

Università di Trieste  
Corso di Laurea Geologia  
A.A. 2020/21

Paleontologia  
con elementi di micropaleontologia  
Prof. Carlo Corradini

# Paleobiogeografia

## **BIOGEOGRAFIA**

Studio della distribuzione attuale delle piante e degli animali e delle cause che la hanno determinata.

## **PALEOBIOGEOGRAFIA**

Biogeografia del passato

## **BIOGEOGRAFIA STORICA**

La distribuzione degli organismi è determinata dai principali eventi della storia della Terra.

## **BIOGEOGRAFIA ECOLOGICA**

La distribuzione degli organismi è determinata dai fattori ambientali (temperatura, luce, salinità, ...) e dipende dall'interazione tra barriere geografiche ed ecologiche

## BIOGEOGRAFIA STORICA

La distribuzione dei taxa e il processo evolutivo sono ritenuti due fenomeni concomitanti e inseparabili.

Esistono due modelli per spiegare i meccanismi che hanno determinato, nel corso della storia della Terra, la distribuzione degli organismi:

- MODELLO DELLA DISPERSIONE
- MODELLO DELLA VICARIANZA

# BIOGEOGRAFIA STORICA

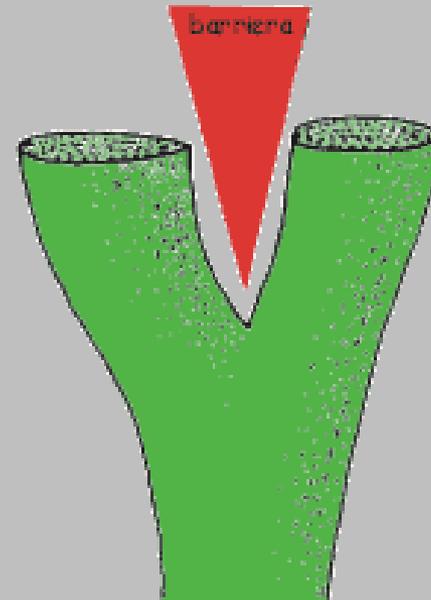
## MODELLO DELLA DISPERSIONE

Tutti i gruppi tassonomici si originano e si differenziano all'interno di aree ristrette (centri d'origine), dalle quali le specie si disperdono in tutte le direzioni per migrazione attiva e per trasformazioni passive.



## MODELLO DELLA VICARIANZA

La speciazione avviene quando l'areale di una specie ancestrale viene diviso da una barriera che non può essere attraversata.



# BIOGEOGRAFIA STORICA

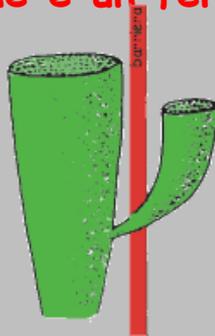
## MODELLO DELLA DISPERSIONE

La **speciazione allopatrica** si verifica durante il processo di dispersione;

La **dispersione** è fondamentale per determinare i modelli di distribuzione degli organismi;

I **fossili** sono fondamentali per determinare la direzione della dispersione;

La speciazione è un fenomeno "attivo".



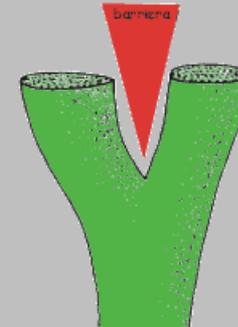
## MODELLO DELLA VICARIANZA

La **speciazione allopatrica** è incompatibile con il concetto di centro d'origine;

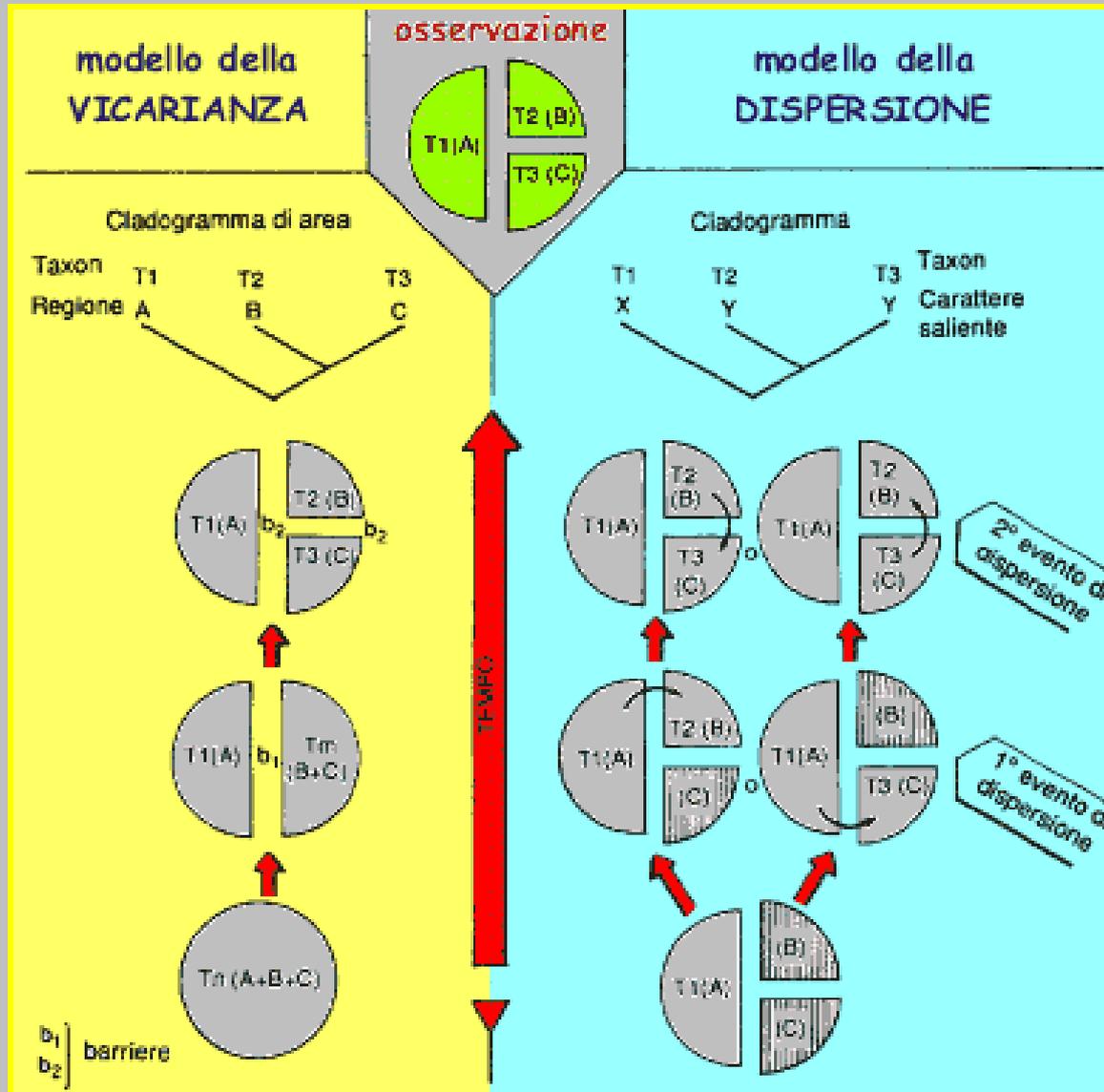
La **dispersione** è nettamente subordinata alla vicarianza;

I **fossili** hanno un valore secondario e sono utilizzati solo per datare i momenti della dicotomia nei cladogrammi;

La speciazione è un fenomeno "indotto".



# VICARIANZA o DISPERSIONE



## VICARIANZA o DISPERSIONE

Il processo di dispersione è molto comune, mentre quello della vicarianza è molto più raro.

Un evento di vicarianza favorisce il processo di dispersione. La dispersione può essere vista come un processo continuo e inesorabile, eventualmente favorito dai fenomeni di vicarianza.

Nel modello della **vicarianza** è prioritario il problema del **tempo** in cui si è formata la barriera, mentre nel modello della **dispersione** è prioritario valutare **come** gli organismi hanno attraversato la barriera.

La documentazione paleobiogeografica appare come un mosaico di situazioni difficilmente interpretabili con un unico modello. I due modelli presentano una visione radicale e unilaterale delle problematiche biogeografiche. Ciascuno porta un contributo prezioso, ma la chiave di lettura della biogeografia e della paleobiogeografia non può che derivare dalla **loro completa integrazione**.

## BIOGEOGRAFIA ECOLOGICA

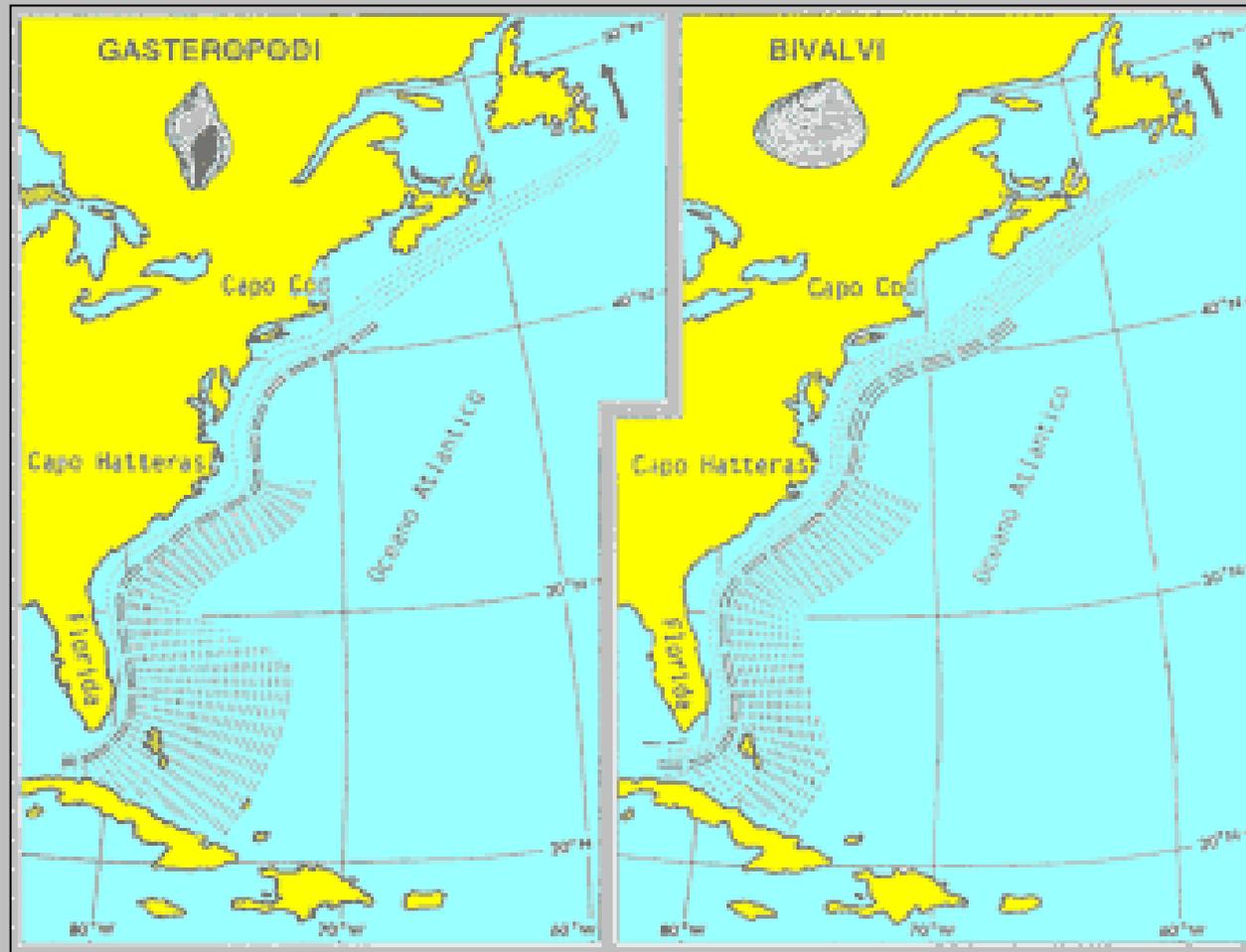
La distribuzione degli organismi è controllata dall'interazione delle barriere geografiche con quelle ecologiche

In generale, i fattori storici hanno svolto un ruolo nel determinare la distribuzione dei grandi gruppi tassonomici, mentre i fattori ecologici hanno controllato la distribuzione dei taxa di livello gerarchico inferiore.

La distribuzione degli organismi, a prescindere dalle barriere, dipende dall'interazione di numerosissimi parametri: temperatura, salinità, tenore in ossigeno, risorse trofiche, nutrienti, produttività, competizione interspecifica, predazione, ...

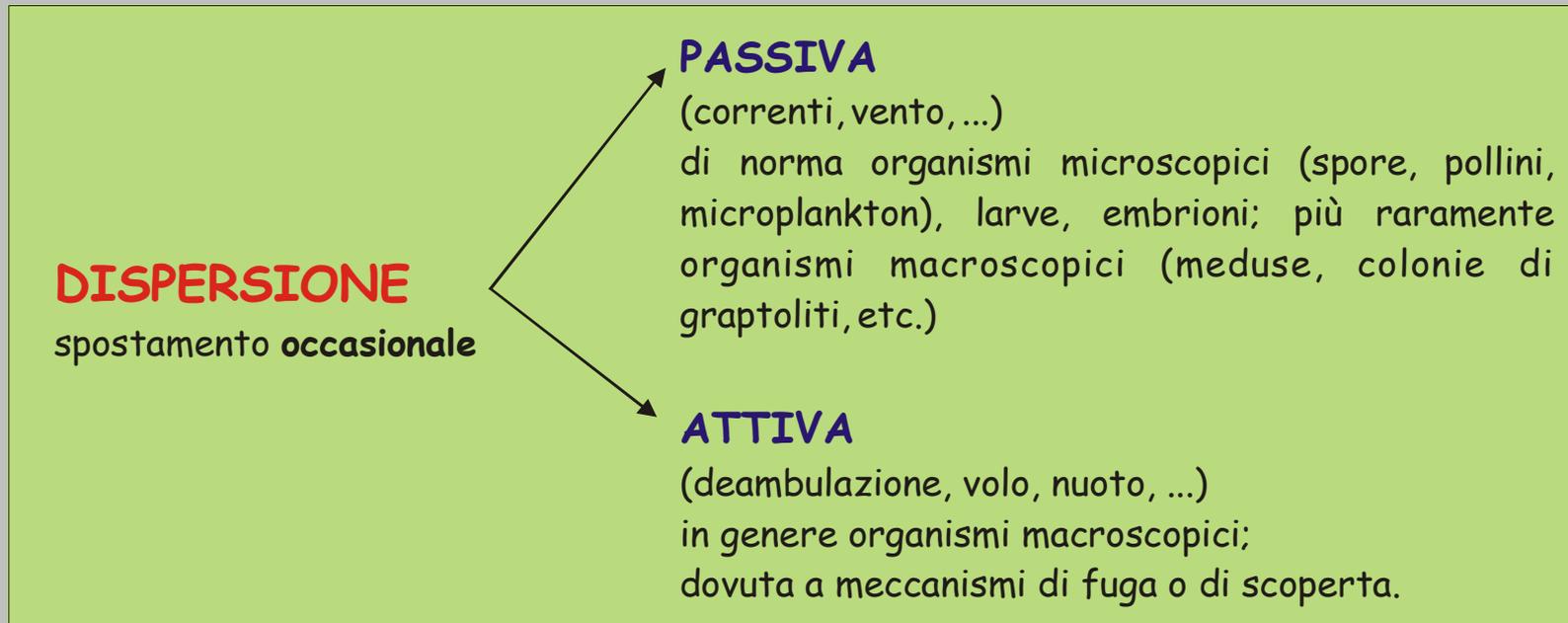
## BIOGEOGRAFIA ECOLOGICA

Nell'ambito degli organismi eterotermi, i limiti di diffusione settentrionale (o meridionale) non sono limitati dal range di tolleranza termica degli individui, ma dalle esigenze termiche del ciclo di riproduzione.



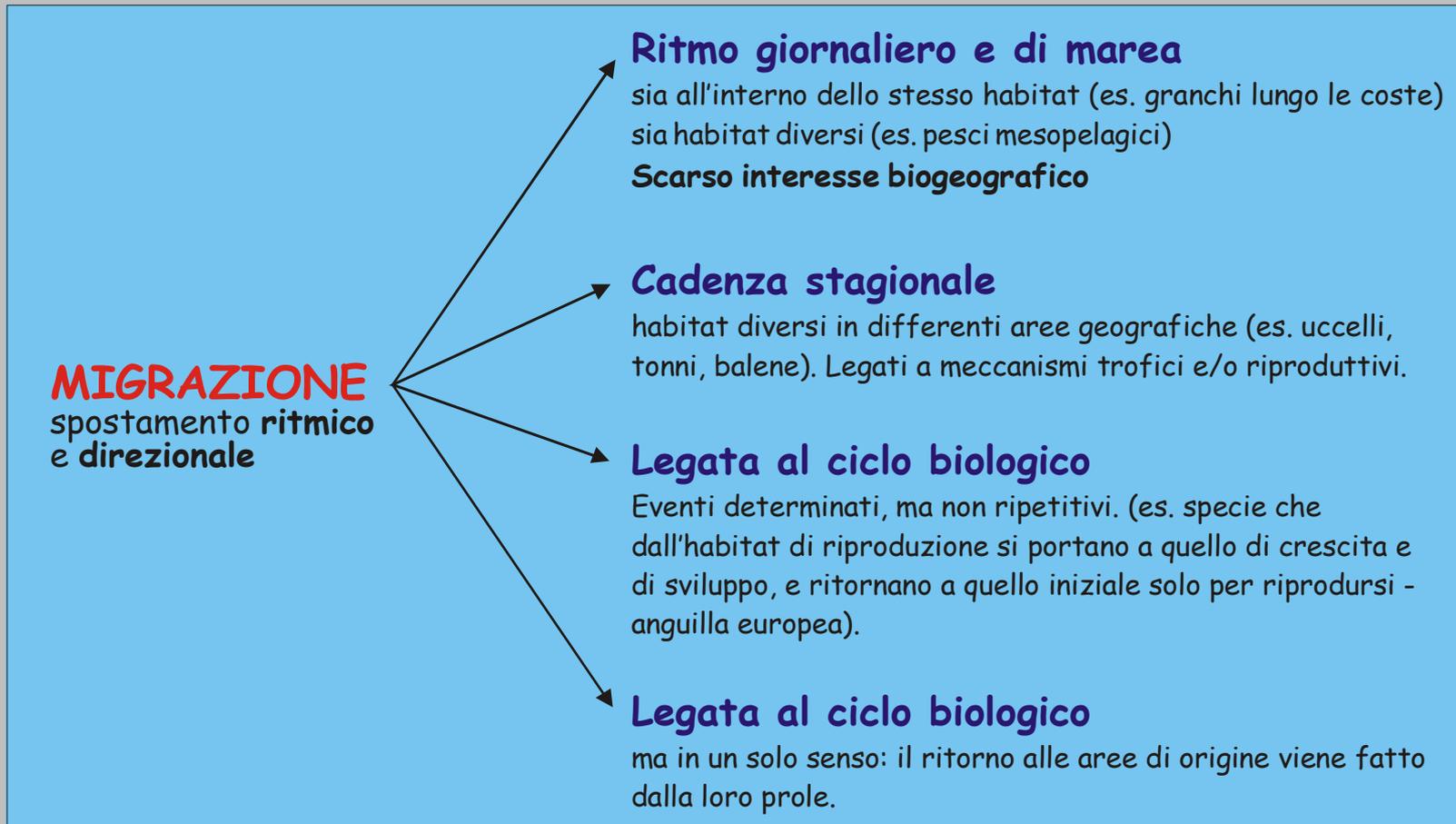
# MIGRAZIONI e DISPERSIONI

Lo spostamento di un organismo vivente o di una popolazione è un fenomeno generale in biologia, che si verifica secondo due possibili modalità: **dispersione** e **migrazione**.



# MIGRAZIONI e DISPERSIONI

Lo spostamento di un organismo vivente o di una popolazione è un fenomeno generale in biologia, che si verifica secondo due possibili modalità: **dispersione** e **migrazione**.



# MIGRAZIONI e DISPERSIONI

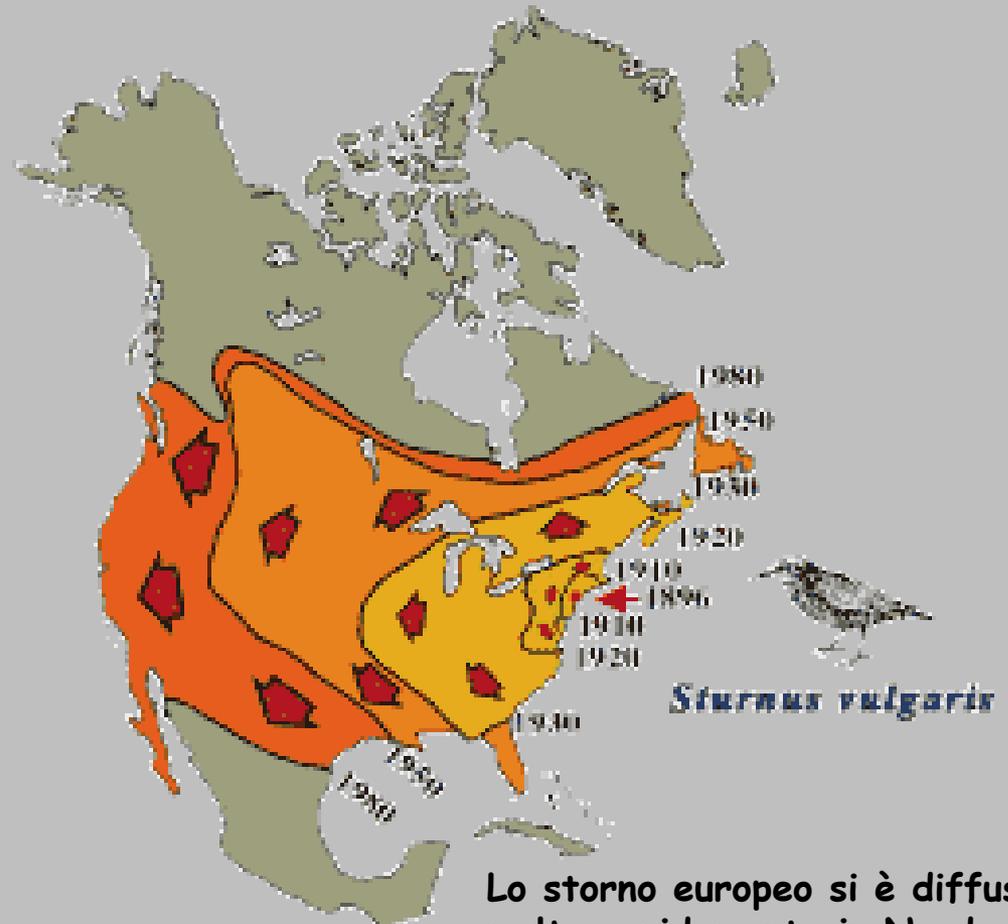
Un esempio di migrazione legata al ciclo biologico è quello delle farfalle monarca (*Danaus plexippus*), che avviene in quattro generazioni.



## TEMPI DI DIFFUSIONE

I tempi che un organismo impiega per passare da un'area ad un'altra dipendono oltre che dalla presenza di barriere, anche da particolari fattori climatici, come venti e correnti marine.

Alcuni organismi si diffondono in tempi molto rapidi, anche nella percezione umana, altri necessitano di tempi storici, o anche geologici.

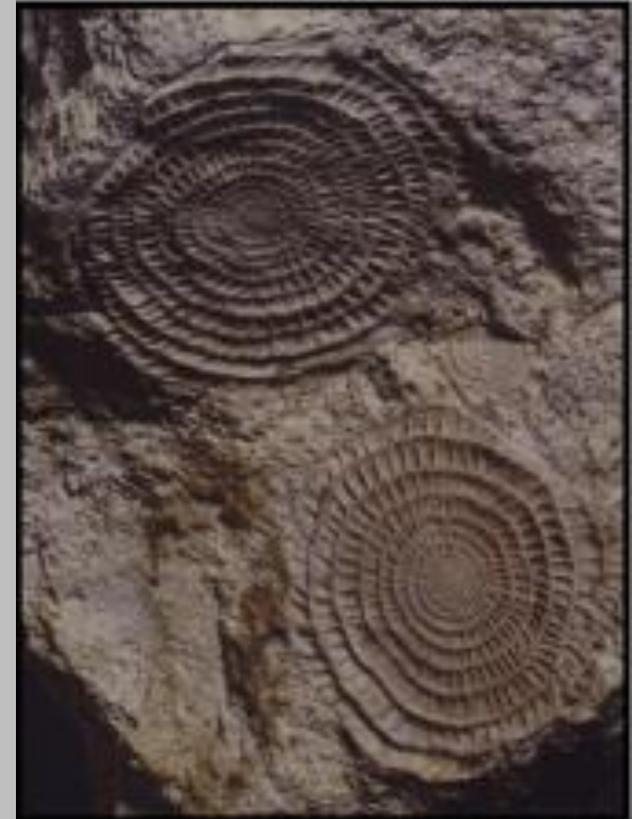
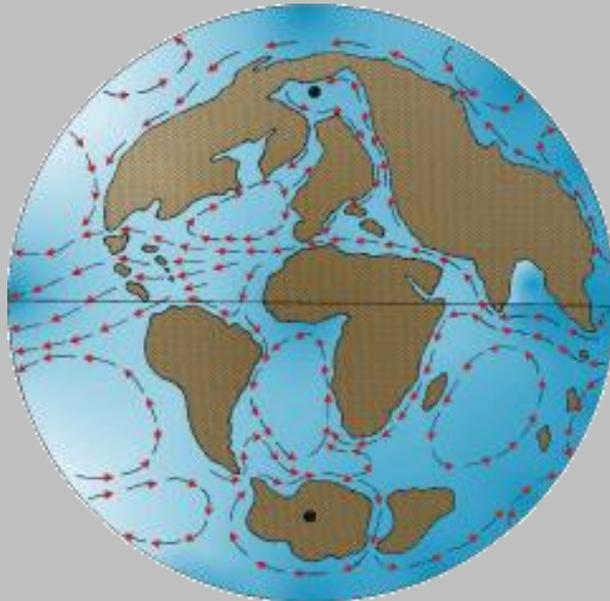


Lo storno europeo si è diffuso molto rapidamente in Nord America

## TEMPI DI DIFFUSIONE

Tra gli organismi bentonici terziari con caratteristiche analoghe, le nummuliti del Paleocene-Eocene si sono diffuse rapidamente da Est (Europa-centro di origine) a Ovest (America centrale); lepidocycline e miogipsine, molto lentamente in senso inverso.

La diversa velocità di migrazione è da porre in relazione alle paleocorrenti, che lungo la Tetide erano orientate da Est a Ovest, favorendo la dispersione degli embrioni planktonici dei nummuliti, e ostacolando gli altri.



# DIFFUSIONE DEGLI ORGANISMI

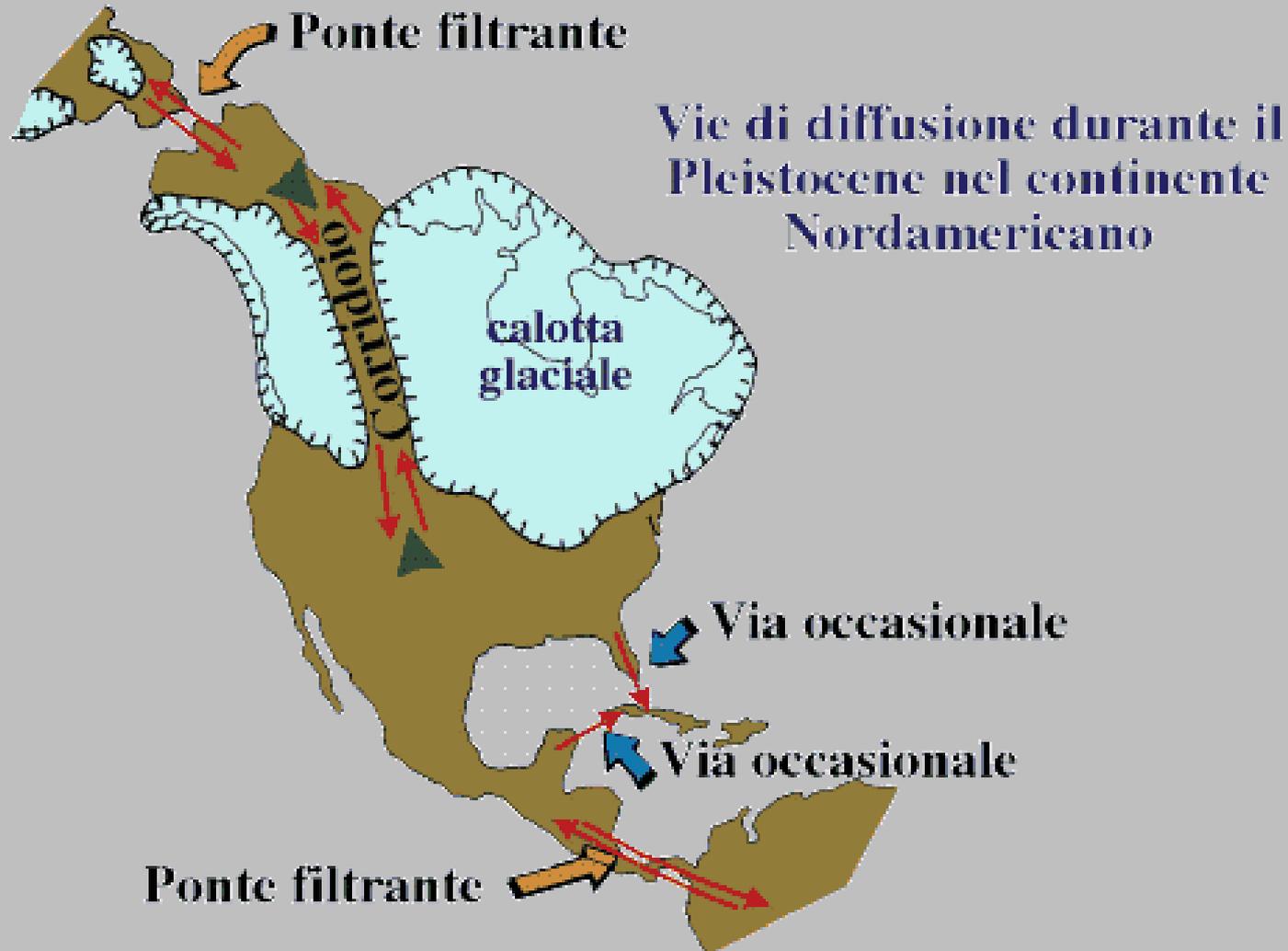
## Modello della dispersione

La diffusione degli organismi avviene fundamentalmente in tre modi.  
Attraverso:

<b>CORRIDOI</b>	aree geografiche continue, terrestri o marine, con condizioni ambientali uniformi e favorevoli, che permettono un interscambio di biota in entrambe le direzioni.
<b>PONTI e BARRIERE FILTRANTI</b>	vie di comunicazione, generalmente limitate in ampiezza e di durata relativamente breve, caratterizzate da condizioni ambientali che possono costituire una barriera insormontabile per alcuni taxa e che permettono la migrazione di altri.
<b>VIE OCCASIONALI</b>	aree geografiche instabili, discontinue e di breve durata, che possono essere percorse in occasione di eventi favorevoli. Di norma la diffusione è unidirezionale

# DIFFUSIONE DEGLI ORGANISMI

## Modello della dispersione



# DIFFUSIONE DEGLI ORGANISMI

## Modello della vicarianza

La diffusione degli organismi avviene fundamentalmente in due modi:

### ARCA DI NOE'

si verifica quando una placca si separa da un margine continentale e si allontana portando con sé i biota indigeni (es. la penisola indiana si è staccata dal Gondwana all'inizio del Cretaceo, e ha migrato verso NE fino a venire a contatto con l'Eurasia, dove sarebbero migrati molti organismi originatesi nel Gondwana).

### NAVE FUNERARIA VICHINGA

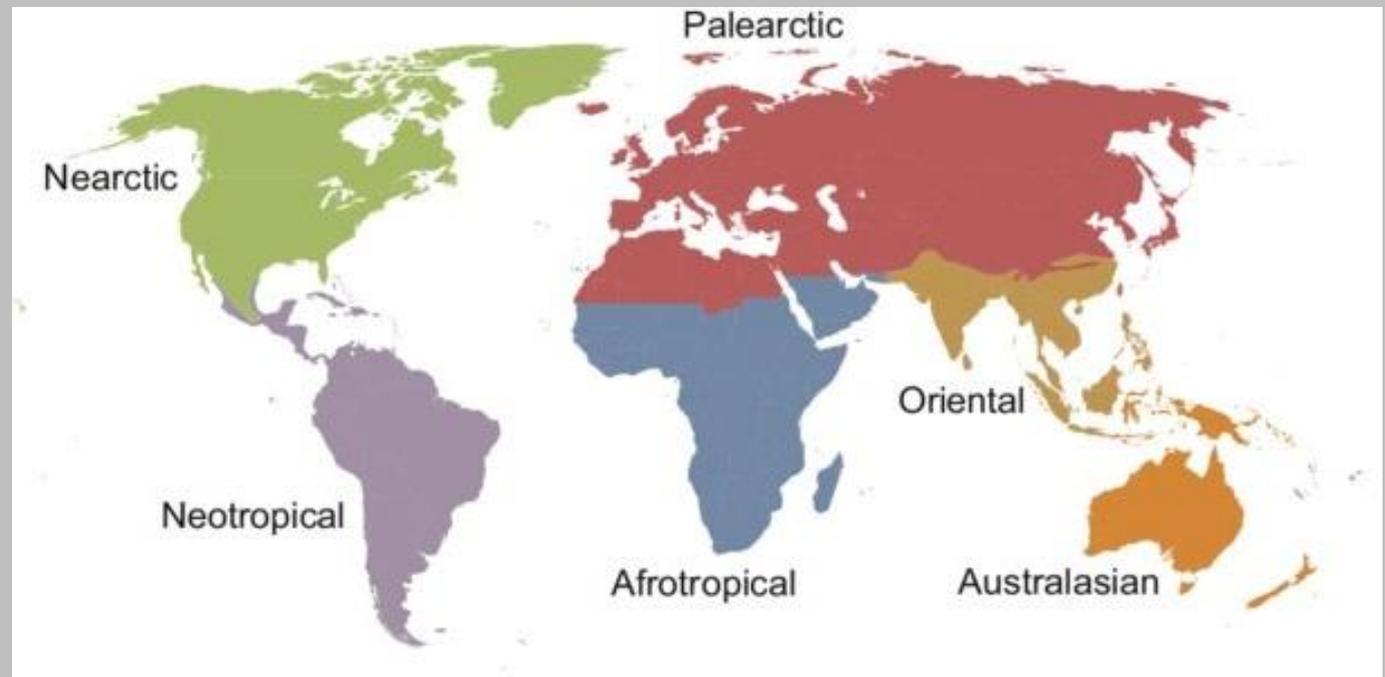
simile al precedente, ma si riferisce esclusivamente ai fossili: placche continentali potrebbero trasportare fossili in aree dove essi non sono mai esistiti (es. fusuline "asiatiche" in microzolle di accrezione incollatesi al margine occidentale del Nord America).

## REGIONI BIOGEOGRAFICHE

L'interazione di fattori storici ed ecologici ha determinato particolari assetti nella distribuzione delle faune e delle flore: ogni taxon ha una sua precisa distribuzione, in funzione della storia del suo areale e delle sue esigenze ecologiche.

La biosfera viene comunemente suddivisa in un numero di unità biogeografiche, dette **regioni** (o provincie) **biogeografiche**, ognuna con un suo complesso di taxa caratteristici, che differisce da quello di altre aree.

All'interno di queste grandi regioni, si distinguono unità biogeografiche minori, determinate da barriere geografiche e climatiche.



## REGIONI BIOGEOGRAFICHE

La documentazione paleontologica e paleoclimatica, integrata con quella geologica, permette di ricostruire la **storia delle antiche regioni biogeografiche**, i cui limiti e il cui significato sono mutati nel tempo con le variazioni geografiche, climatiche, etc.

Le barriere geografiche e climatiche sono quindi molto cambiate nel tempo.

# REGIONI BIOGEOGRAFICHE

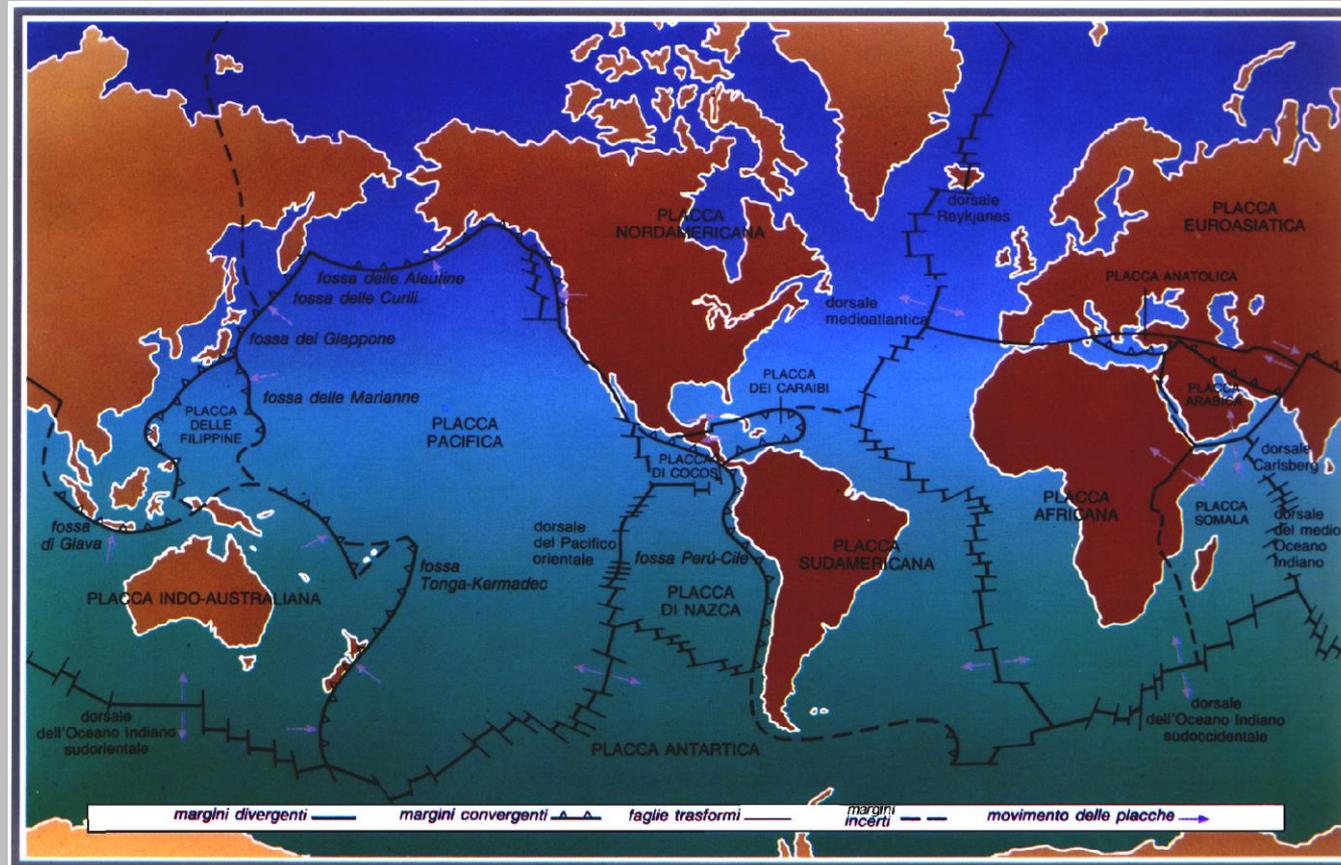
Di norma, le specie presentano un areale limitato nell'ambito della regione.



# TETTONICA A PLACCHE e PALEOBIOGEOGRAFIA

La distribuzione dei fossili marini e delle piante fossili è incompatibile con il dogma di una geografia stabile (Forbee, 1846; Snider-Pellegrini, 1853).

La crosta terrestre è costituita da una serie di placche litosferiche rigide, in continuo movimento relativo l'una rispetto alle altre.



# TETTONICA A PLACCHE e PALEOBIOGEOGRAFIA

La deriva dei continenti è l'unico modo per spiegare alcuni pattern di distribuzione dei fossili, riconducibili a quattro modelli:

<b>ENDEMISMO DISGIUNTO</b>	si verifica quando un gruppo di organismi fossili presenta una distribuzione geografica ristretta, ma anche discontinua nello spazio.
<b>CONVERGENZA BIOTICA</b>	si verifica quando due province biogeografiche perdono la loro individualità, a causa della scomparsa di una barriera preesistente.
<b>DIVERGENZA BIOTICA</b>	si verifica quando una provincia biogeografica si divide in due per la comparsa di una barriera.
<b>COMPLEMENTARIETA'</b>	si verifica quando un gruppo di organismi è soggetto a convergenza e un altro a divergenza

# LA GEOGRAFIA



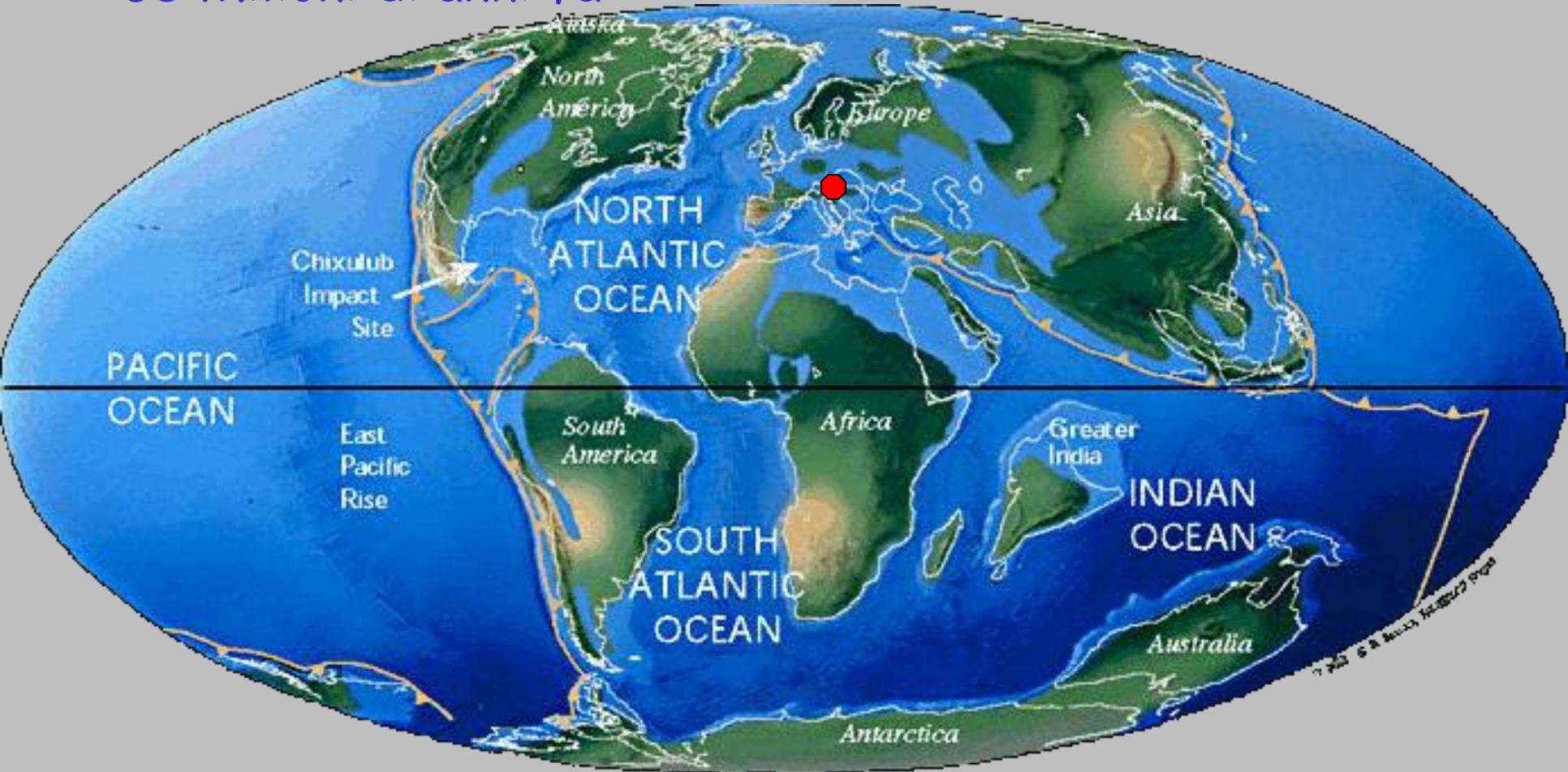
14 Milioni di anni fa



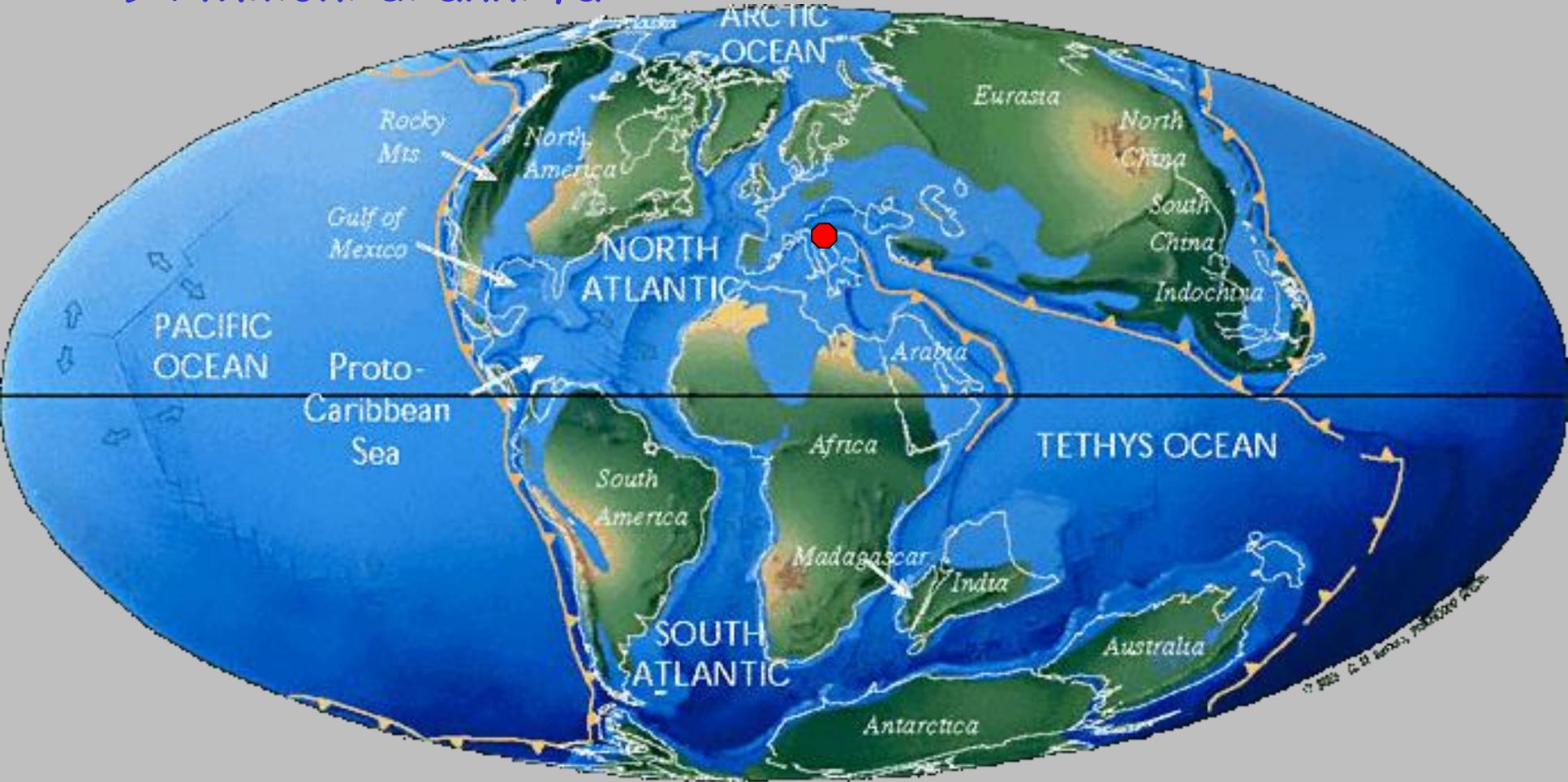
50 Milioni di anni fa



65 Milioni di anni fa



94 Milioni di anni fa

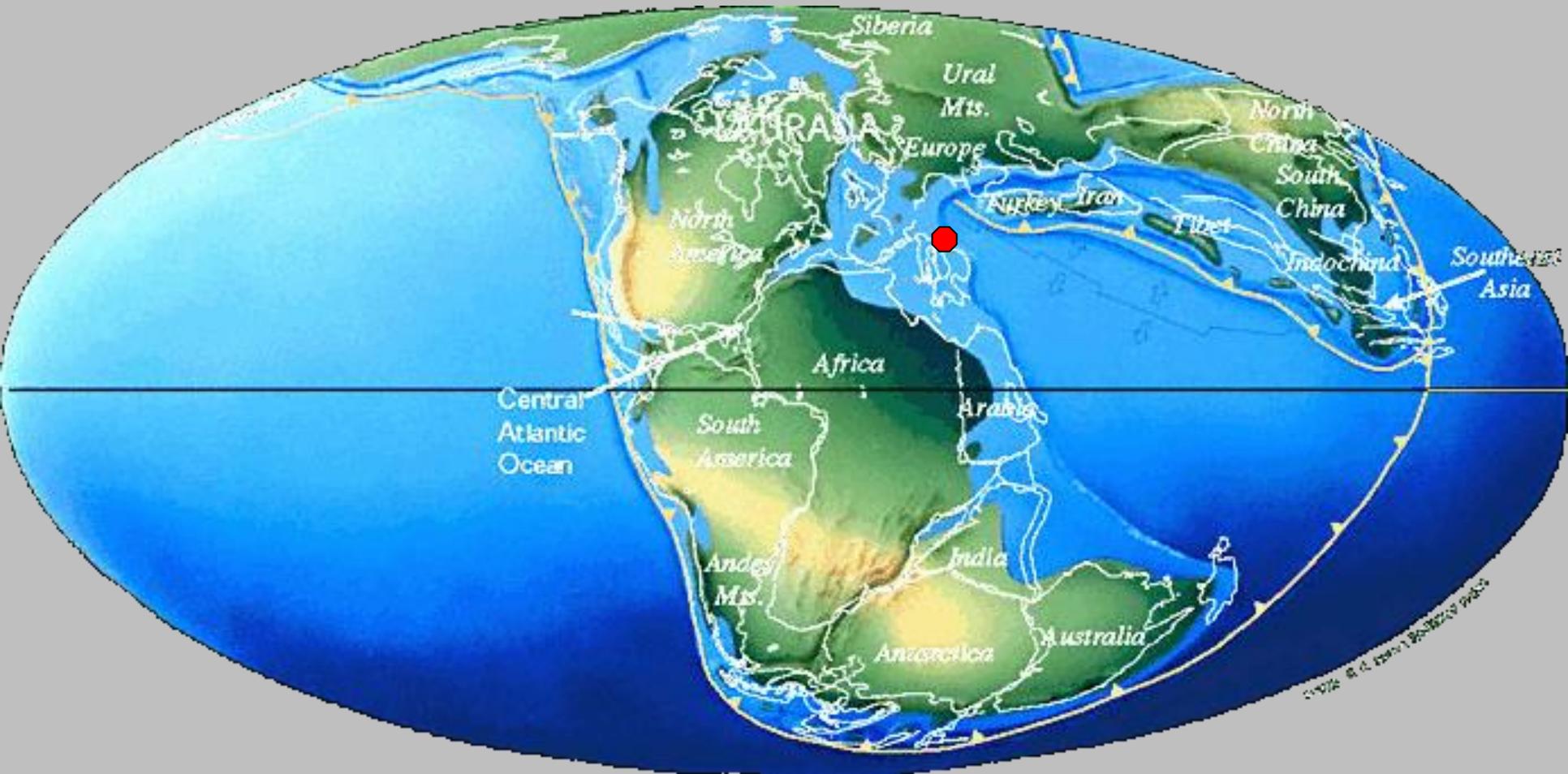


152 Milioni di anni fa

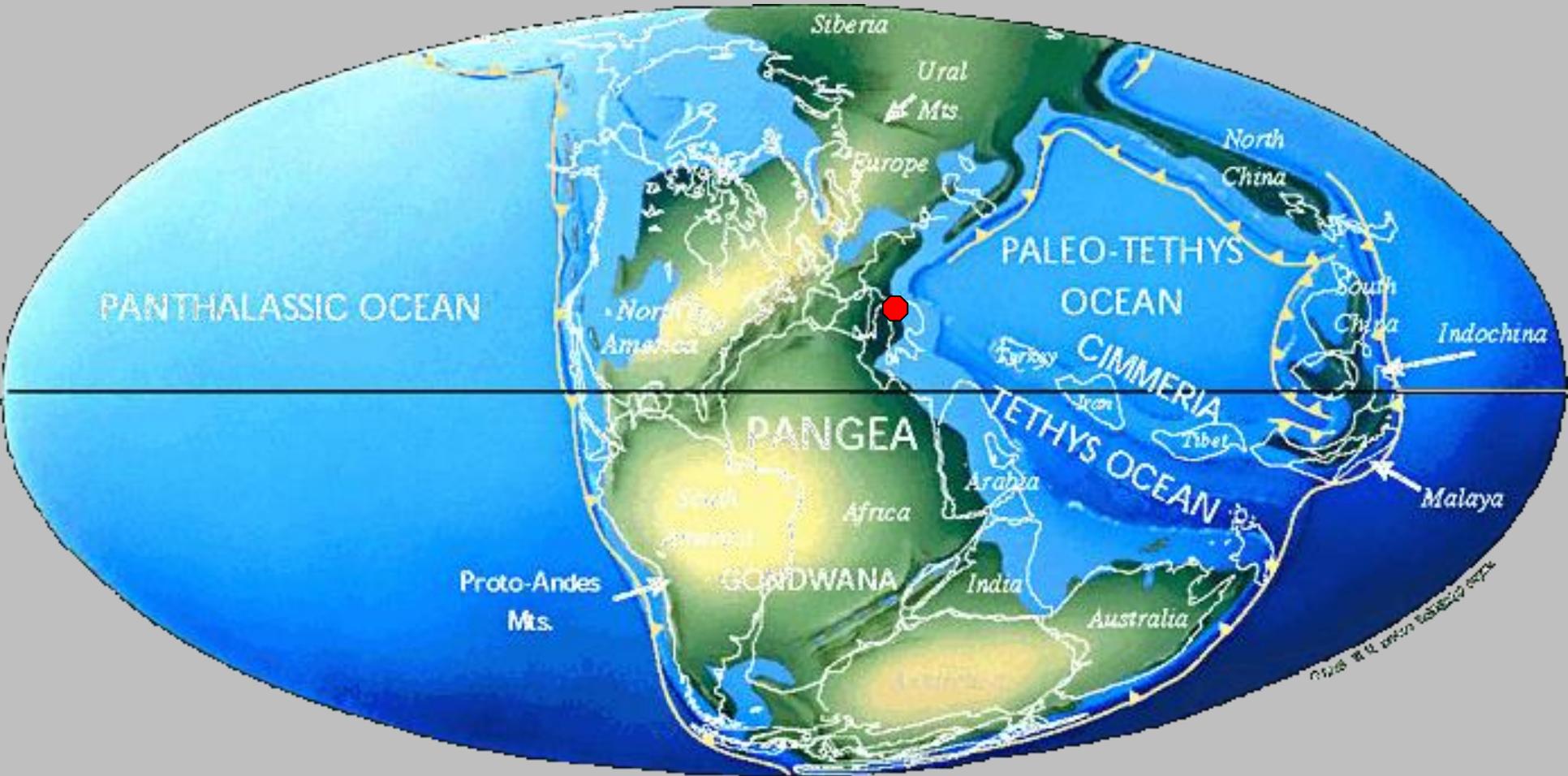


© 2002 by the American Geophysical Union

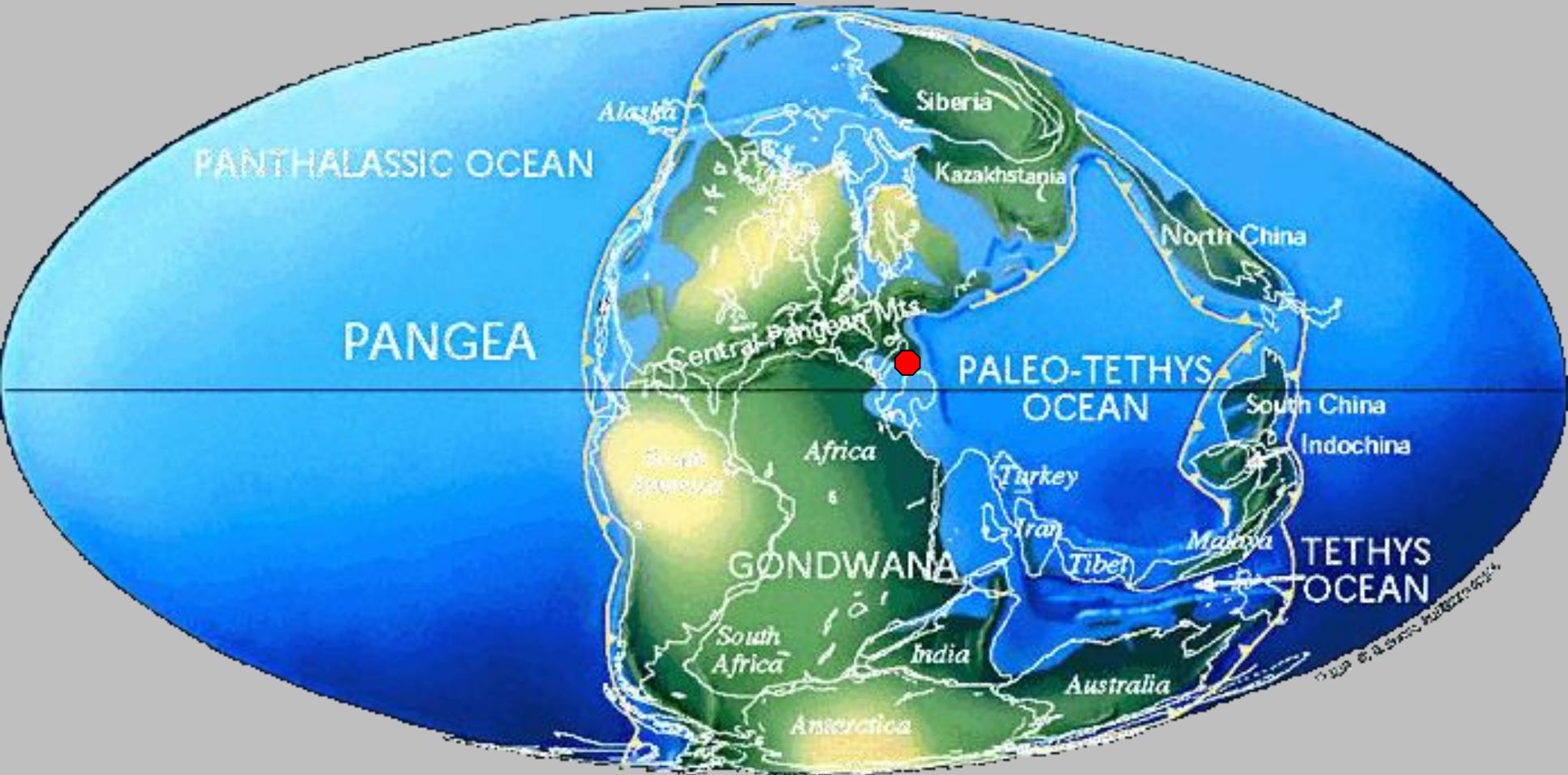
195 Milioni di anni fa



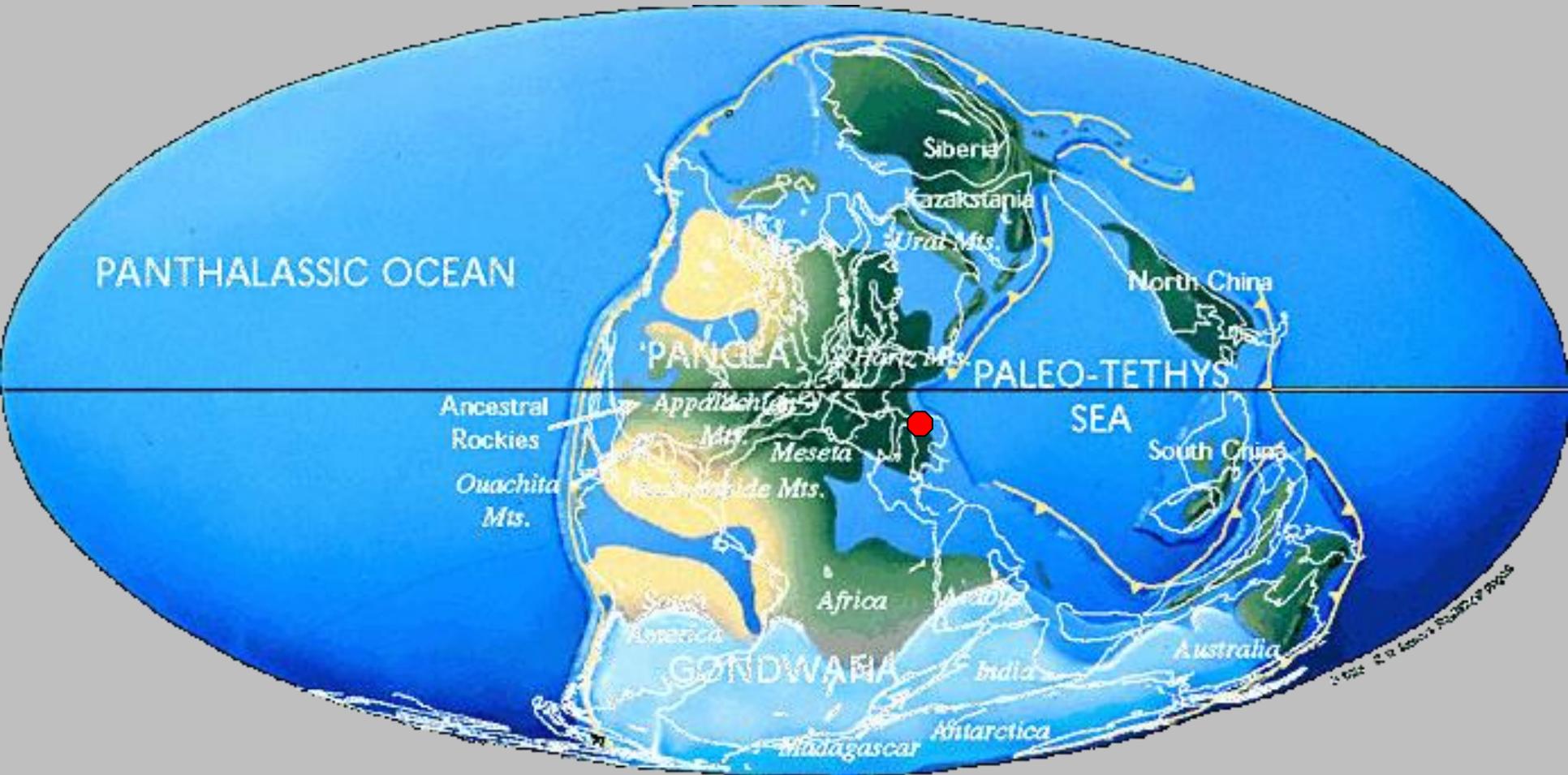
235 Milioni di anni fa



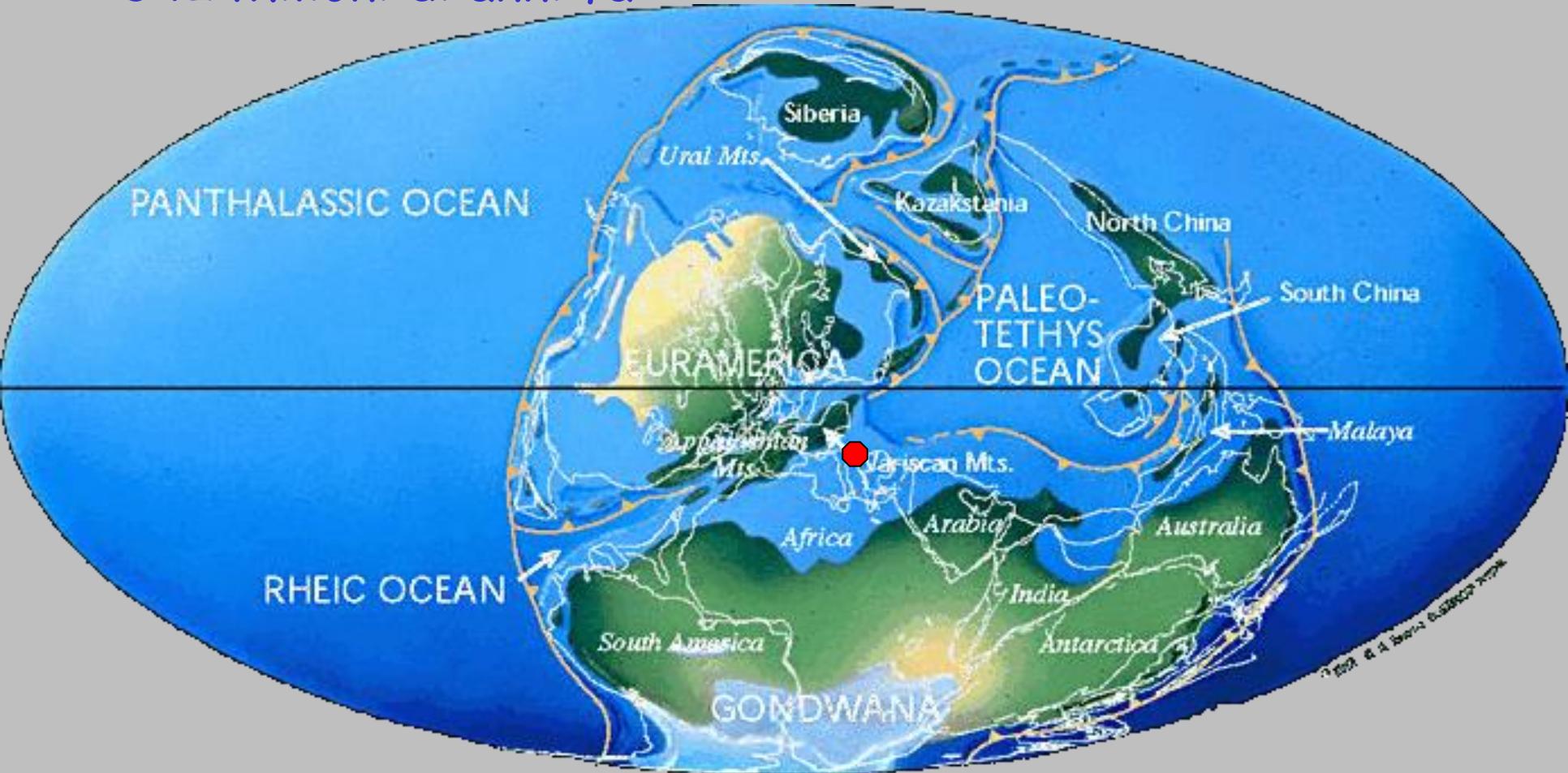
255 Milioni di anni fa



305 Milioni di anni fa

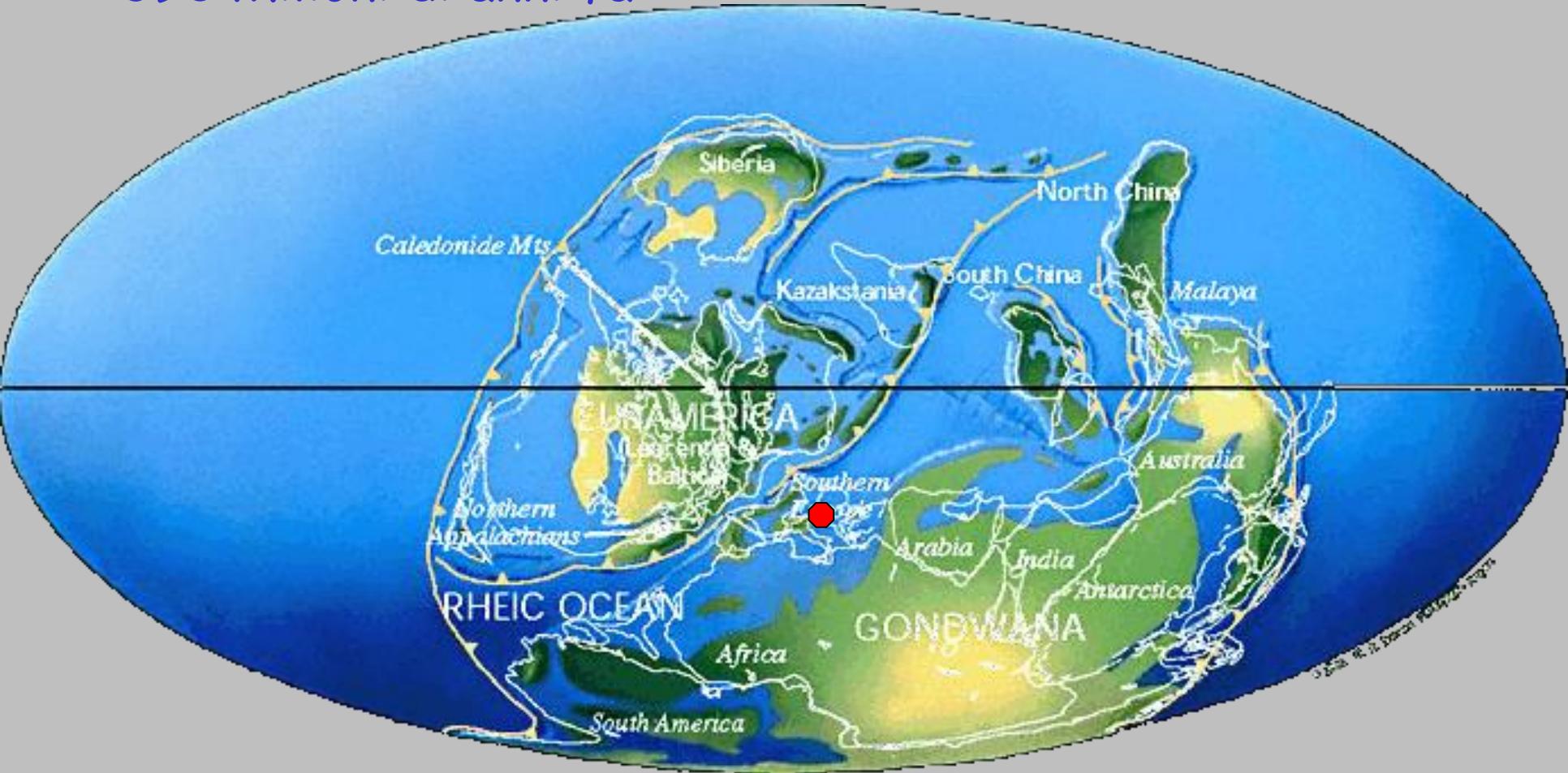


342 Milioni di anni fa



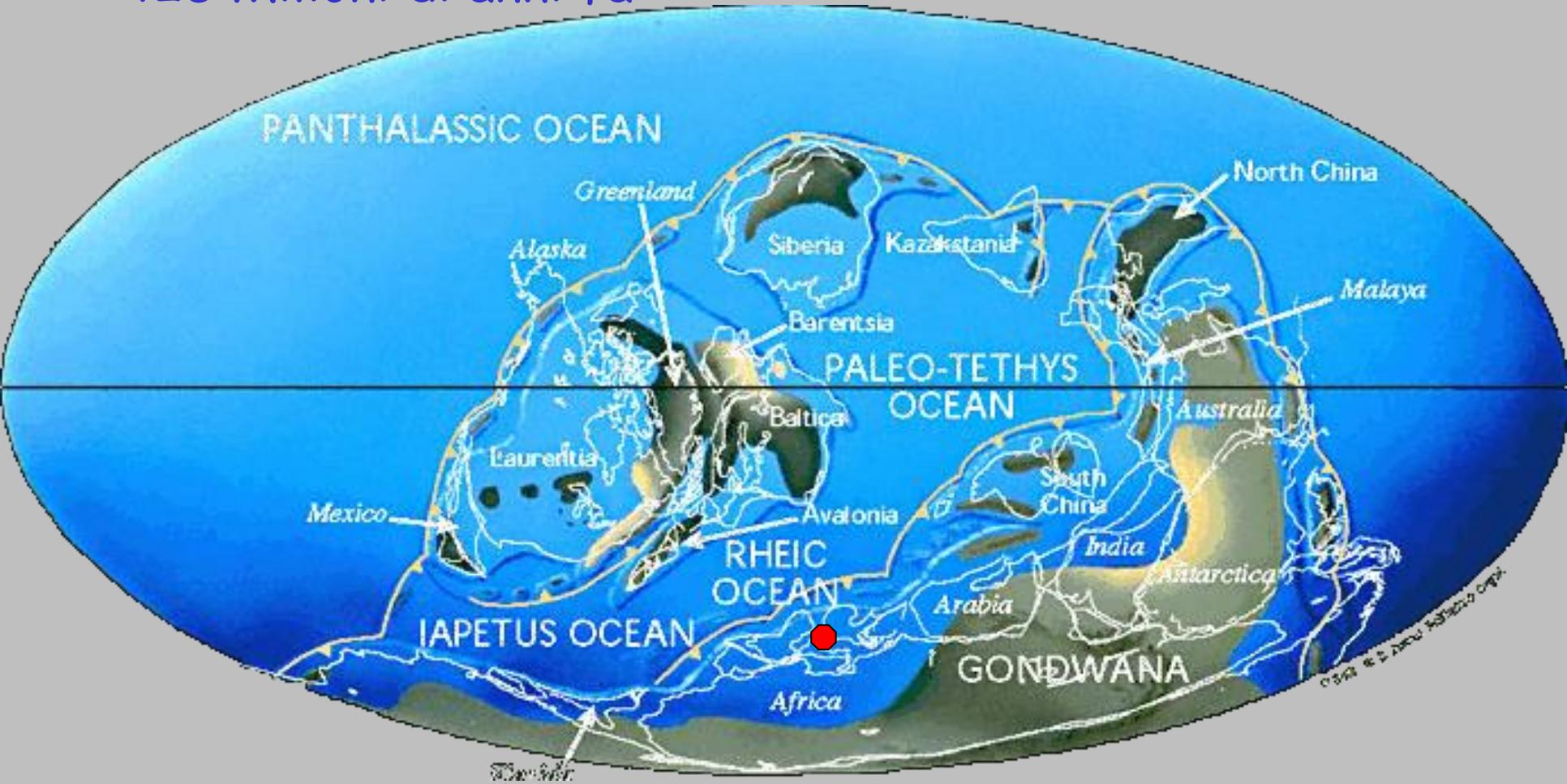
© 2002 R. A. Berner & G. S. Odgers

390 Milioni di anni fa

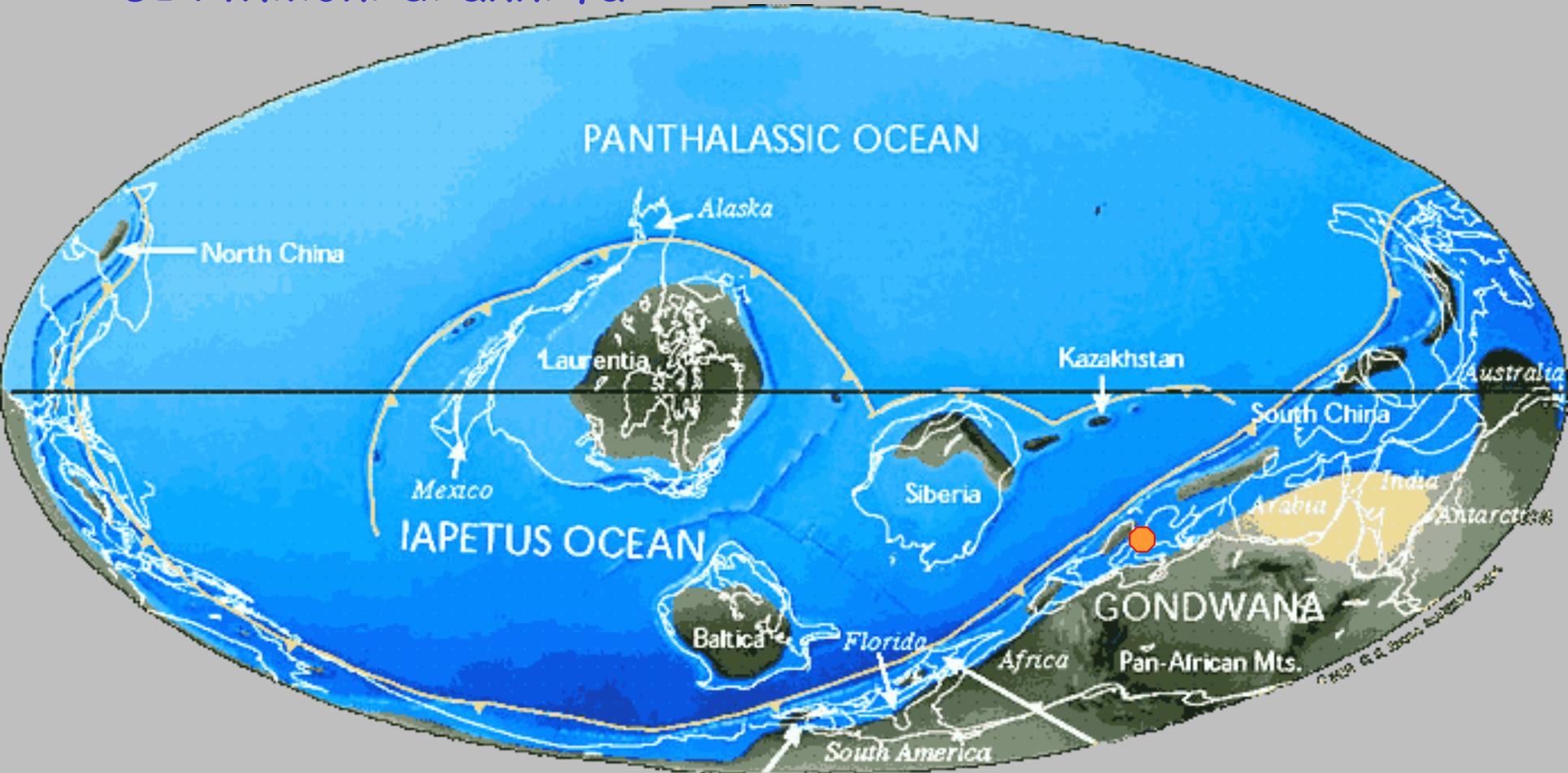


© 2001 W. H. Green R034225-1002

425 Milioni di anni fa



514 Milioni di anni fa



# Come si costruisce la geografia del passato?

I vari tipi di rocce sono indici di condizioni sedimentarie

Arenarie



Calcari stratificati

Peliti e scisti terrigeni



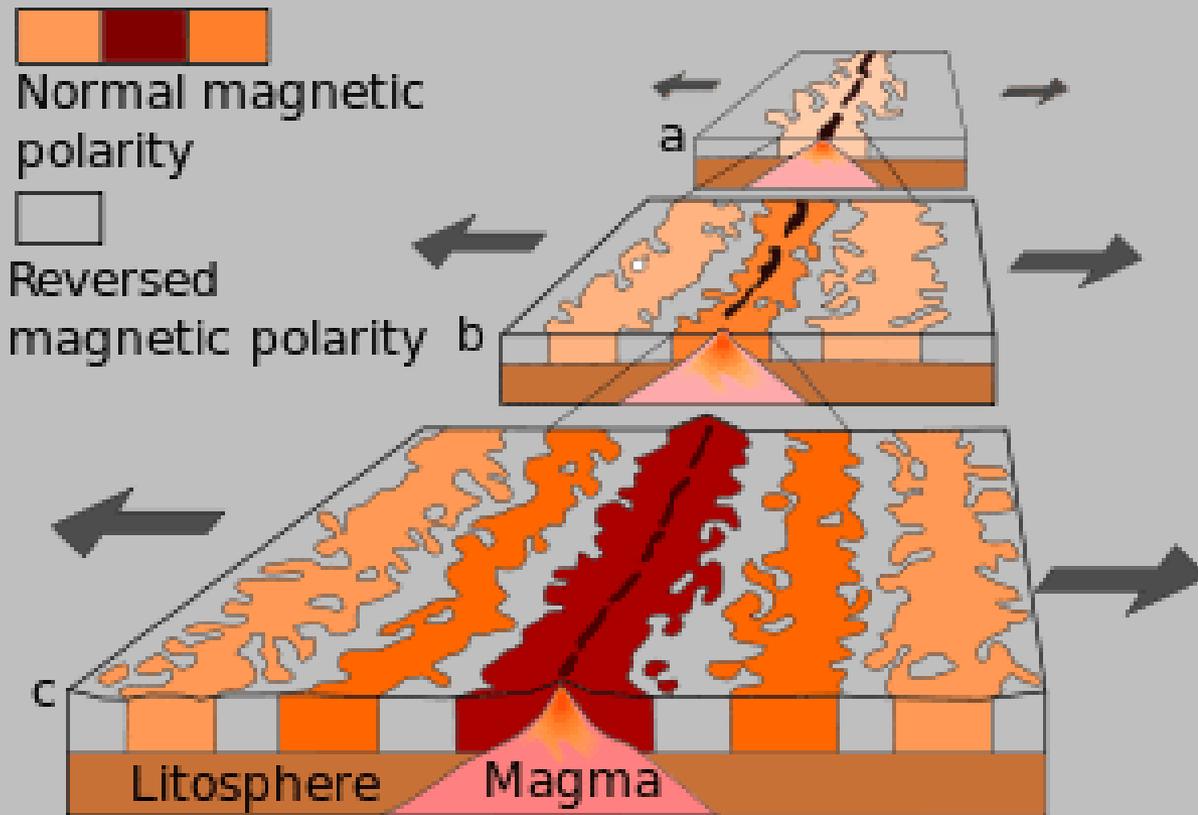
Calcari nodulari

Scisti neri



# Come si costruisce la geografia del passato?

## Dati paleomagnetici



## Come si costruisce la geografia del passato?

### FOSSILI!!!!

La distribuzione degli organismi è controllata dalle condizioni climatiche (calde/fredde, umide/aride)

