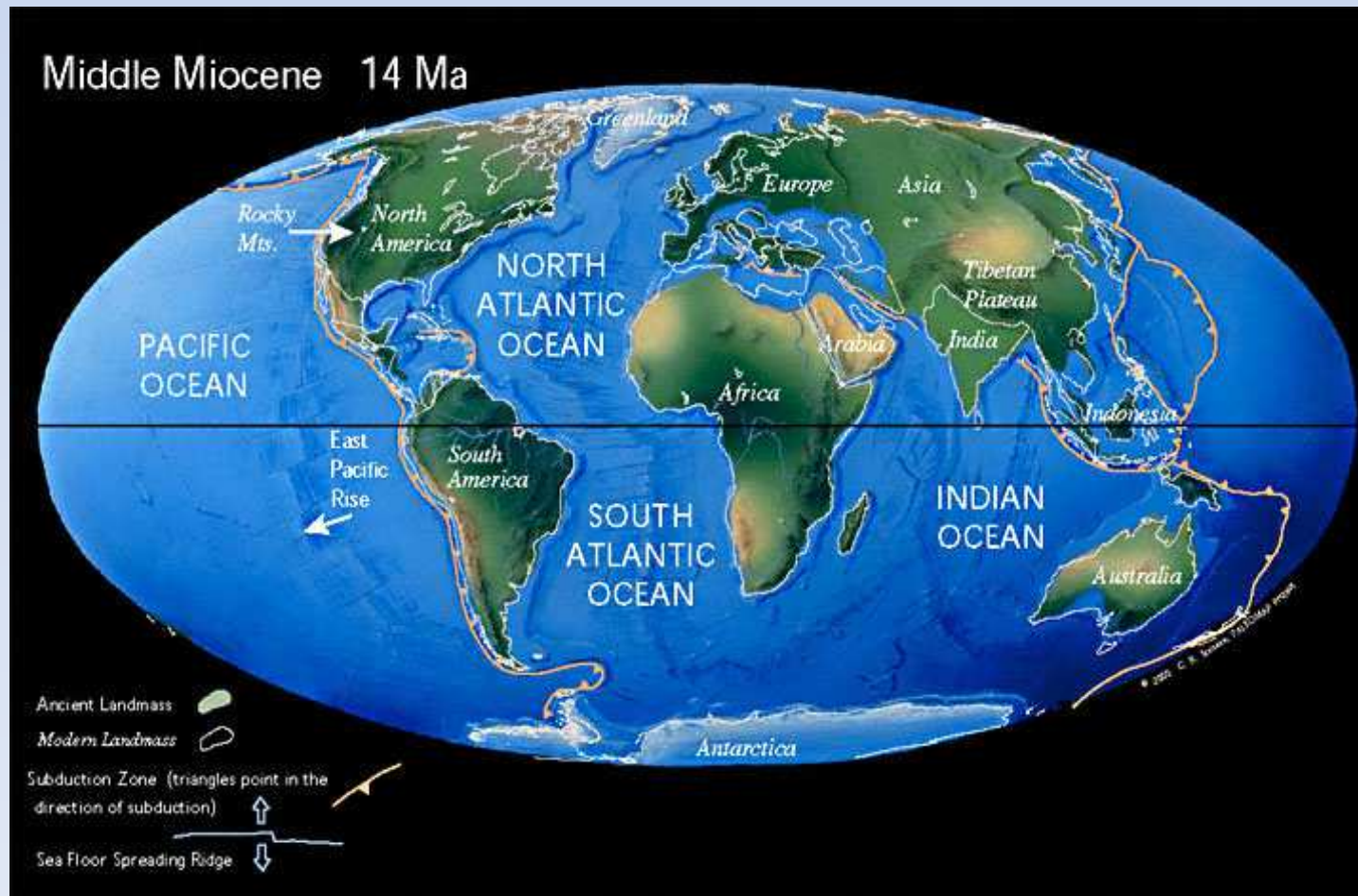
EOCENE

- l'India inizia a collidere con l'Eurasia provocando l'orogenesi himalayana
- l'Africa collide con l'Europa e si formano le catene estese da Gibilterra all'Iran
- ***l'oceano Tetide gradualmente scompare formando il Mediterraneo***
- la subduzione sul margine ovest dell'America provoca l'innalzamento delle Cordigliere e delle Montagne Rocciose

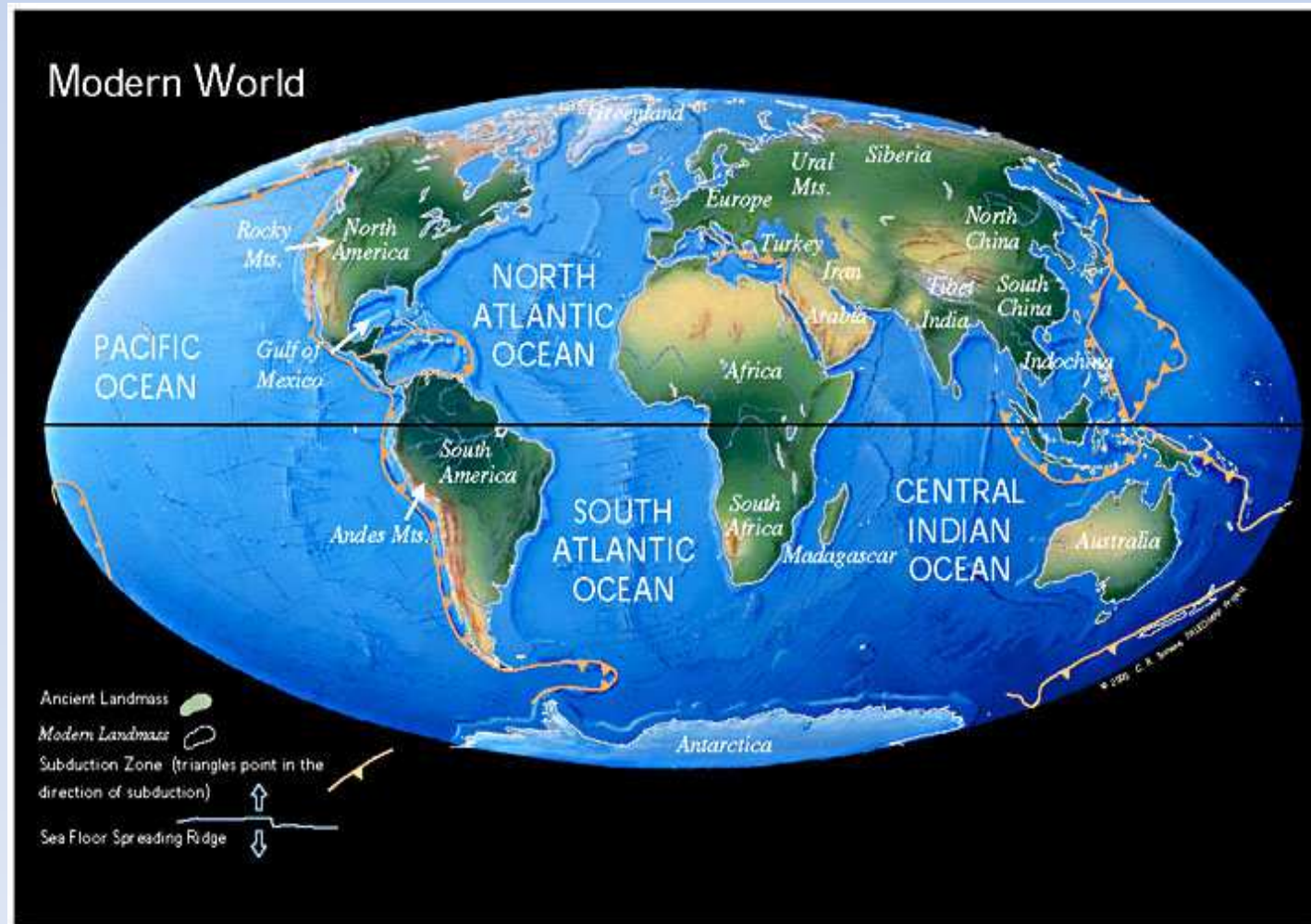


MIOCENE

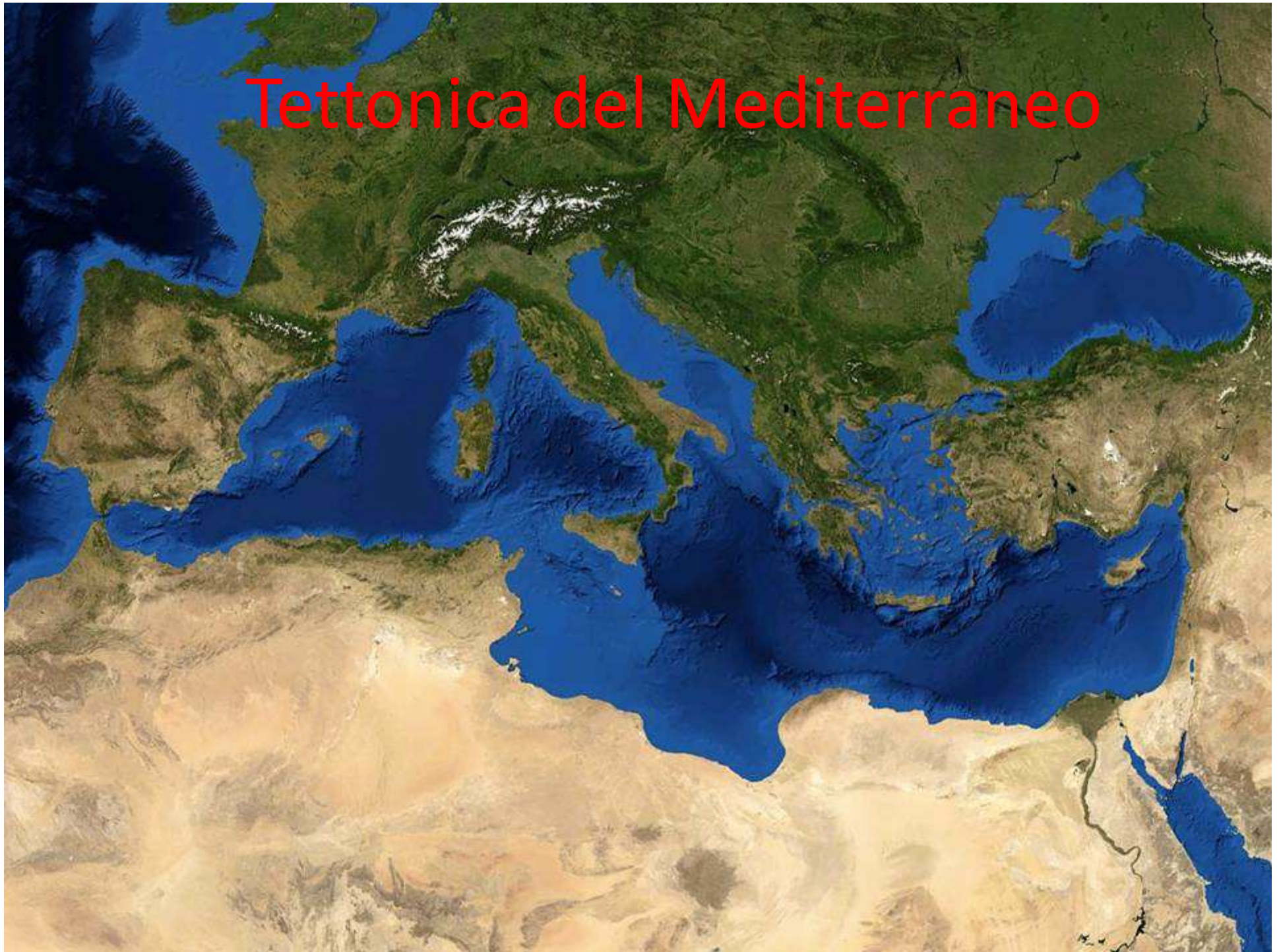
- le terre emerse assumono una configurazione simile all'attuale
- in Africa si stacca la Penisola Arabica, dando origine al Mar Rosso



MONDO MODERNO

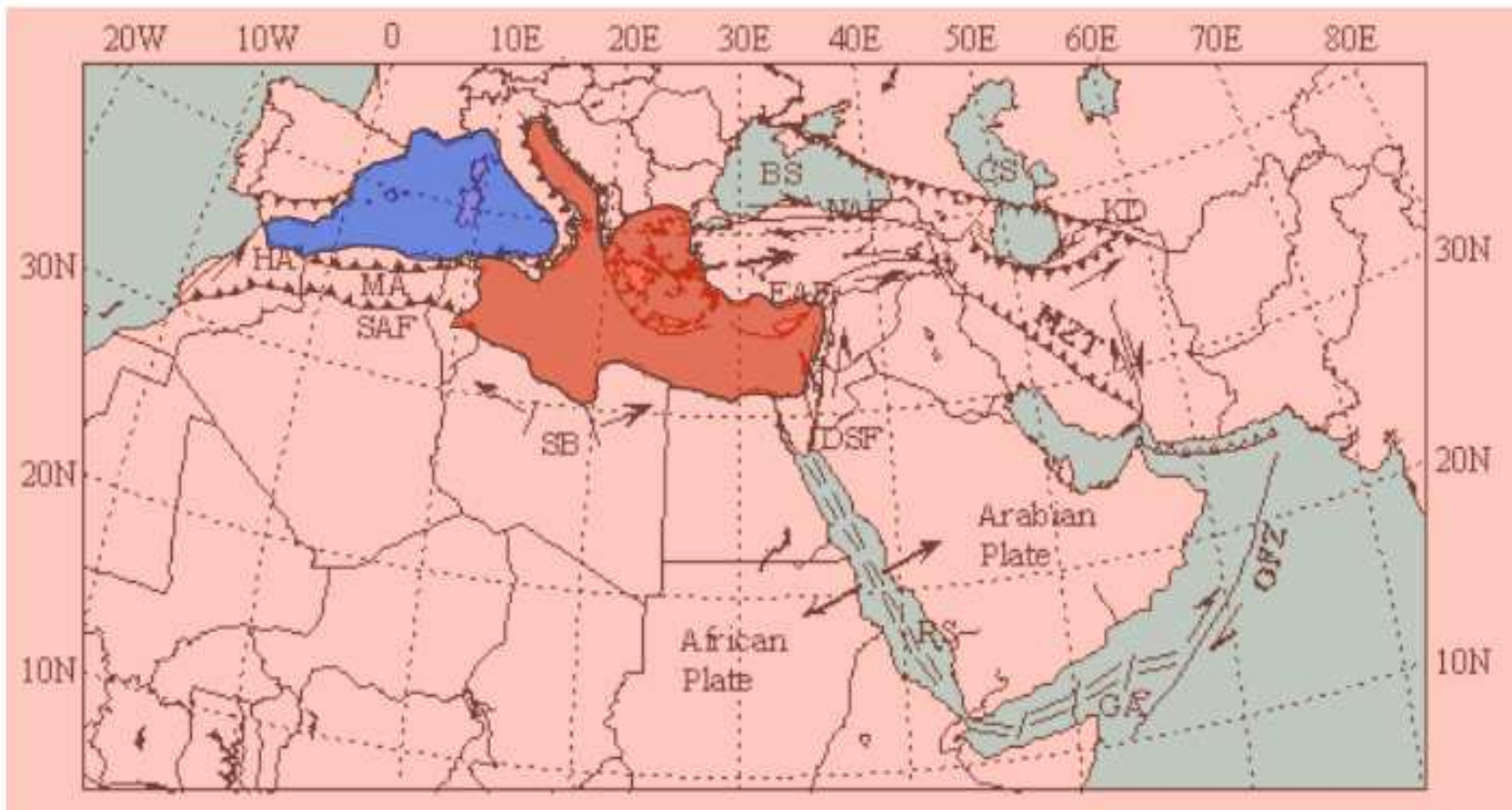


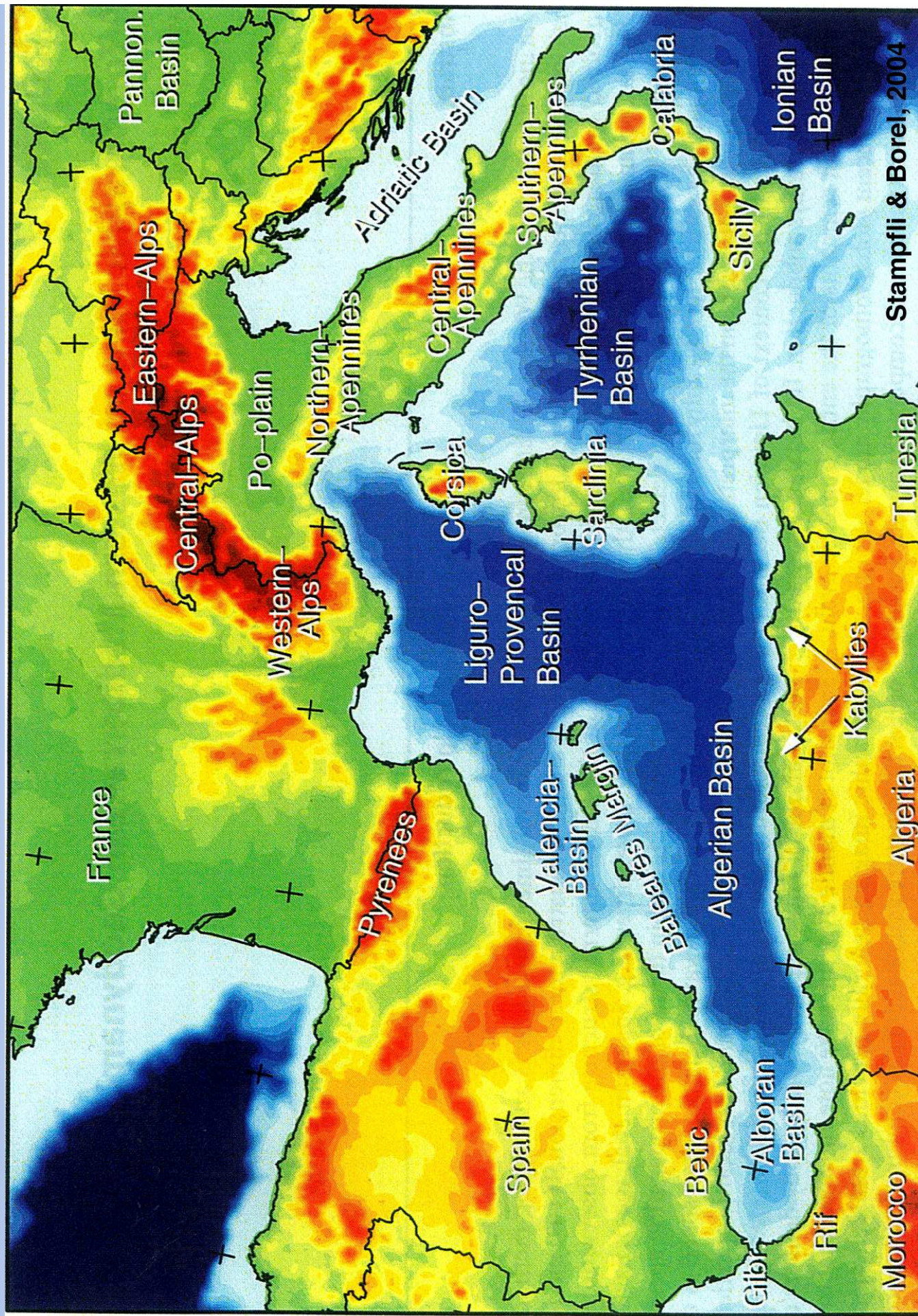
Tettonica del Mediterraneo



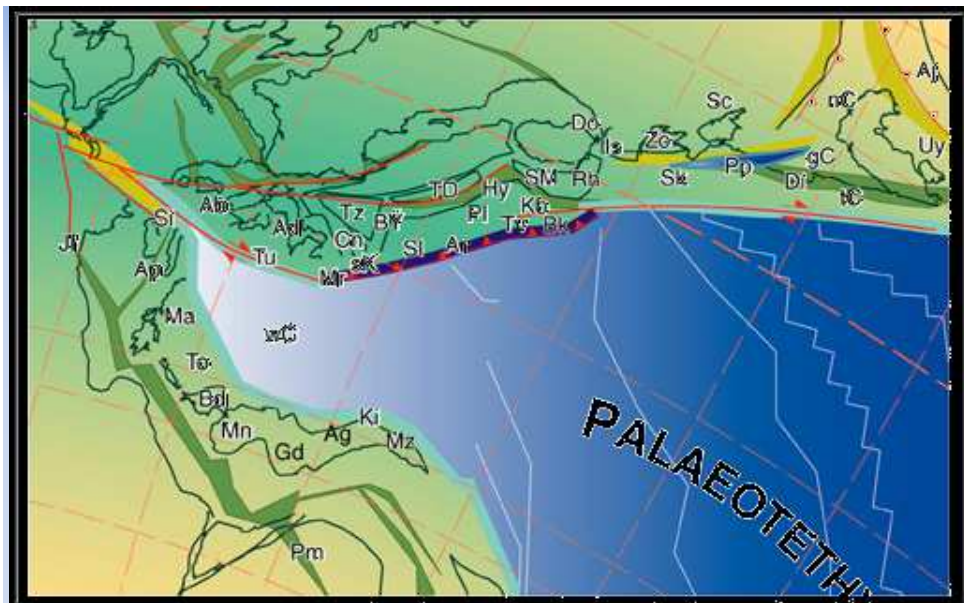


Il Mediterraneo è suddivisibile in 2 settori:
occidentale (in blu) e orientale (in rosso)

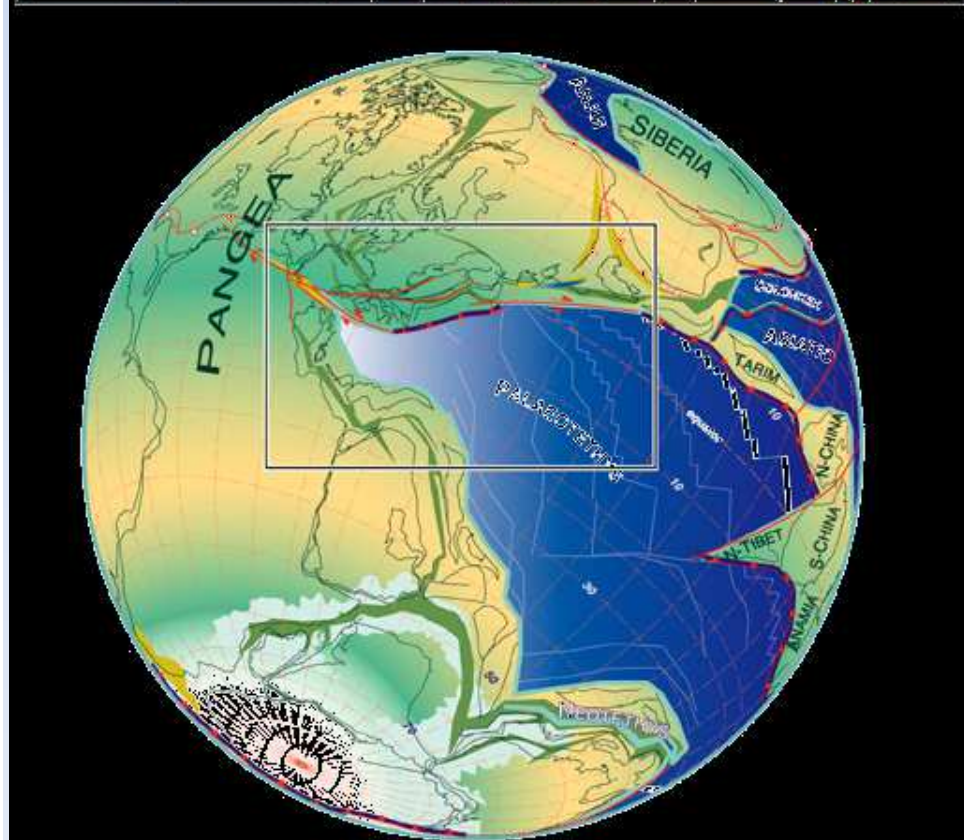


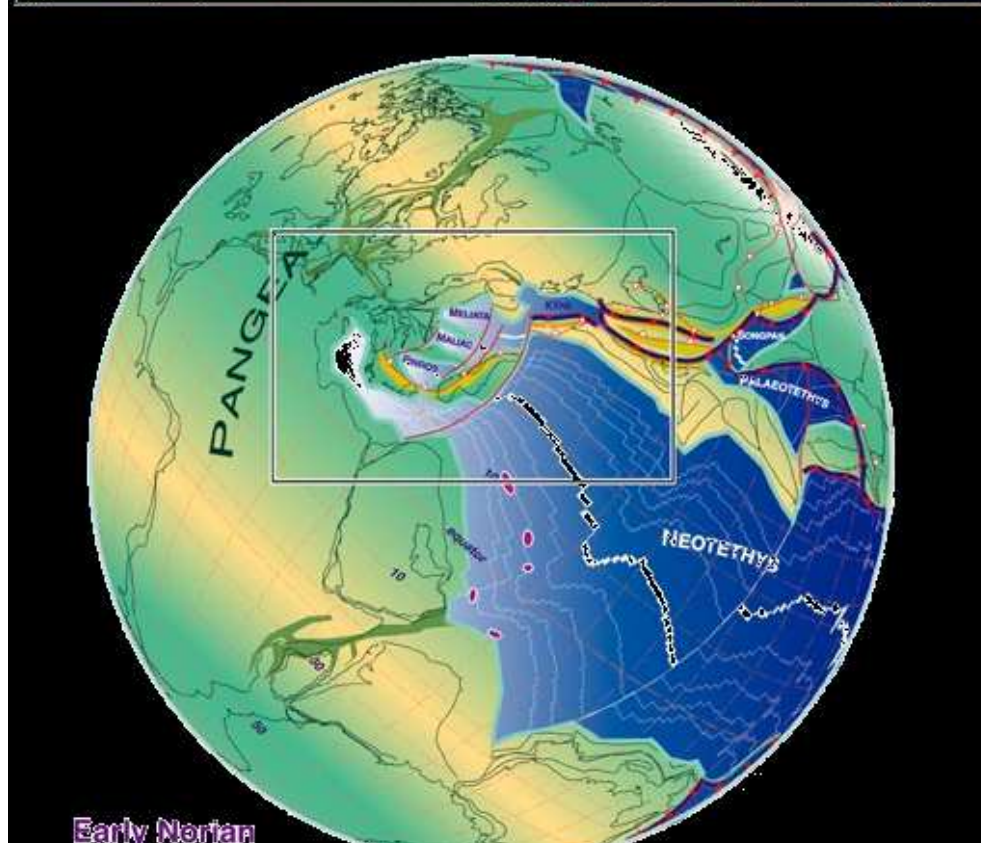
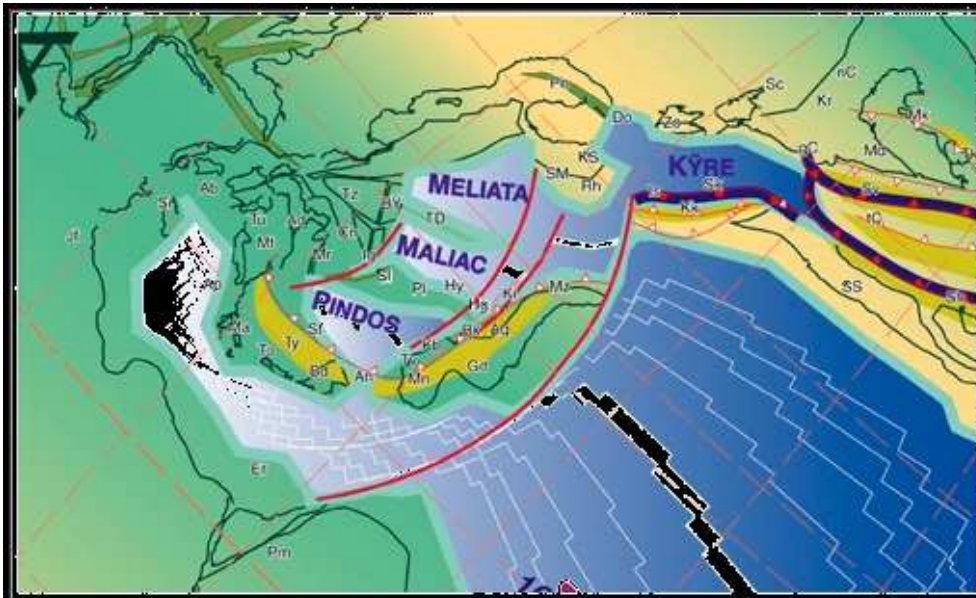


Stampfli & Borel, 2004



Tetide nel Permiano

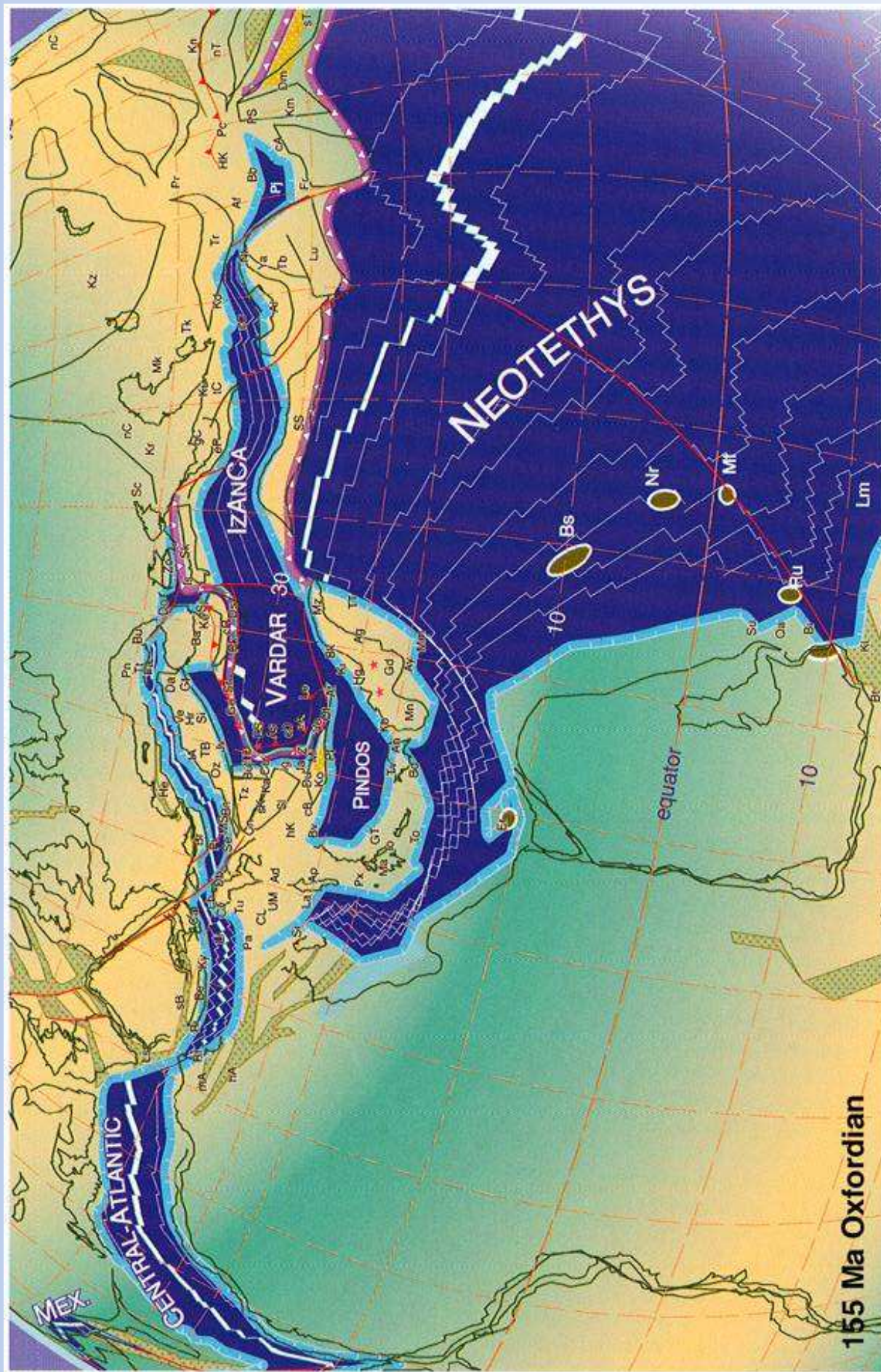




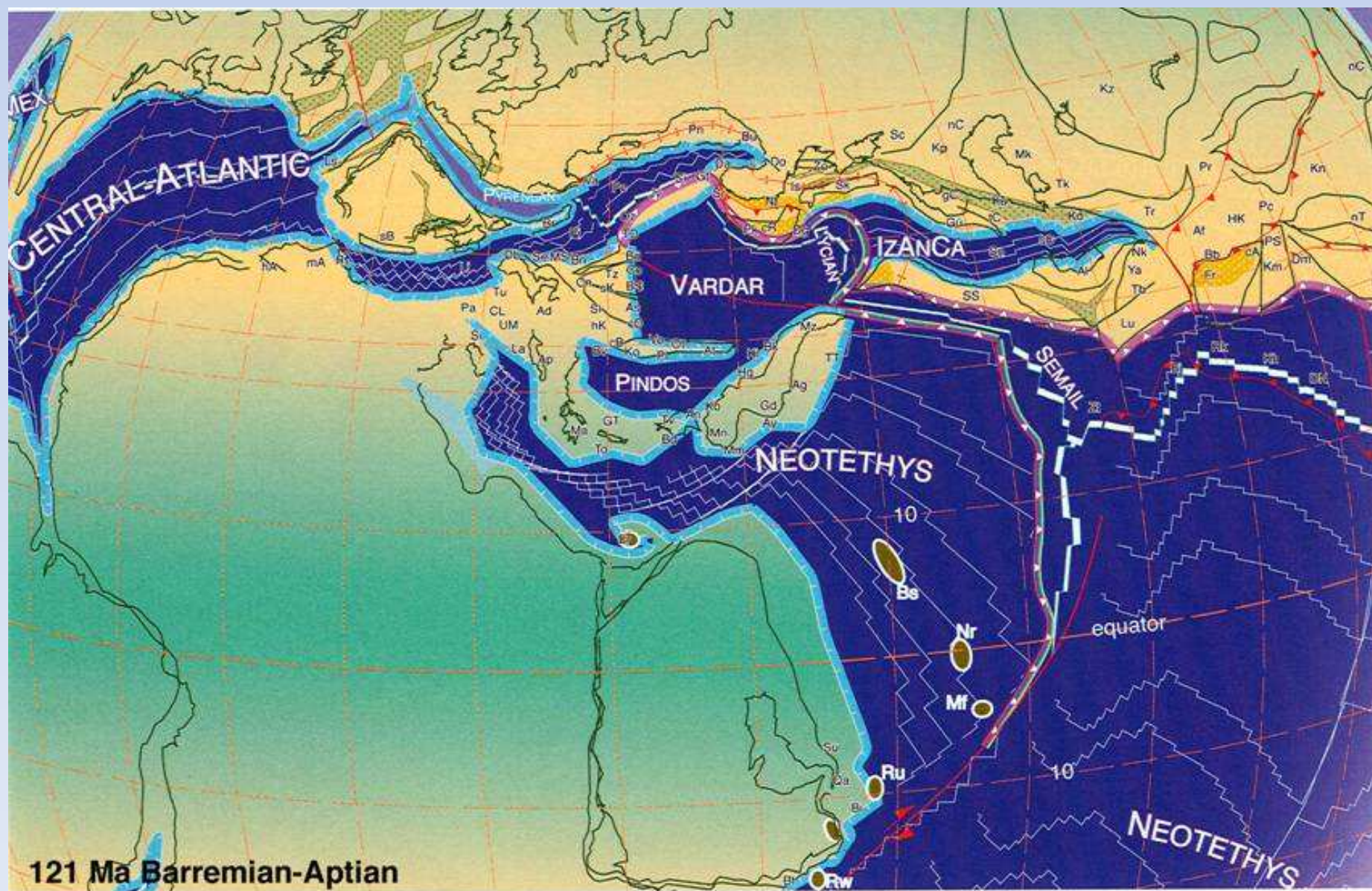
Tetide nel Triassico

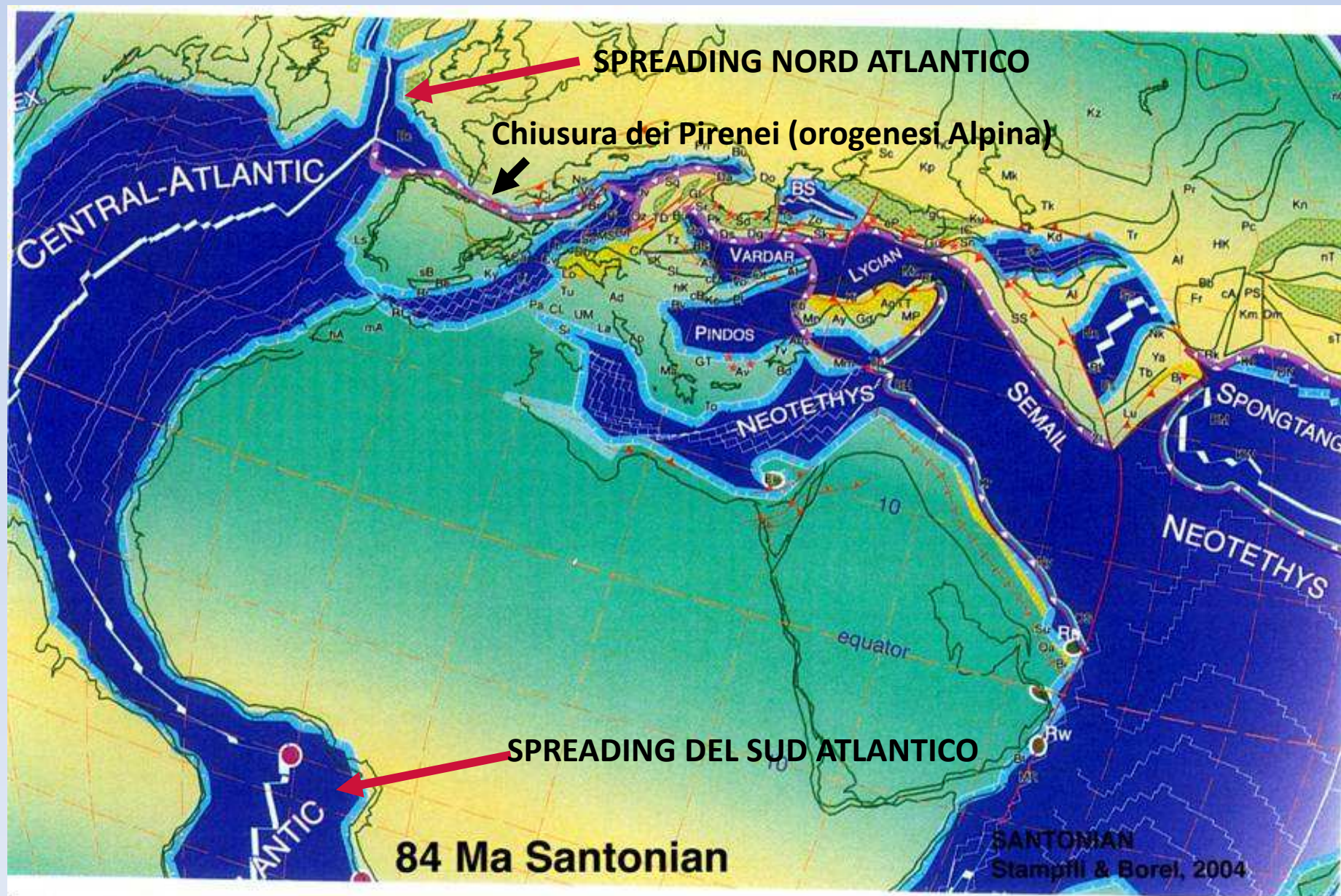
Evoluzione Mesozoica della Tetide





Inizia il Rifting Nord Atlantico



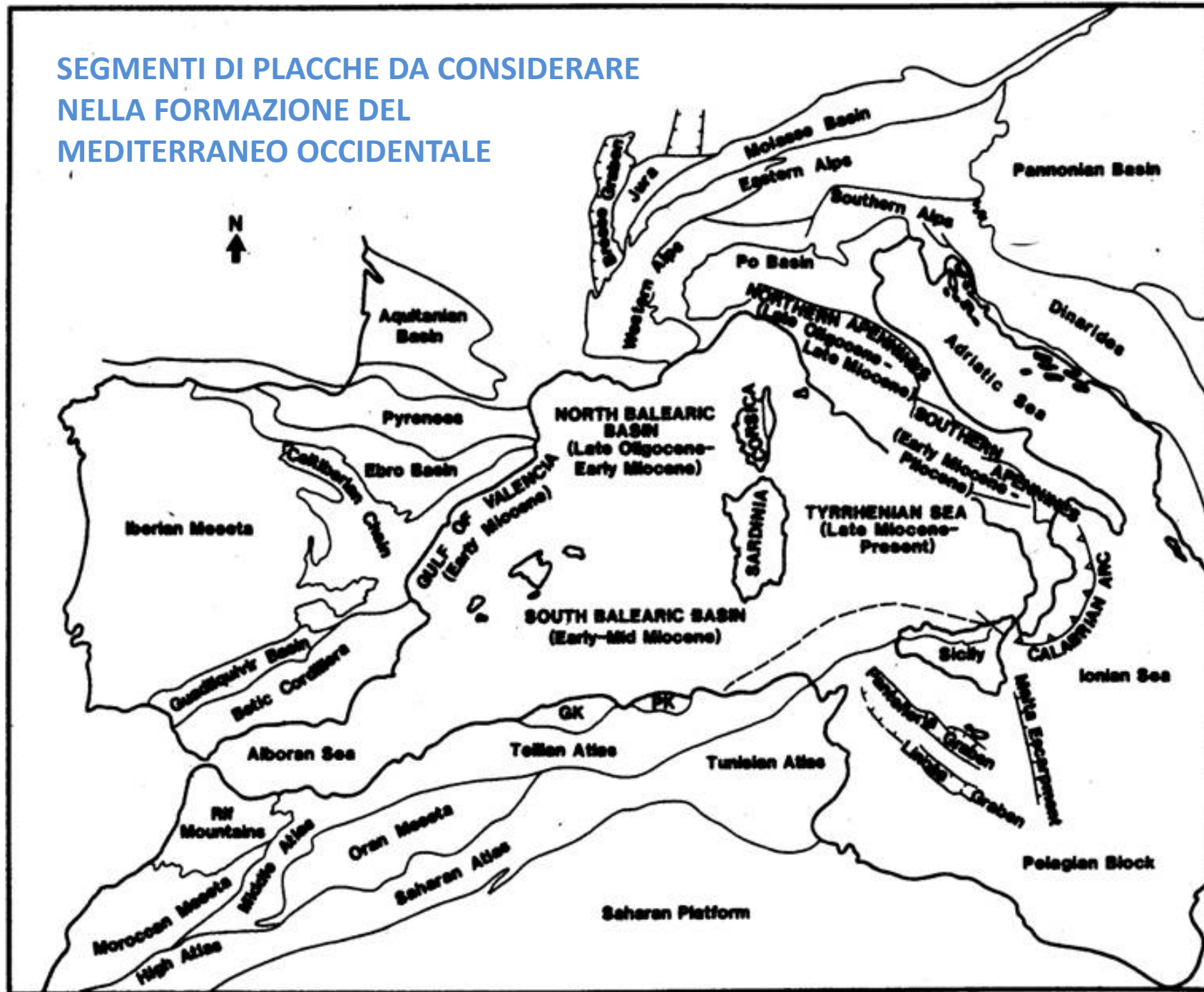


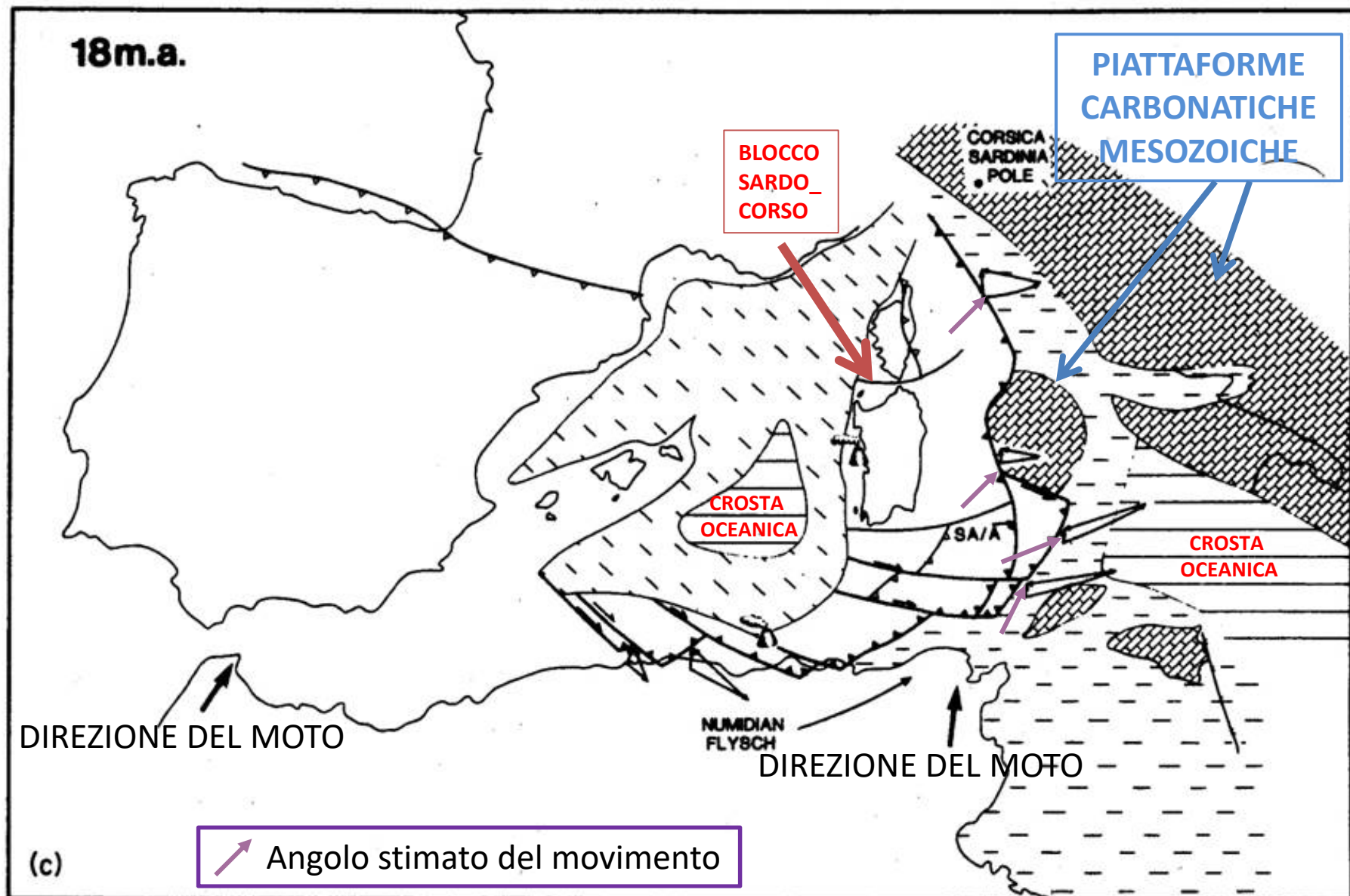
Evoluzione Quaternaria del Mediterraneo

Particolare sulla formazione del Mediterraneo Occidentale

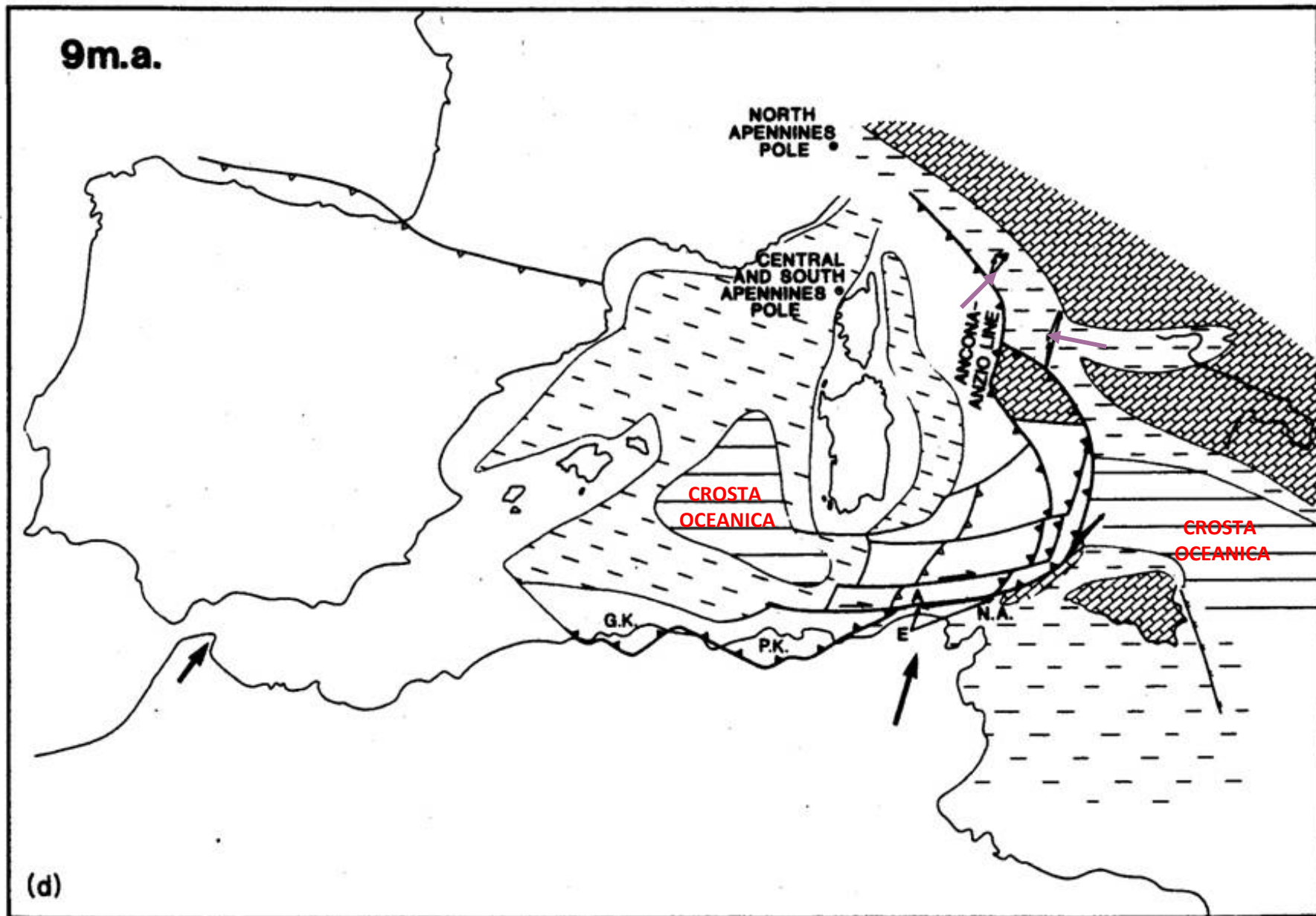


SEGMENTI DI PLACCHE DA CONSIDERARE
NELLA FORMAZIONE DEL
MEDITERRANEO OCCIDENTALE





9m.a.



7 m.a.

CALABRIA
POLE

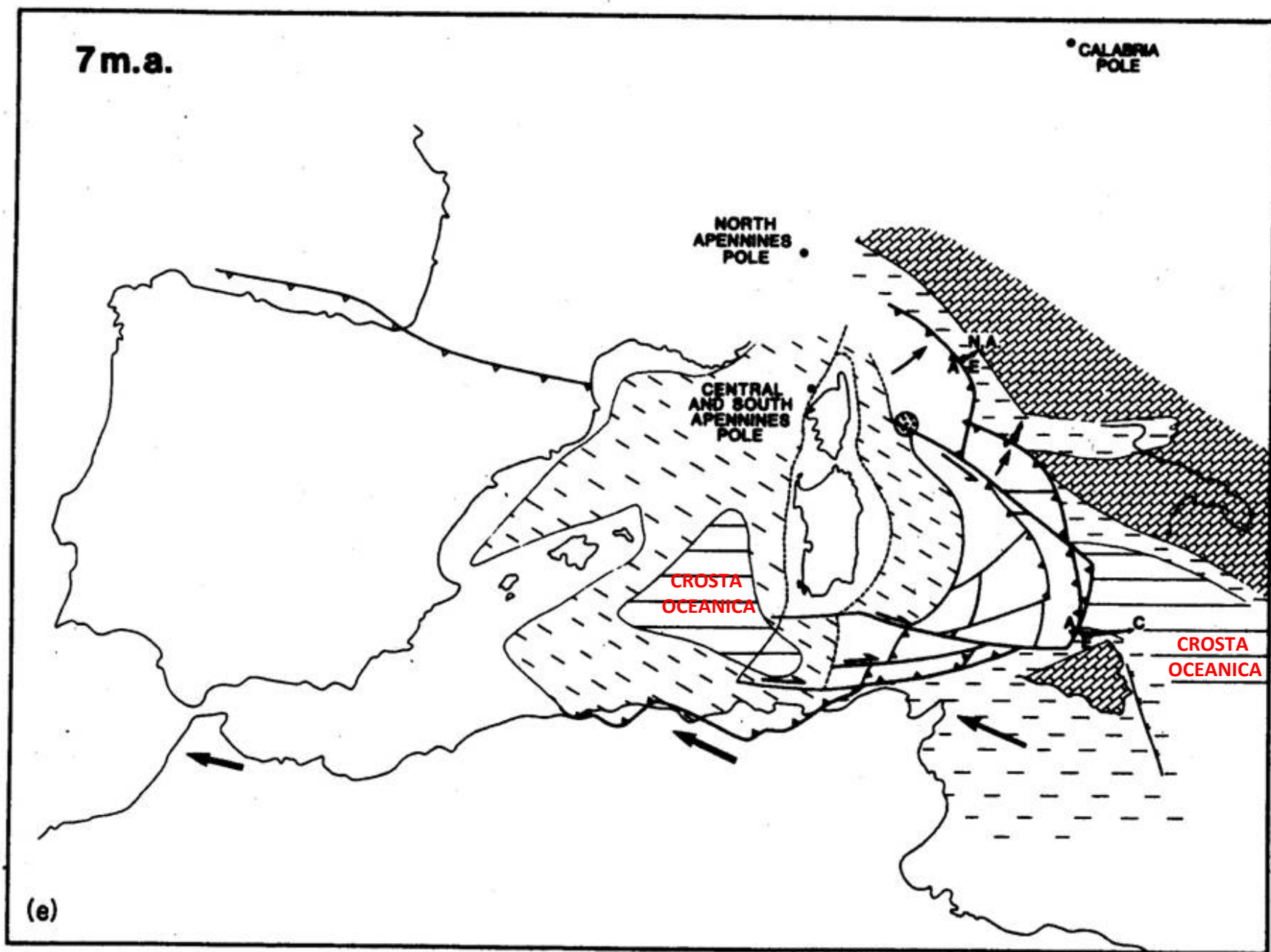
NORTH
APENNINES
POLE

CENTRAL
AND SOUTH
APENNINES
POLE

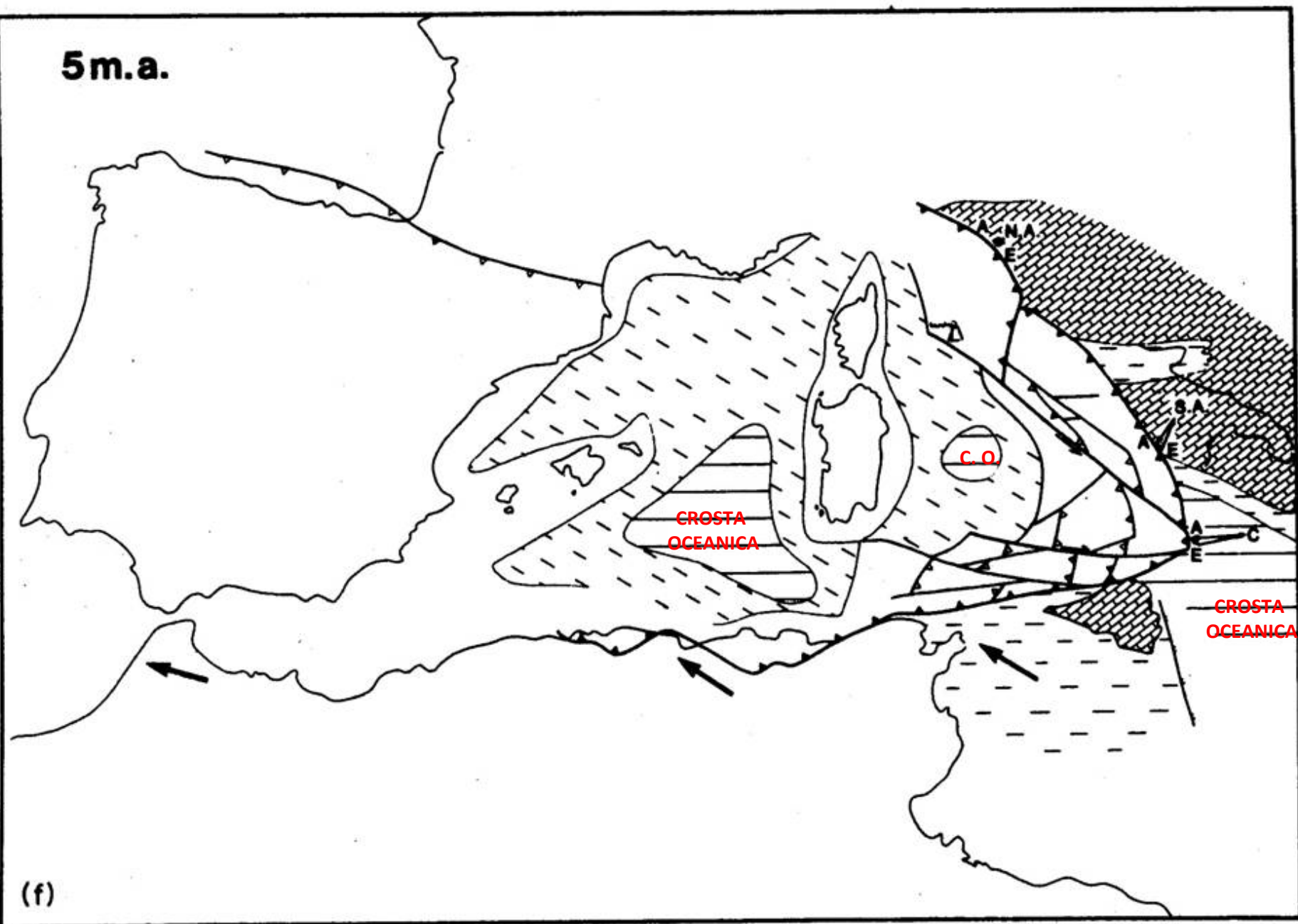
CROSTA
OCEANICA

CROSTA
OCEANICA

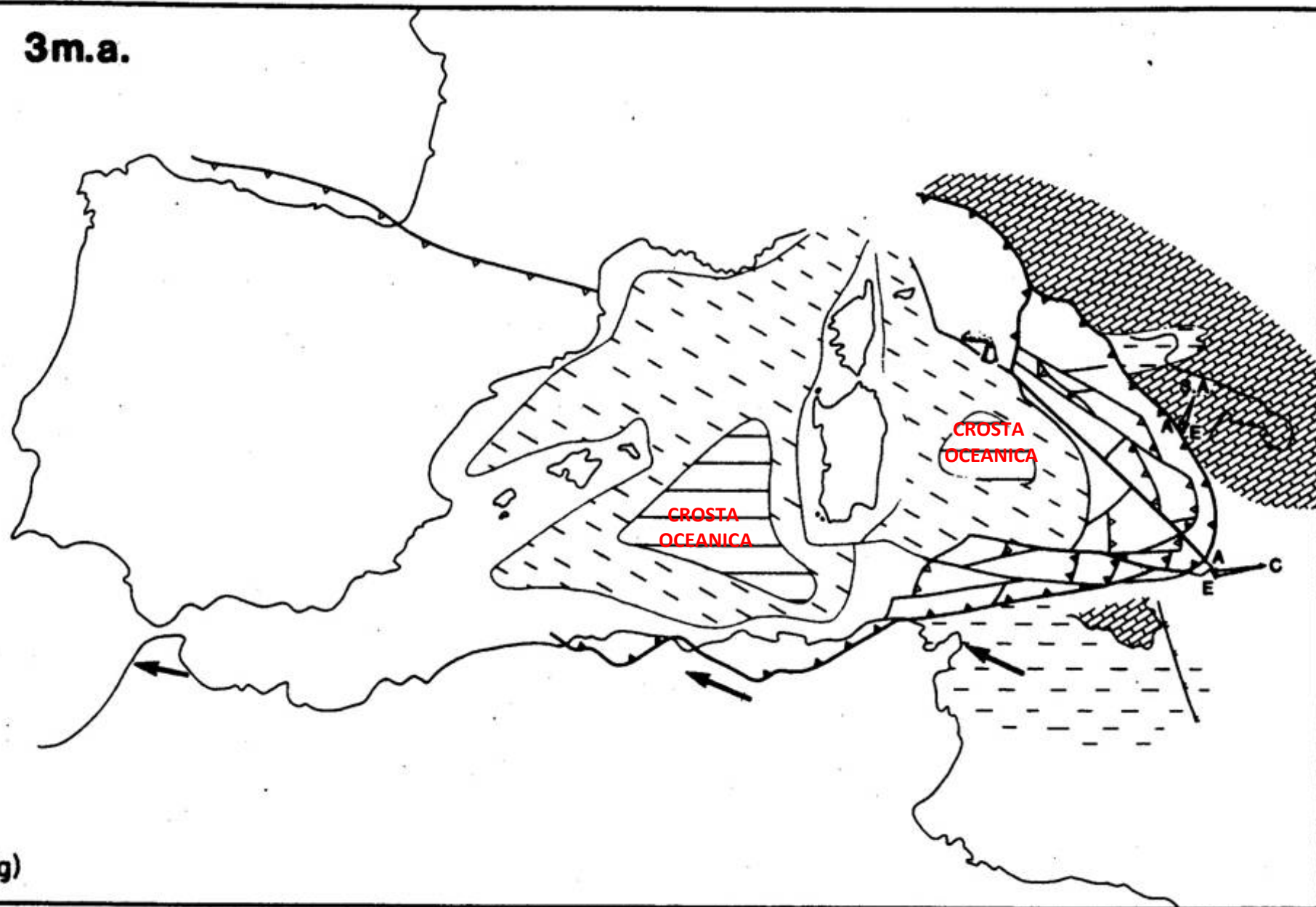
(e)



5m.a.



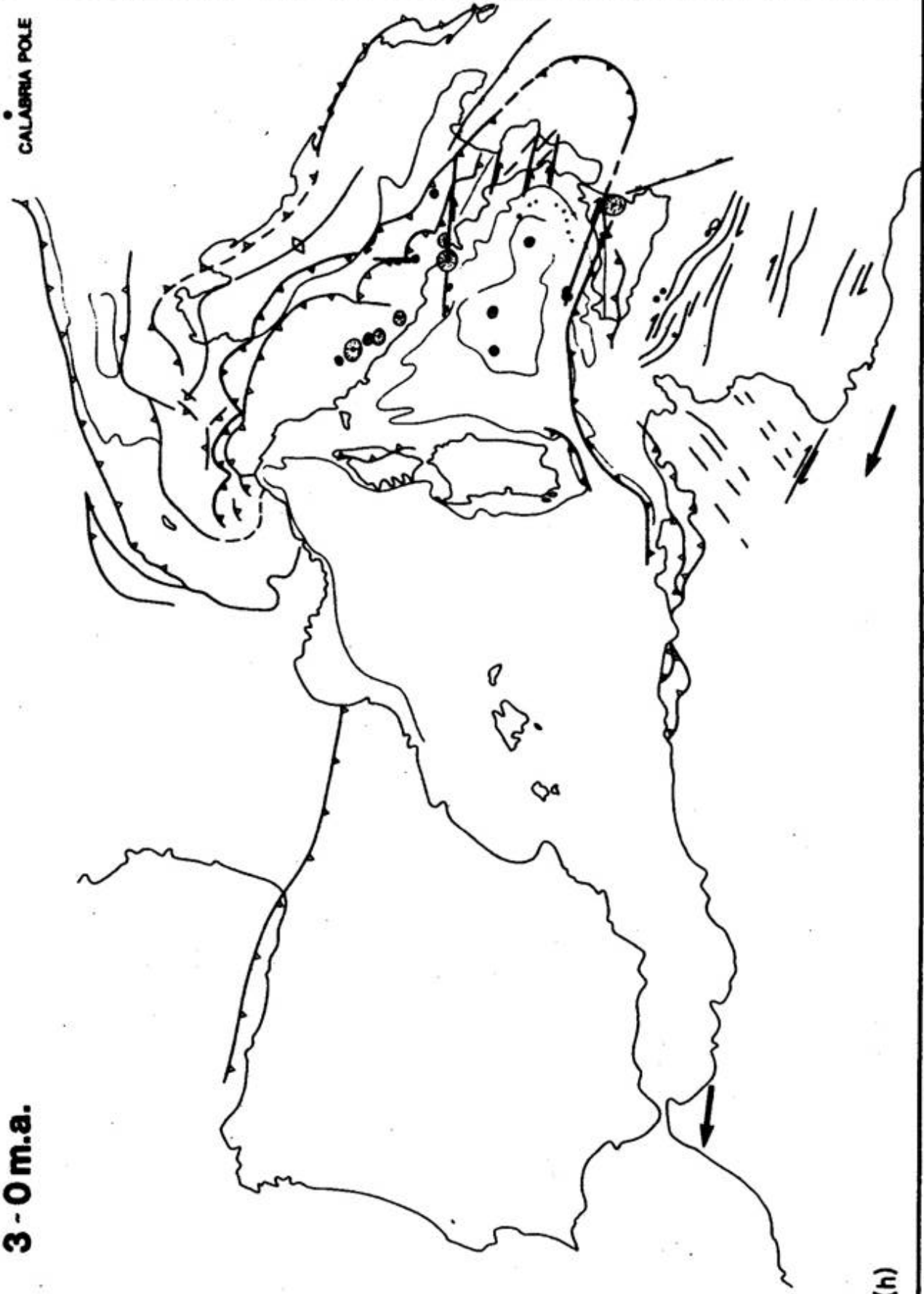
3m.a.



(g)

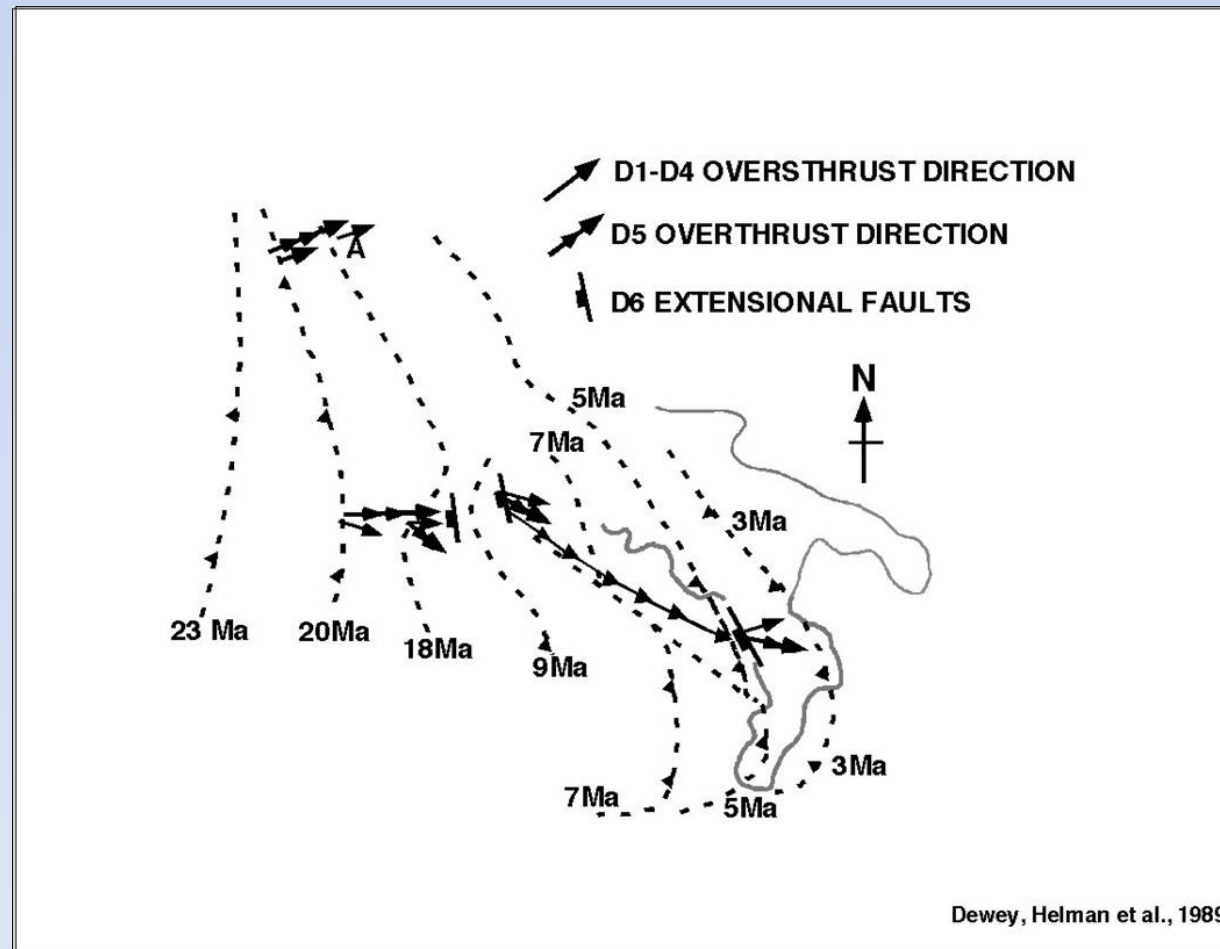
3-0 m.a.

CALABRIA POLE

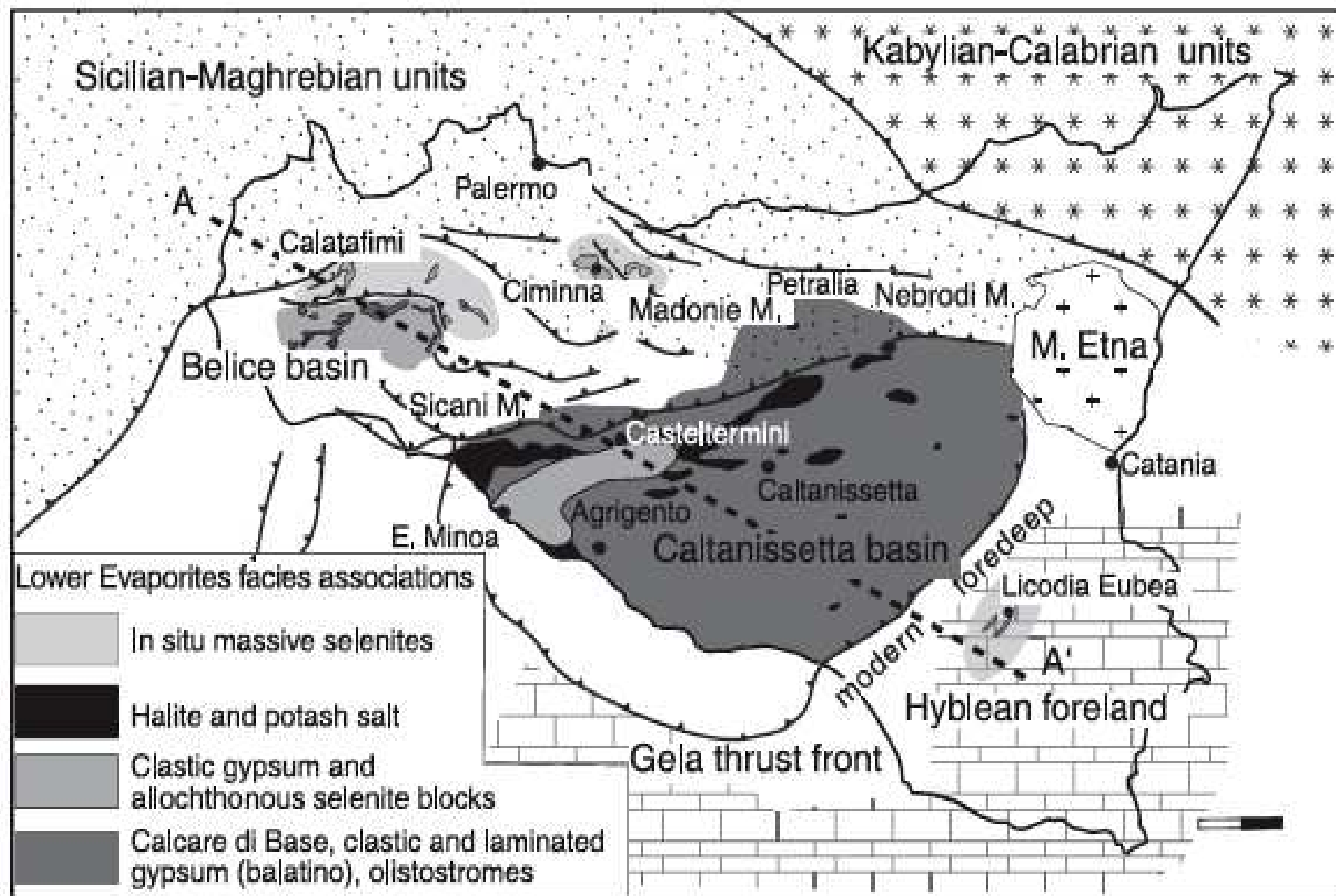


(h)

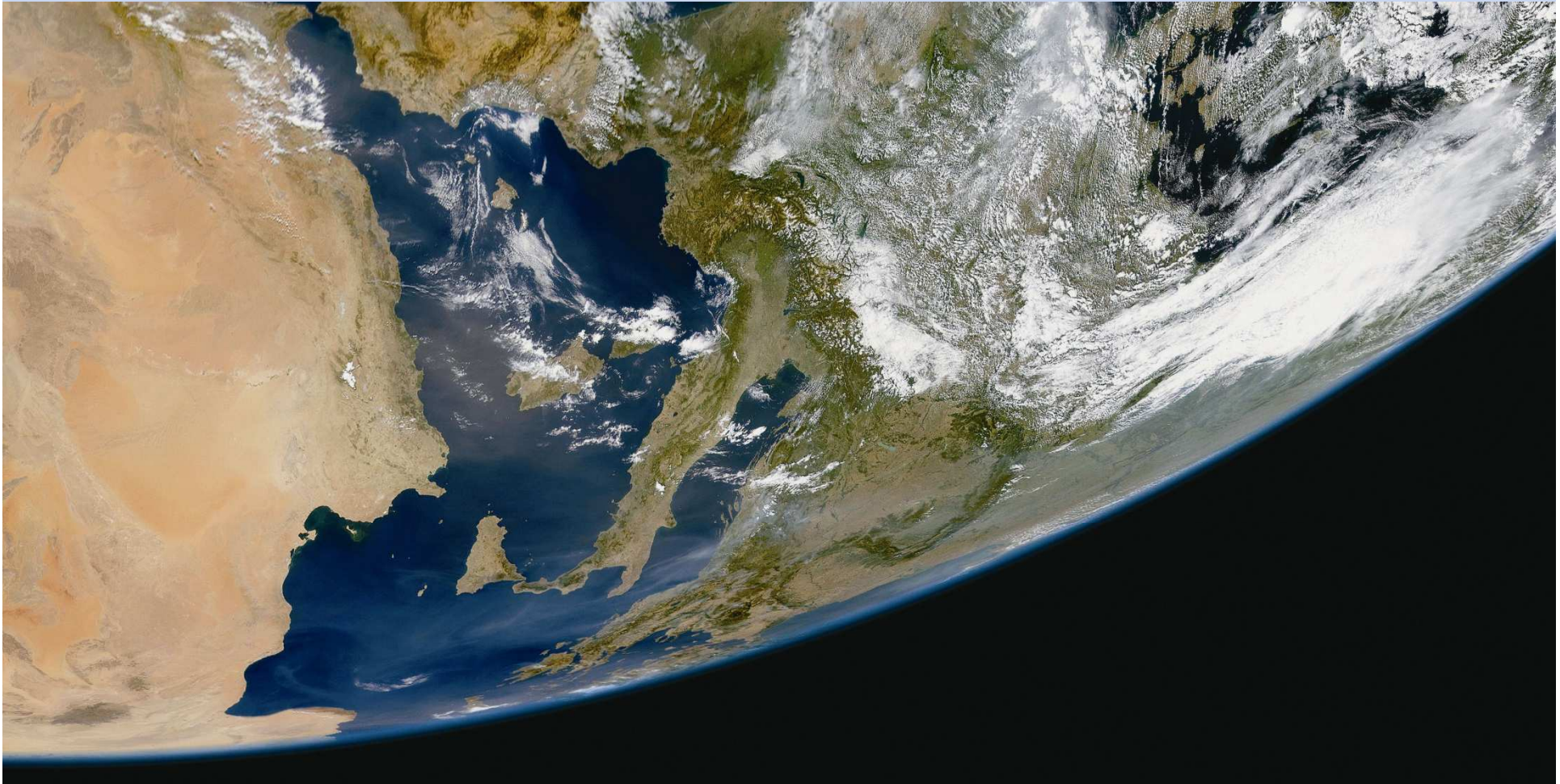
Calabria



Sicilia

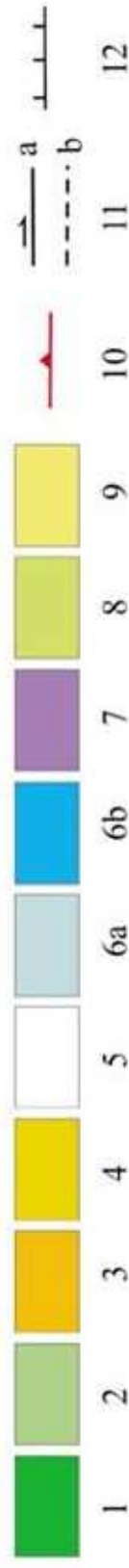
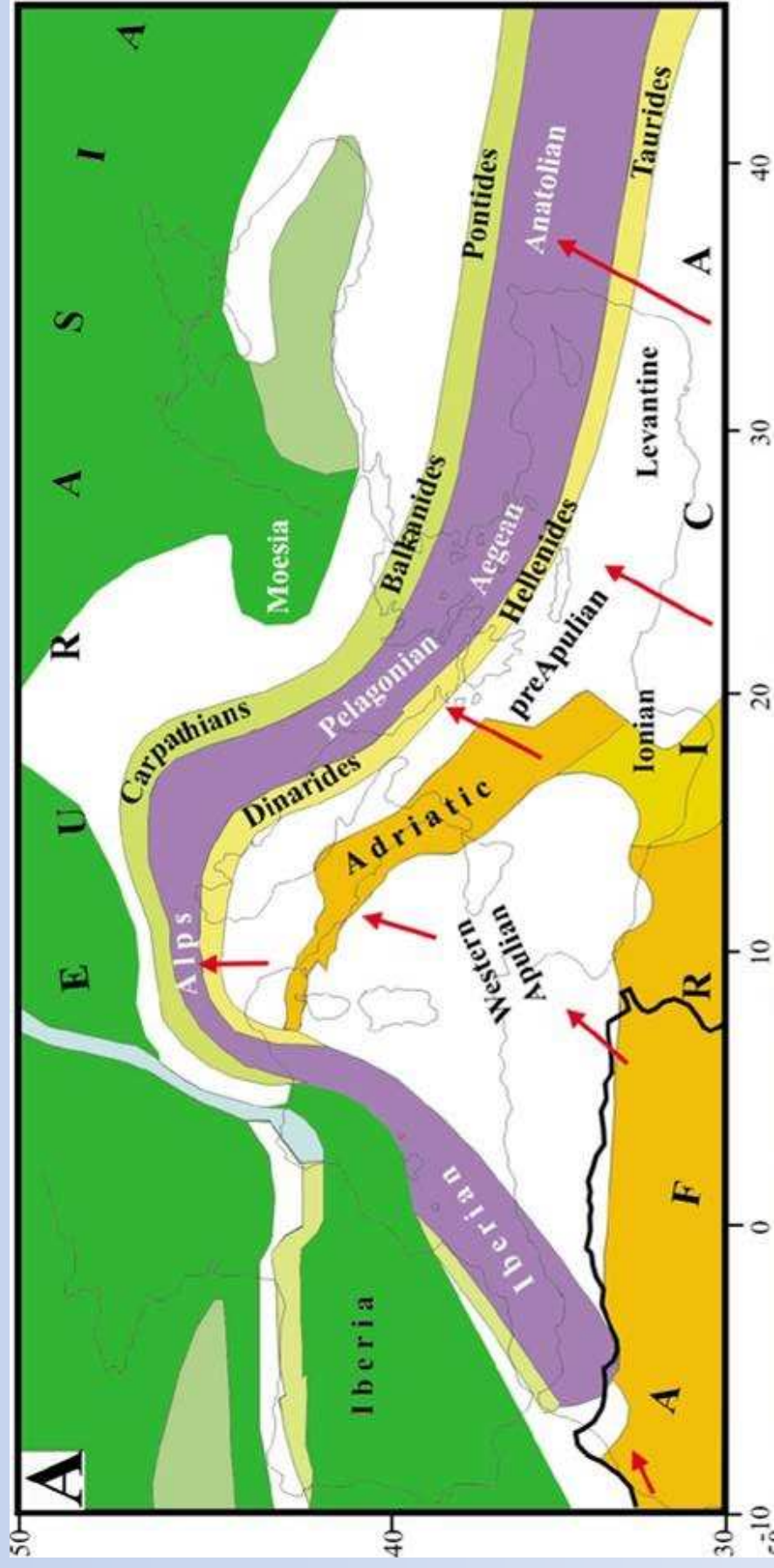


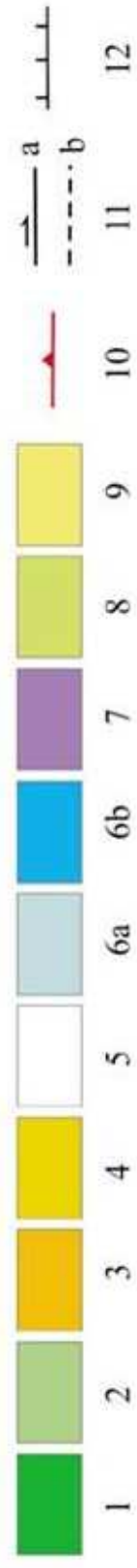
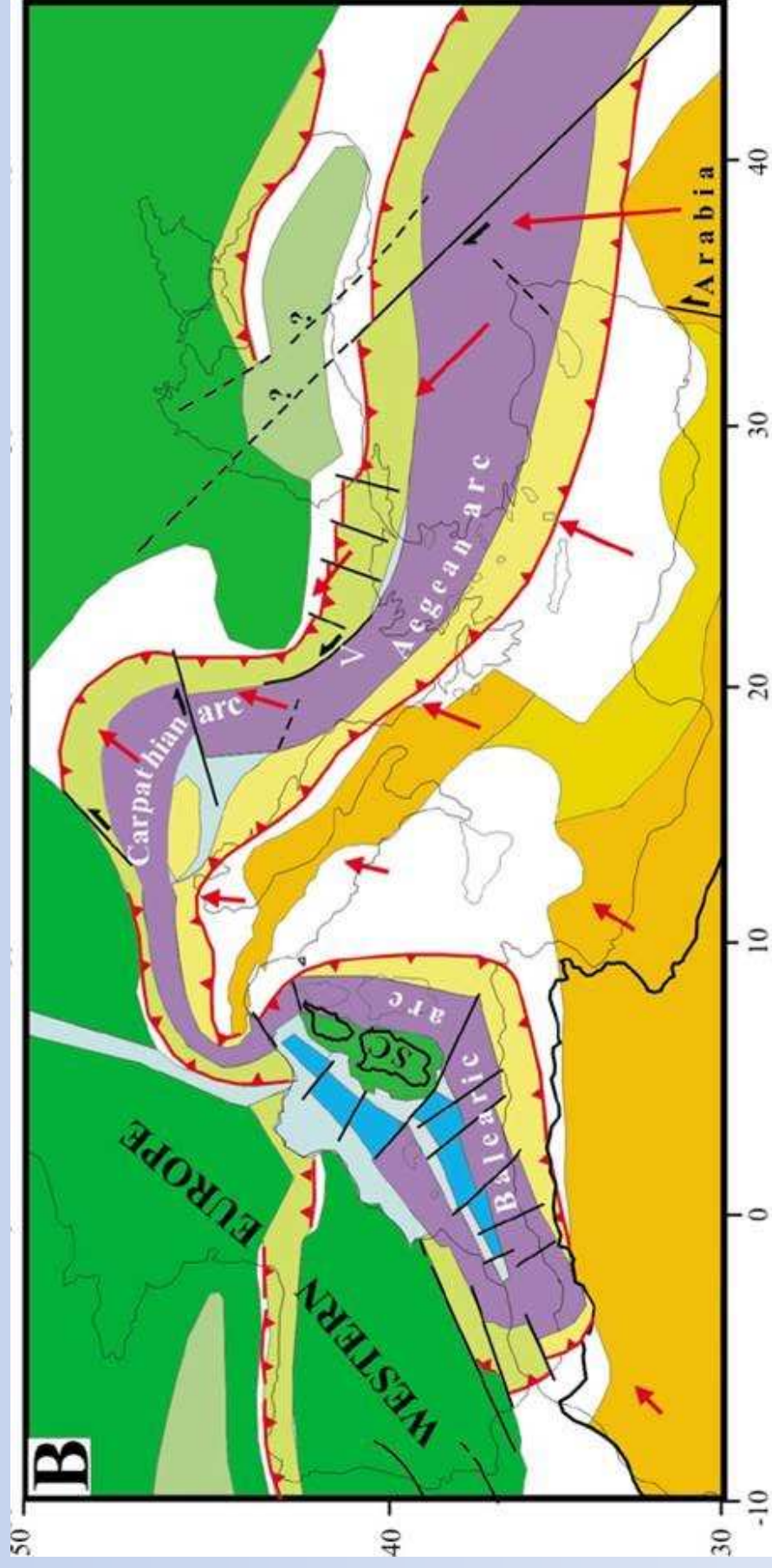
Mediterraneo Occidentale geologicamente
negli ultimi milioni di anni...

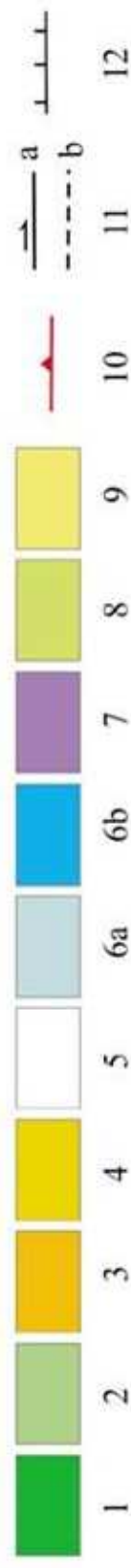
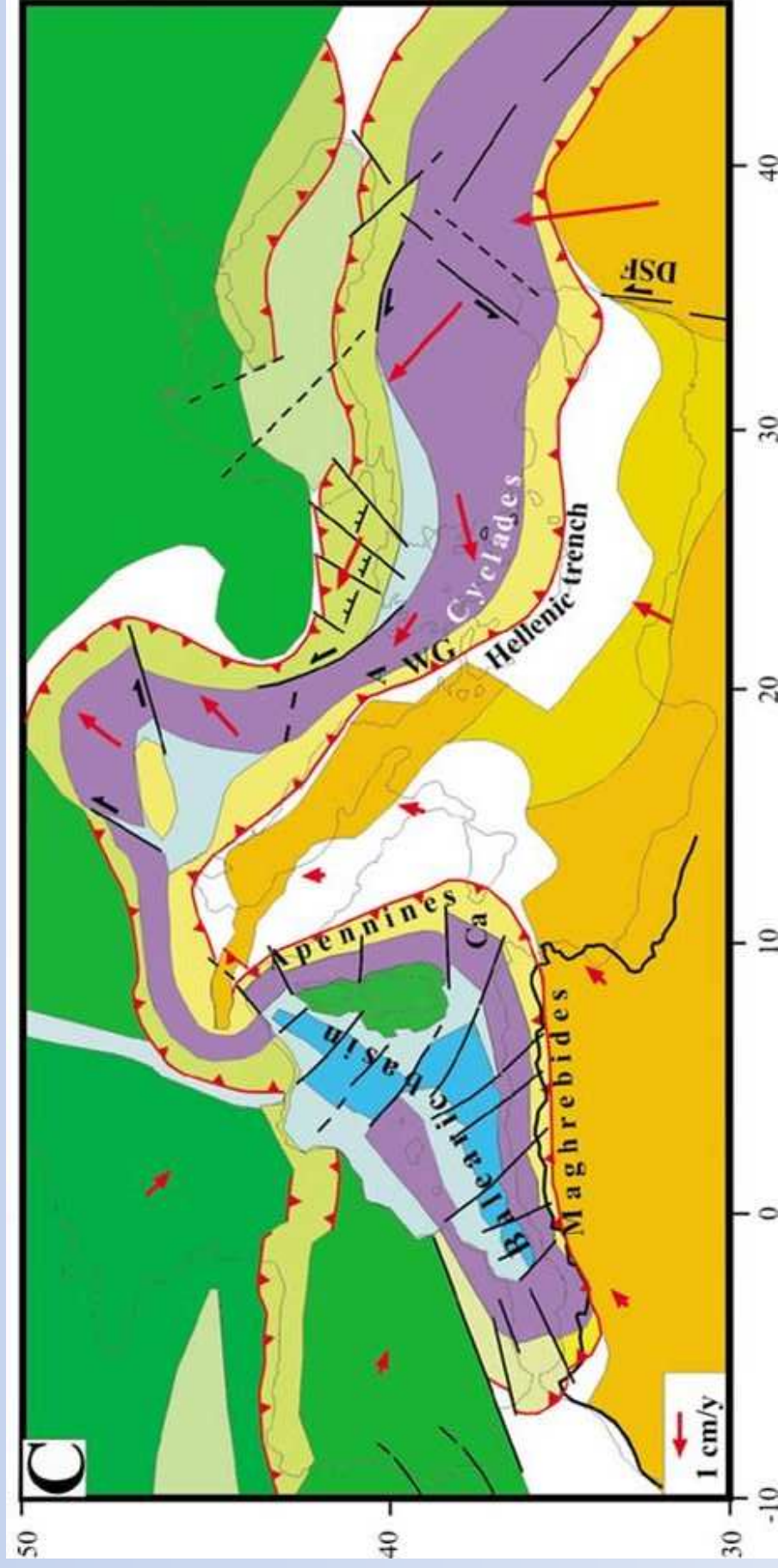


Reconstruction of the Mediterranean evolution for the period Oligocene-middle Miocene

- Questa fase evolutiva è caratterizzata da una profonda riorganizzazione tettonica sia della parte occidentale sia della parte orientale del Mediterraneo
- Vi è l'apertura del Bacino Balearico e Pannonico.
- La tettonica estensionale agisce sia a nord dell' Egeo sia nella zona NW dell'Anatolia



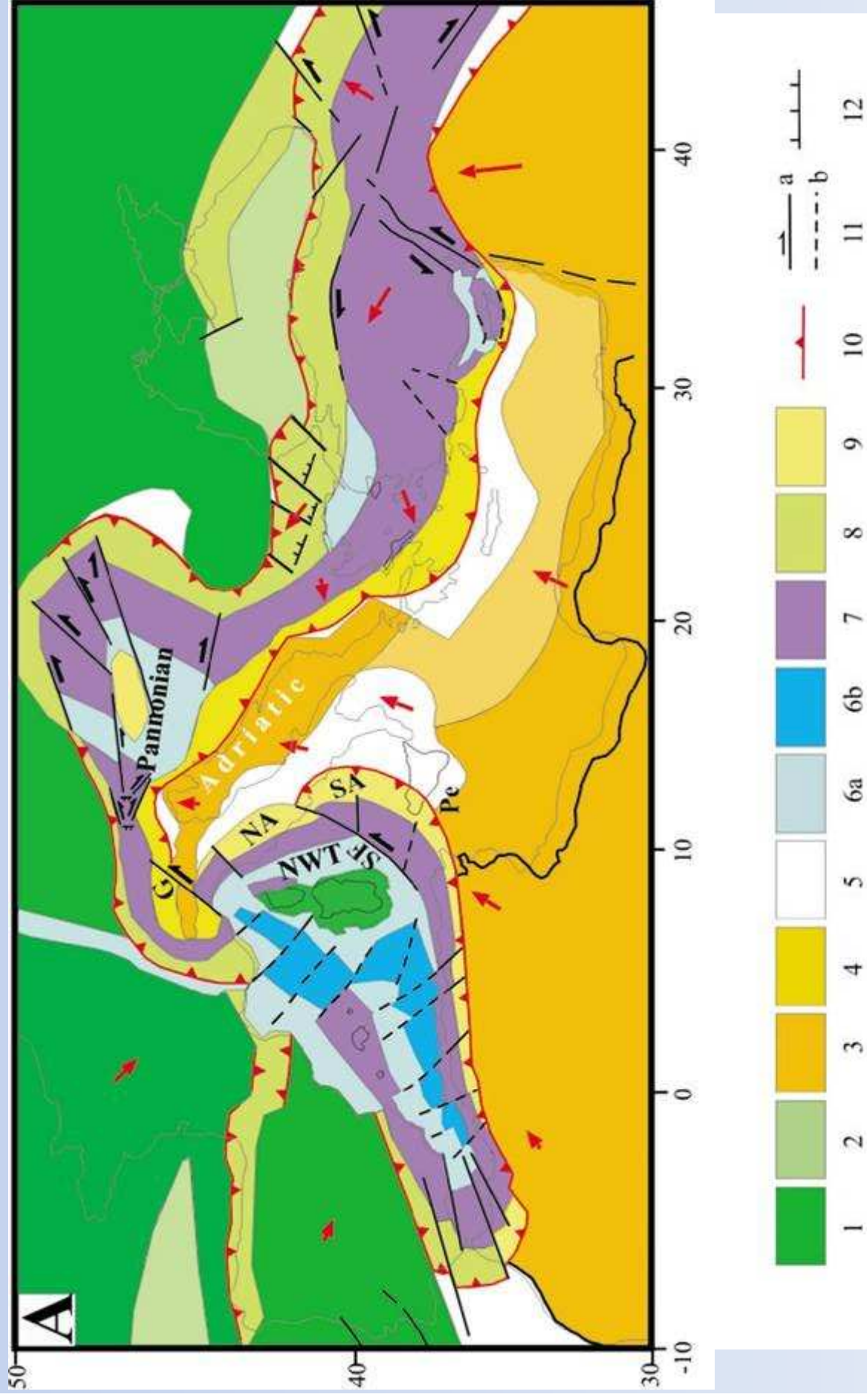


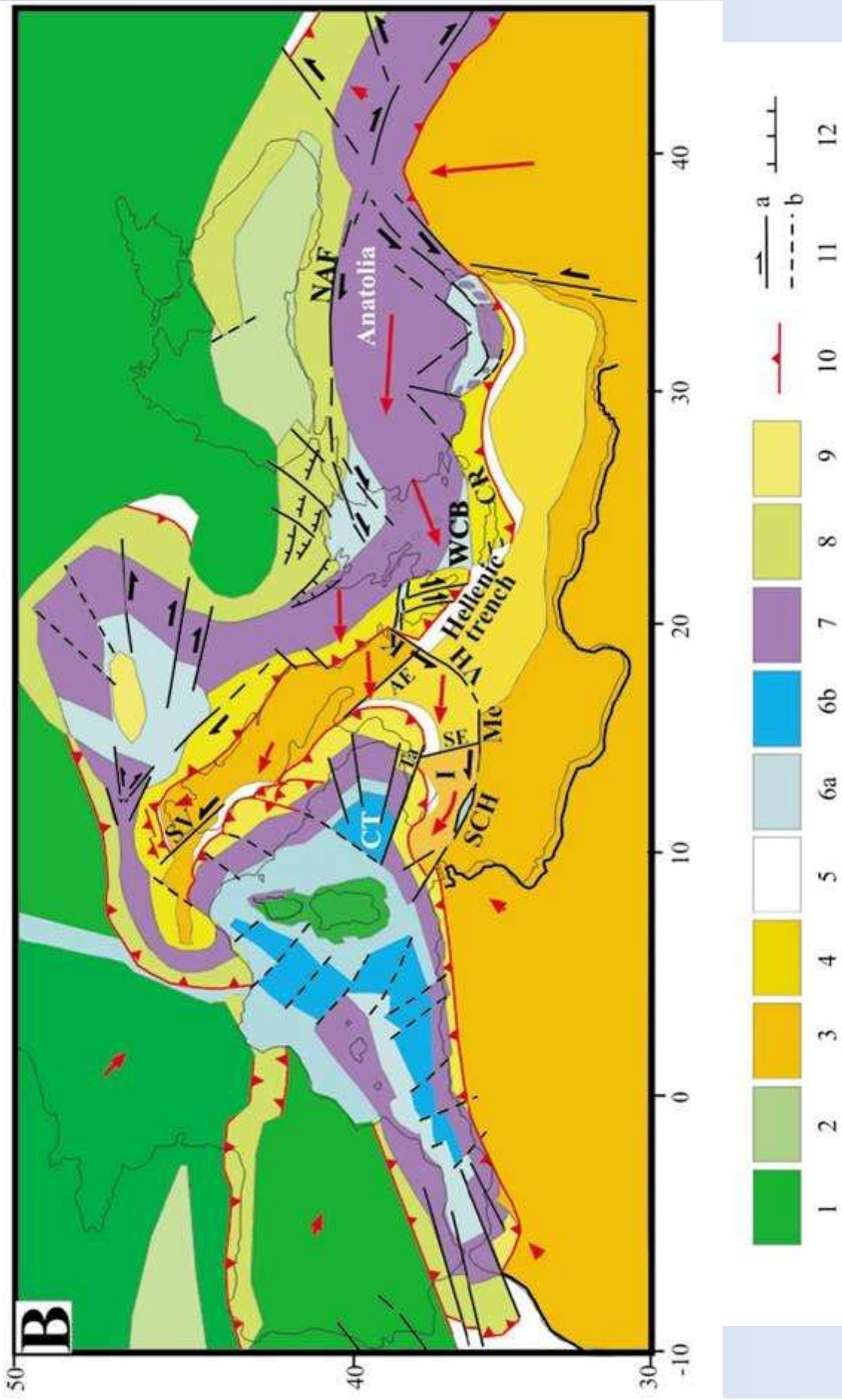


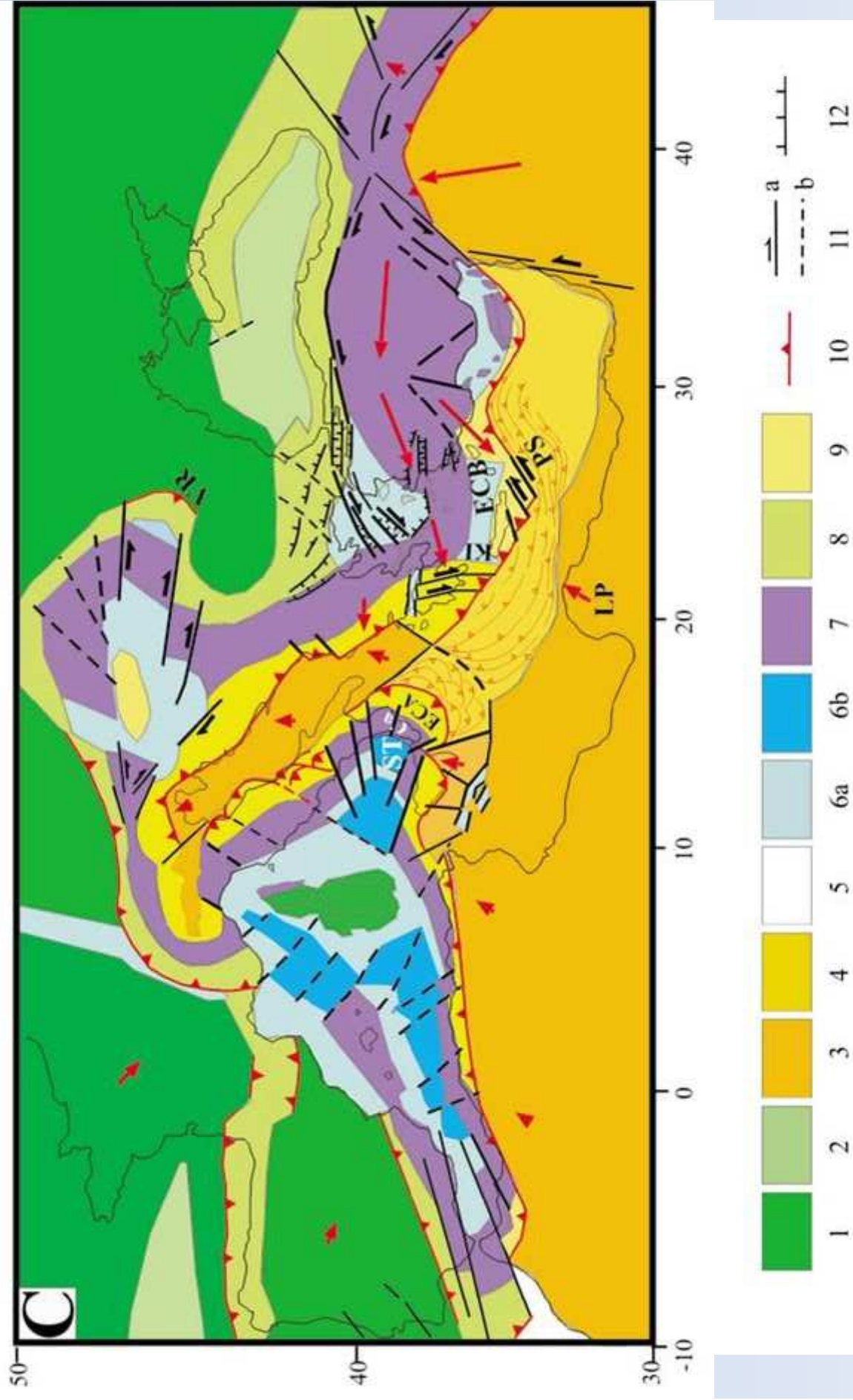
Reconstruction of the Mediterranean evolution since the late Miocene

- In questo periodo c'è una forte riorganizzazione delle regioni del settore centrale e orientale, che rispettivamente hanno portato alla formazione dei bacini Tirrenico e Egeo

Symbols as in Fig.2. A) Late Miocene: G=Giudicarie trans-pressureal fault system, NA, SA=Northern and Southern Apennines, NWT=Northwestern Tyrrhenian, Pe=Pelagian zone, SF=Selli fault. B) Late Pliocene: AE=Apulian escarpment, CR=Crete-Rhodes, CT=Central Tyrrhenian (Magnaghi-Vavilov basin), K=Kefallinia fault, I=Iblean-Ventura microplate, Me = Medina fault, NAF=North Anatolian fault system, SCH=Sicily channel fault system, SE=Siracusa escarpment, SV=Schio-Vicenza Line, Ta=Taormina fault zone, WCB=Western Cretan basin. C) Present: Ca=Calabrian wedge, ECA=External Calabrian Arc, ECB=Eastern Cretan basin, KI=Kithira trough, LP=Libyan promontory, PS=Pliny and Strabo trenches, ST=Southern Tyrrhenian (Marsili basin), VH = Victor-Hensen fault, VR=Vrancea zone.

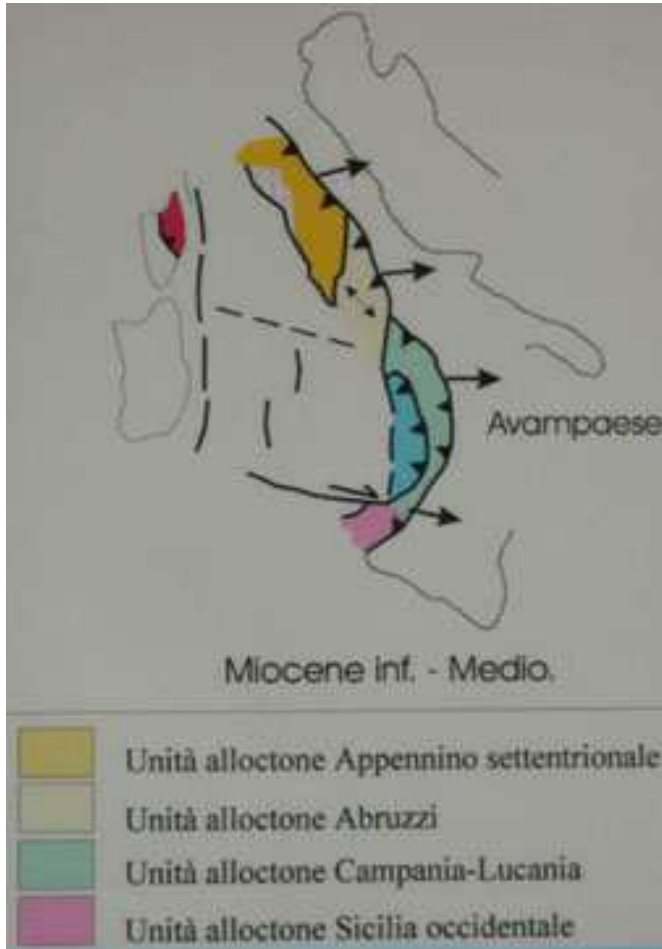






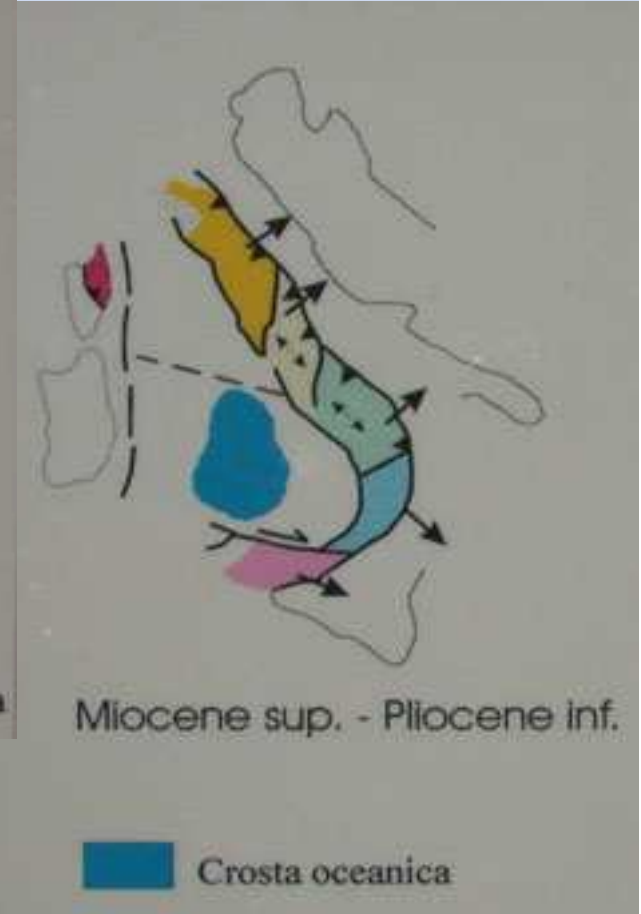
Evoluzione della Calabria e del Tirreno negli ultimi 10 Ma

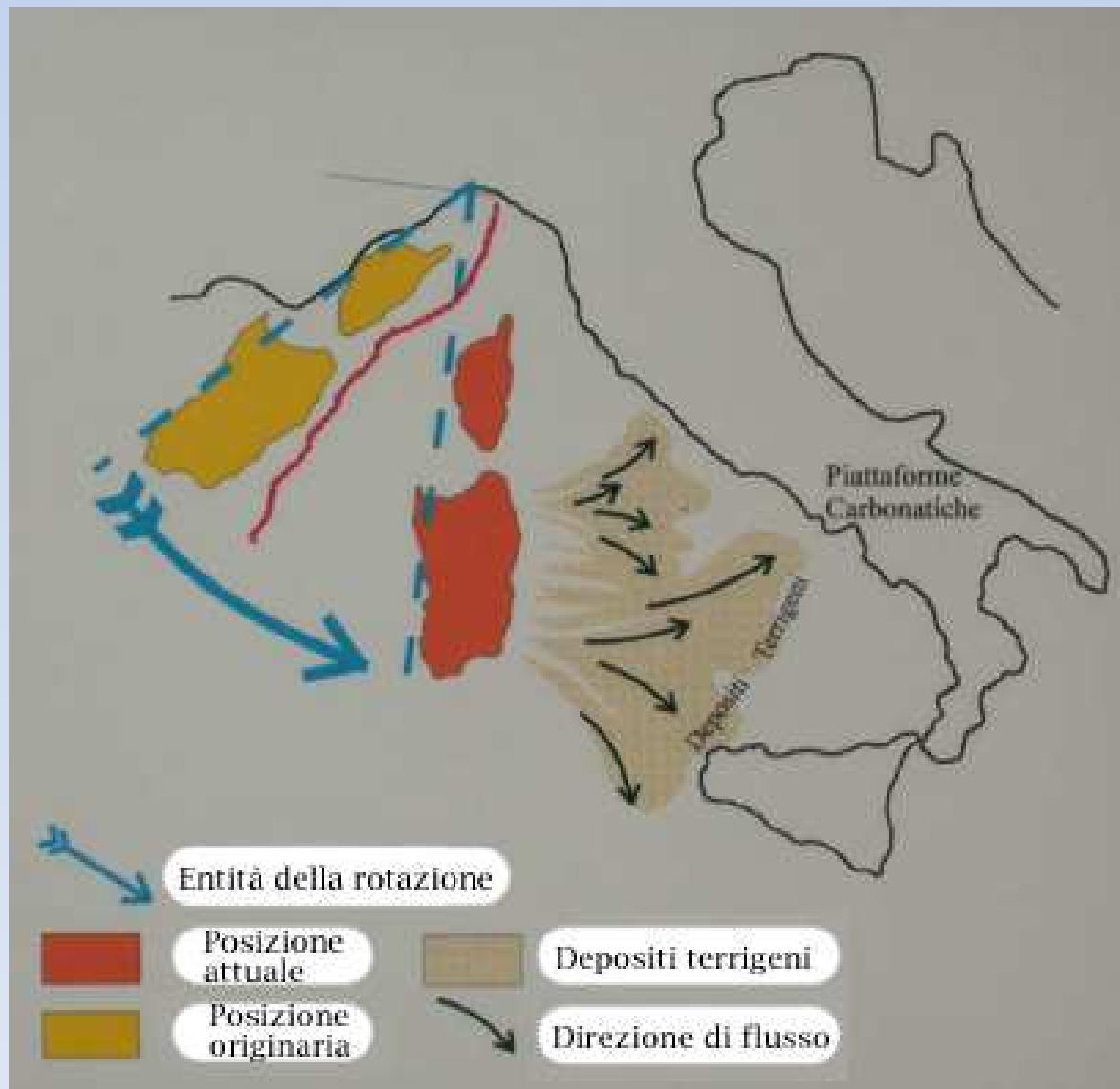
Nello stesso periodo sia i Mari ionio e Adriatico erano più estesi di adesso



Alla fine del Tortoniano, circa 10 Ma, nell'area Mediterranea la distribuzione delle terre emerse e dei mari era molto diversa dall'attuale

In questo periodo il Tirreno non esisteva ancora e la Calabria e il Nord della Sicilia erano unite alla Sardegna e alla Corsica formando una placca continentale.





Circa 7Ma, durante il Miocene, il BLOCCO SARDO-CORSO viene fratturato e dalle fratture vengono emesse grandi quantità di basalto.

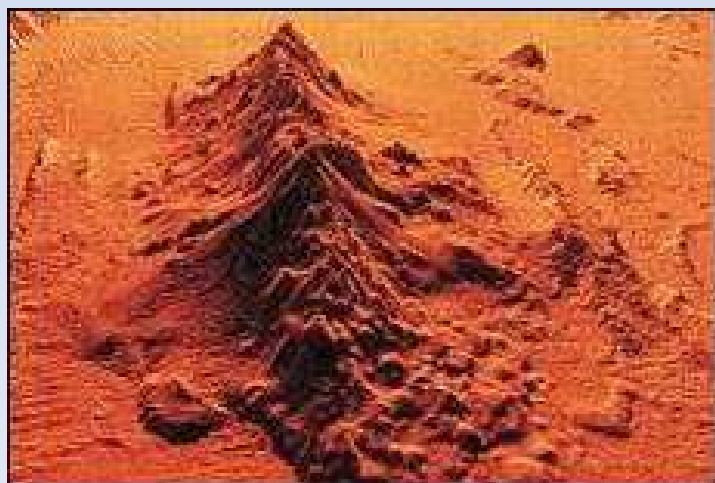
La frattura si allargò fino a divenire una conca tettonica invasa dalle acque del mare (DORSALE OCEANICA)

Il mare Tirrenico aveva cominciato a formarsi, mentre la parte orientale della vecchia zolla, cointitolata dall'attuale blocco calabrese-peloritano, si allontanava sempre più dal blocco sardo della Corsica.

- Il mare Tirreno continua ancora oggi la sua espansione:

l'attuale centro di espansione si trova a circa 150 km ad ovest della costa calabrese dove la crosta oceanica continua a formarsi in corrispondenza del vulcano sottomarino di Marsili.

I vecchi centri di espansione sono invece rappresentati dai vulcani sottomarini di Magnaghi e Vavilov a nord ovest per quanto riguarda Marsili.



Intanto in Italia...



Storia geologica d'Italia



La struttura geologica dell'Italia è il risultato di avvenimenti tettonici avvenuti negli ultimi 230 Ma.

Durante il Mesozoico, la Pangea si frattura e in corrispondenza della Tetide si apre una dorsale che provoca l'allontanamento dell'Africa dall'Eurasia e la formazione di crosta oceanica.

Verso la fine dell'era, con l'apertura dell'Atlantico meridionale, la zolla africana inverte la rotta, per la formazione di una fossa. In questo modo, inizia la **collisione tra Adria, il promontorio a nord dell'Africa, e l'Eurasia**.

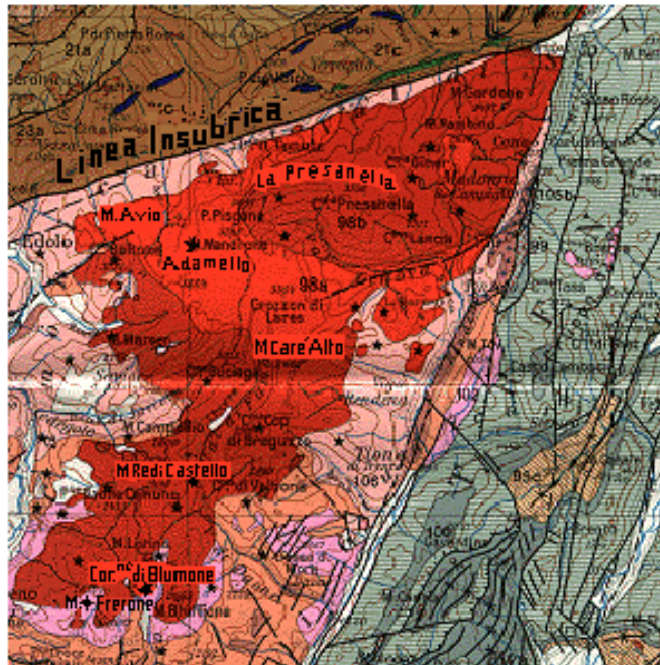
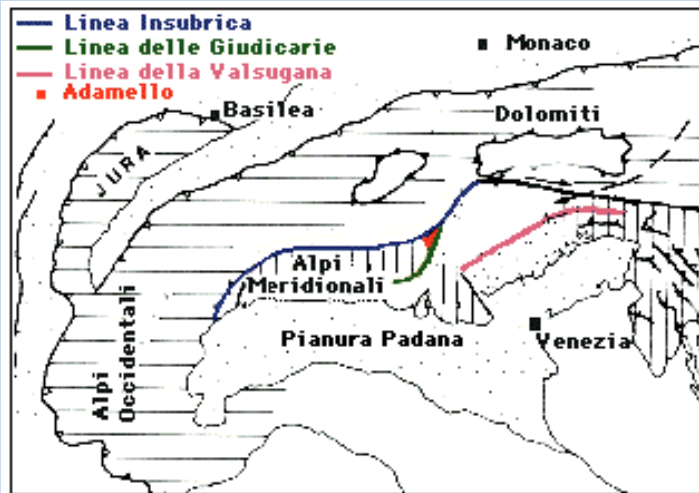
Tale movimento ha creato il corrugamento che ha dato origine alle **Alpi** e agli **Appennini**. In Italia, quindi, è presente sia crosta della zolla africana che crosta di quella europea.

Al termine dell'era Cenozoica, un assottigliamento della crosta tra l'Italia e la Sardegna ha provocato l'apertura del bacino tirrenico, dove è possibile rinvenire rocce formatesi solo 2 Ma.

Il **mar Tirreno** è quindi una sorta di proto-oceano, mentre il **mar Adriatico**, un residuo dell'oceano Tetide, è in via di restringimento.

Quando anche l'Adriatico si chiuderà, allora l'ultimo lembo dell'antica Tetide sarà il Mediterraneo Orientale.

Formazione delle Alpi



Durante il Giurassico, un promontorio settentrionale della placca africana, **Adria**, si stacca da essa favorendo la formazione di un piccolo oceano (**bacino Ligure-Piemontese**) che mette in comunicazione la Tetide con l'Atlantico.

Con la collisione tra le placche, le piattaforme carbonatiche coperte da sedimenti iniziano a deformarsi e ad accavallarsi, dando luogo a sovrascorrimenti della crosta africana sopra a quella europea.

L'area di giunzione tra i due blocchi (euroasiatico e paleoafricano) è chiamata **Linea Insubrica**. Insomma una sorta di sutura visibile delle due placche.

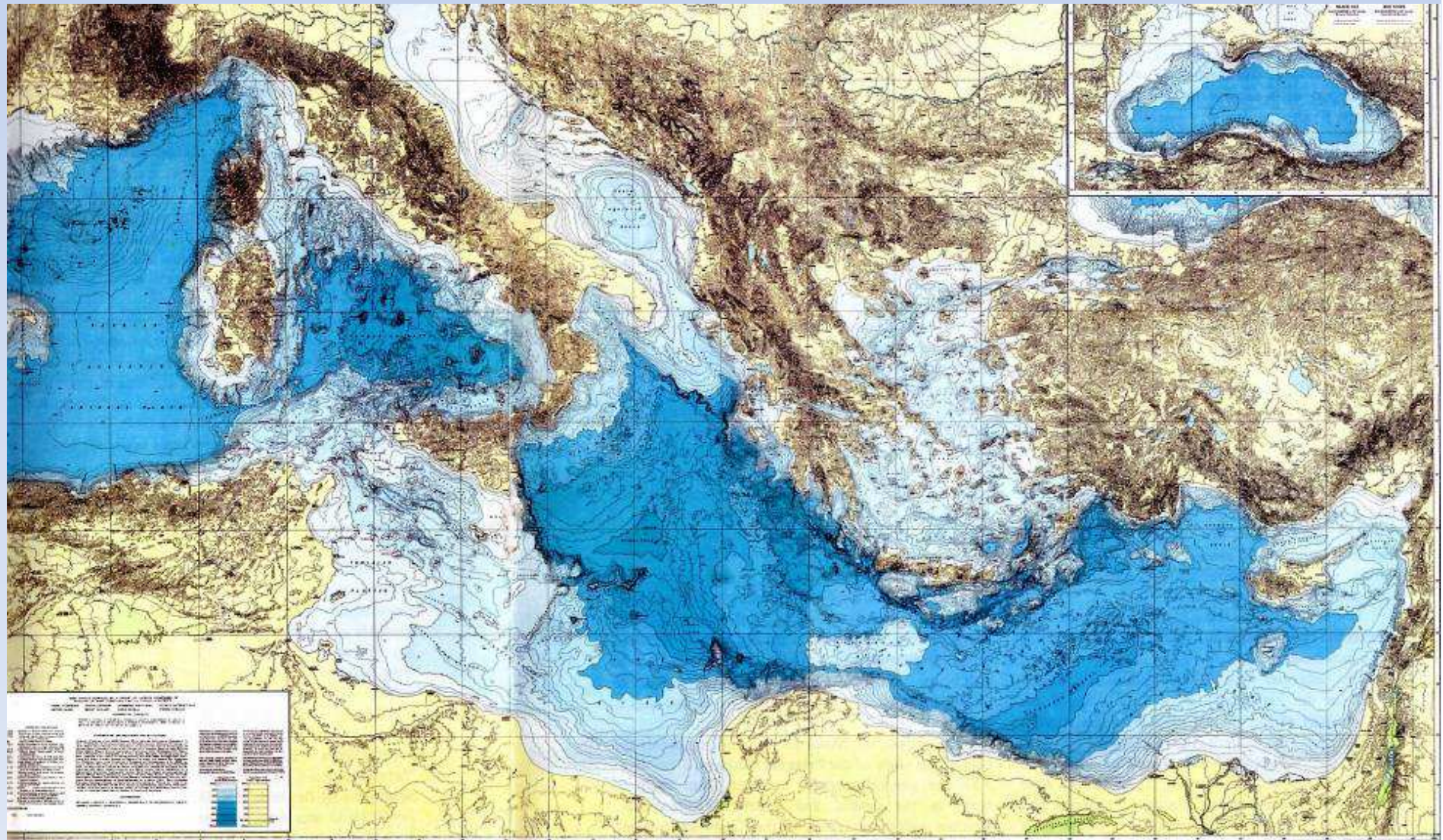
A causa delle elevate forze compressive, le rocce subiscono forti deformazioni metamorfiche.

A conclusione della fase orogenetica, durante l'Oligocene, si verificano fenomeni di risalita di materiale magmatico.

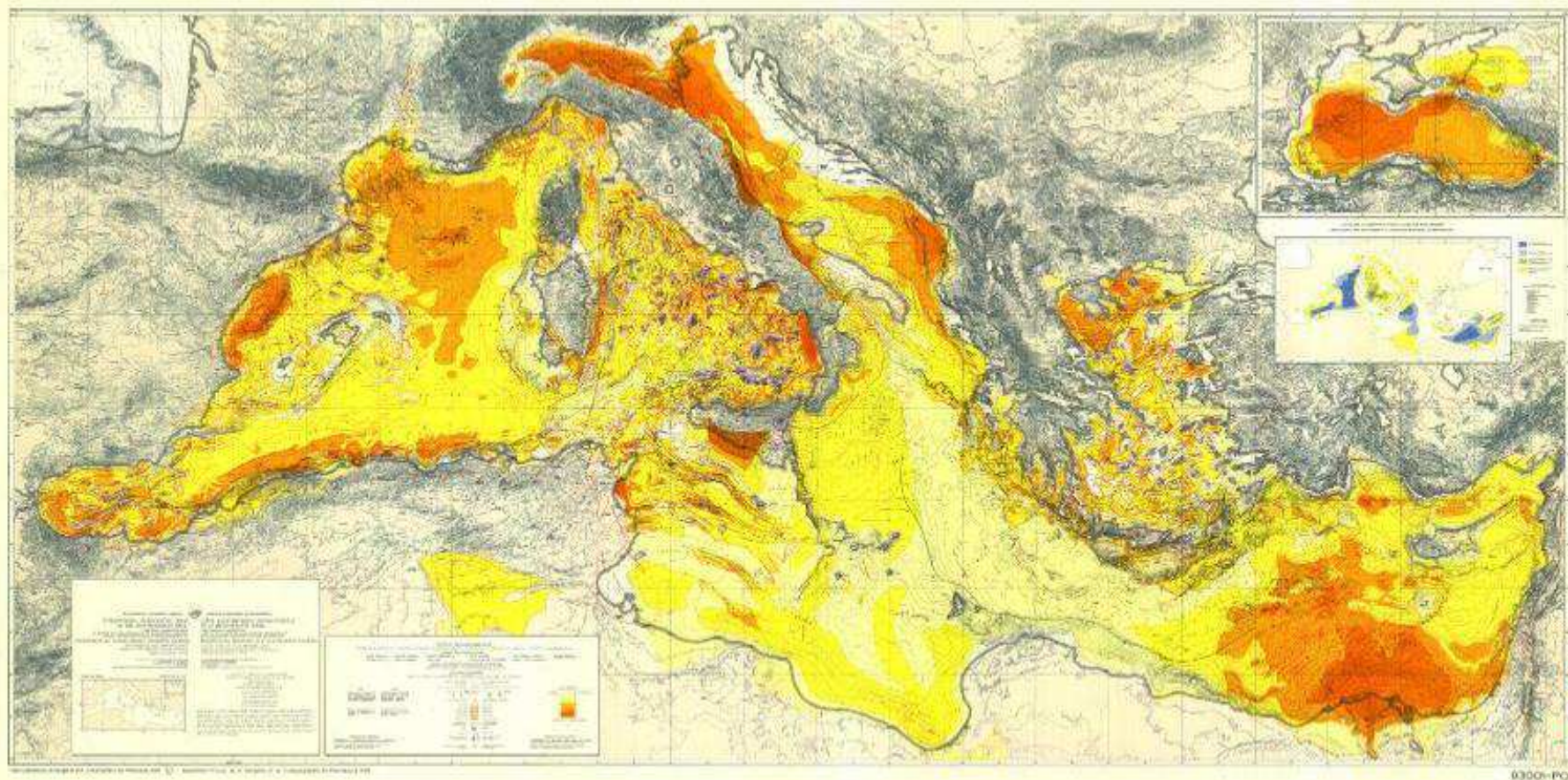
Mediterraneo Orientale Focus sulla zona centrale: EGEO



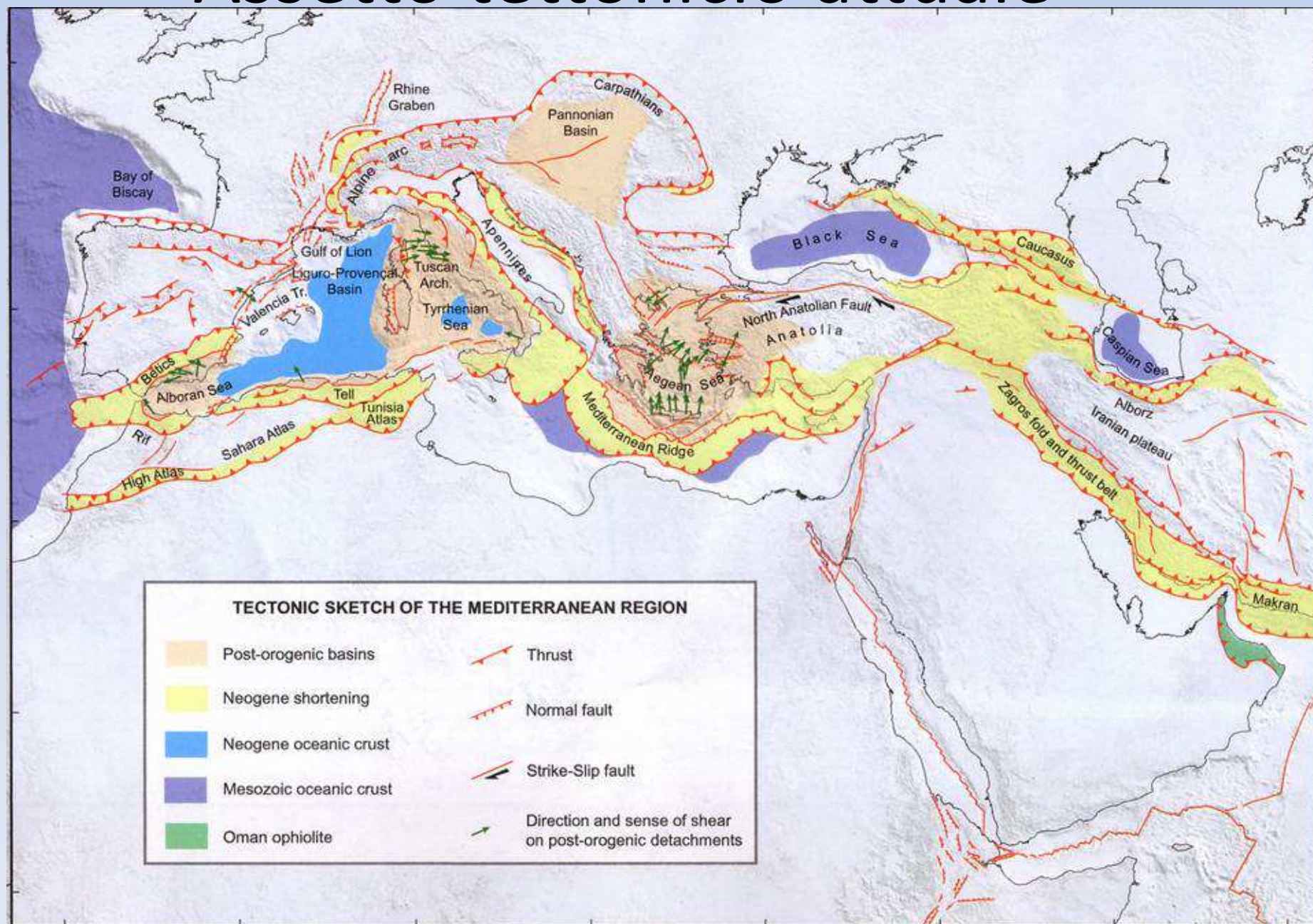
Batimetria



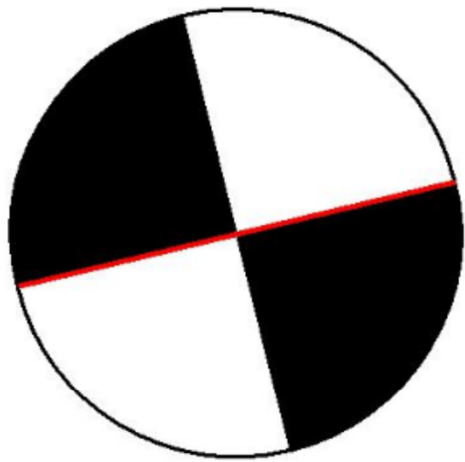
Bacini sedimentari



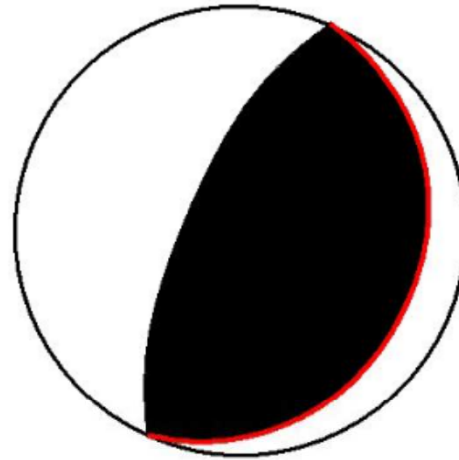
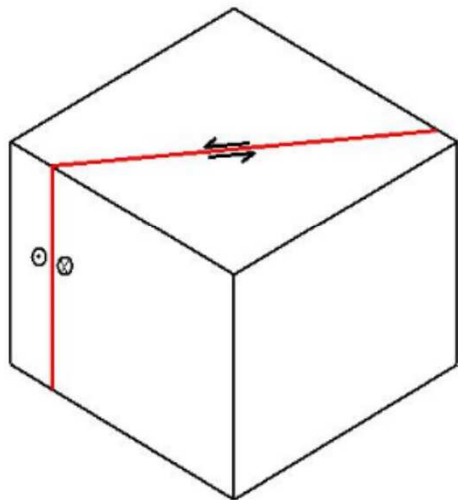
Assetto tettonico attuale



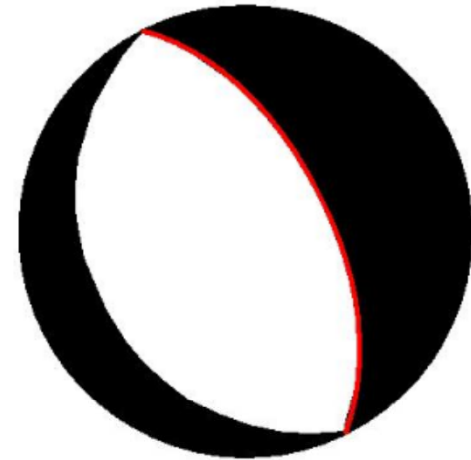
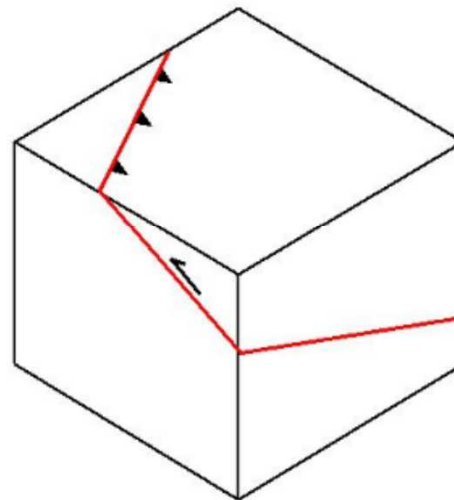
TIPI DI FAGLIE



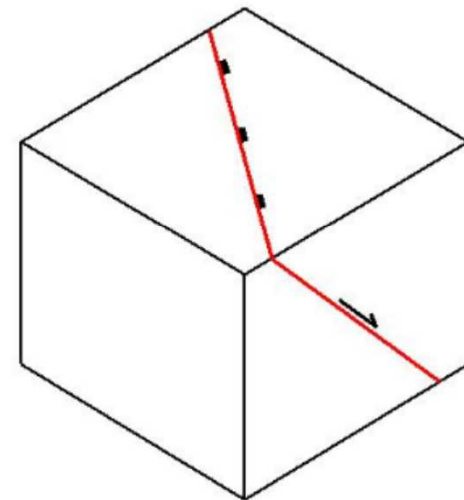
Strike-slip



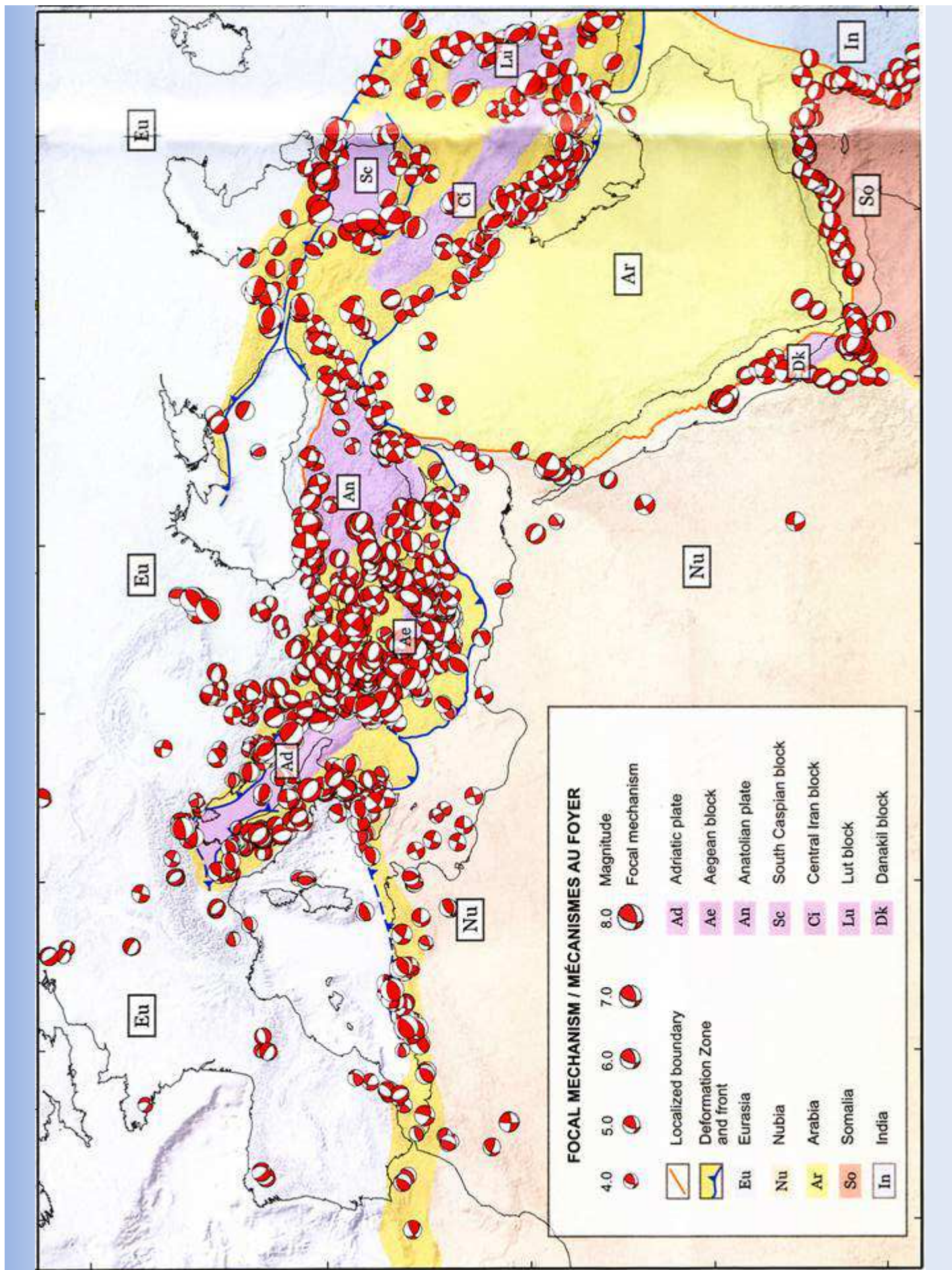
Thrust

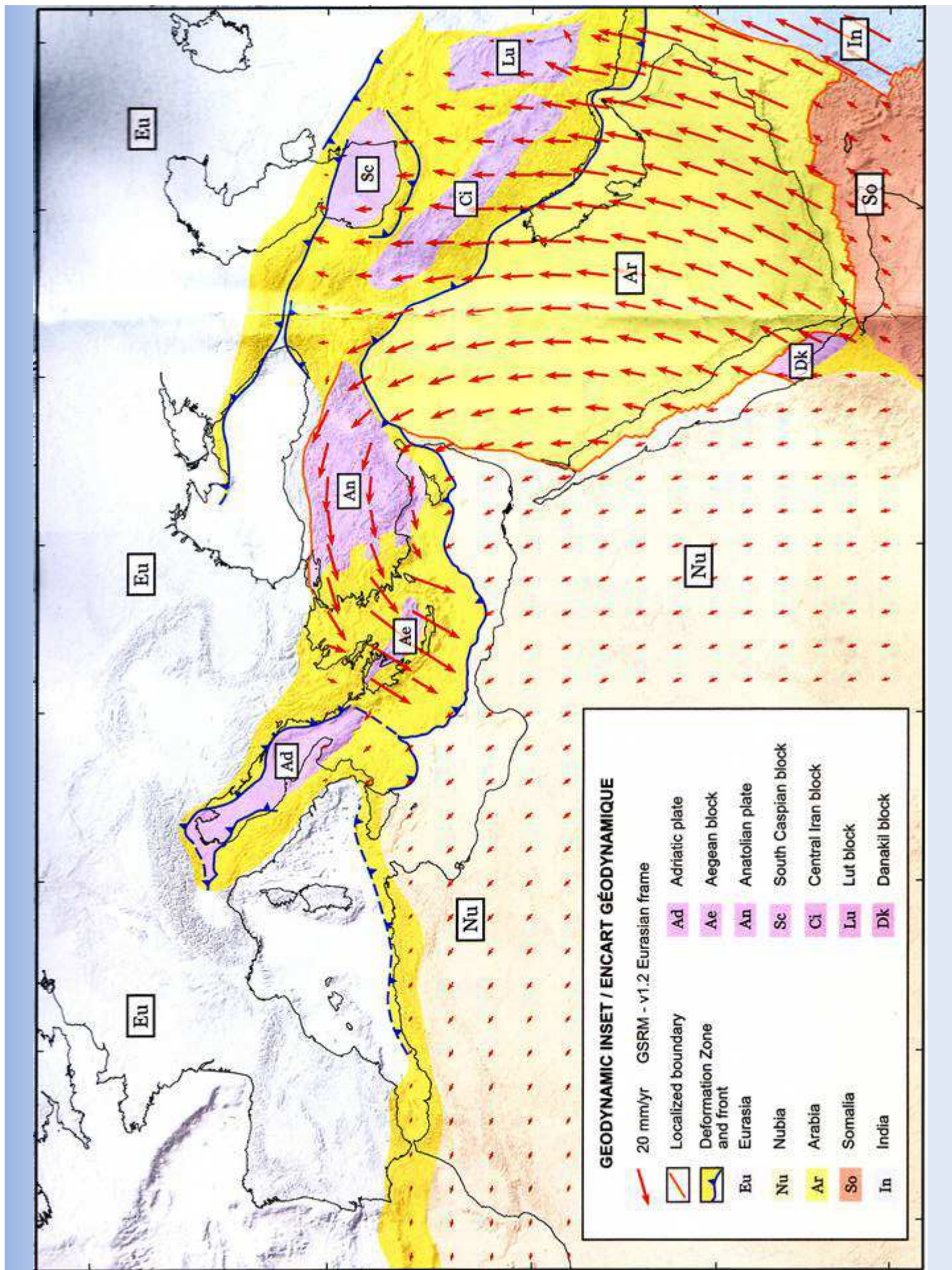


Normal

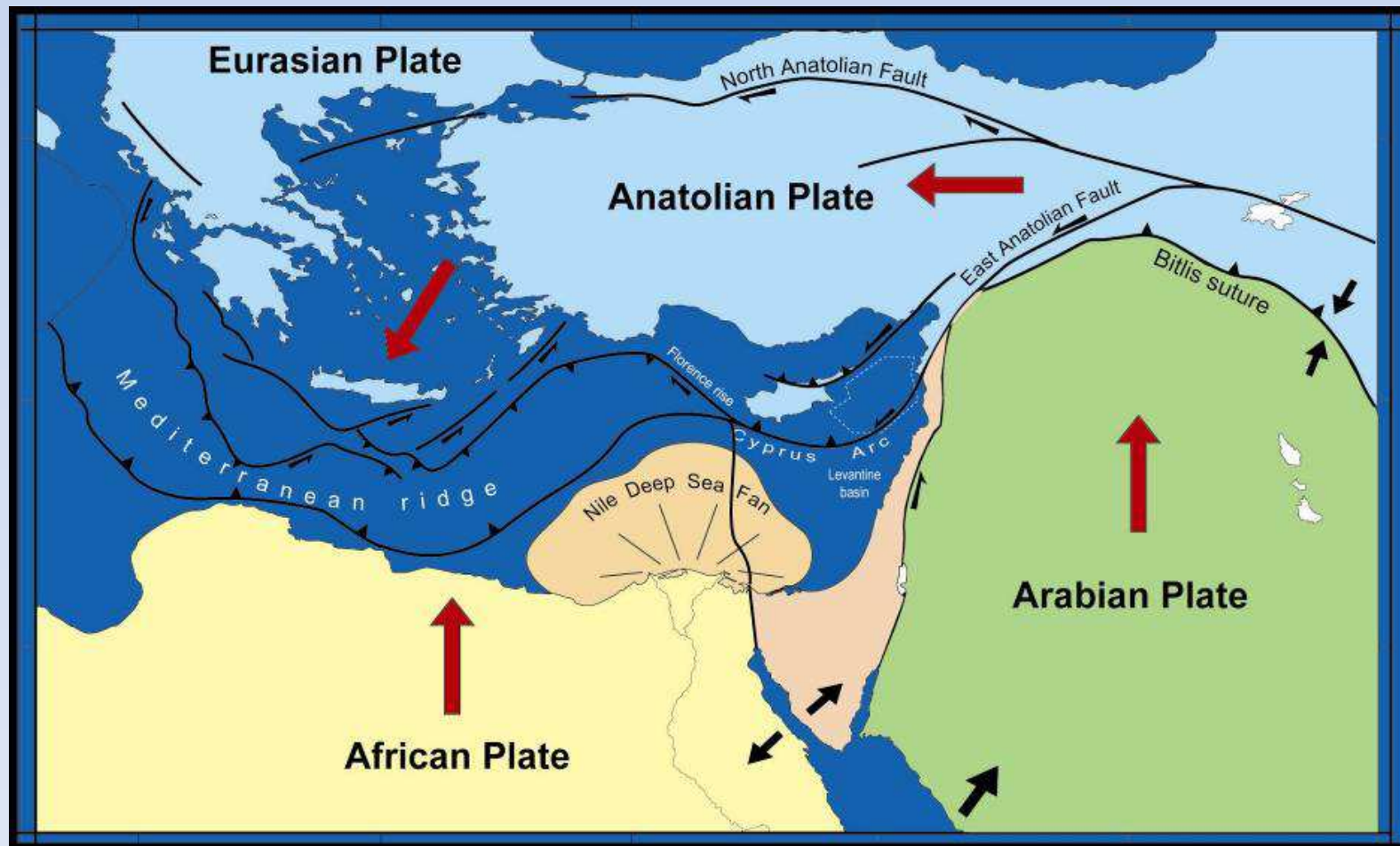


**Types of 'beachball plot' associated with different fault end-members
(nodal plane in red parallel to fault)**



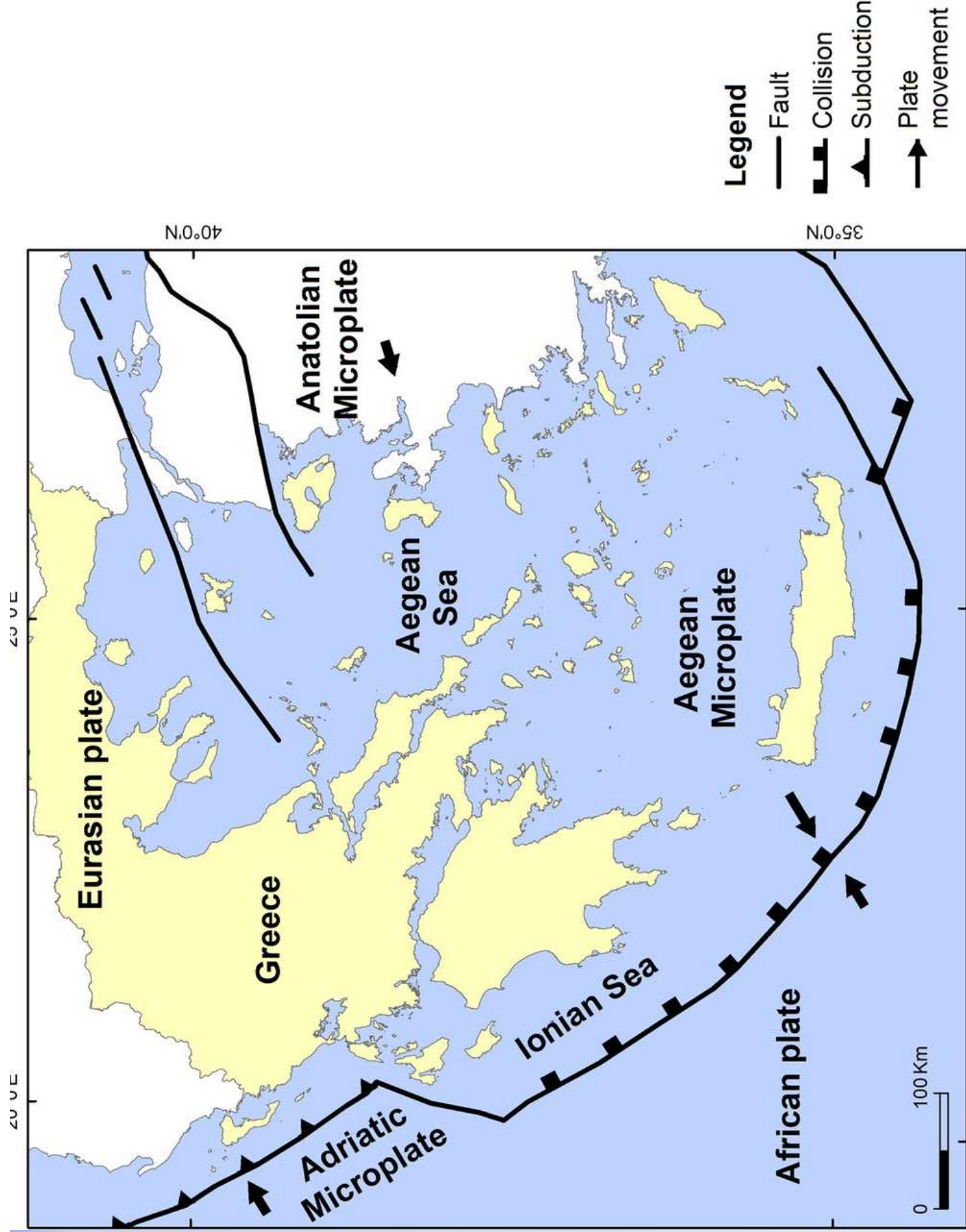


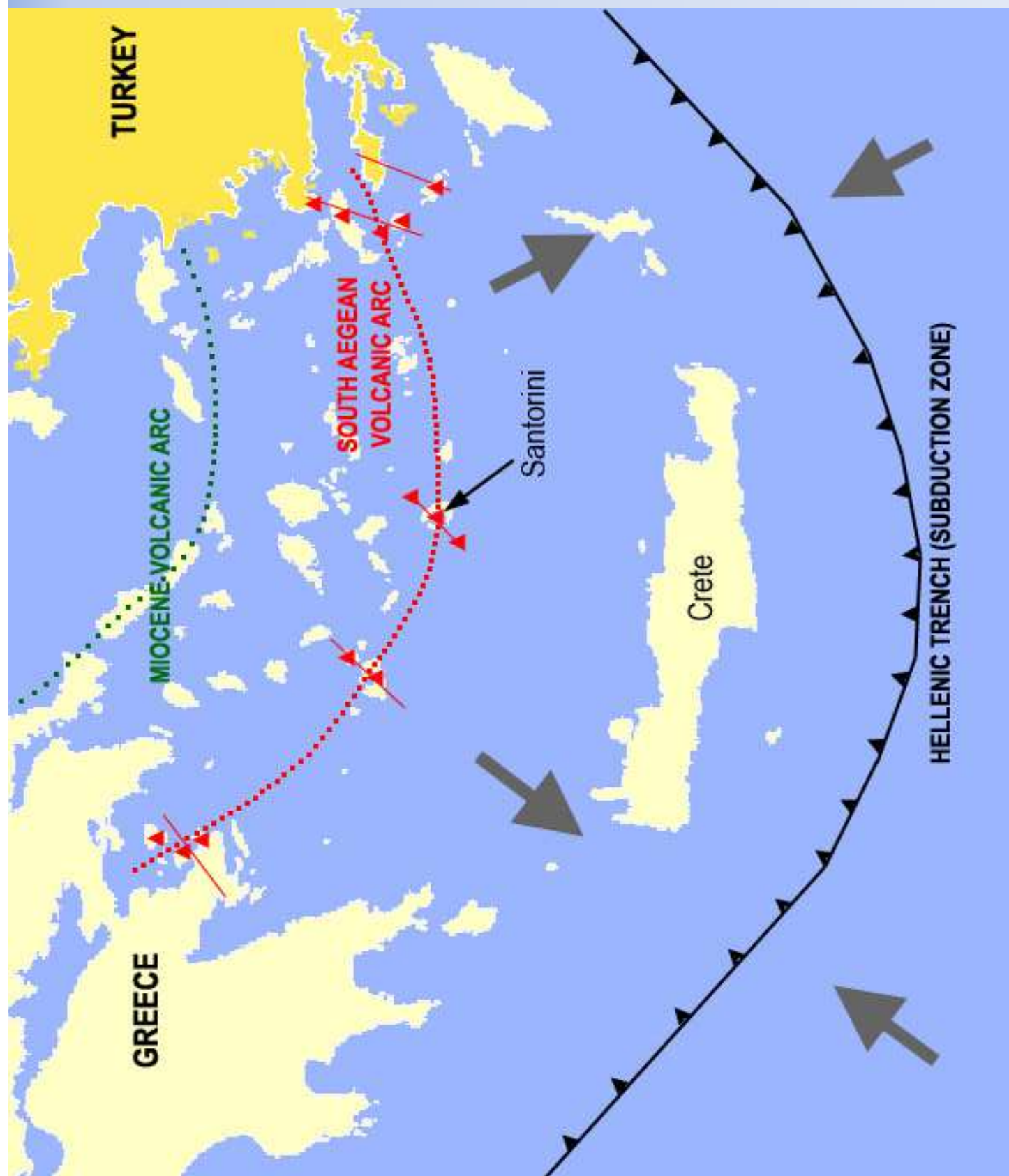
Principali placche agenti nel settore Orientale



Parte centrale del Mediterraneo: Egeo

- La zona dell'Egeo è caratterizzata dai lunghi archi vulcanici tali archi si sono formati con la subduzione della placca Africana (in avanzamento verso Nord) sotto quella europea (con moto verso Sud-SudOvest) tale spinta è imposta dal movimento particolare della placca Anatolica che "ruota" sotto la spinta della placca arabica a sud e quella europea a nord





FOCUS SUL SETTORE ORIENTALE



SEAMOUNTS

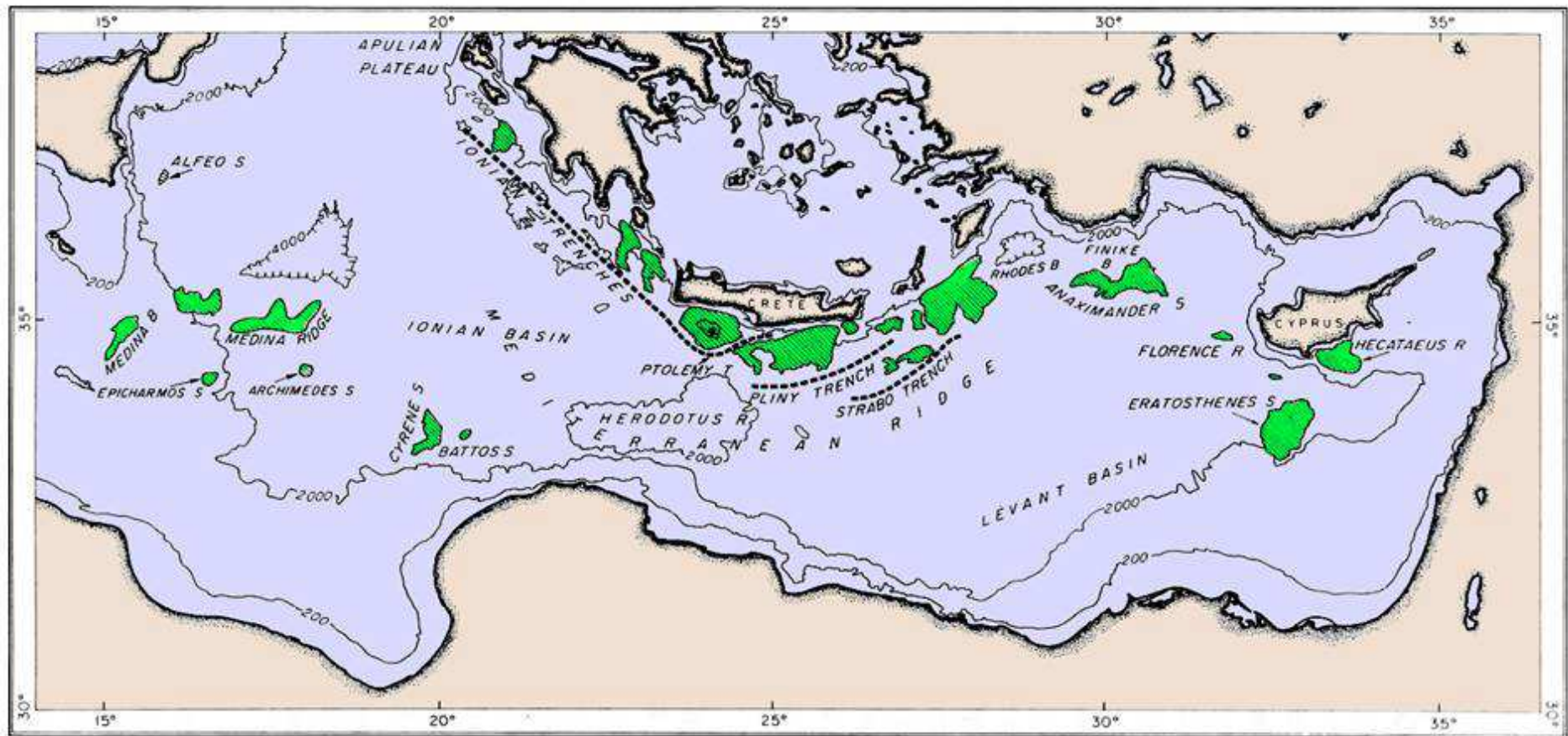
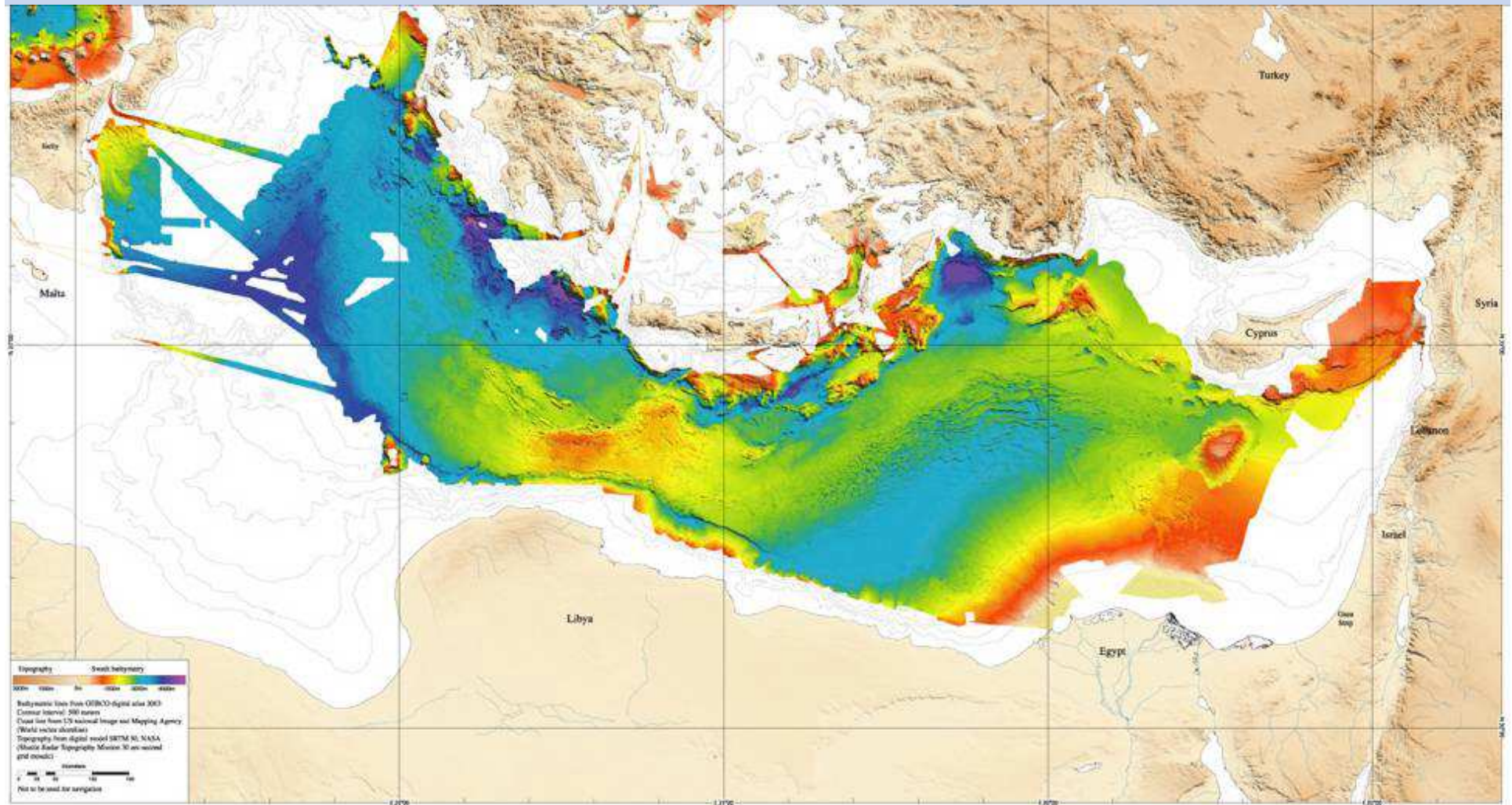
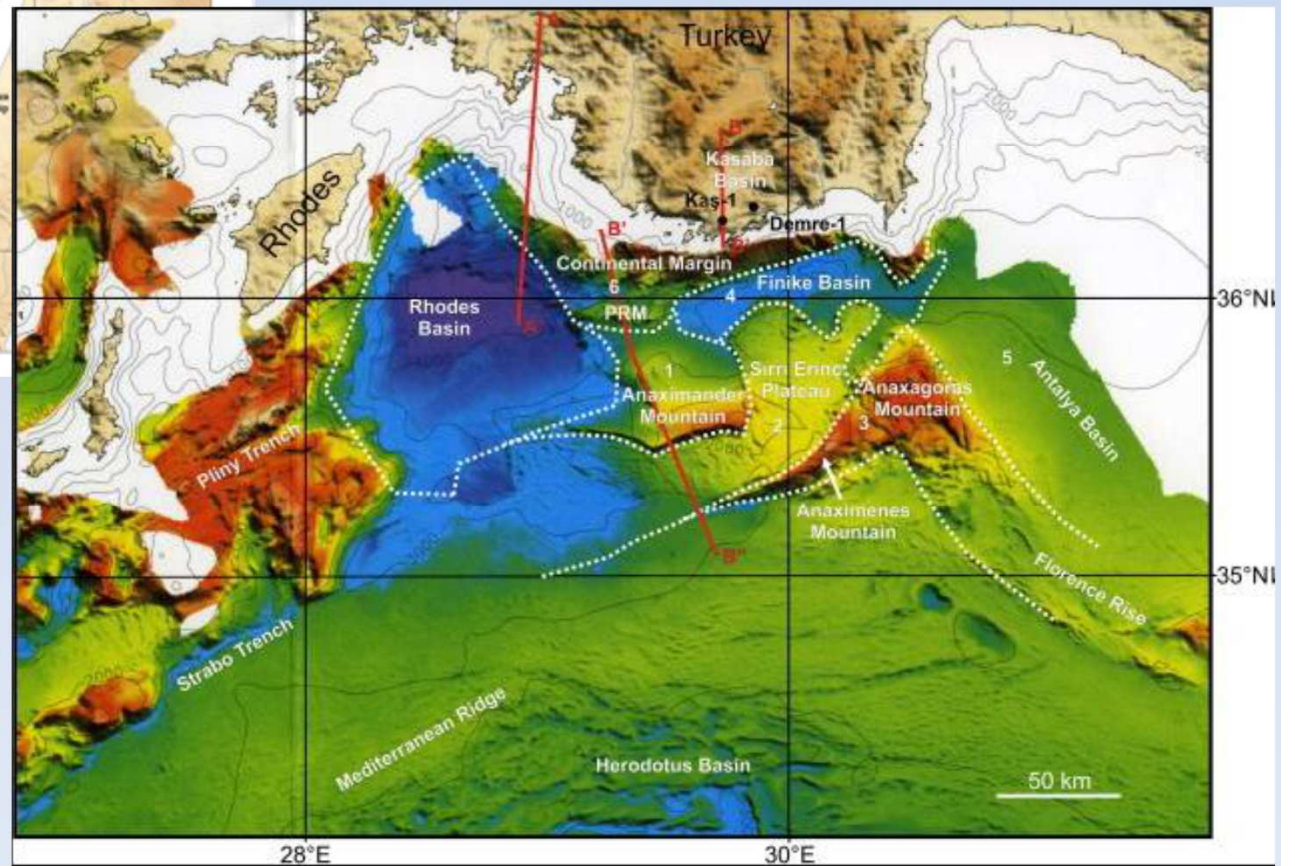
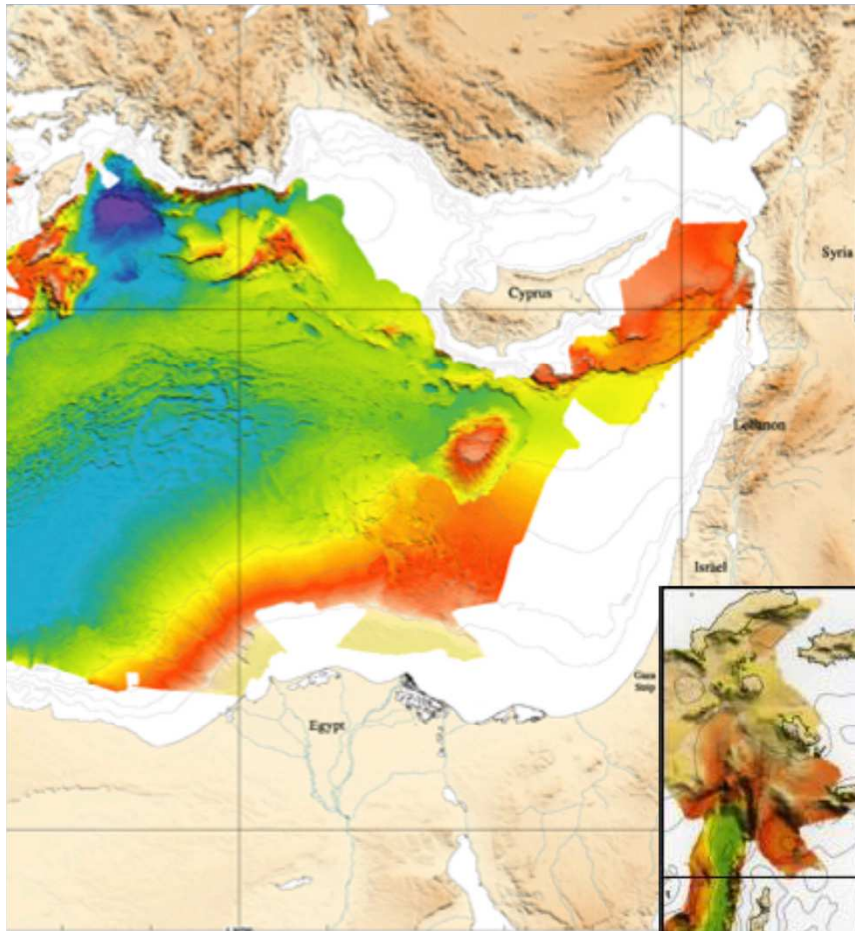


Fig. 1. The eastern Mediterranean. General bathymetric outline is shown by the 200, 2000 and 4000 m contours. Oceanic plateaus are marked by hatched area. Heavy, broken lines denote schematic outline of active and inactive subduction trenches.

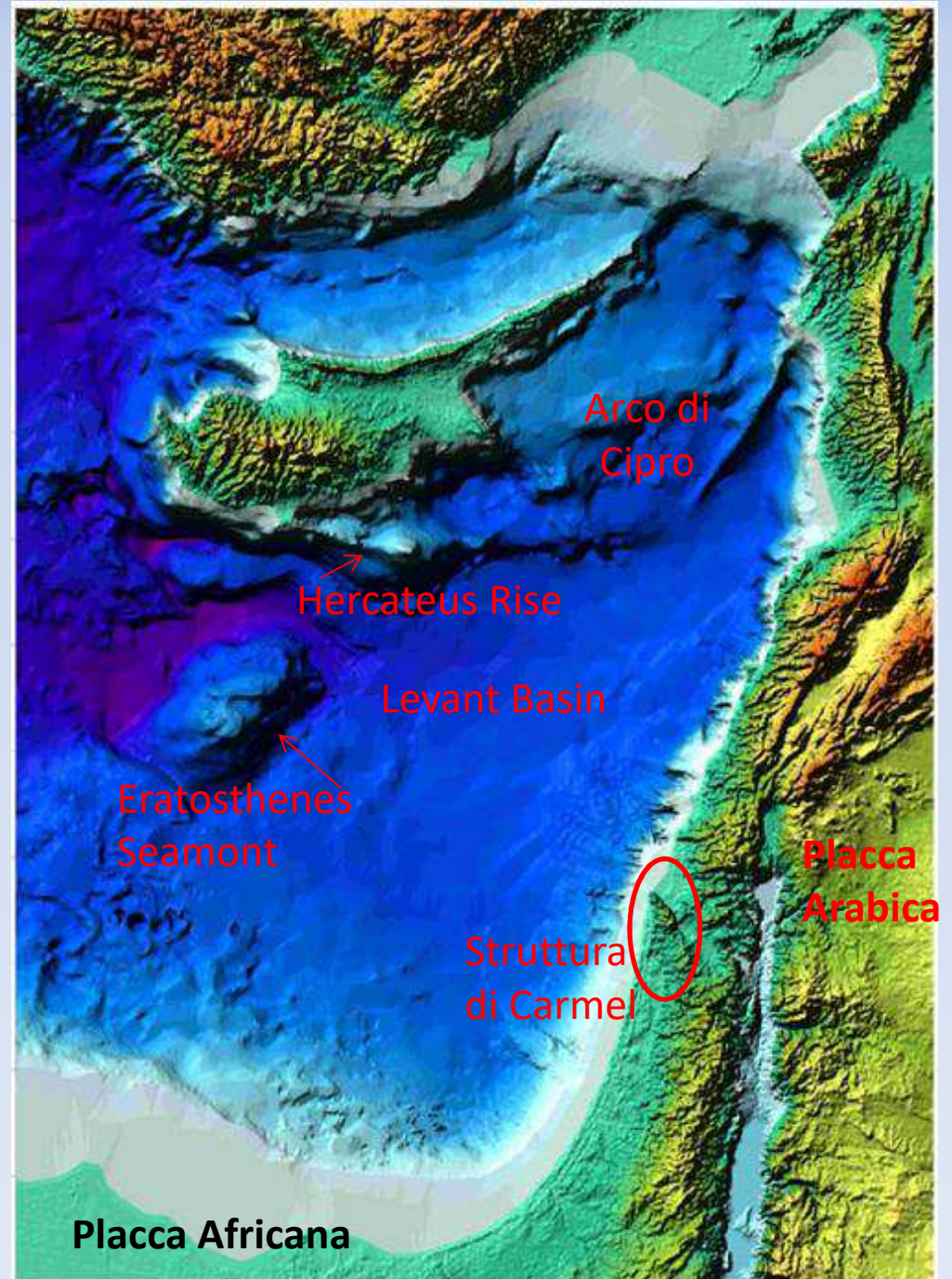
Batimetria mediterraneo orientale



Seamounts

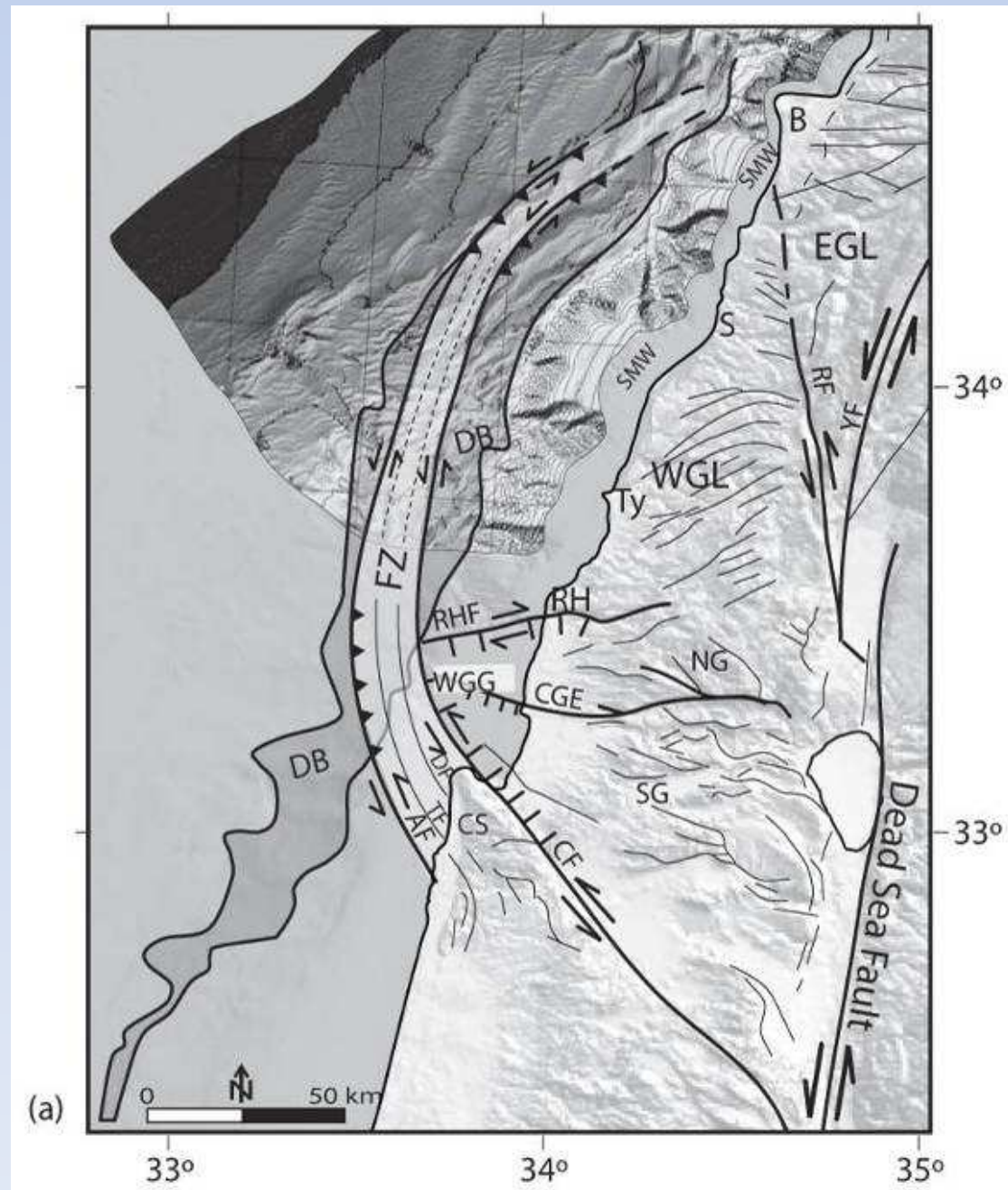


Principali strutture

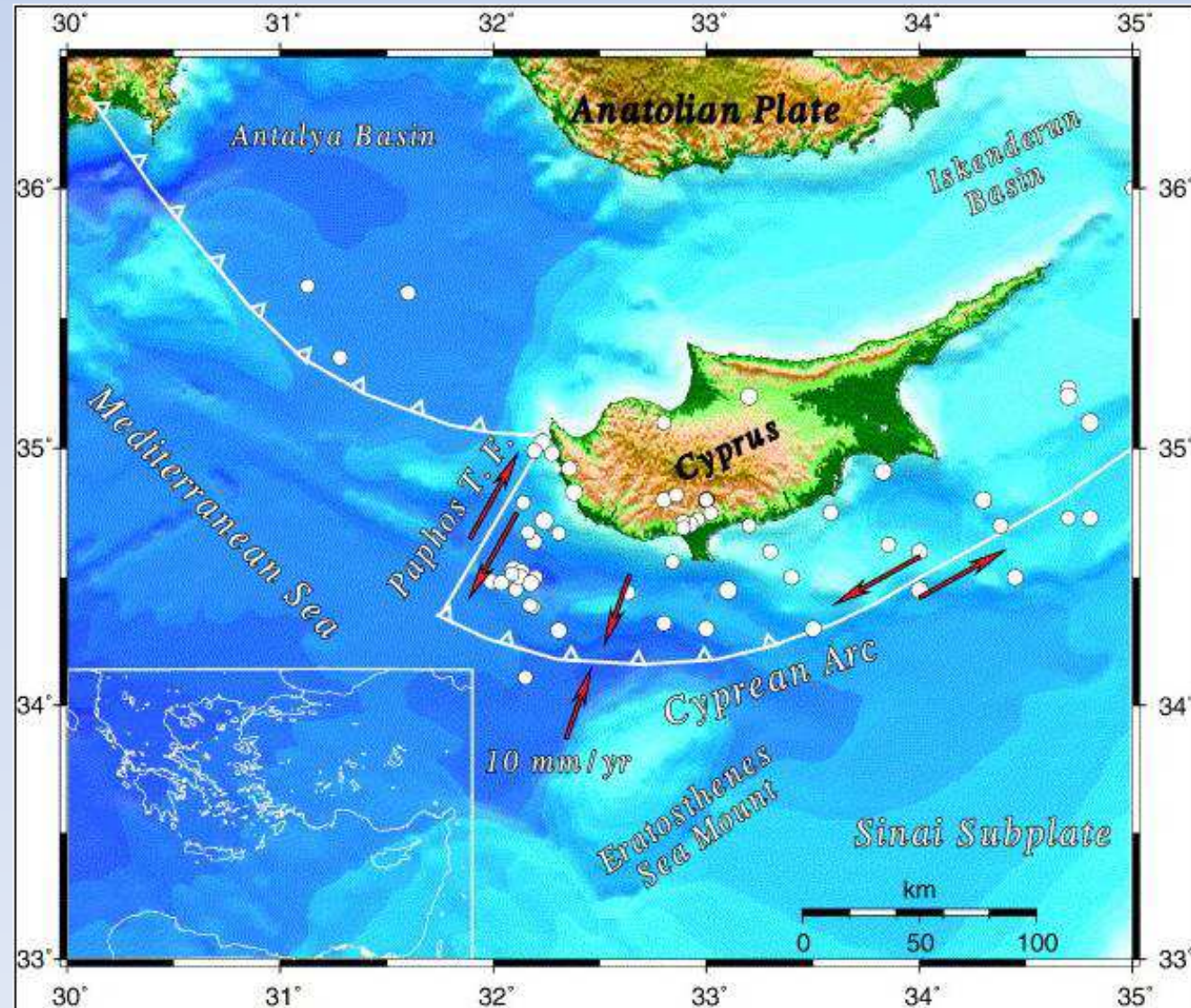


Struttura di Carmel

Zona fortemente fagliata di confine tra differenti blocchi continentali



Margini nella zona di Cipro



Sismicità

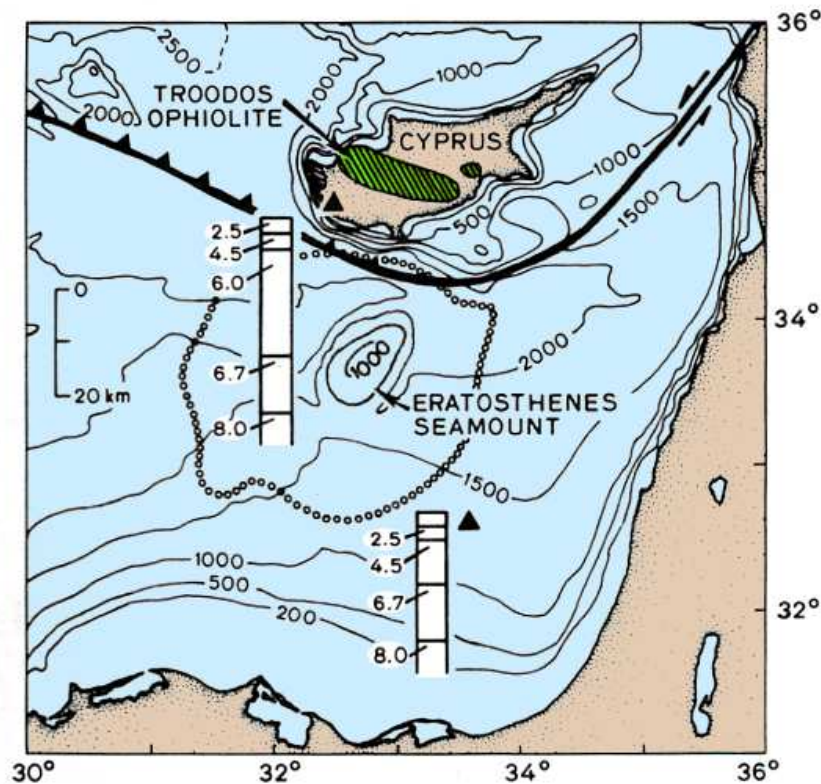
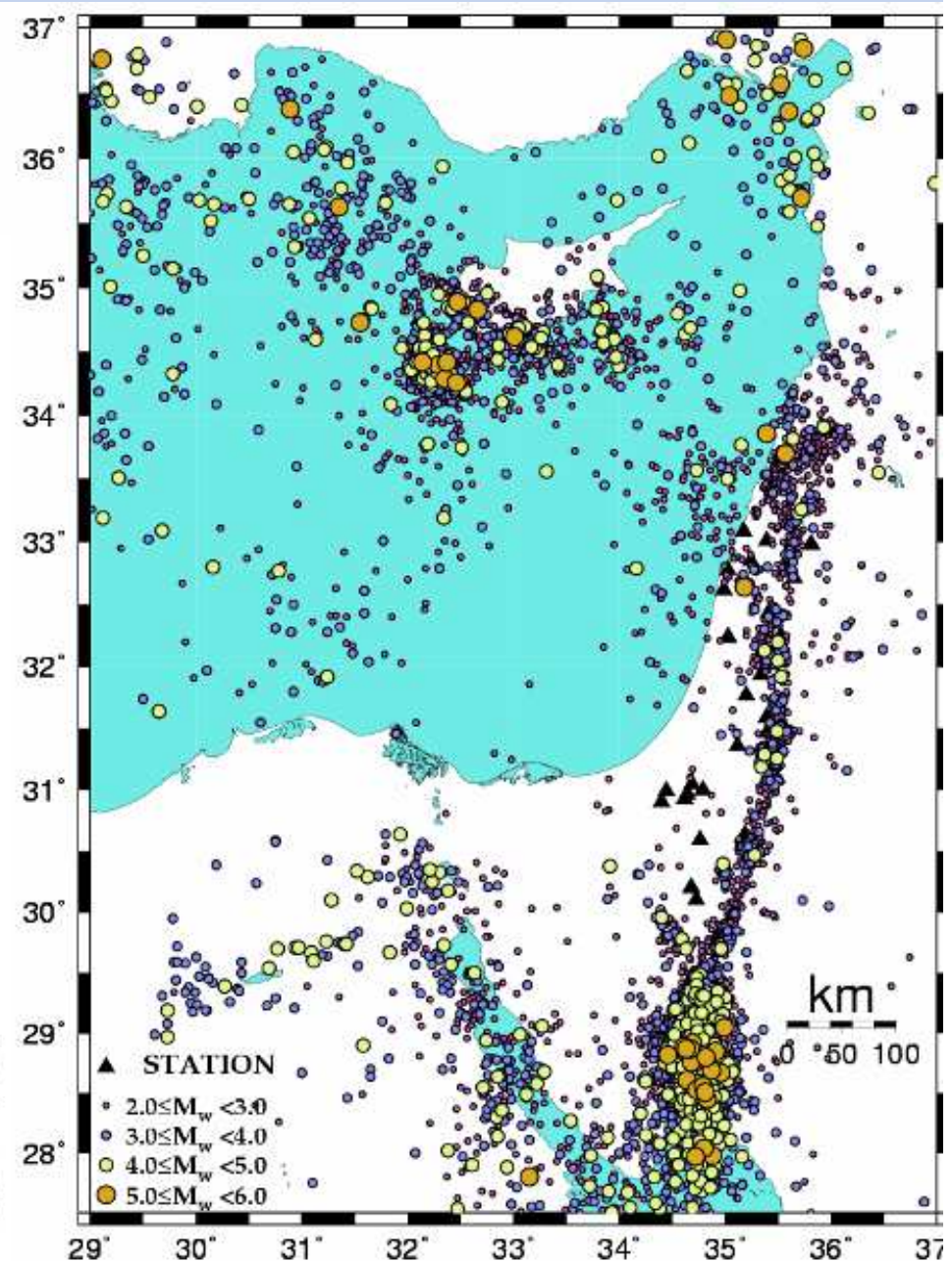
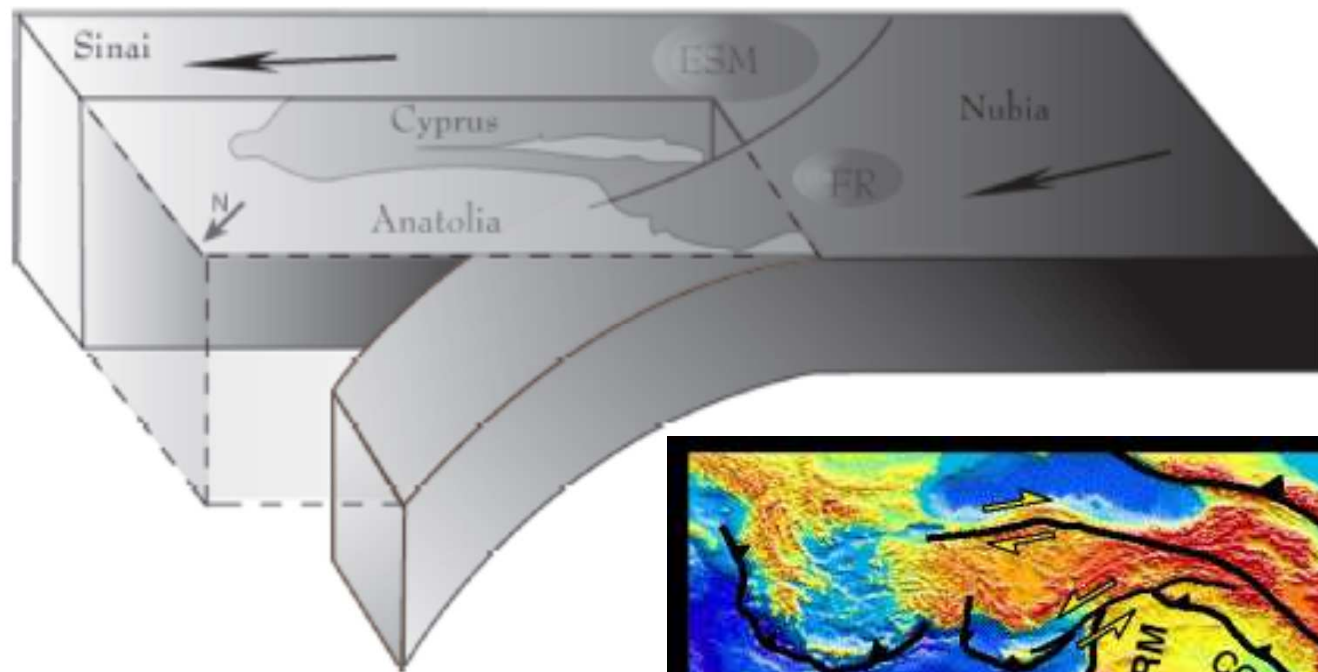
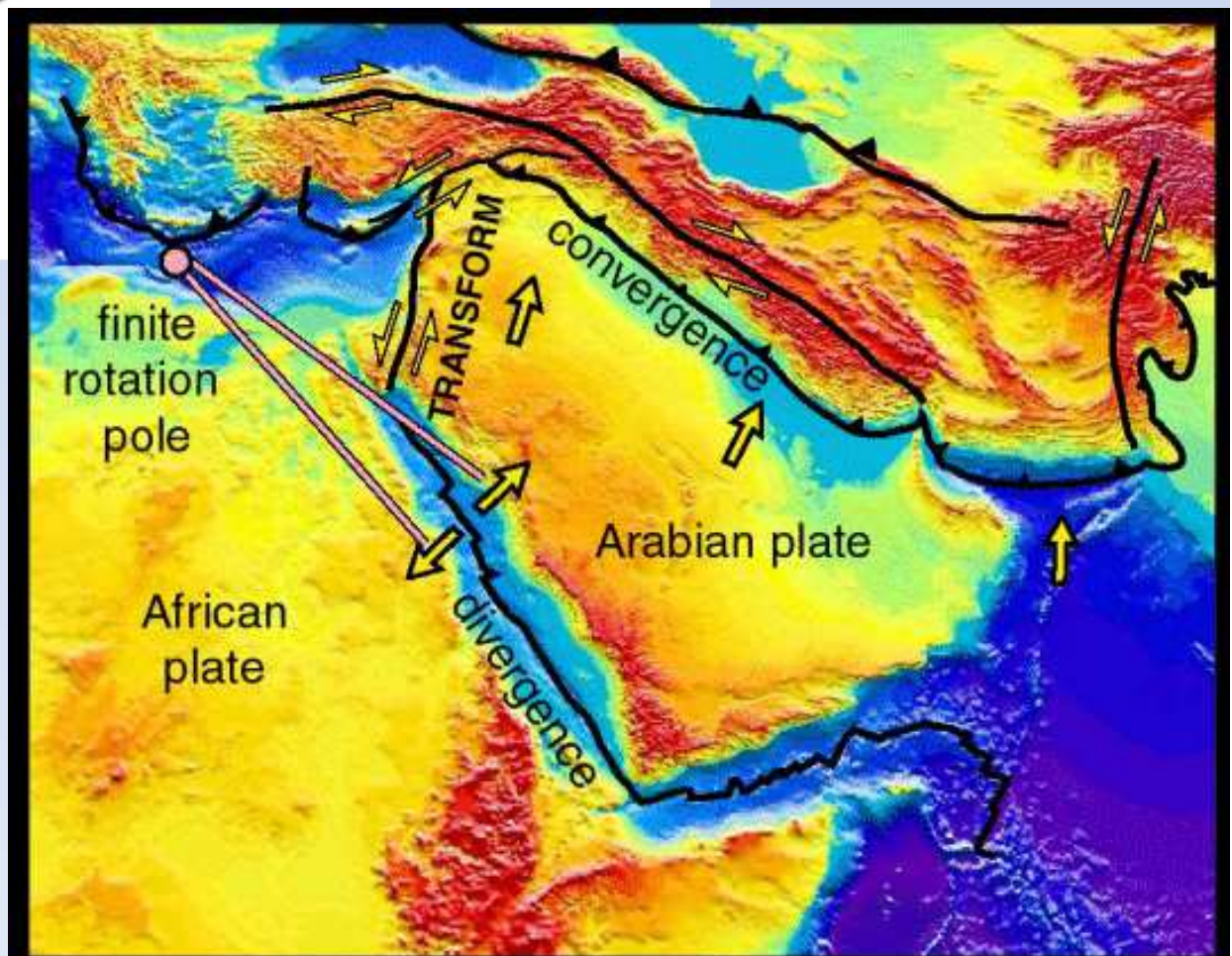


Fig. 1. The Troodos ophiolite complex on Cyprus and the Eratosthenes seamount in the eastern Mediterranean. Velocity sections of Cyprus and eastern Mediterranean are in km/s, and their location is marked by triangles [after Ben-Avraham *et al.*, 1979]. Open circles show the boundary of the subbottom structure which produces the Eratosthenes magnetic anomaly [after Ben-Avraham *et al.*, 1976].

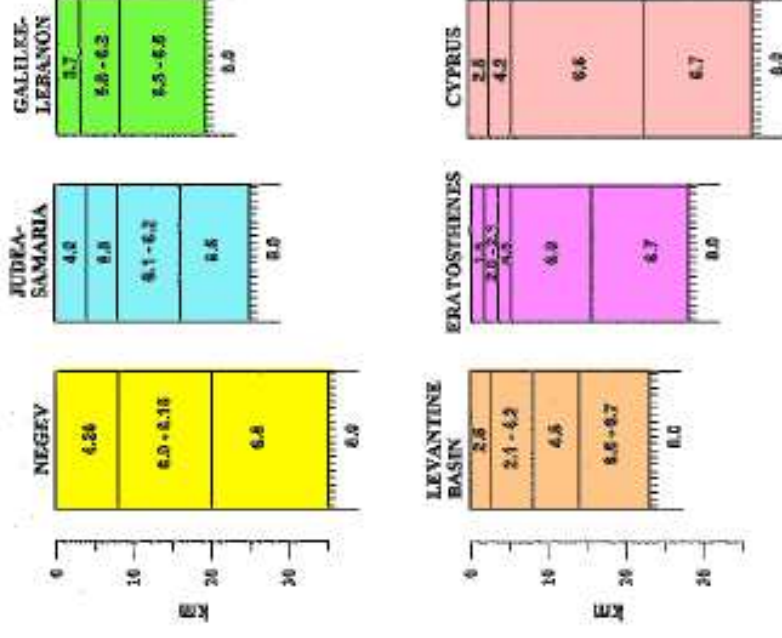
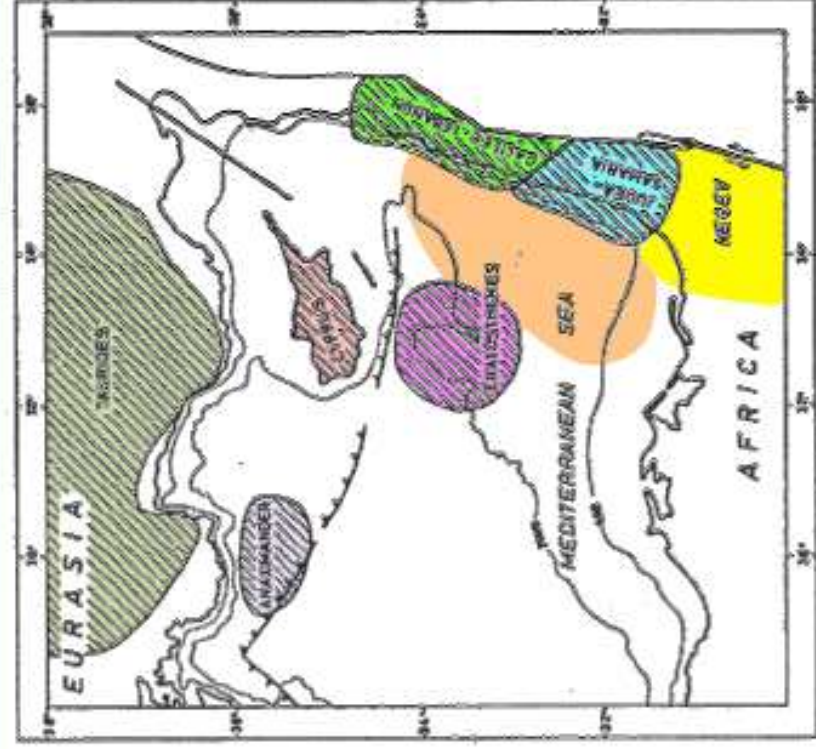




Tra
subduzione
e faglie
trasformi



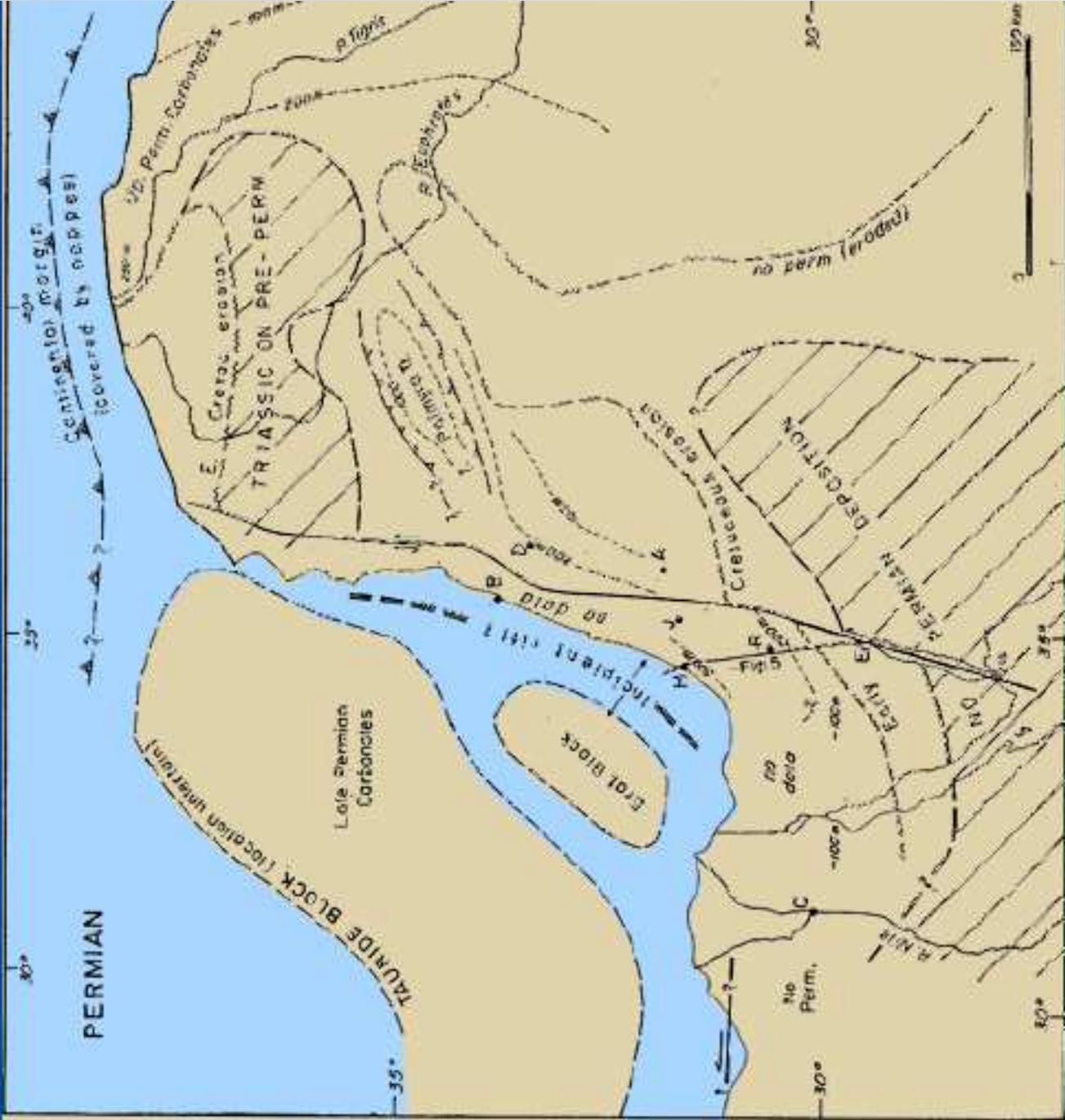
Crustal Provinces

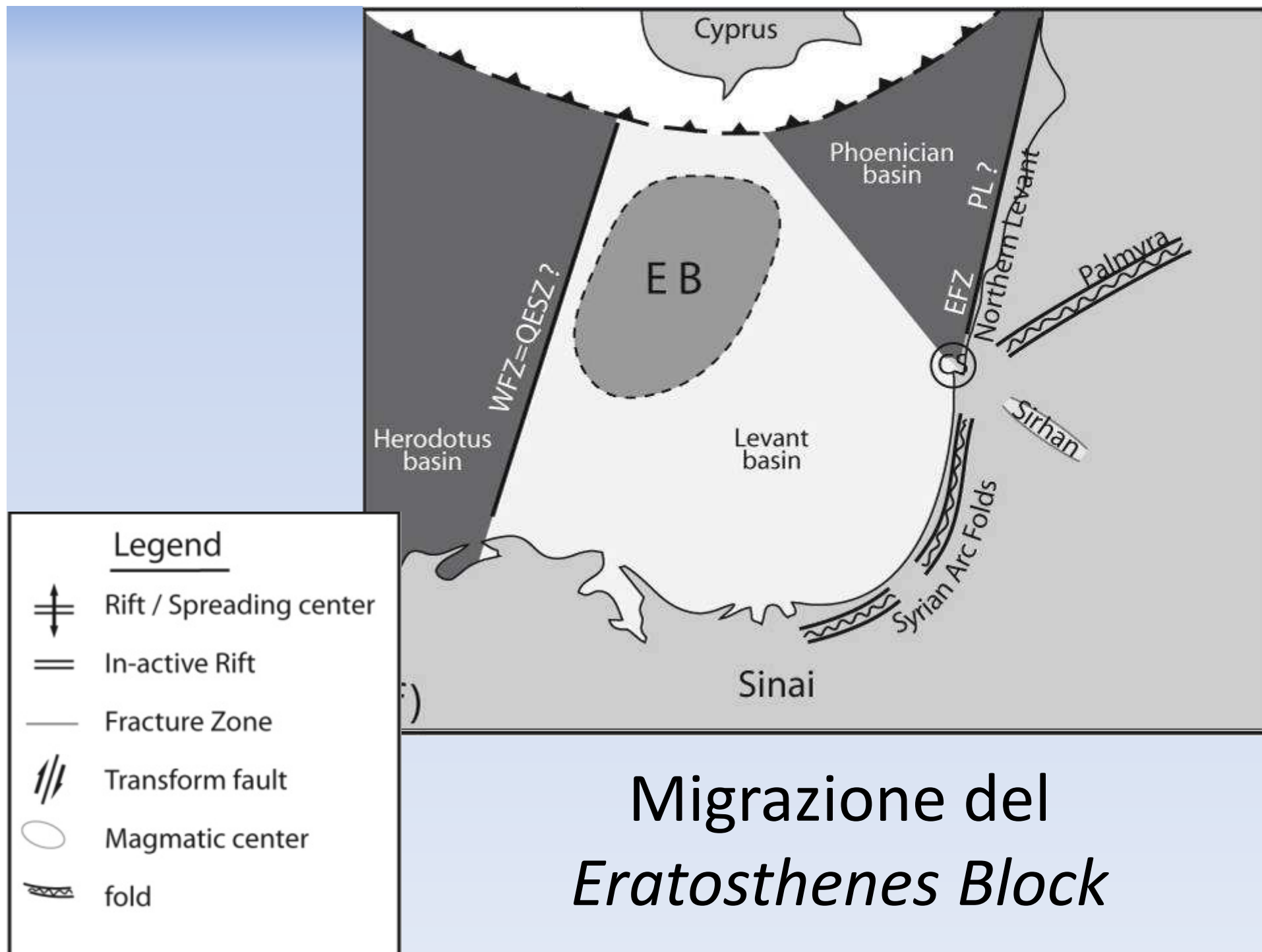


Ben-Avraham and Ginzburg, 1990

Ben-Avraham et al., 2002

Continental breakup



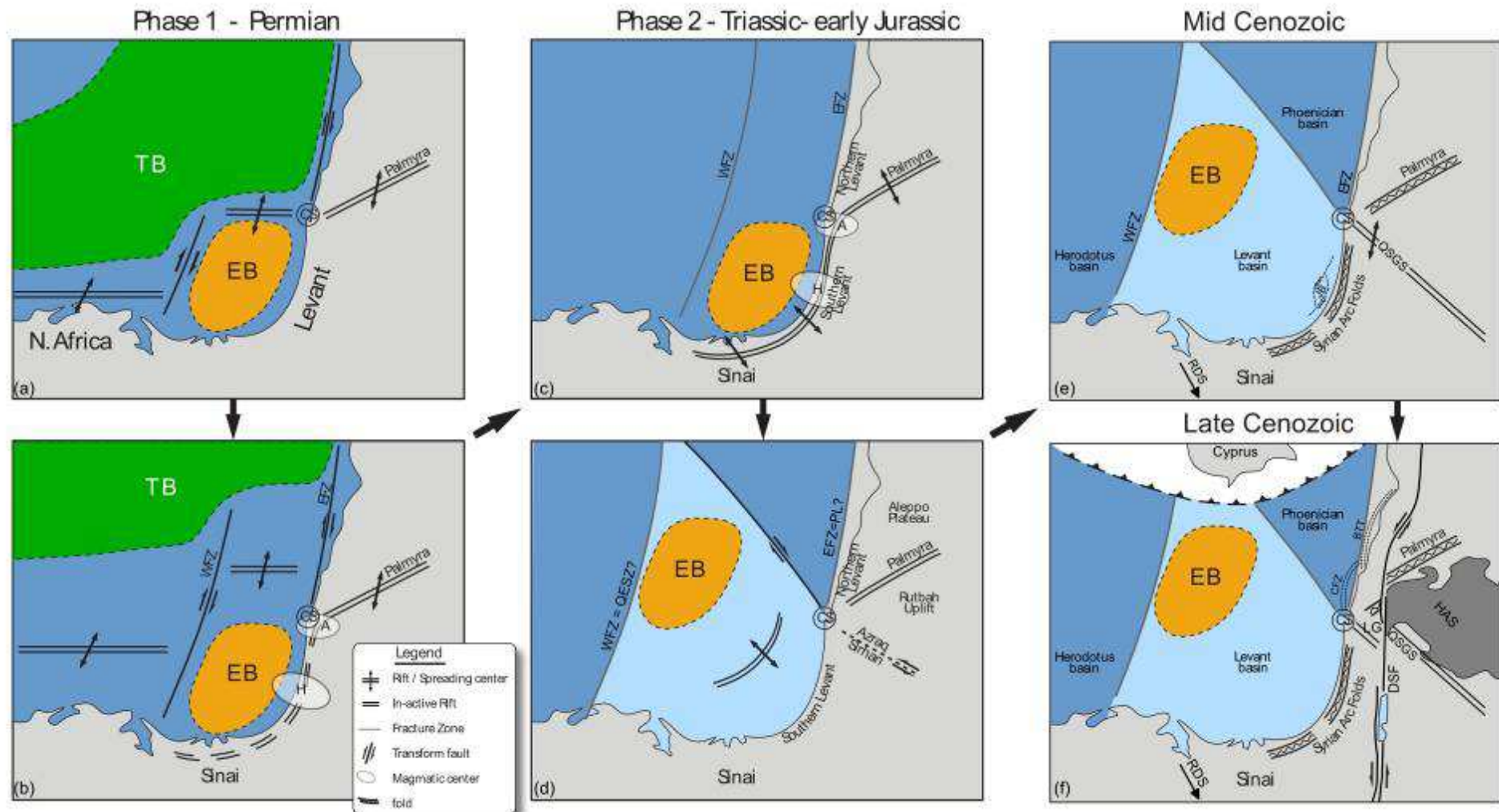


Migrazione del *Eratosthenes Block*

Storia del *Eratothene*s Block

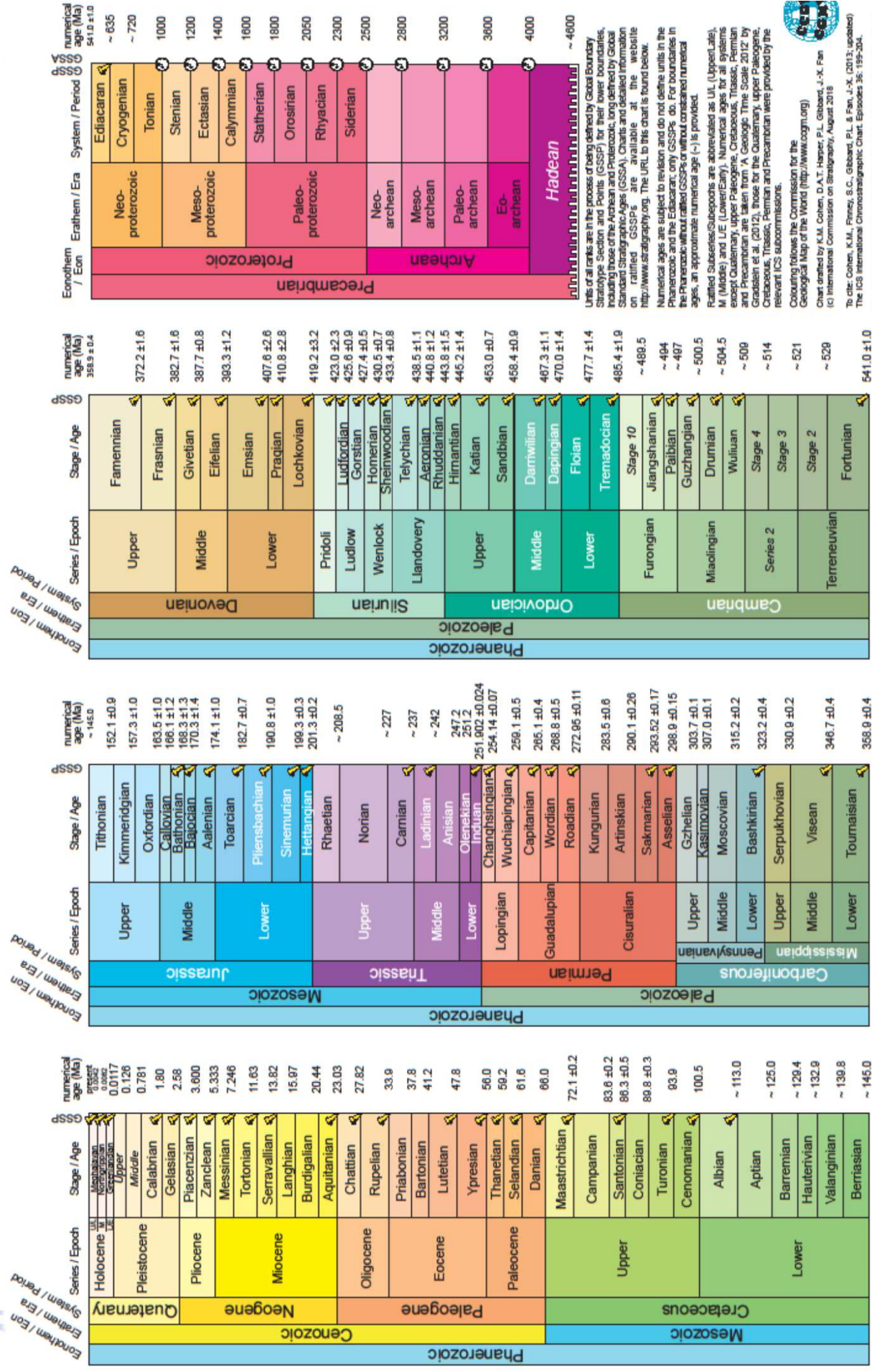
TB=Tauride Block

EB=Eratothenes block

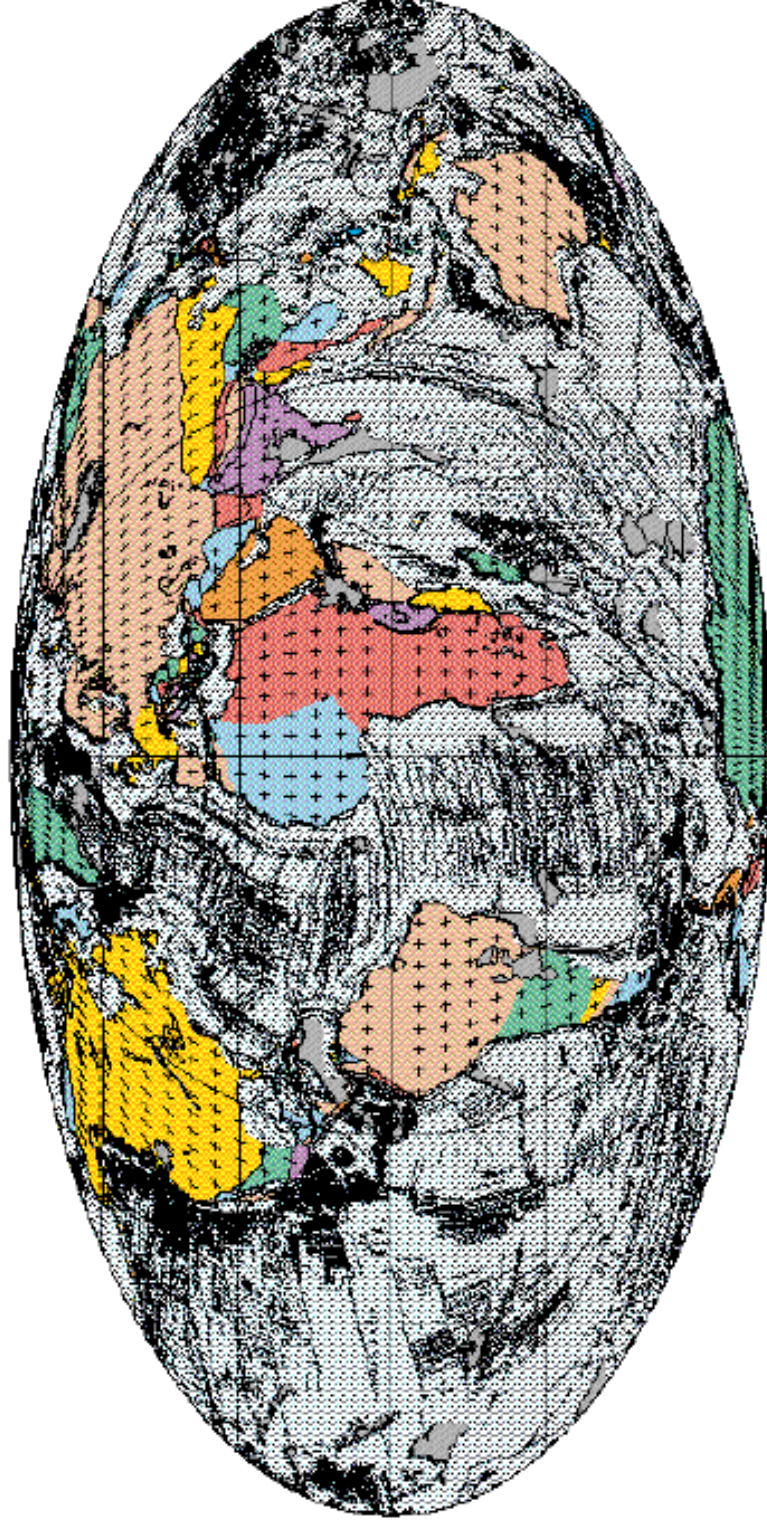


Riassumendo nel Bacino orientale...

- Presenza dei resti della crosta della Tetide del Mesozoico
- Grande deformazione dal Cretaceo
- Struttura originale dei resti del Permiano-Giurassici
- Formatosi al fianco dell' orogenesi alpina, ma è ancora una provincia tettonica diversa
- Presenza di vari rilievi sommersi "seamounts" costituiti di crosta continentale spesso di nature diverse probabilmente dovuti a vari *break up* continentali
- Complessa situazione tettonica nei pressi di Cipro con una doppia subduzione
- Praticamente sul bordo Est del bacino è presente la lunga faglia trasforme che divide la placca arabica e il Bacino Levantino



Global Plate Tectonics ...



0 Ma
Present Day

PLATES/UTIG
July 1999

Lawver et al., 2001