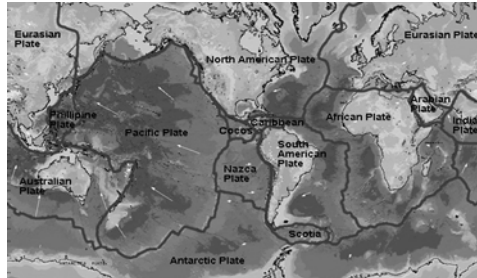
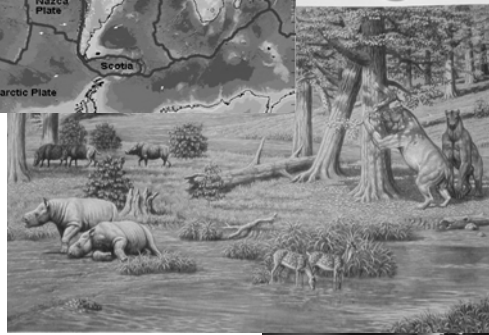


Tettonica delle Placche e Paleobiogeografia



*La paleobiogeografia è la
biogeografia del passato*



Contribuisce a spiegare la distribuzione
attuale degli organismi

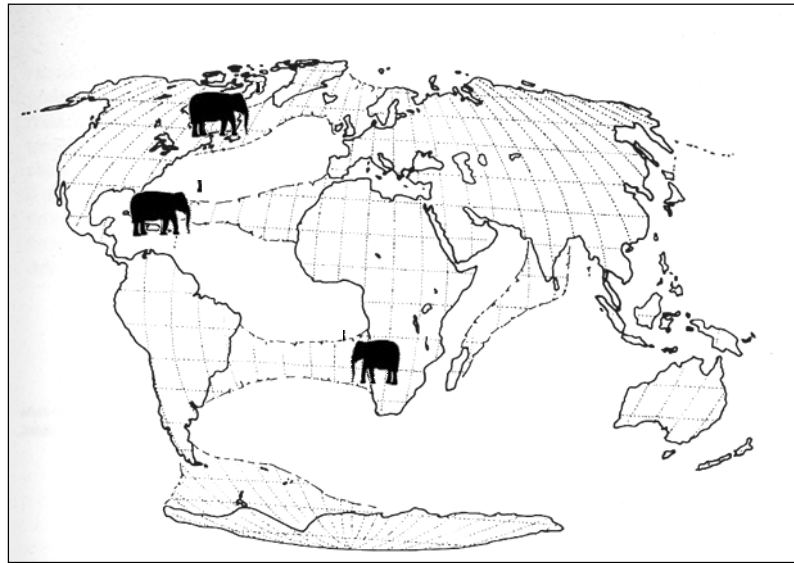


Fornisce modelli ecologici per interpretare le unità biogeografiche del passato

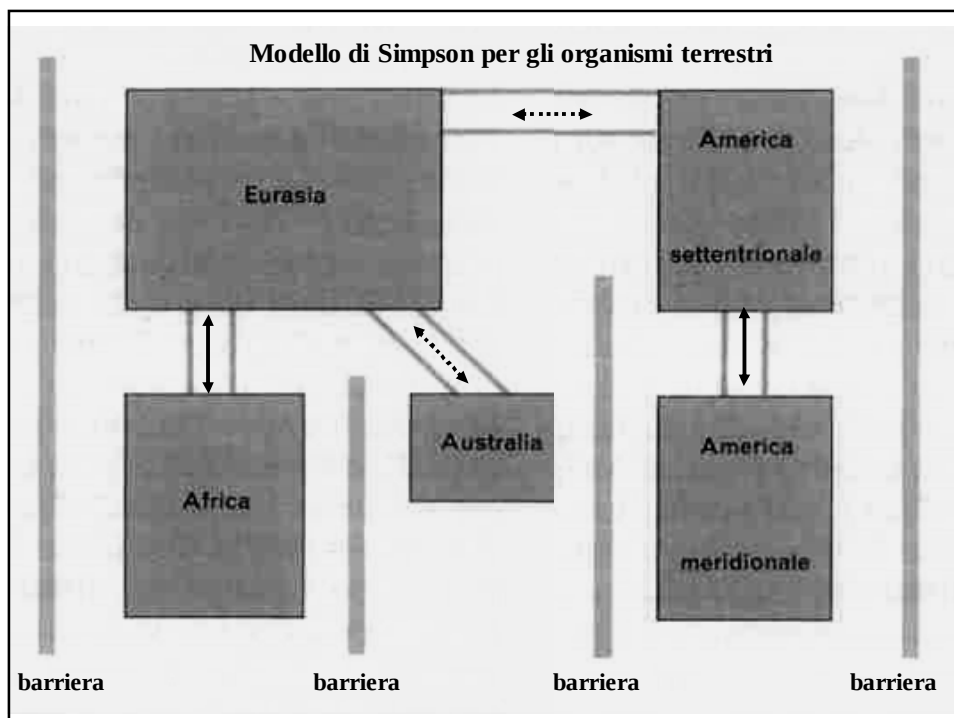
Evoluzione
 Distribuzione

} degli organismi sono fenomeni connessi ed inseparabili

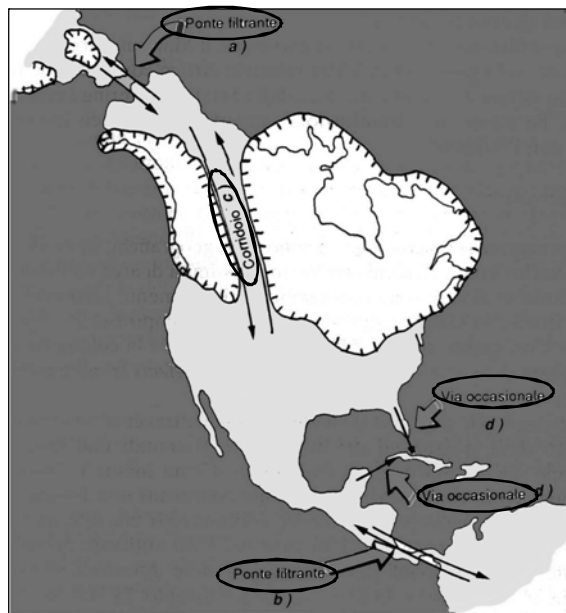
Quali meccanismi hanno determinato la distribuzione degli organismi?



I maggiori ponti continentali che secondo i fissisti spiegavano la distribuzione di moltissimi fossili animali e vegetali

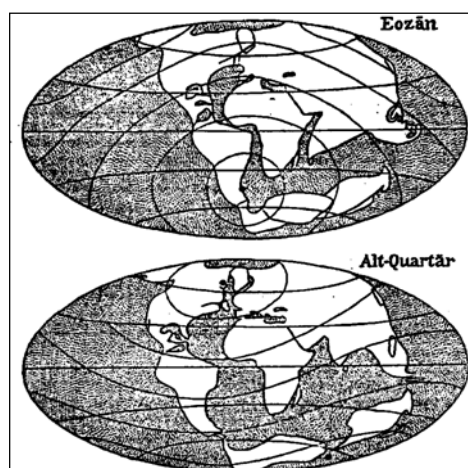


Barriere, ponti
filtranti ecc.
possono
esistere
realmente, ma
non spiegano
tutto



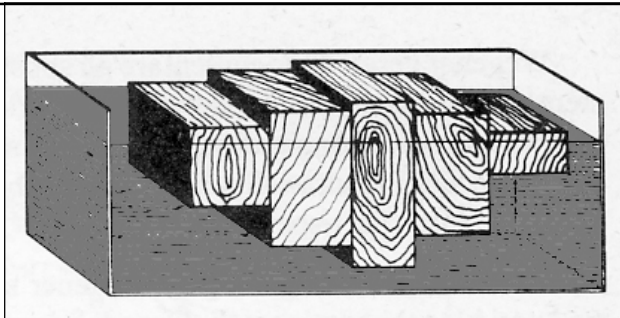
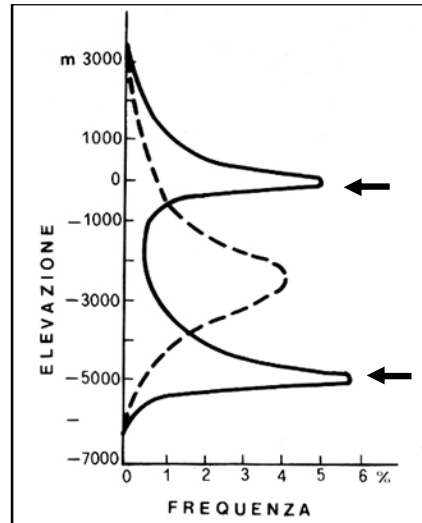
Alfred Wegener (1880-1930)

La Deriva dei Continenti



Teoria bimodale delle quote sulle superfici terrestri

Punti di discontinuità, differenze di composizione e densità nella crosta che quindi non è omogenea

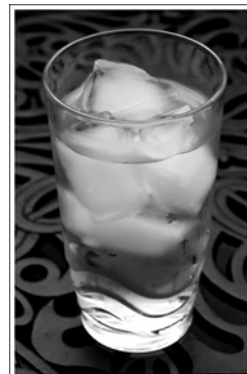


Isostasia

Dutton 1899

Equilibrio gravitazionale che determina l'altezza a cui si ergono le varie quote dei continenti ed oceani

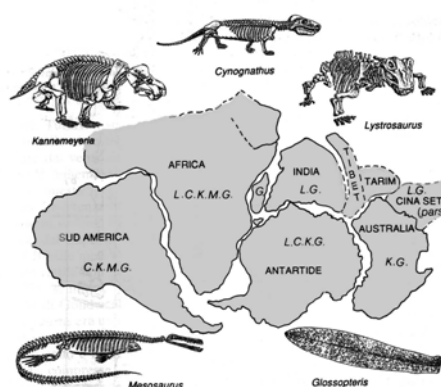
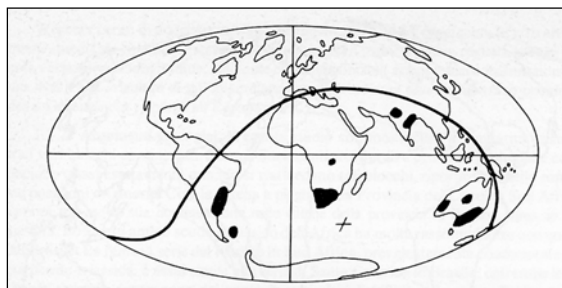
Conseguenza: substrato fluido



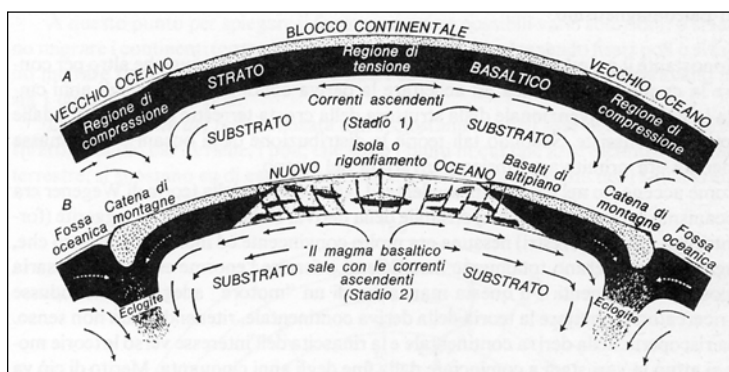
Similarità tra i blocchi continentali

Similarità del contenuto fossilifero in giacimenti molto distanti fra loro

Le rocce formatesi in condizioni aride o glaciali attualmente in aree non compatibili con questi climi



Holmes (1952), ipotizza una deriva dei continenti via movimenti convettivi

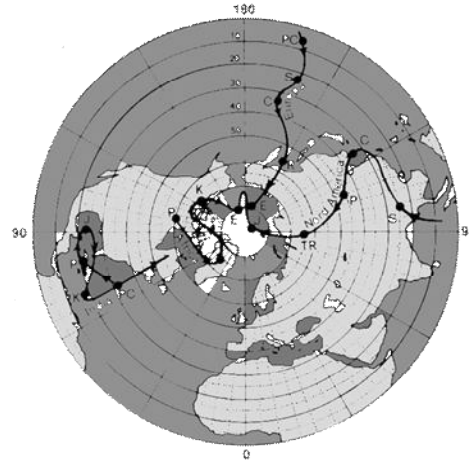


Manca(va)no le prove a sostegno di questa ipotesi

Indagini più recenti:

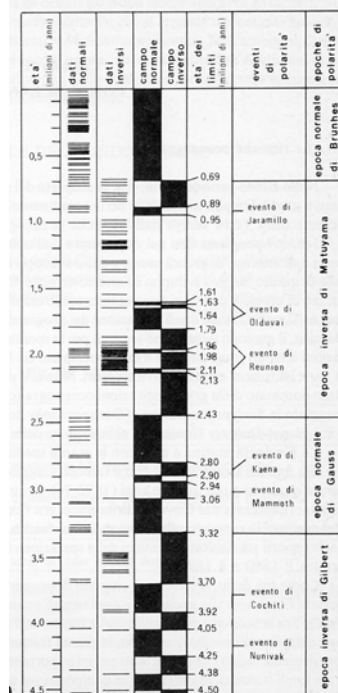
Paleomagnetismo 1) la migrazione dei poli

L'**orientamento** dei minerali magnetici nelle rocce dei diversi continenti indica una migrazione apparente dei poli nel tempo, siccome **questo non può accadere senza stravolgere l'orbita del pianeta**, devono essere stati **i continenti a muoversi rispetto ai poli e non viceversa**.



Paleomagnetismo 2) le inversioni magnetiche

Il campo magnetico della terra si inverte ogni 11.000 anni, così in una successione rocciosa si hanno alternanze di rocce con magnetizzazione **diretta** (come la attuale) e **inversa** (Sud e Nord magnetici invertiti rispetto a come sono oggi)

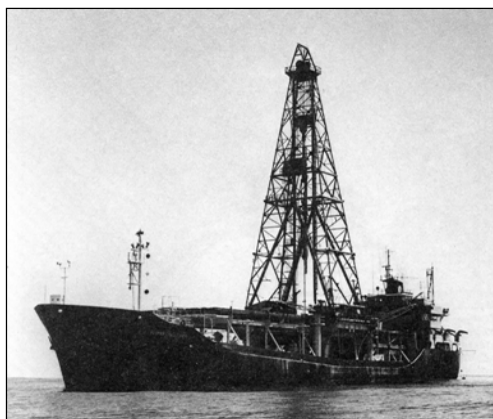


↑
TEMPO

Le spedizioni della (o meglio delle) **Glomar Challenger** hanno mostrato che sui fondi oceanici:

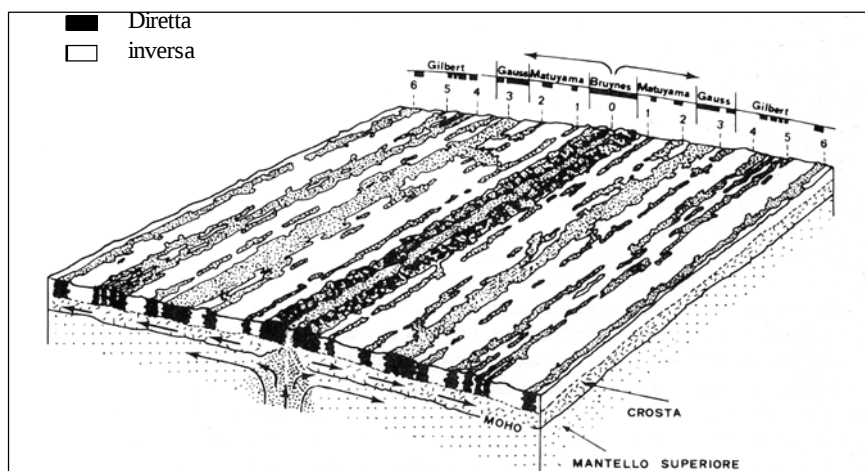
- La composizione della crosta oceanica e quella continentale sono molto diverse.
- Non sono presenti sedimenti molto antichi negli oceani
- Sono presenti catene montuose sottomarine di origine vulcanica (dorsali oceaniche)
- I sedimenti sono via via più antichi man mano che ci si allontana dall'asse di queste catene

L'età dei sedimenti oceanici



Sedimenti + paleomagnetismo

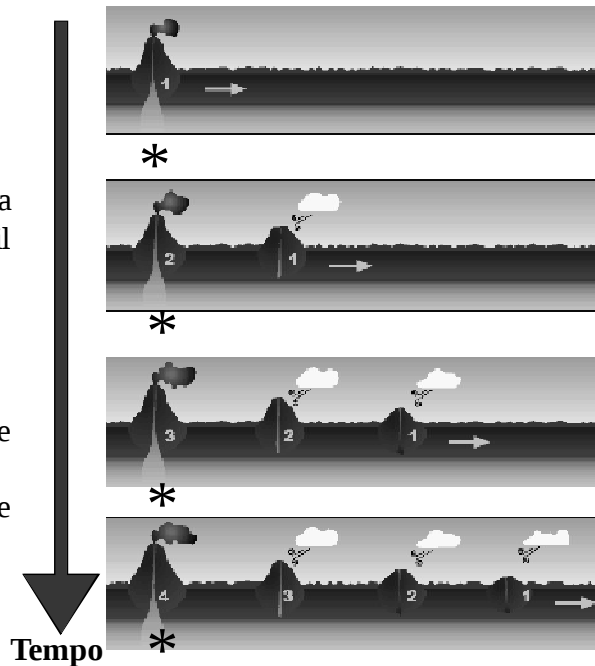
In alcune zone dei fondali oceanici e in altre zone di espansione della crosta le rocce sulla stessa quota presentano alternanza di magnetizzazione inversa e diretta. Ossia un'alternanza **orizzontale** anziché **verticale**.



Il fenomeno degli Hot Spot e Mantle Plumes

Nell'oceano vi sono serie lineari di vulcani di età via via più antica di cui solo il più recente è attivo. Gli altri sono spenti ed progressivamente più erosi.

Come se la crosta terrestre si sia spostata rispetto il flusso di magma che risale dal mantello



Riassumendo:

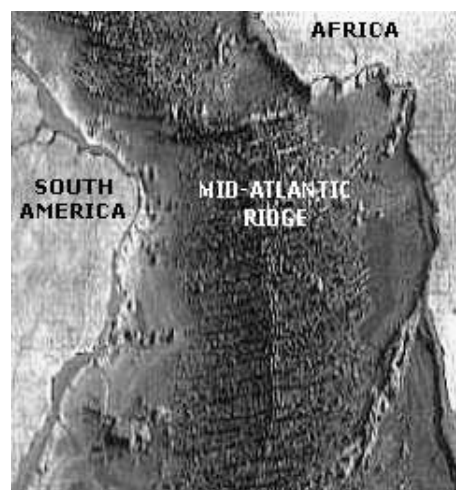
Dati:

- Alternanza delle anomalie magnetiche
- Gradiente di età dei sedimenti lungo le dorsali oceaniche
- Spostamento apparente di vulcani nelle zone Hot Spot



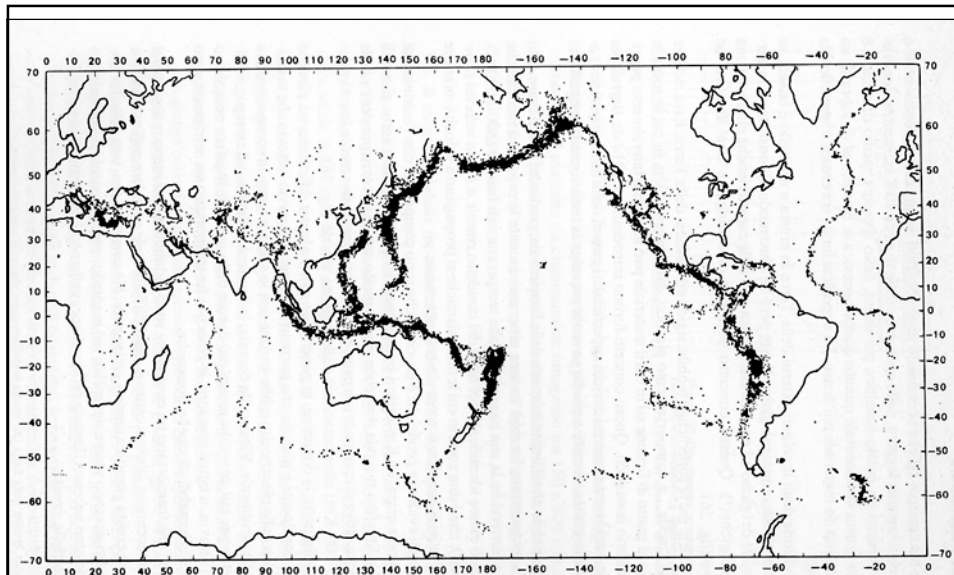
Conclusione:

Ci sono zone della terra dove viene prodotta continuamente nuova crosta oceanica

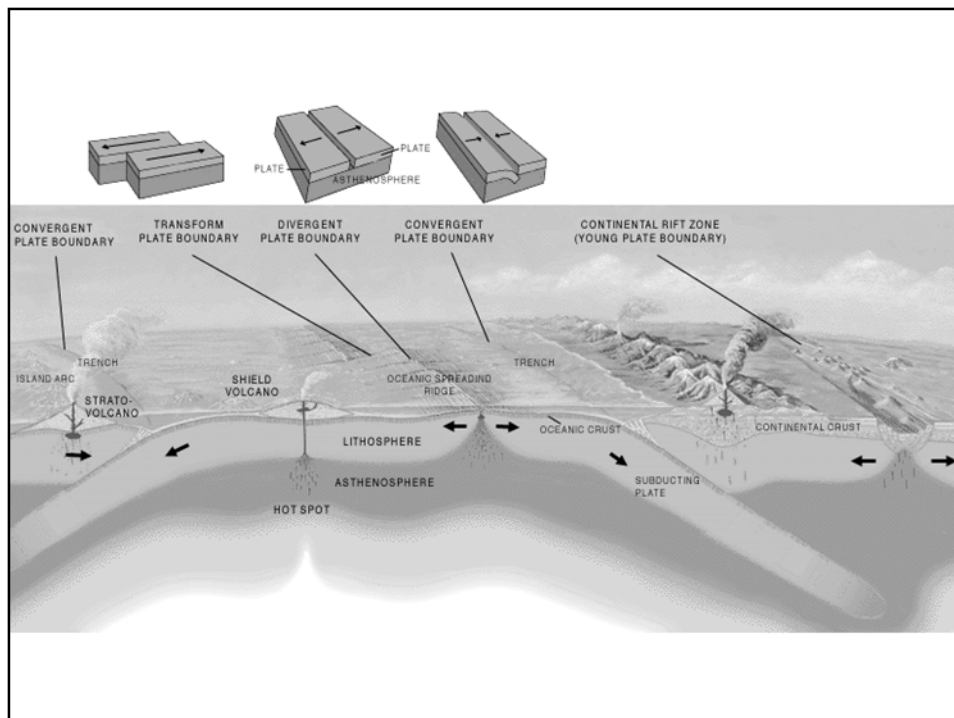
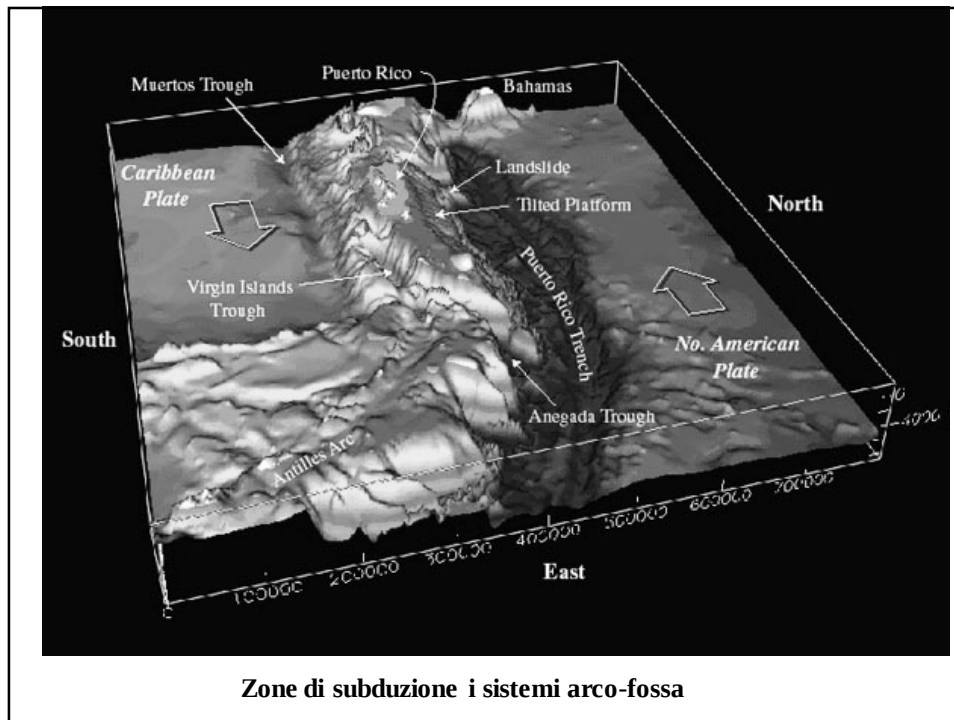


Ma la terra non si
gonfia... per cui da
qualche parte **deve
venire consumata la
crosta oceanica più
vecchia**

(questo spiega
l'assenza di rocce
antichissime al
fondo degli oceani)



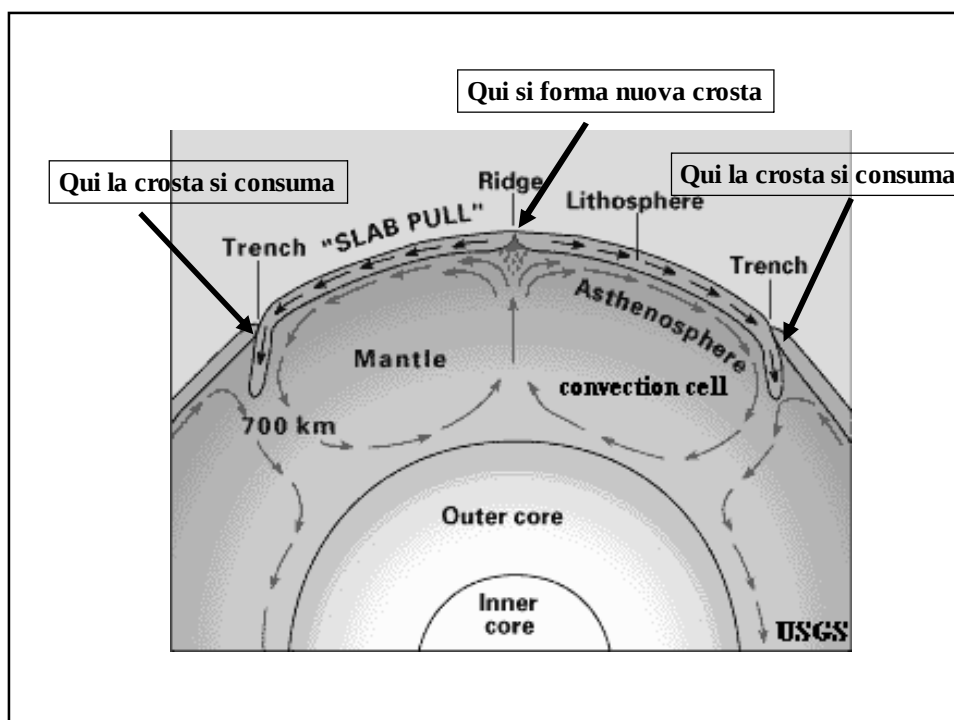
**L'attività sismica e quella vulcanica sono distribuite lungo
linee preferenziali**

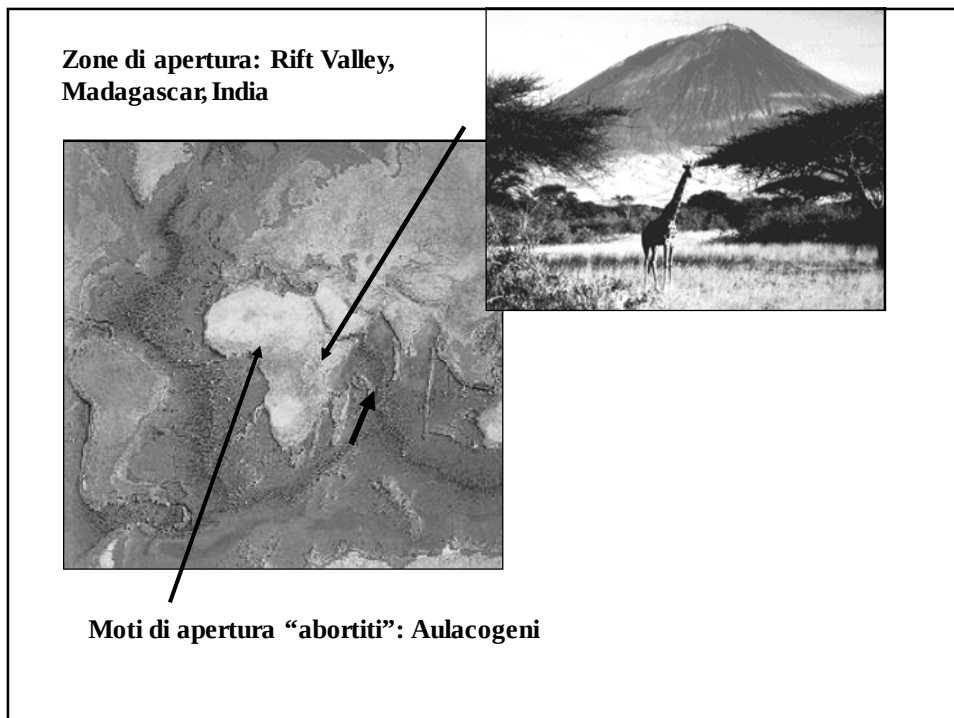
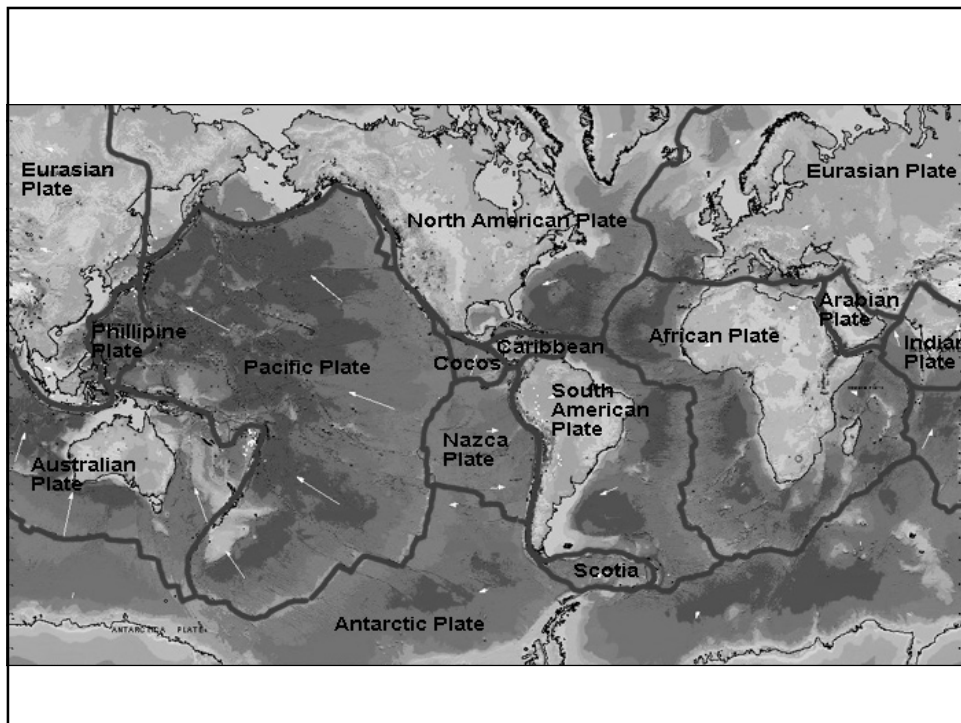


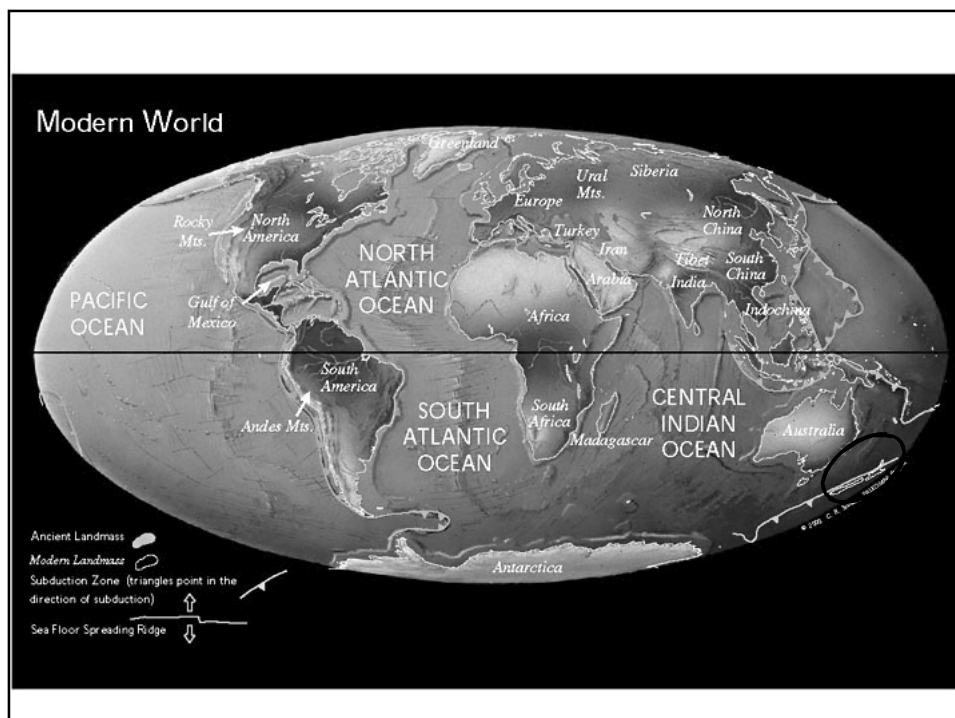
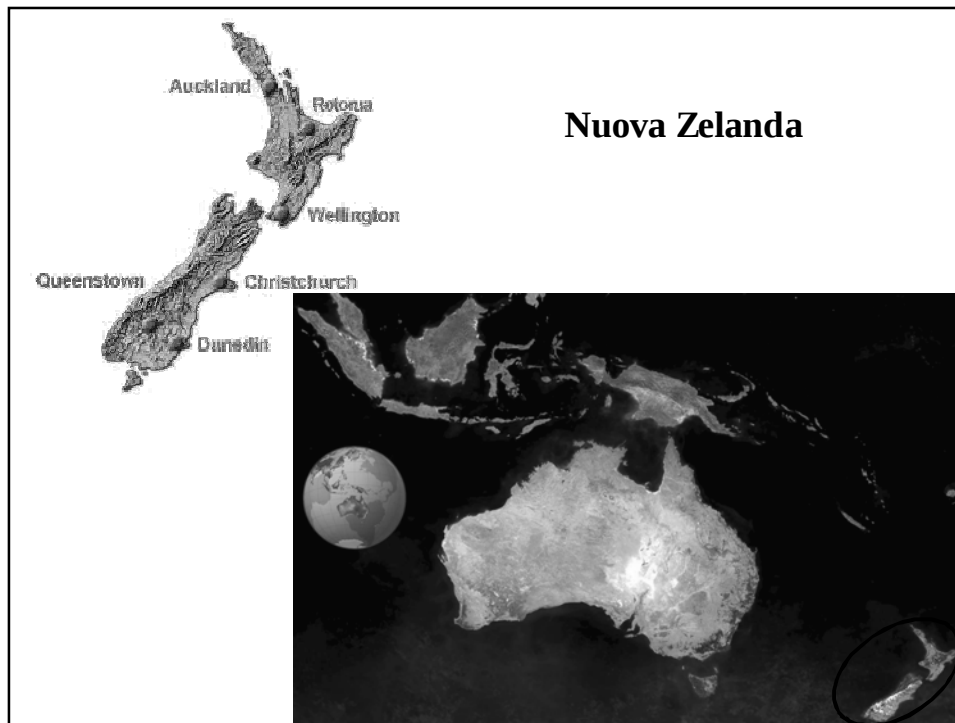
I nuovi dati hanno permesso di costruire un modello potente in grado di spiegare la cosiddetta deriva dei continenti,

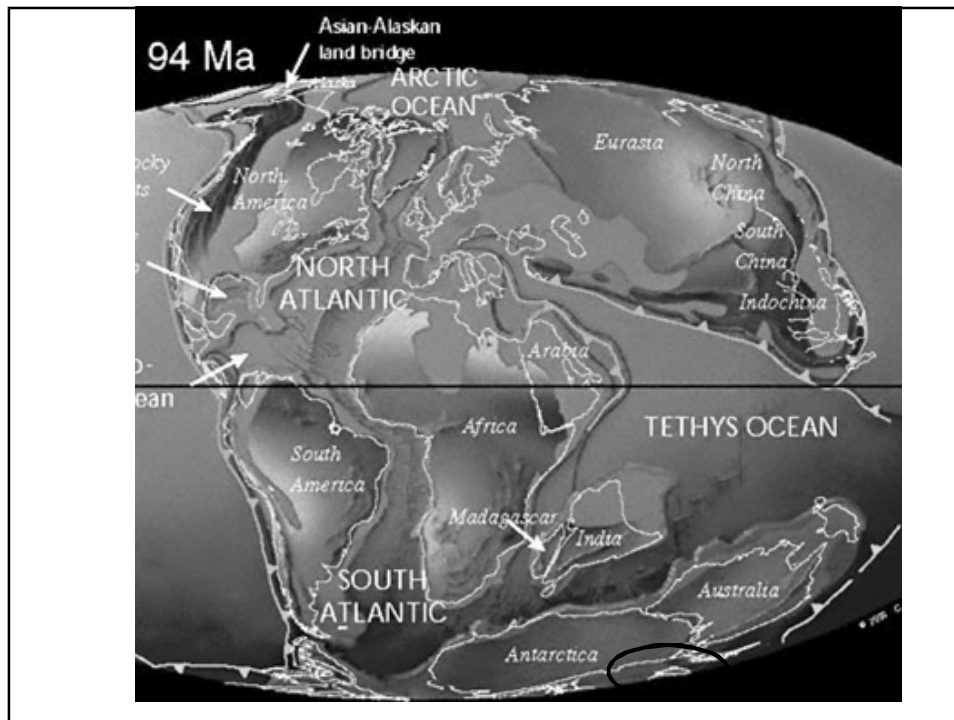
La Tettonica delle Placche (o Zolle) crostali

**LA CROSTA TERRESTRE E' SUDDIVISA IN
NUMEROSE PLACCHE IN MOVIMENTO RECIPROCO
TRA LORO ED I CONTINENTI VENGONO
TRASCINATI PASSIVAMENTE DAI MOTI DELLE
PLACCHE, MOTI ORIGINATI DAI FLUSSI
CONVETTIVI DEL MANTELLO**

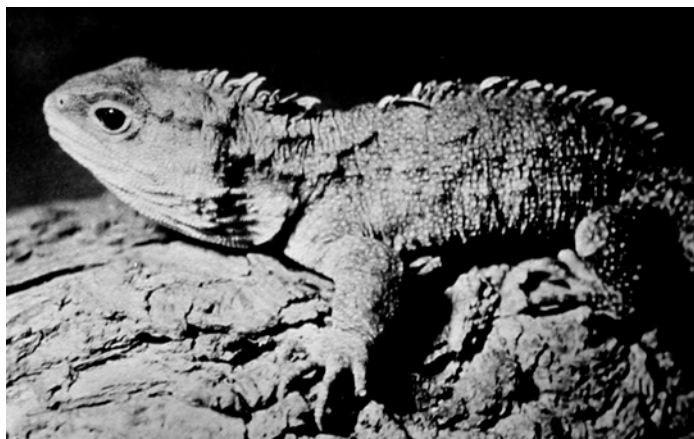




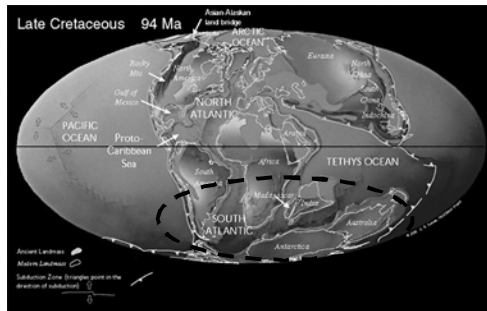




•E' tuttora vivente *Sphenodon* appartenente a un gruppo di Rettili, i Rincocetali, praticamente cosmopolita fino al Giurassico Superiore, estintosi poi in tutto il resto del mondo.

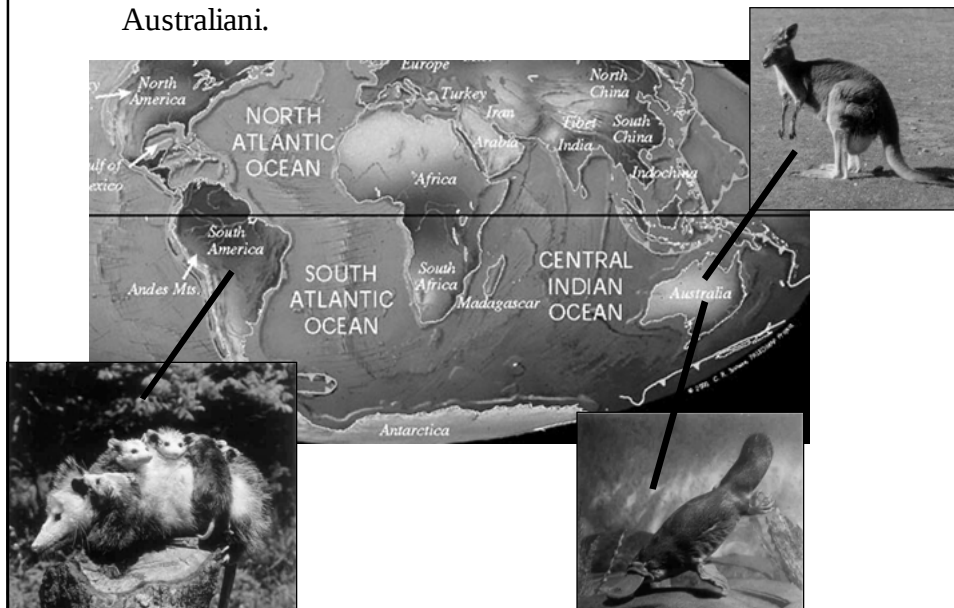


Presenta fossili di Dinosauri gondwaniani.

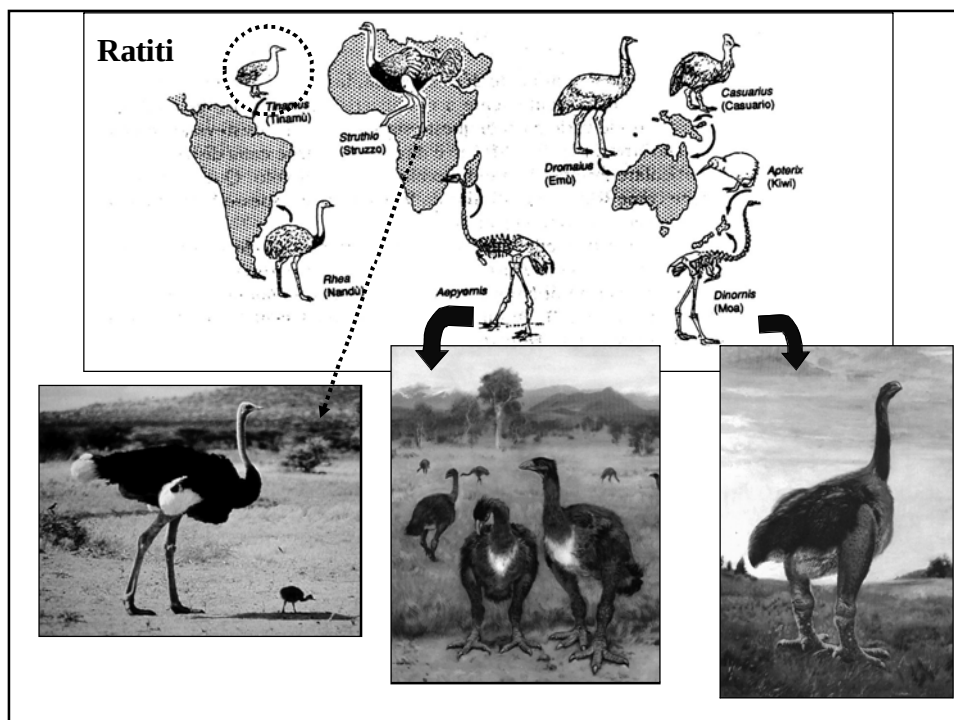
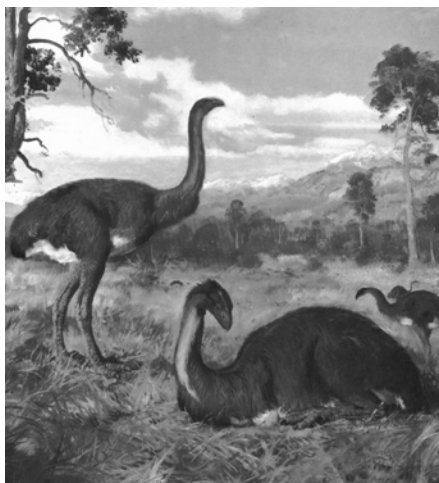


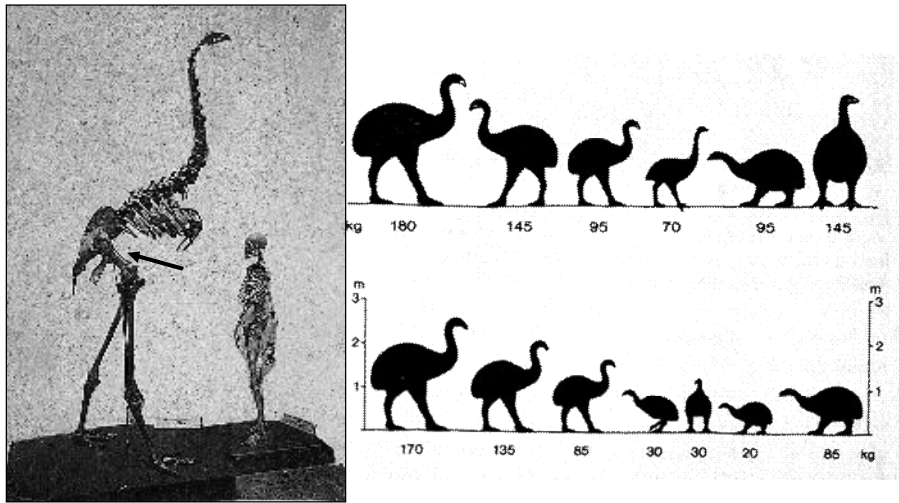
Giganotosaurus

•Vi sono i pipistrelli, ma originariamente mancava qualsiasi mammifero terrestre compresi i marsupiali Australiani.



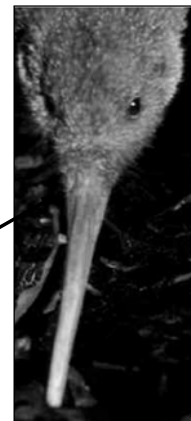
- Ospitava uccelli Ratiti (estintisi in epoca storica) ed altri elementi faunistici e floristici affini a forme Sud Americane.



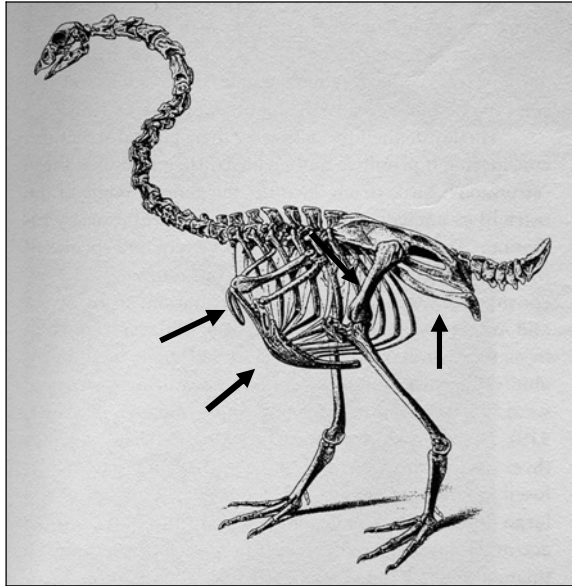


La diversità di dimensioni dei Moa riflette l'occupazione di quasi tutte le nicchie ecologiche tipiche dei mammiferi erbivori

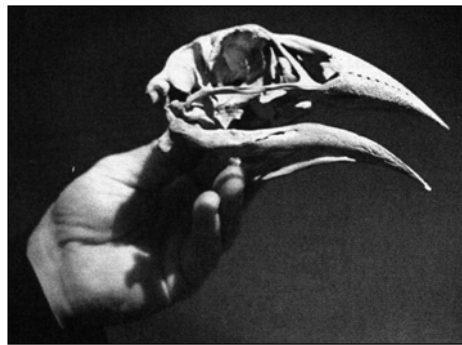
Kiwi (*Apteryx*)



Cnemiornis era una
grossa oca dalle ali
atrofizzate che
viveva in Nuova
Zelanda.



Apterornis
Un gruiforme

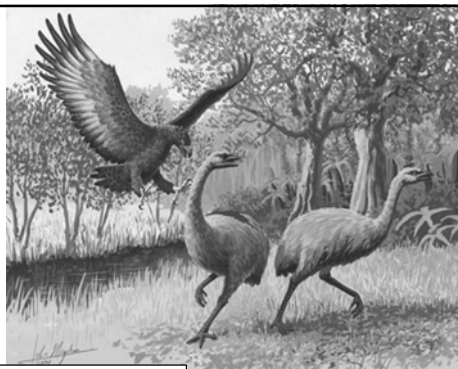


Kakapo, psittaciforme
(pappagallo)



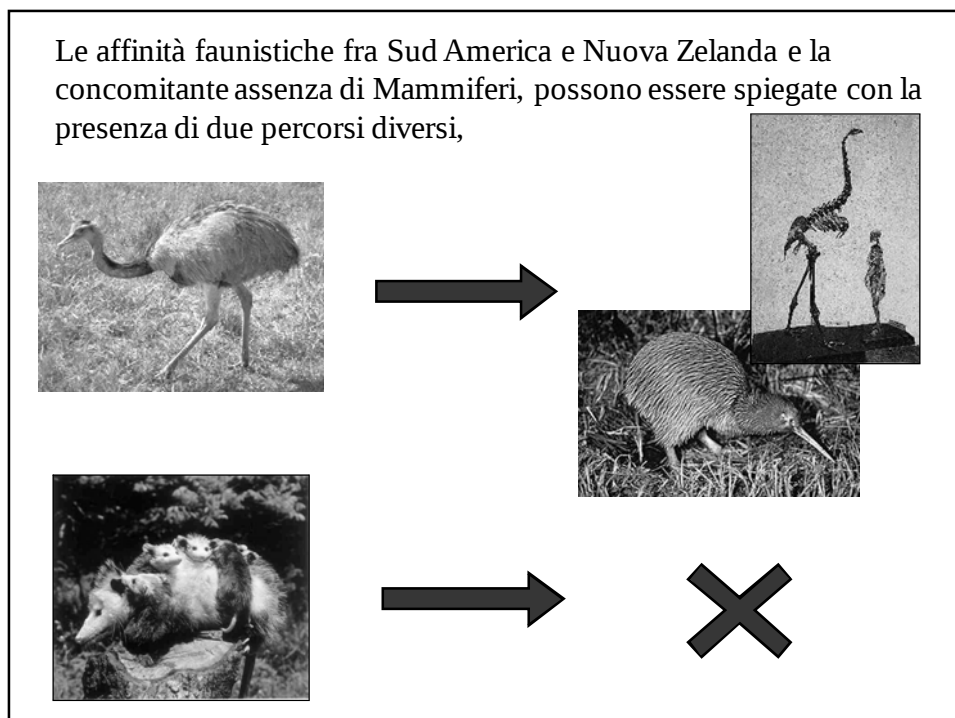
Takahe (*Porphyrio mantelli*), un Rallide
(stesso gruppo delle
folaghe) anch'esso
incapace di volare

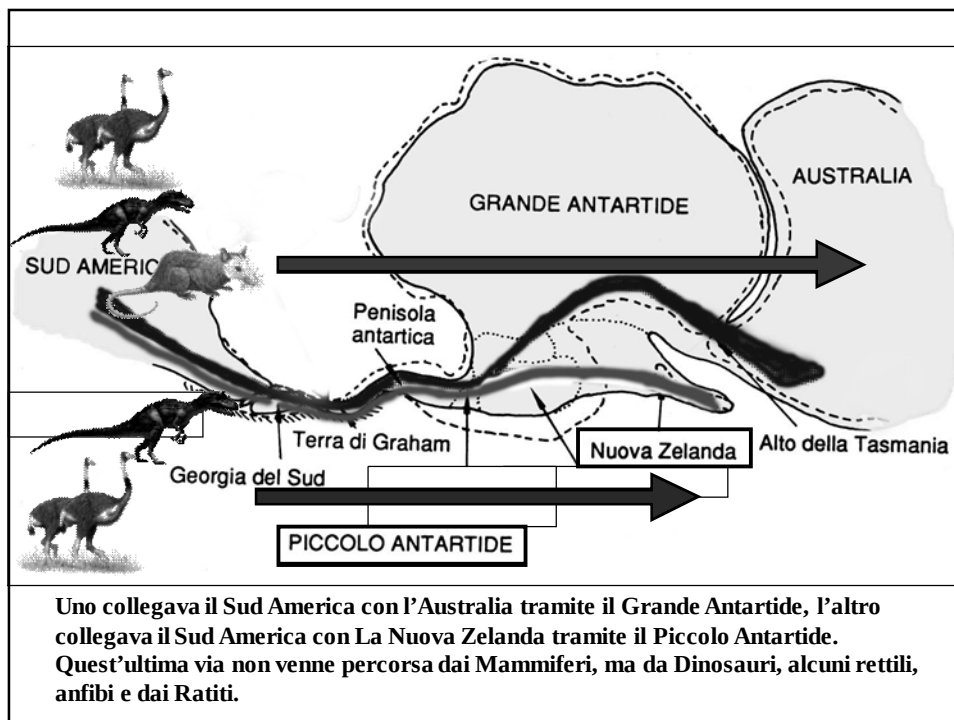
E i predatori?
Harpagornis, l'Aquila di
Haast "estinto" da parte dei
Maori, (caccia attiva e
competizione) ultimo
esemplare intorno al 1480 .



4m apertura alare







TEORIA CLIMATICA (E. VRBA)

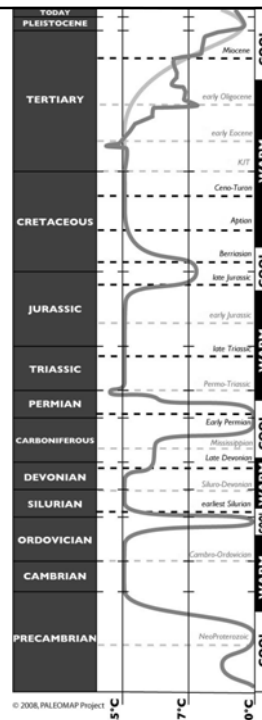
LE MODIFICHE DEL CLIMA INNESCANO LE SOSTITUZIONI FAUNISTICHE.

CAUSE PRINCIPALI:

FENOMENI ASTRONOMICI

SPOSTAMENTO DELLE PLACCHE CONTINENTALI

Principali oscillazioni del clima da
“ghiacciaia” a “sauna” nella
storia della Terra



Tettonica, clima e sostituzioni faunistiche

In generale quindi cambiamenti faunistici
possono derivare da:

Cause accidentali locali o globali (catastrofi)

Interazioni fra organismi (competizione ecc.)

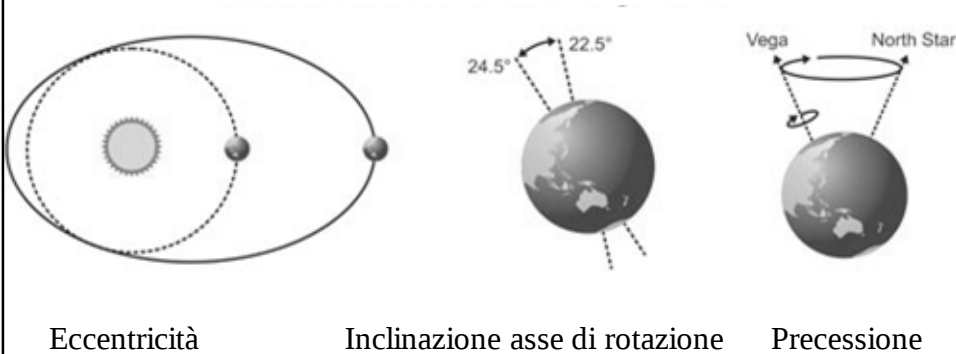
E/OPPURE I DUE FATTORI COMBINATI

***Ma il motore principale dei cambiamenti a lungo
termine sembra essere il cambiamento del clima (in
senso lato).***

Fattori astronomici

Modifiche della quantità di energia solare ricevuta dalla terra a causa di alterazioni cicliche della sua orbita.

Tre tipi principali di alterazioni:

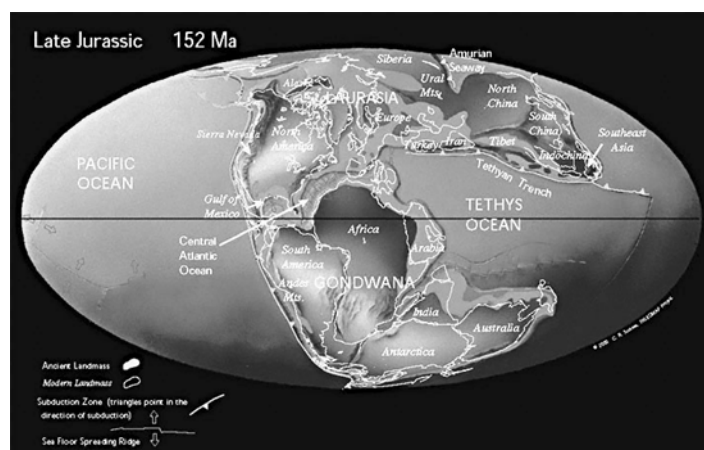


Le modifiche dell'orbita terrestre determinate dalla sovrapposizione di questi tre cicli provocano un incremento o una diminuzione dell'apporto di energia solare durante le stagioni.

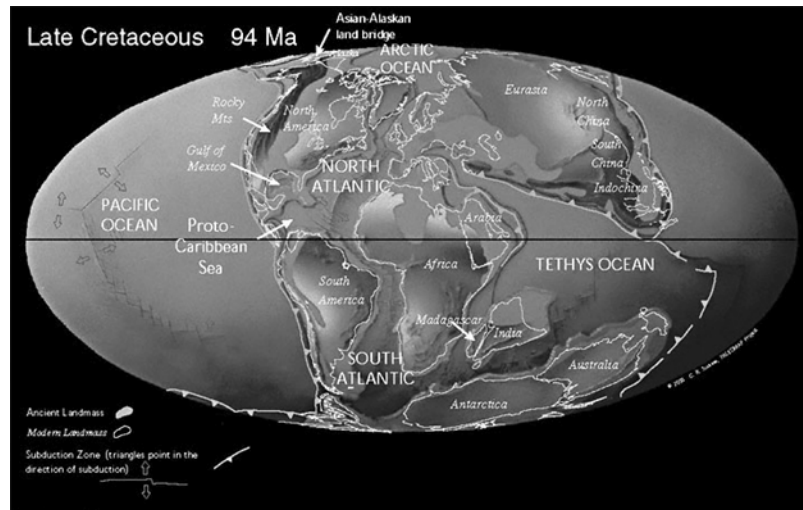
Le variazioni geografiche dovute alla tettonica delle placche, interagiscono con i cicli astronomici determinando le principali variazioni del clima.

Dato che le variazioni di input solare sono cicliche, anche le variazioni climatiche avranno un carattere ciclico

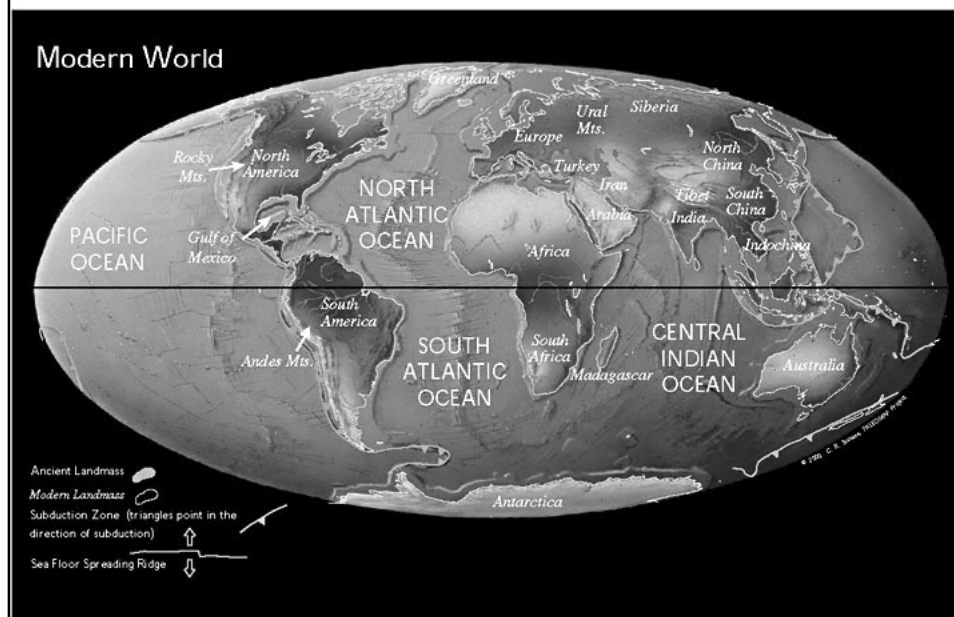
Fino a metà Cretacico (prima di 100 milioni di anni fa) i continenti meridionali erano riuniti nel Supercontinente di Gondwana



Che ha cominciato a dividersi circa 100 milioni di anni fa



Per arrivare alla situazione attuale



I movimenti delle placche hanno avuto un forte impatto su:

Struttura degli oceani

Gradienti di temperatura,

Venti

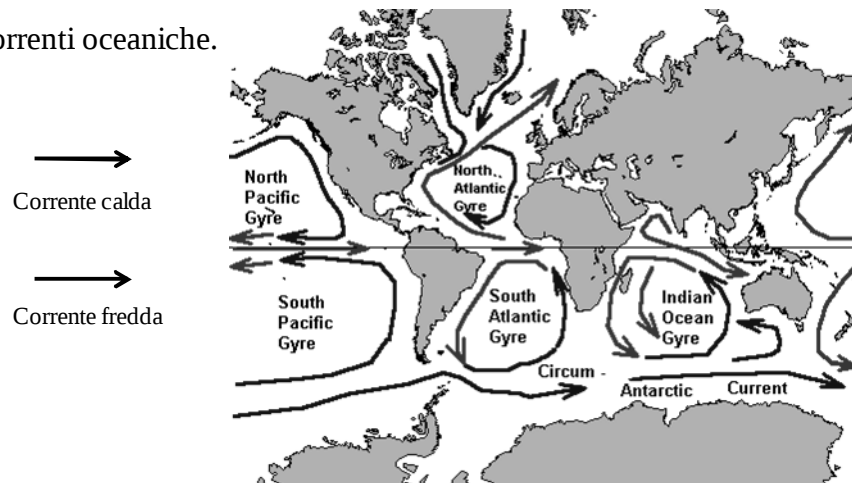
Correnti marine

La migrazione dell'Antartide al Polo Sud ha creato le condizioni per l'accumulo di una calotta glaciale.

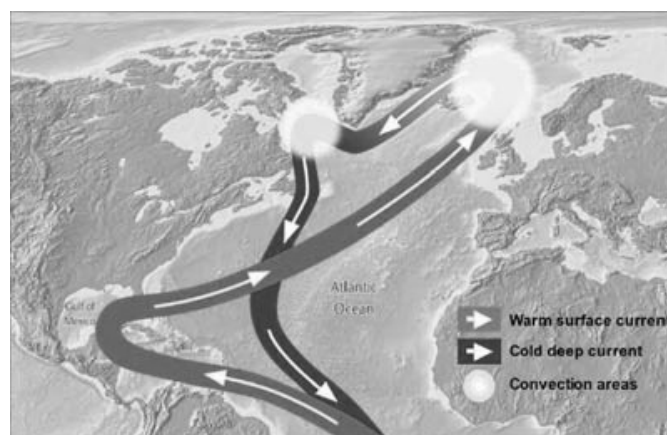
Negli ultimi 800.000 anni ad es. abbiamo avuto una successione di periodi glaciali approssimativamente ogni 100.000 anni.

Occorre ripetere che è la disposizione delle aree continentali a giocare un ruolo fondamentale nello spostare l'equilibrio climatico da glaciale a interglaciale, sovrapponendosi ai cicli astronomici. ***E' l'attuale disposizione dei continenti a consentire una glaciazione ogni 100.000 anni***

Il fattore scatenante di ogni glaciazione non è chiarissimo ma può avere a che fare con l'incremento del contrasto fra stagione calda e fredda e le modifiche della salinità e nella circolazione delle correnti oceaniche.



L'emisfero Nord è mantenuto relativamente caldo in inverno da una corrente atlantica di acqua molto salata, la **Corrente Nord Atlantica**. Questa sale verso Nord come corrente superficiale calda, si raffredda e ritorna a sud come corrente profonda.

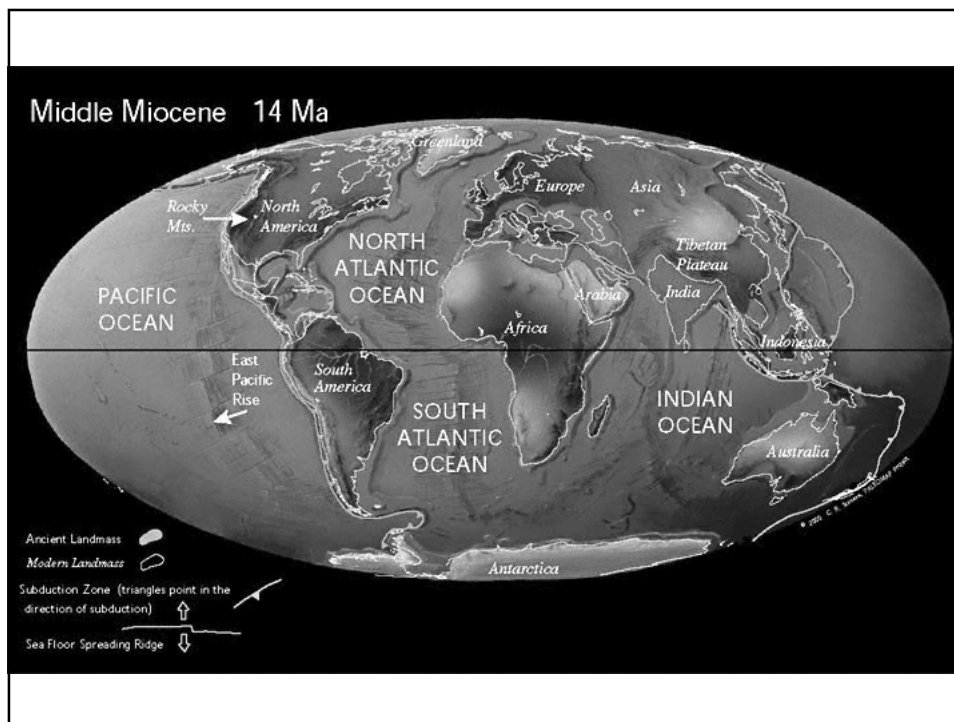


Qualsiasi perturbazione della Corrente Nord Atlantica può innescare un significativo raffreddamento del clima, riducendo le temperature estive e permettendo l'accumulo di ghiaccio. Le carote di mare profondo (*deep sea cores*) indicano perturbazioni della Corrente Nord Atlantica in corrispondenza delle glaciazioni.

GLI ULTIMI 10 MILIONI DI ANNI

Le associazioni ecologiche nella prima parte del Terziario (Paleocene-Eocene) erano molto diverse dall'attuale.

Cambiamenti complessi sono iniziati nell'Oligocene e si sono intensificati ed accelerati nel Miocene, quando le praterie aperte hanno cominciato ad espandersi e negli ungulati gli adattamenti al pascolo si sono fatti più spinti, innescando risposte adattative nei predatori.



Negli Ungulati:

Sviluppo dell'ipsodontia (denti a corona alta)

Adattamenti alla corsa su terreno duro

Incremento dimensioni

Radiazione dei Ruminanti (migliore assimilazione cellulosa)

Declino della diversità e dell'abbondanza dei Perissodattili (più abbondanti e diversi nell'Eocene-Oligocene)

Perissodattili miocenici:

Equidi
 Rinocerontidi
 Calicoteri

Ruminanti che compaiono **ex-novo** nel Miocene:

Bovidi
 Giraffidi
 Antilocapridi
 Cervidi

Gli Equidi e i Rinocerontidi enfatizzano adattamenti alla corsa, i Calicoteri si estinguono.

Per quel che riguarda le faune degli ultimi 10 milioni di anni si possono individuare **tre eventi climatici globali** che emergono al di là del trend generale verso il raffreddamento.

•**6,5-5 Maf** espansione calotta antartica, conseguente abbassamento del livello marino e movimenti tettonici causano il quasi prosciugamento del Mediterraneo.

•**3,2-2,5 Maf** glaciazione dell'Islanda, instaurazione della siccità estiva nell'area Mediterranea e saldatura permanente fra Nord e Sud America.

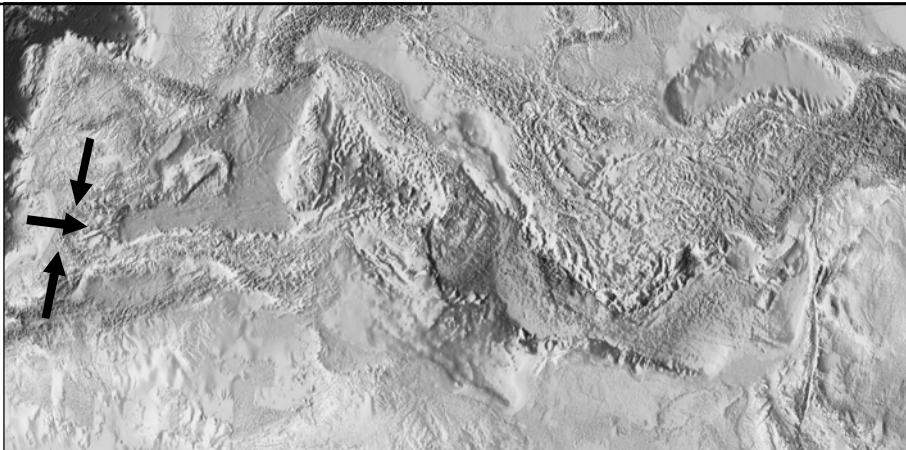
•**900.000 anni fa** abbassamento temperature globali e instaurazione delle oscillazioni glaciale-interglaciale.

L'EVENTO DI FINE MIOCENE

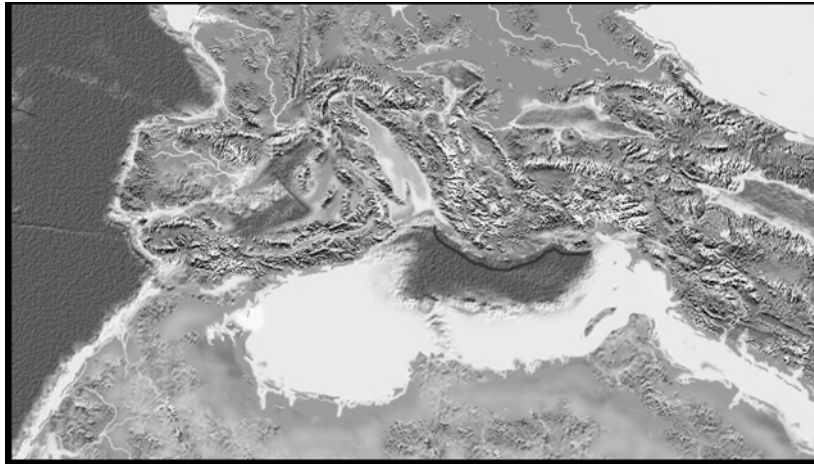
I movimenti tettonici responsabili del sollevamento della catena Alpino-Himalaiana, innalzano l'altopiano tibetano e chiudono le vie marine fra le placche Africana Euroasiatica ed Indiana.

Il Mediterraneo risulta circondato da masse continentali, unico sbocco, Gibilterra.

Sbocco che fu chiuso temporaneamente da azione delle placche,

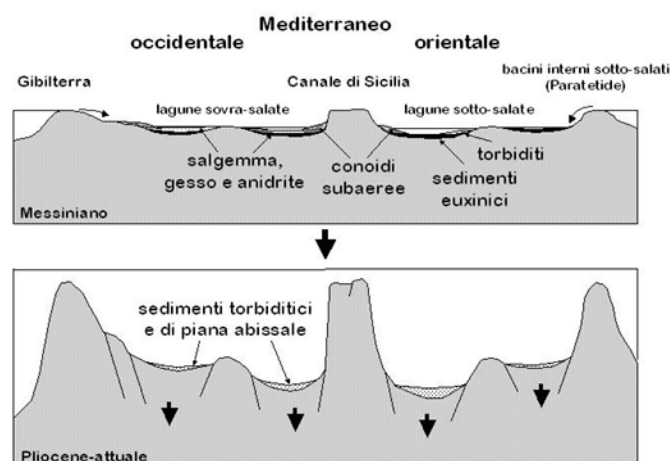


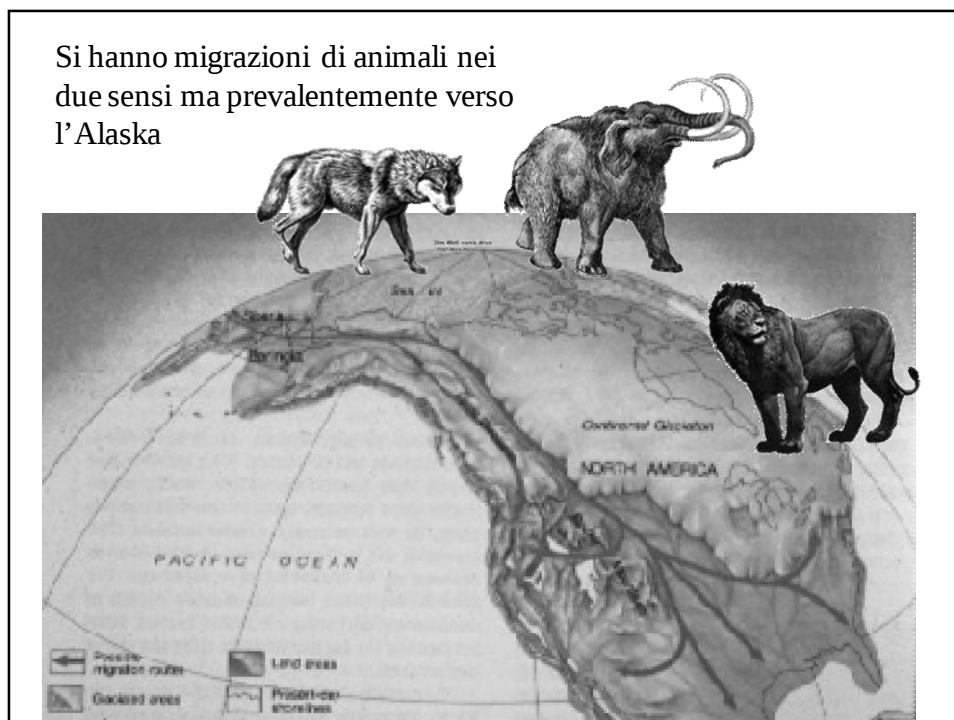
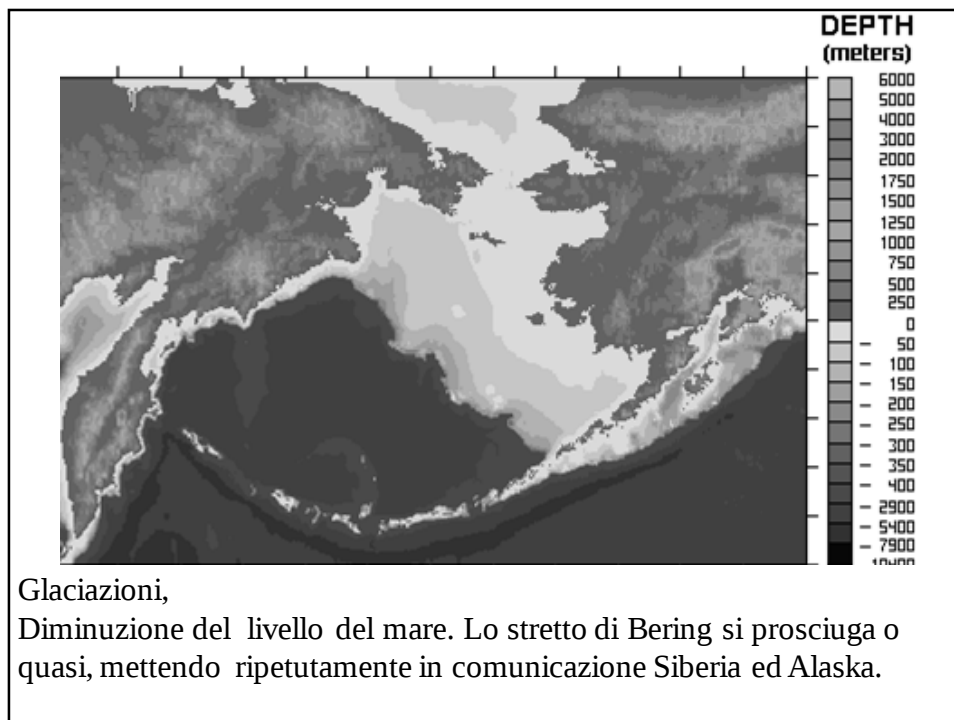
Il bilancio idrico del Mediterraneo è **negativo** (l'evaporazione supera l'apporto di acqua da parte di fiumi e precipitazioni). Senza l'apporto continuo di acque dall'Atlantico, (il cui bilancio idrico è invece **positivo**), attraverso lo stretto di Gibilterra, si avrebbe un graduale abbassamento del livello del mare (accade attualmente per il Mar Morto).

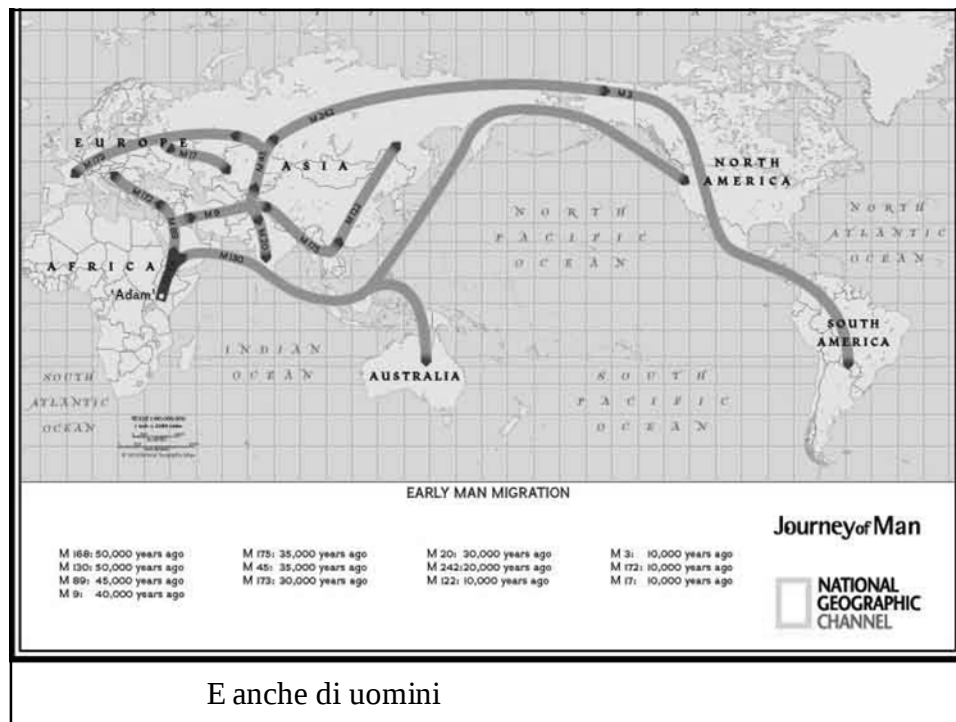


6 milioni di anni fa l'Atlantico comunicava col Mediterraneo attraverso due canali, uno in Spagna e uno in Nordafrica. Il movimento della zolla africana, opposto a quello attuale, provocò un sollevamento di oltre 1000m di quella regione. Come conseguenza la comunicazione si interruppe ciclicamente per circa mezzo milione di anni. Il Mediterraneo divenne un'enorme salina.

La comunicazione con l'Atlantico fu interrotta a più riprese, e si ebbero cicli di evaporazione che generarono i famosi depositi di salgemma e gesso spessi oltre 3Km







E anche di uomini

