

MICROPALEONTOLOGIA: MICROFORAMINIFERI E DIATOME



CHE COS'E' LA MICROPALAEONTOLOGIA?

La **micropaleontologia** è una disciplina delle [Scienze della Terra](#), derivante da una specializzazione della [paleontologia](#), che studia i [microfossili](#), [fossili](#) di dimensioni così piccole da dover essere esaminati al [microscopio](#), e provviste di strutture esterne contenenti minerali allo stato vitale. Si differenzia in ciò dalla [palinologia](#), disciplina che si interessa ai [palinomorfi](#), microfossili con [pareti esterne organiche](#), prive di minerali allo stato vitale.

È una disciplina che trova numerose applicazioni, soprattutto nella ricerca petrolifera e nelle ricostruzioni [paleogeografiche](#) e [paleoclimatiche](#).

I fossili studiati in micropaleontologia possono appartenere a [Phylum](#) differenti, soprattutto ai [protisti](#). Tra i protisti la cui struttura e composizione si presta alla fossilizzazione e pertanto alla conservazione per migliaia o milioni di anni, abbiamo i [foraminiferi](#), dallo scheletro calcareo, arenaceo o detritico, e i [radiolari](#), dallo scheletro [siliceo](#). Si tratta di organismi microscopici costituenti il [plancton](#) marino. Anche le alghe microscopiche, unicellulari, una volta fossilizzate (come le [alghe](#) silicee [diatomee](#)) entrano a far parte dei fossili studiati dai micropaleontologi, come pure i piccolissimi fossili del così detto "nanoplancton" calcareo.



PROCESSO DI FOSSILIZZAZIONE

EVOLUZIONE → Processo irreversibile

FOSSILIZZAZIONE → Processo estremamente improbabile

↓
Deriva da:

Processi chimici

↓
per subire un processo completo di fossilizzazione, un organismo deve essere sepolto rapidamente, prima che ne subentri la decomposizione o venga aggredito dagli agenti demolitori .

PRINCIPIO DI ATTUALISMO →

la necessità di confrontare gli organismi di ere passate con organismi attuali con caratteristiche affini

CRITERIO DI DATAZIONE

BIOSTRATIGRAFIA

Fossili guida

diversificazione

rapida evoluzione

Movimenti tellurici

CRITERIO STRATIGRAFICO, LITOLOGICO, PALEONTOLOGICO

Successione di strati

aree ristrette

fossili presenti negli strati
rocciosi

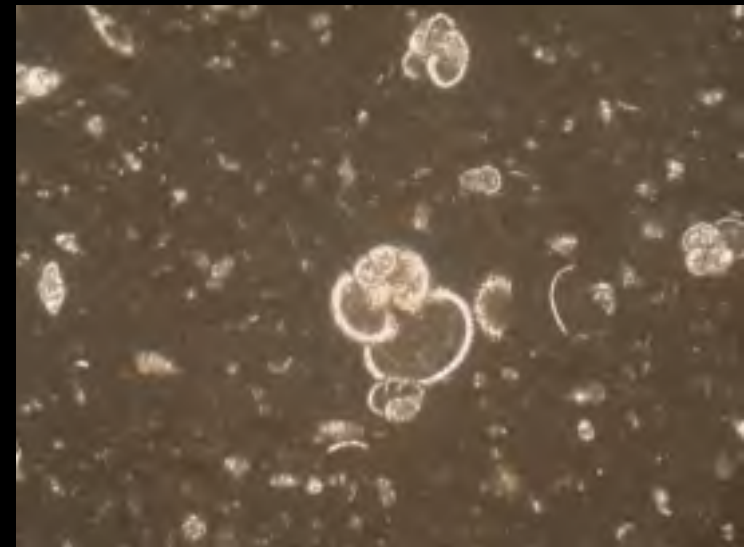
MICROFORAMINIFERI

- Organismi unicellulari planctonici a guscio calcareo.
- Ci permettono di operare una ricostruzione paleogeografica.

Tempo minimo di differenziazione di un milione di anni

Il fossile, come gli organismi viventi, rappresenta un indicatore ambientale ovvero offre informazioni precise sulle caratteristiche fisiche e chimiche del suo habitat.

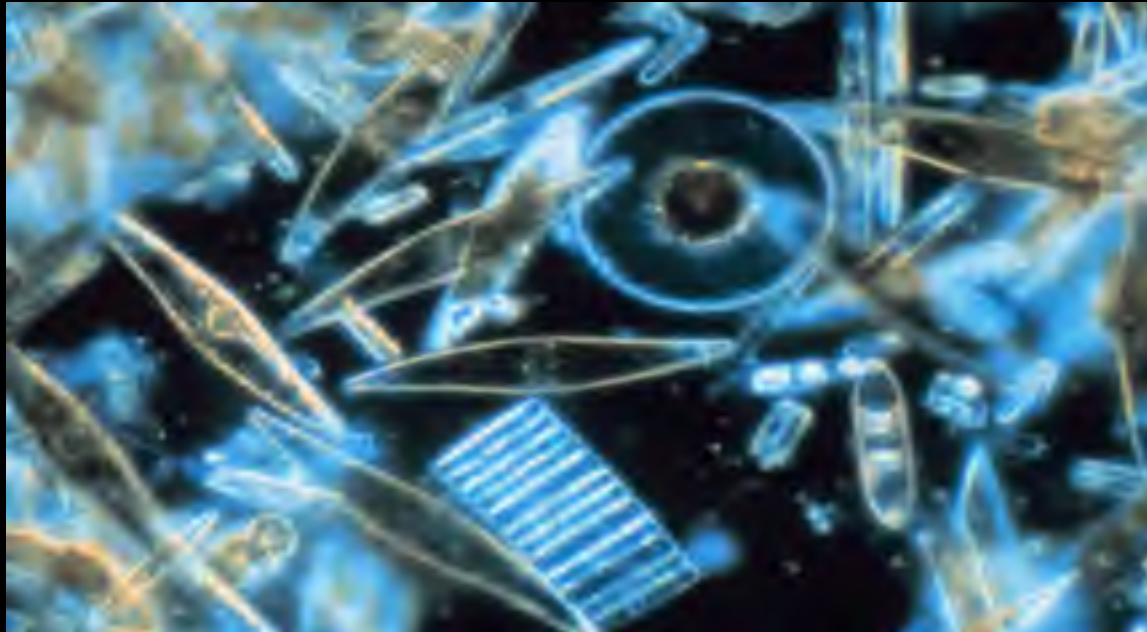
- Presenti a partire dal periodo giurassico superiore.



Periodo	Età (Ma)	Geologia		Litologia
Recente ed attuale		TA Terreni antropici	TA	Terreni antropici con elementi etrometrici ed eterogenei in matrice sabbioso-limosa
Olocene - Pleistocene sup.	<0,018	Alluvioni oloceniche fluviali, fluvio-palustri e fluvio-lacustri	LAV	Limi argillosi e argille limose marroni e verdastre
			SLV	Sabbie limose e limi sabbiosi grigio-verdastri
			S	Sabbie medio-grossolane e localmente medio-fini grigiastre
			AG	Argille limose e limi argillosi grigiastri, con livelli organici, poco consistenti fino a 30-35 m dal piano campagna (AG2), mediamente consistenti a quote inferiori (AG1)
			SLG	Sabbie limose grigiastre più o meno torbose
	0,022-0,018	G-Ghiaie di base legate all'erosione wurmiana	G	Ghiaie sabbiose molto evolute di dimensioni centimetriche
Pleistocene medio-superiore	0,2-0,8	PII-Depositi continentali vulcanici e fluvio-lacustri	PII	Depositi piroclastici, ghiaie, sabbie ed argille
Pleistocene inferiore	1,2-1,6	PI2-Depositi marini e continentali Unità di Monte Mario Unità di Monte Ciocci	PI2	Ghiaie, sabbie, argille
Pliocene superiore	1,8-3,5	Argille marine Unità del Monte Vaticano		Argille grigio-azzurre con livelli sabbiosi, molto consistenti, sovraconsolidate

Stratigrafia dell'area romana con particolare riferimento ai depositi olocenici della piana tibertina
(ridisegnato da Corazza et al., 1999)

- Phylum granularreticulosa / Classe foraminifera
- Cambriano - attuale
- Agglutinati/ organici/ CaCO_3
- Marini/acqua dolce
- Planctonici/ bentonici
- Eterotrofi



GUSCI

Calcarei o autogeni

Arenacei : la sostanza cementante è un muco-
polisaccaride secreto dalla cellula.

Misti

Perforato o imperforato



FORME

Monotalamiche, con guscio costituito da una
sola camera

Politalamiche, con gusci da più concamerazioni



Radiolari:

protozoi esclusivamente marini, si costruiscono un guscio siliceo che, alla morte dell'organismo, precipita sul fondo marino dove può, assieme ai resti di altri microrganismi come le diatomee e i foraminiferi, formare strati di notevole spessore. La foto mostra i gusci di due diverse specie.

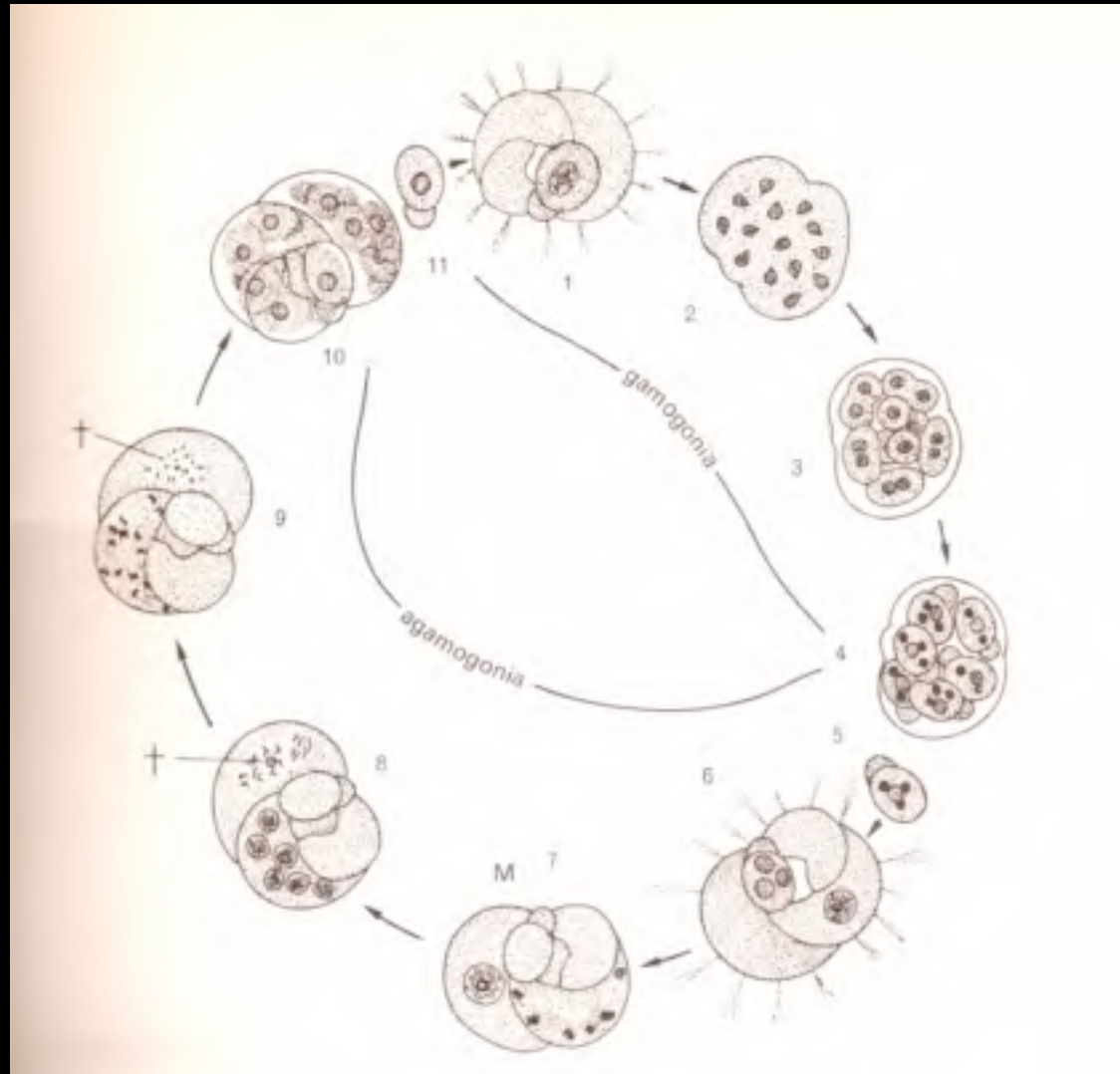
- **RIPRODUZIONE**

Scissione multipla

Fase sessuata → Gamogonica

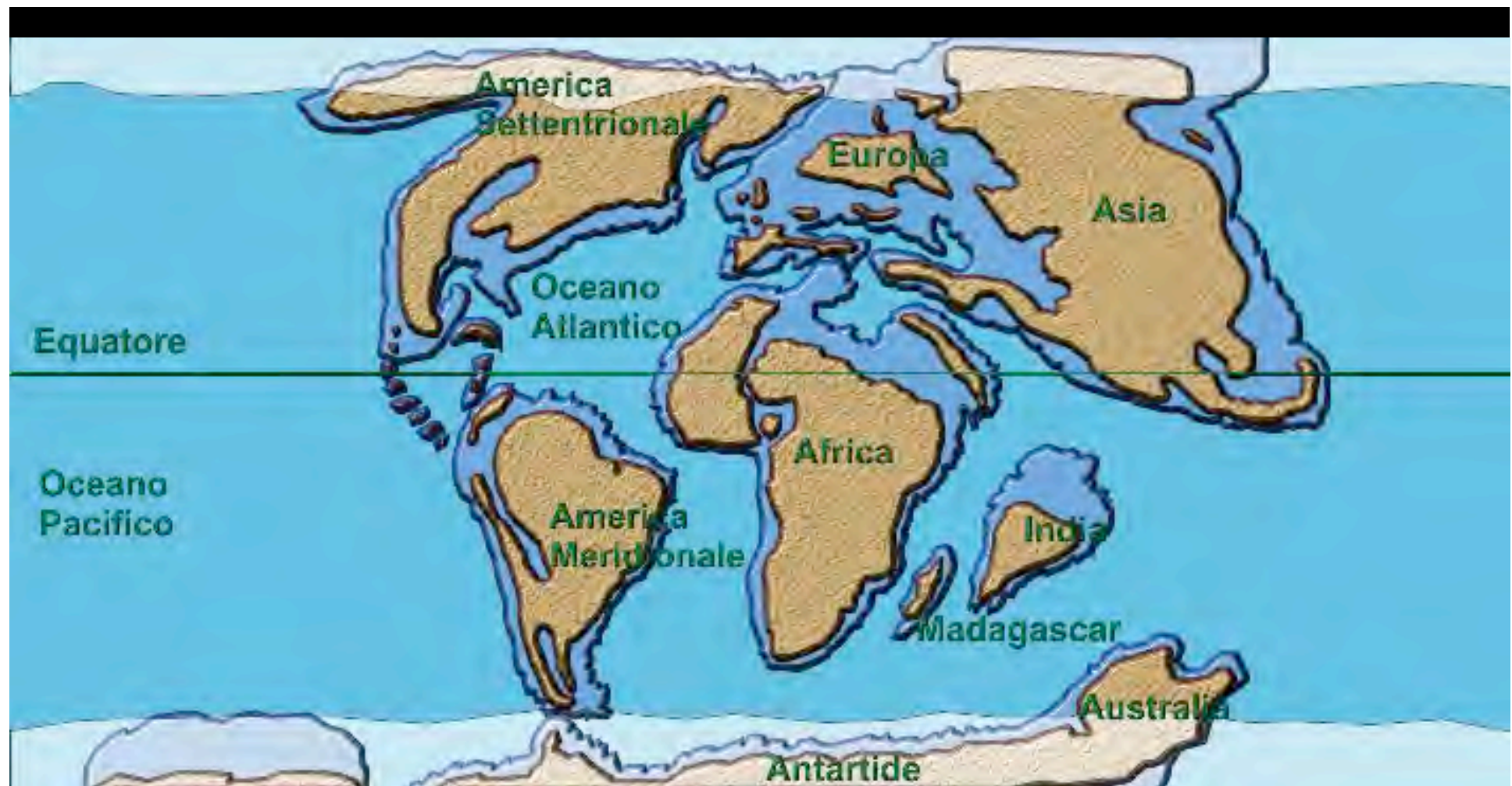
Fase asessuata

↓
Agamonica





FORME DEI GUSCI



Terra mesozoico

ROCCE SEDIMENTARIE

CONTENUTO FOSSILIERO

PROCESSO DI
FOSSILIZZAZIONE

- PARTI SOLIDE(scheletro o guscio)
- L'organismo dopo la morte deve essere Rapidamente sepolto da sedimenti

MARE

Ammoniti del Giurassico o i Trilobiti permiani



NELLE ROCCE LA STORIA DEL NOSTRO PIANETA: COME OSSERVARE UN MONDO INVISIBILE AD OCCHIO NUDO

DRY PEEL: UNA TECNICA ANALITICA DI LABORATORIO PER STUDIARE AL MICROSCOPIO UNA OROLOGIAIA ROCCIA SEDIMENTARIA

L'80% delle rocce che possiamo trovare sulla superficie terrestre è rappresentato da ROCCE SEDIMENTARIE.

La loro origine, come suggerisce il nome stesso, è legata alla sedimentazione ovvero al deposito di materiali (ghiaie, sabbie, argille) in un ambiente di accumulo, come per esempio il mare.

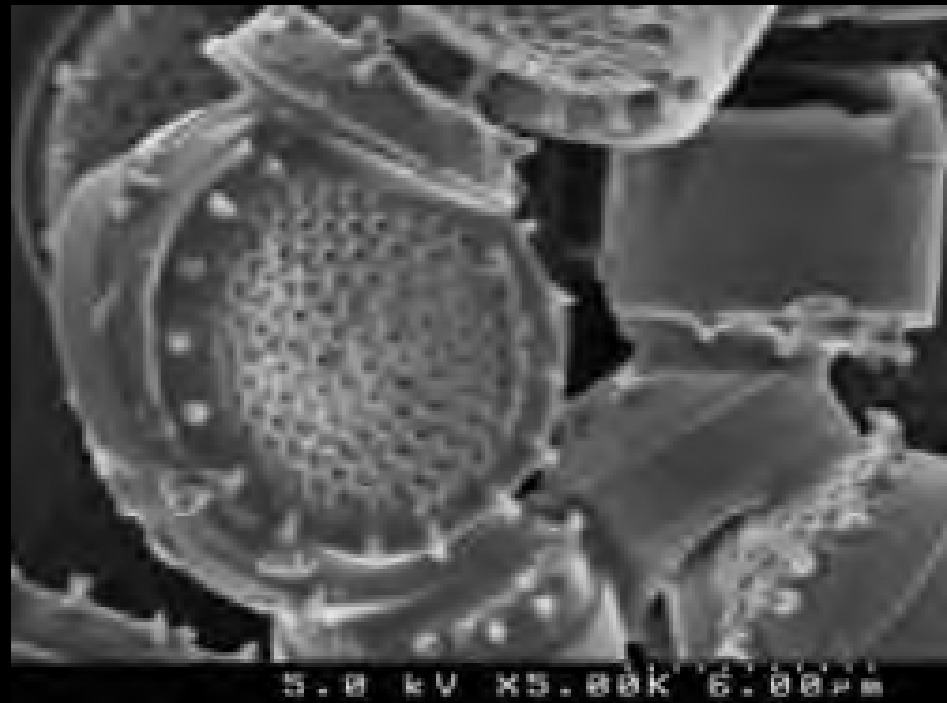
A sua volta il grande gruppo delle rocce sedimentarie si suddivide principalmente in:

- rocce terrigene quando i sedimenti che le compongono sono frutto dell'alterazione, disgregazione e trasporto di rocce preesistenti esposte all'azione di agenti atmosferici (pioggia, ghiacci, gelo-disgelo...)
- rocce carbonatiche quando la loro composizione è data da almeno il 50% di carbonati (calcite e dolomite) formati direttamente nel bacino di accumulo

L'ESECUZIONE DEL DRY PEEL, è un metodo semplice e rapido per poter osservare al microscopio un campione di roccia sedimentaria.

MATERIALE NECESSARIO

- frammento di roccia calcarea con almeno una superficie piana
- pasta abrasiva (grossa e fina)
- acido cloridrico diluito al 10% (HCl)
- acetone
- acetato di cellulosa
- vetrini e cornici per poster



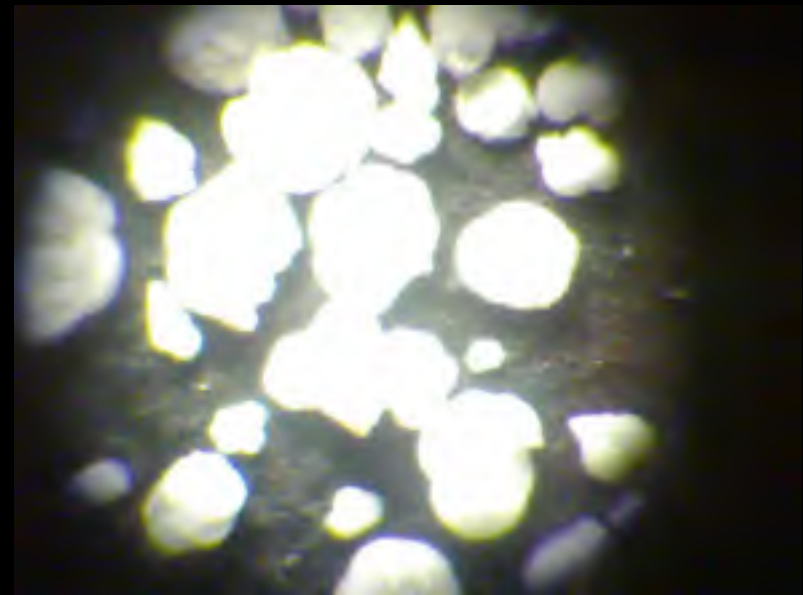
PROCEDIMENTO

1. segare la roccia che si desidera studiare e levigarla su un piano di vetro prima con abrasivo grosso poi con quello più fine
2. lavare la roccia e dopo averla asciugata immergere la parte levigata in HCl diluito per la durata stabilita
3. rilavare la roccia in acqua corrente e asciugarla
4. disporre la faccia levigata in modo orizzontale, spruzzarla di acetone e appoggiarvi un foglio di acetato di cellulosa.
5. dopo un certo periodo di tempo (funzione dello spessore del foglio di acetato usato) staccare molto delicatamente il foglio di acetato, bloccarlo tra i due vetrini che saranno chiusi da supporto per diapositive.

Nel nostro caso, i fogli forniti hanno spessore di 0,100 cm, vanno attaccati con HCl diluito per 5 sec. mentre il foglio d'acetato va staccato dopo 40 secondi.

RISULTATO

Il risultato finale è la fedele riproduzione della roccia e del suo contenuto; come una diapositiva la si può guardare con lo strumento desiderato: dal semplice proiettore, alla lavagna luminosa oppure al microscopio a luce trasmessa.



DIATOMEES

Le diatomee sono microalghe eucariotiche unicellulari, diffuse in ambienti molto diversi: possono condurre vita planctonica, in mari ed acque dolci, oppure vita bentonica, su rocce o sedimenti, o epifite su alghe o piante superiori; si trovano persino nel ghiaccio, nell'aria e nelle fumarole vulcaniche. Nelle acque marine costituiscono una delle componenti principali del fitoplancton e possono dar vita ad estese "fioriture" stagionali. Sono dotate di gusci silicei scolpiti e variamente ornamentati.



Rivestimento

Le diatomee sono caratterizzate dalla presenza di un rivestimento siliceo esterno a doppia valva, detto frustulo. Esso è una struttura silicea complessa costruita su di una membrana basale sulla quale si deposita una parete regolarmente perforata da areole del tipo poroidale o locale disposte in file progressive. Pertanto si può distinguere una parete laminare, loculare o pseudoloculare. Una struttura più complessa della parete è infine l'alveolus. I frustuli delle diatomee sono normalmente composti anche di altri materiali organici, come polisaccaridi, che le diatomee stesse producono.

FORMA

Centriche: con il frustulo a simmetria radiale o bilaterale

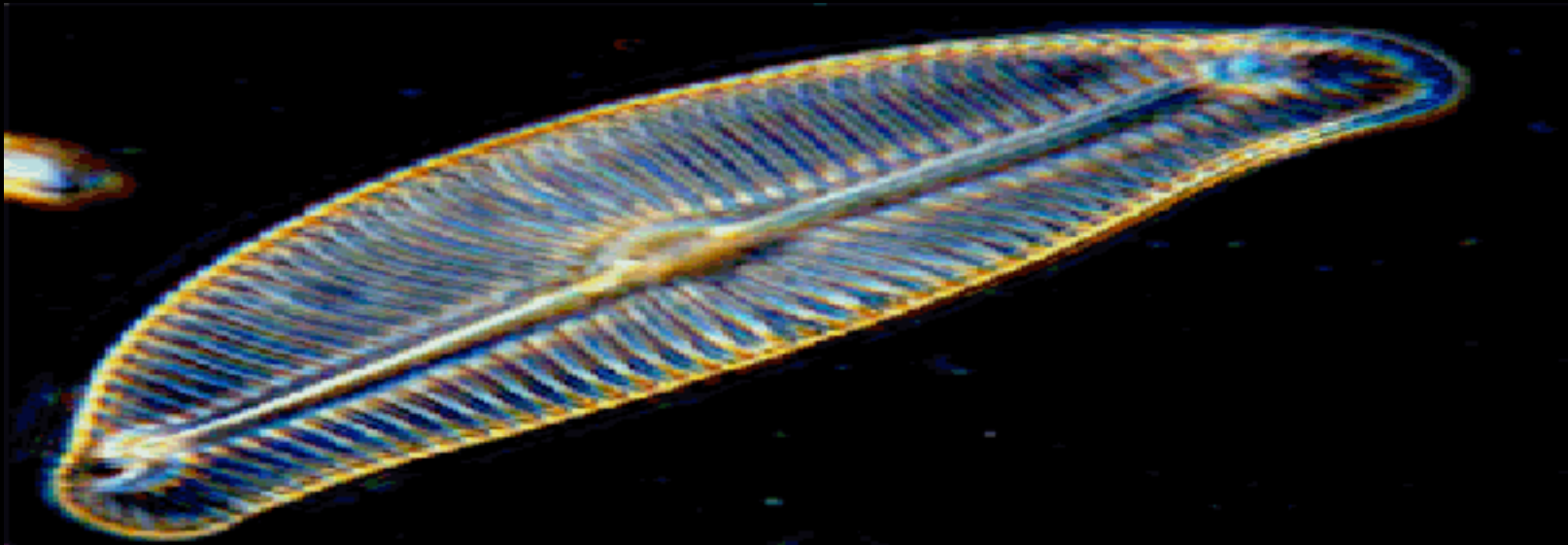
Pennate: allungate, con simmetria bilaterale

3 assi di simmetria

asse apicale: attraversa longitudinalmente i due apici del frustulo

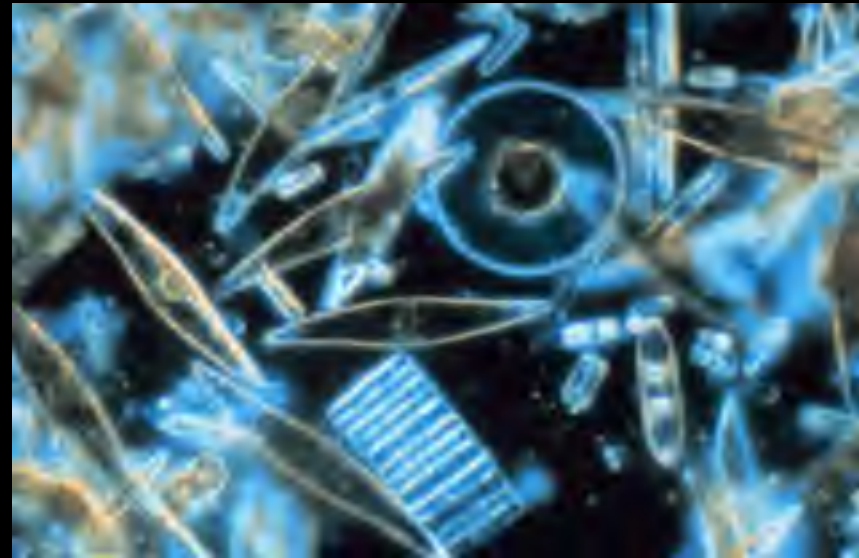
asse pervalvare: attraversa il centro delle due valve

asse transapicale: perpendicolare all'asse apicale collega centralmente i margini di ciascuna valva



Movimento

Contrariamente ad altri organismi del fitoplancton, le diatomee non sono dotate di flagelli ma i loro frustuli galleggiano sospesi nell'acqua grazie alle appendici ed alle spine che ne aumentano la superficie. Invece alcune diatomee Pennate, quelle dotate di **rafe**, sono mobili e strisciano sul substrato: nella membrana plasmatica che si trova sotto alla fessura rafidea, si muovono per traslazione proteine di membrana, collegate a mucopolisaccaridi che, fuoriuscendo dal rafe e aderendo al substrato, favorirebbero lo scorrimento della diatomea distaccandosi all'estremità del rafe.

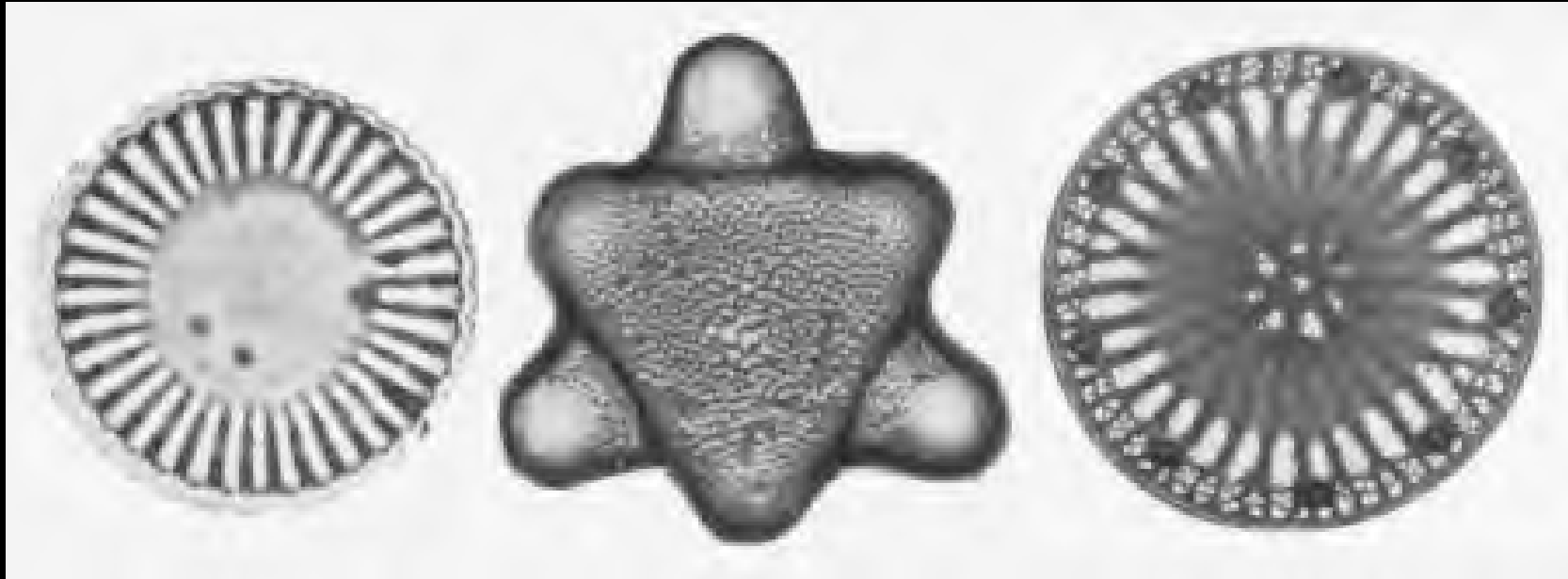


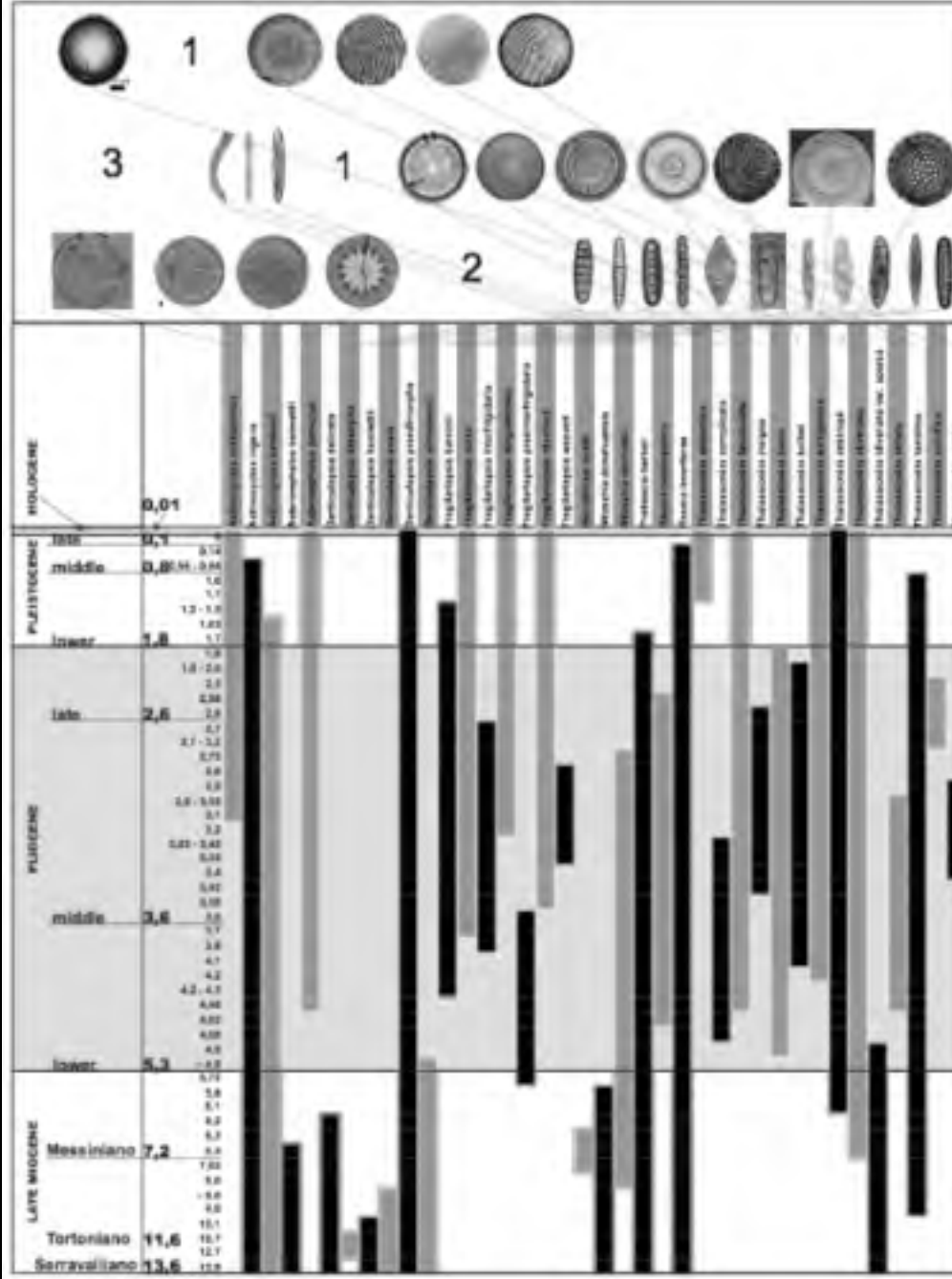
Identificazione

Bacillariophyta

STRUTTURA DEL FRUSTULO:

- Forma
- Dimensioni
- Ornamentazione esterne ed interna della valve
- Areole





1- Il campione come giunge al laboratorio: pochi ml di sedimento, tal quale dentro a una provettina



2- Se ne preleva pochissimo (la punta di uno stuzzicadenti)

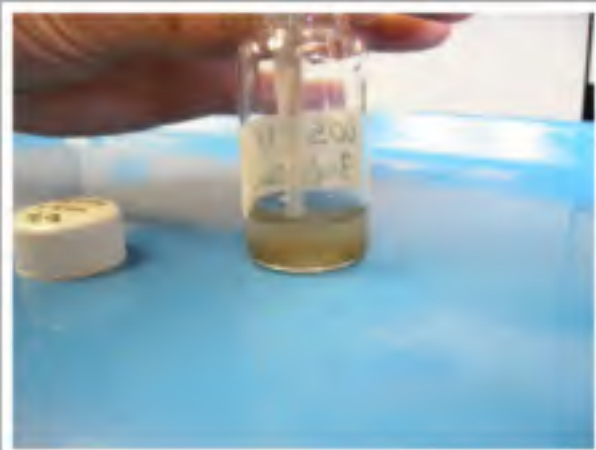


3- Si mette in un'altra provetta, di vetro e con tappo a vite



4- Si aggiunge un pò di acqua e vi si stempera il campione, in modo da formare una sospensione

5-Con una normale pipetta si risospende il campione di sedimento nell'acqua.



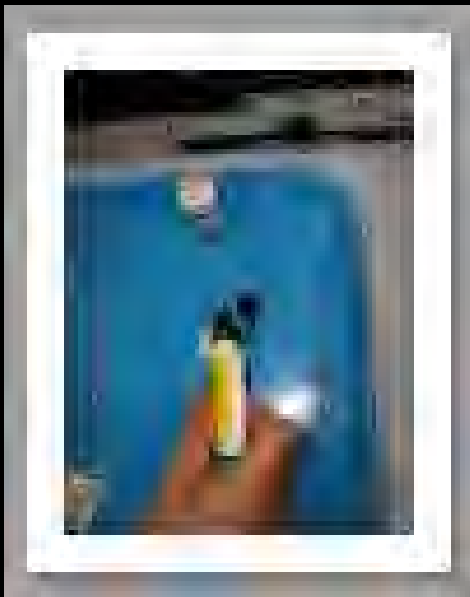
6-Se ne preleva un pò.



8-Lo si mette su un vetrino (il coprioggetto) prestando attenzione a non farlo trabordare



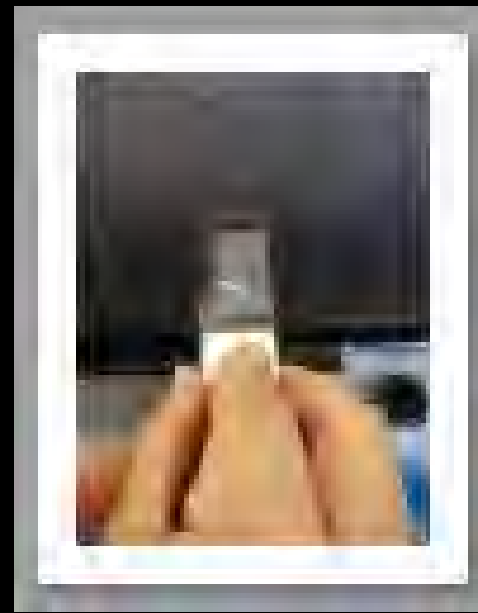
10-Il vetrino rimane su una piastra riscaldante fino a quando tutta l'acqua non è evaporata



9-Intanto si mettono alcune gocce di resina (NORLAN) sul vetrino portaoggetti



10-Vetrino con resina e campione



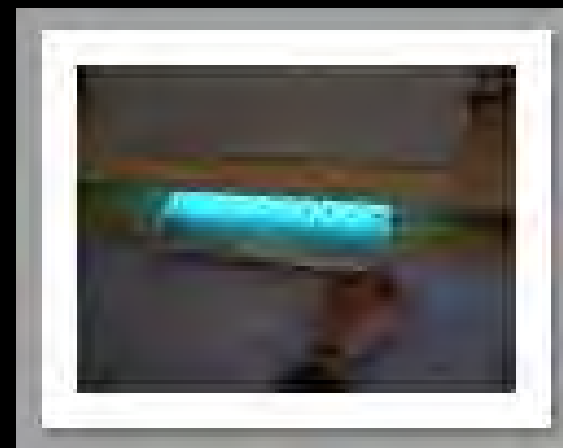
11-Una volta evaporata tutta l'acqua, vi si appoggia sopra direttamente il vetrino con la resina



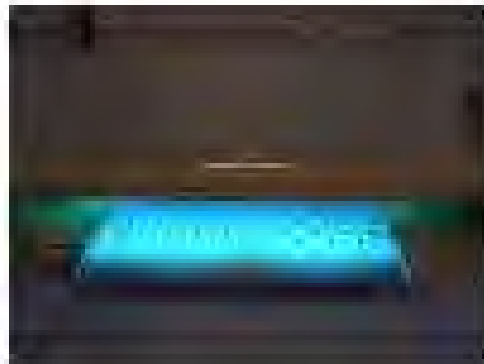
12- Si fa una leggera pressione in modo che esca l'aria e i due vetrini aderiscano



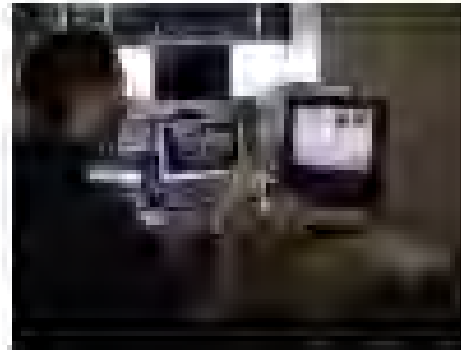
13-Ecco il risultato: due vetrini incollati con intrappolato il nostro campione



14-Lo si mette sotto ad una lampada ai raggi UV per circa 15 minuti



15-La resina in questo modo si rapprende e indurisce



16-Il vetrino è pronto per l'osservazione



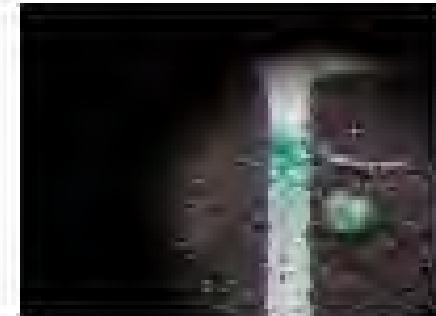
17-Asteromphalus parvulus



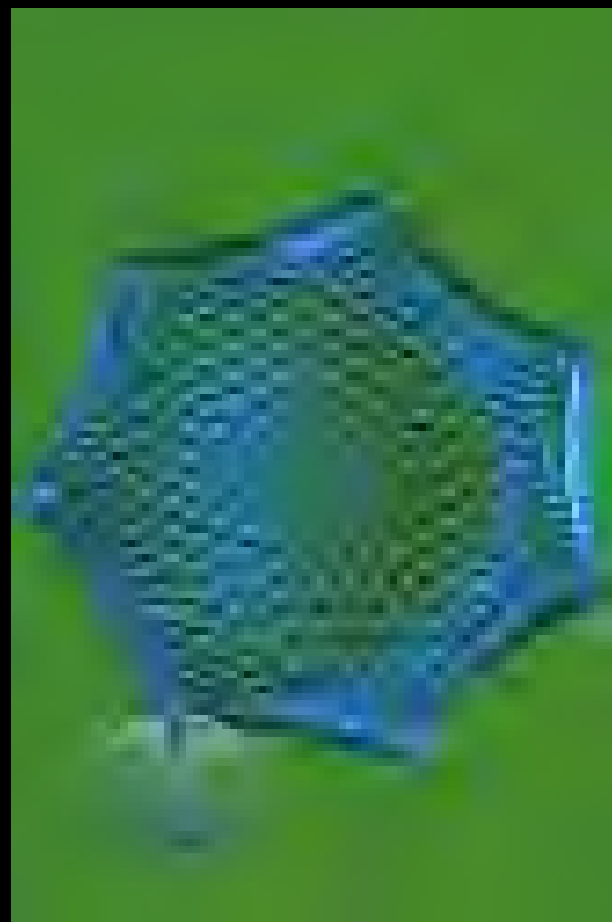
18-Eucampia antarctica



19-Thalassiosira lentiginosa



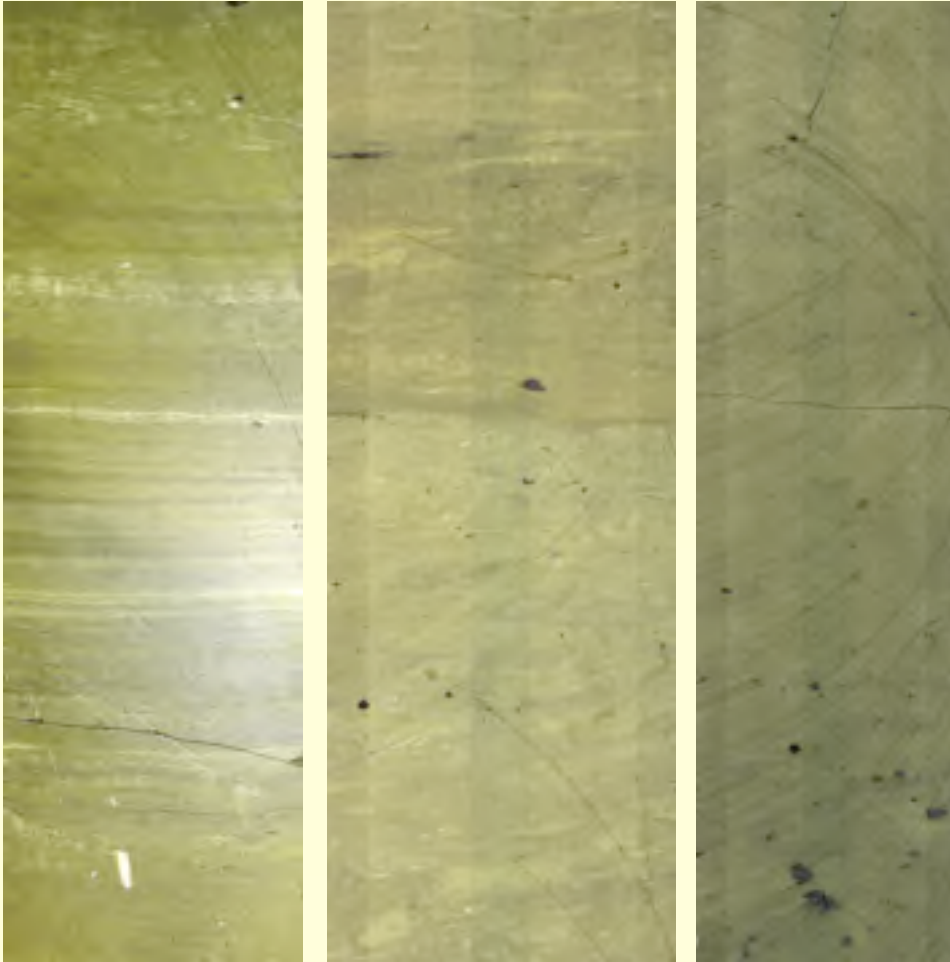
20-Questo invece non è una diatomea. E' un foraminifero (osservato allo stereomicroscopio). Non è necessario il metodo precedente, si osserva direttamente...



[Ritorno a micropaleontologia](#)

<i>Facies number and name</i>		<i>Process interpretation</i>
1	Siliceous biogenic sediments	-Pelagic rain associated with hemipelagic suspension settling -Rainout from ice rafting -May be modified by other processes (eg, mass flow)
2	Mudstone	-Hemipelagic suspension settling
3	Interstratified sands and muds	-Low to moderate density sediment gravity flow deposition -Hemipelagic suspension settling -Rapid deposition and resedimentation -Rainout from ice rafting
4	Mudstone with dispersed clasts	-Subglacial deposition -Hemipelagic suspension settling -Rainout from ice rafting
5	Rhythmically stratified muds	-Suspension settling from turbid plumes -May include low-density turbidity current deposition -Rainout from ice rafting
6	Sandstone	- Sediment gravity flow
7	Conglomerate	-Redeposition by marine outwash -Redepositional by mass flow
8	Breccia	-Sediment gravity flow
9	Stratified diamictite	-Amalgamated or single debris flow depositon -Rainout with currents
10	Massive diamictite	-Amalgamated or single debris flow depositon -Rainout without currents -Subglacial deposition
11	Volcanic rocks and sediments	-Near primary deposition of volcanics

1a - pure diatomite
(laminated, bioturbated)

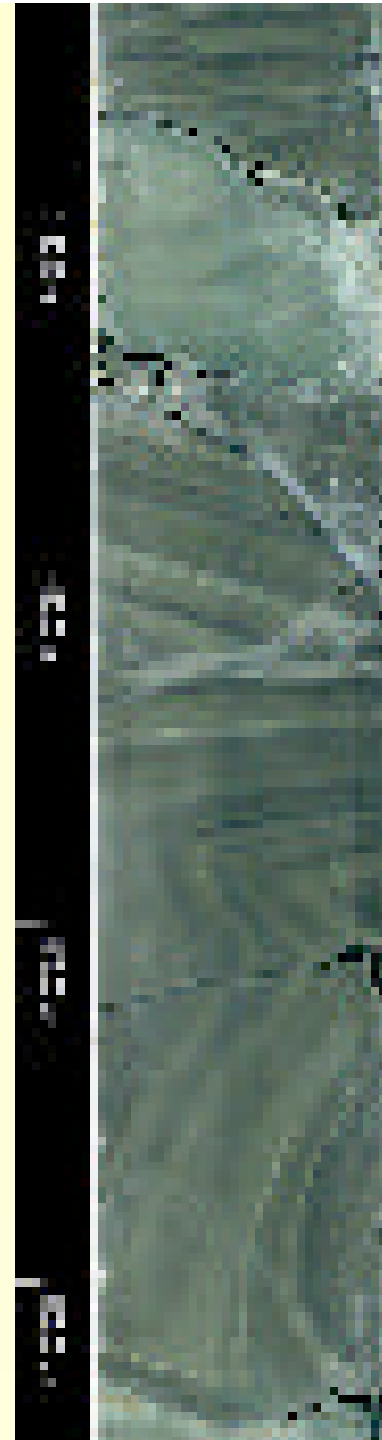


Facies 1

1b - diatomite with
10-50%
terrigenous
hemipelagic mud

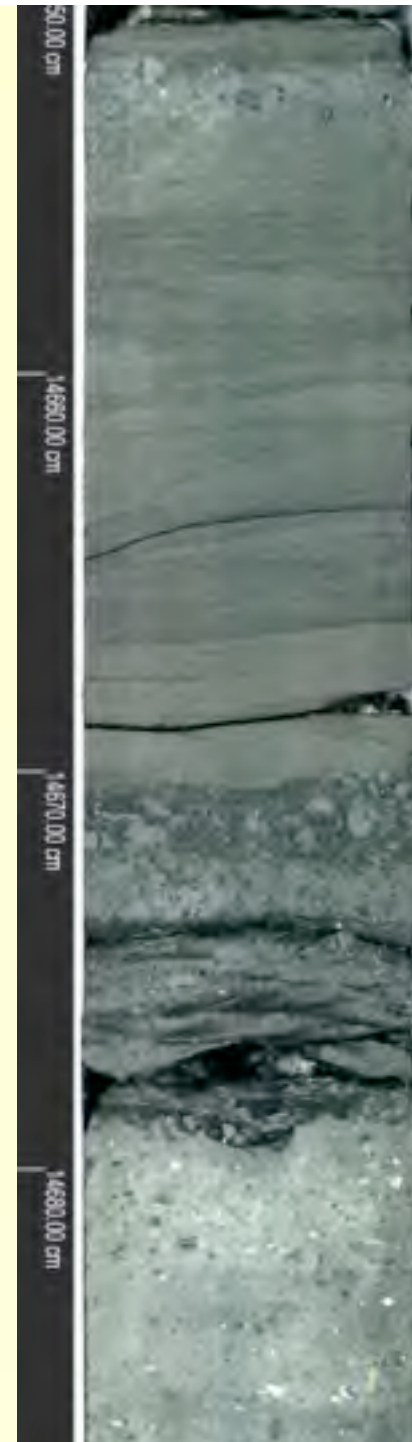
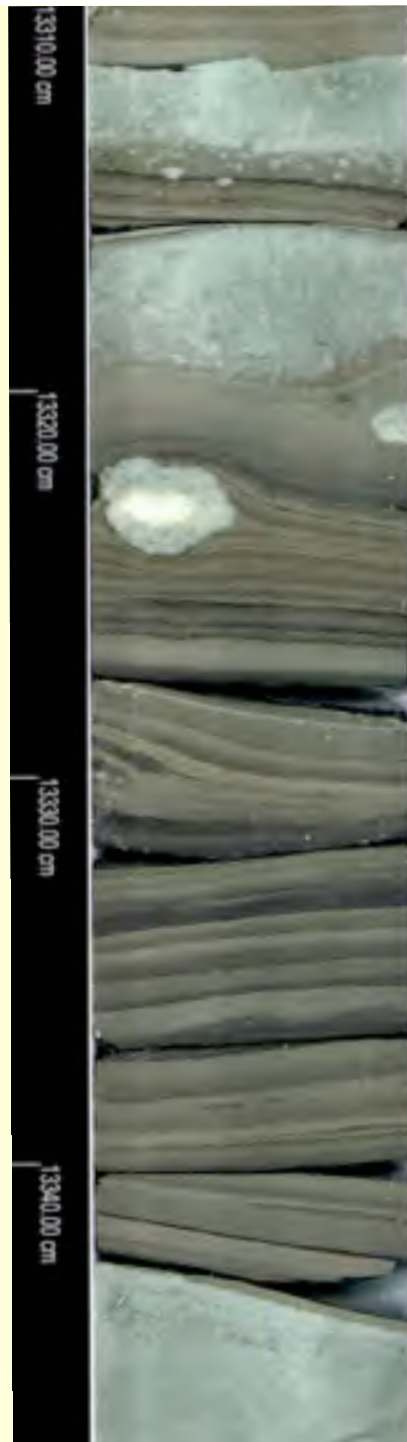
Facies 2

silty claystone
and
clayey siltstone

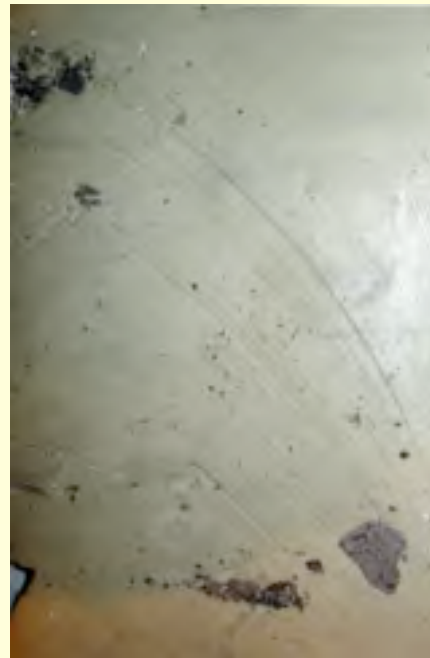


Facies 3

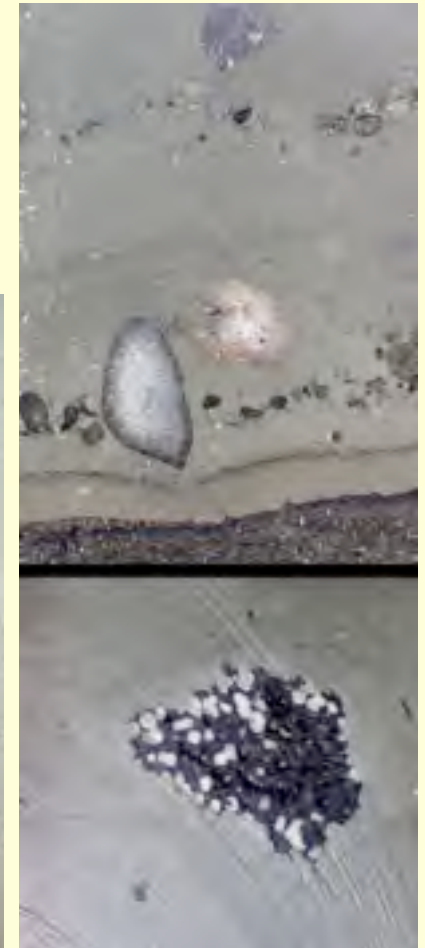
Interstratified
mudstone and
sandstone



Facies 4
Mudstone with
dispersed/common
clasts



mudstones and IBRD nests



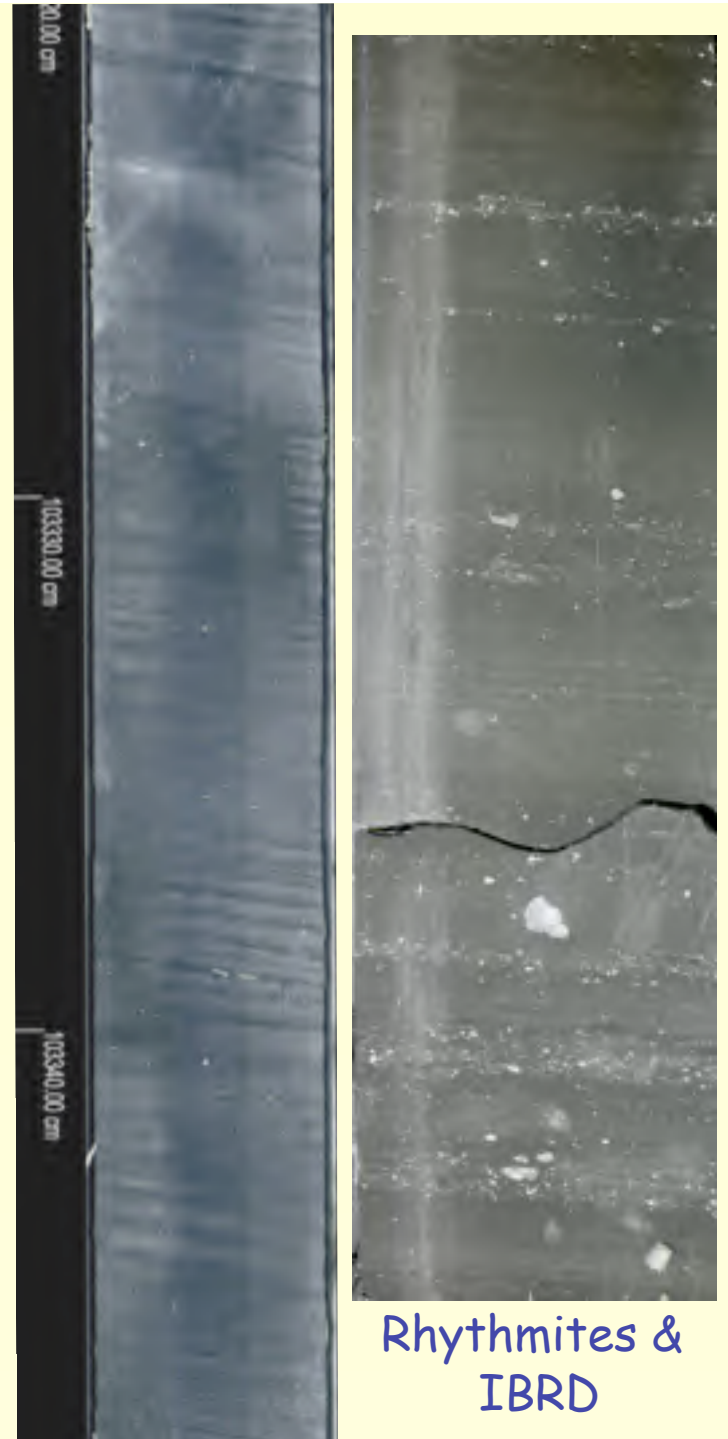
Mudstones
and dropstones

cyclopsams

Facies 5
Rhythmically
interlaminated mudstone
with siltstone or
sandstone



cyclopels

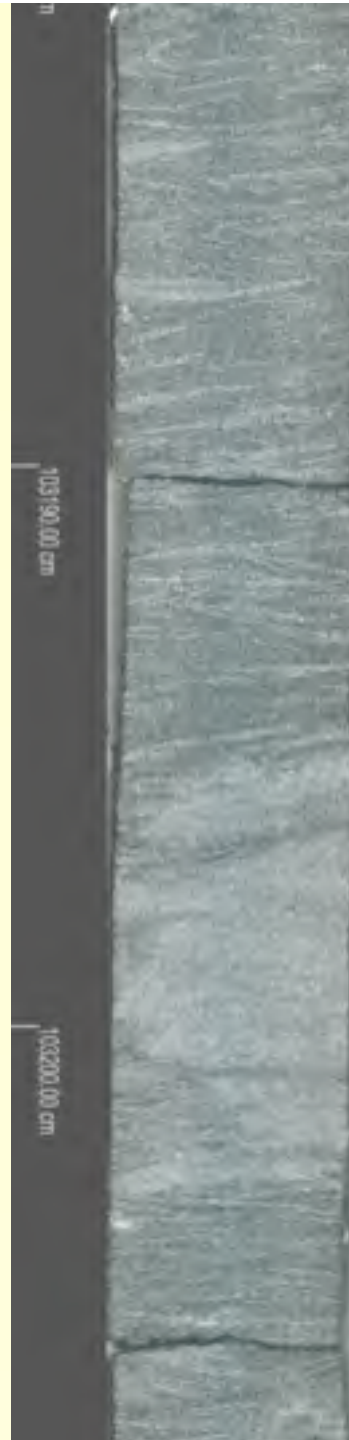


Rhythmities &
IBRD

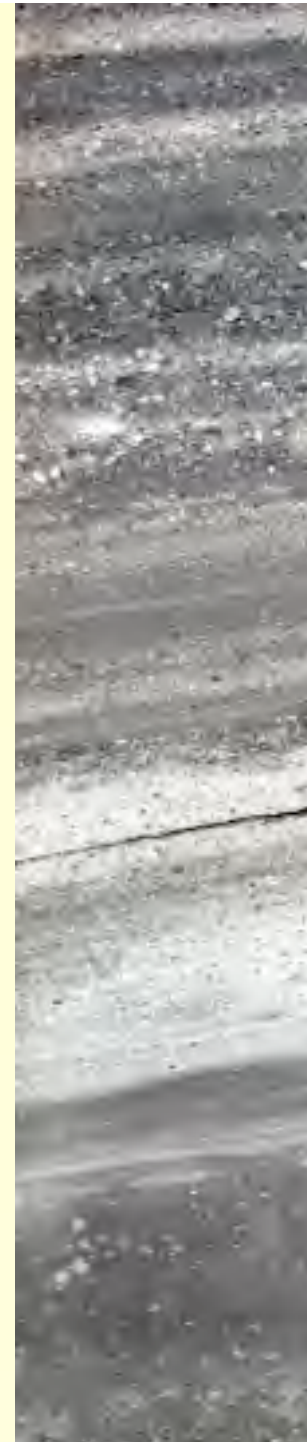
Facies 6

Sandstone

ripple
cross-lamination

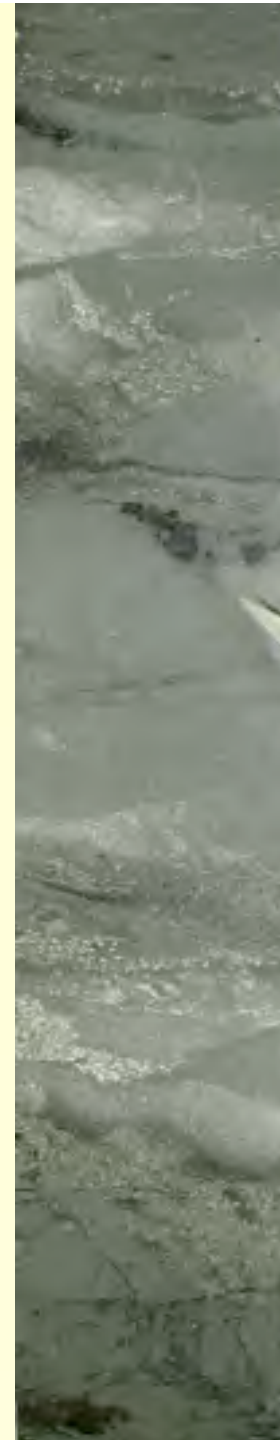
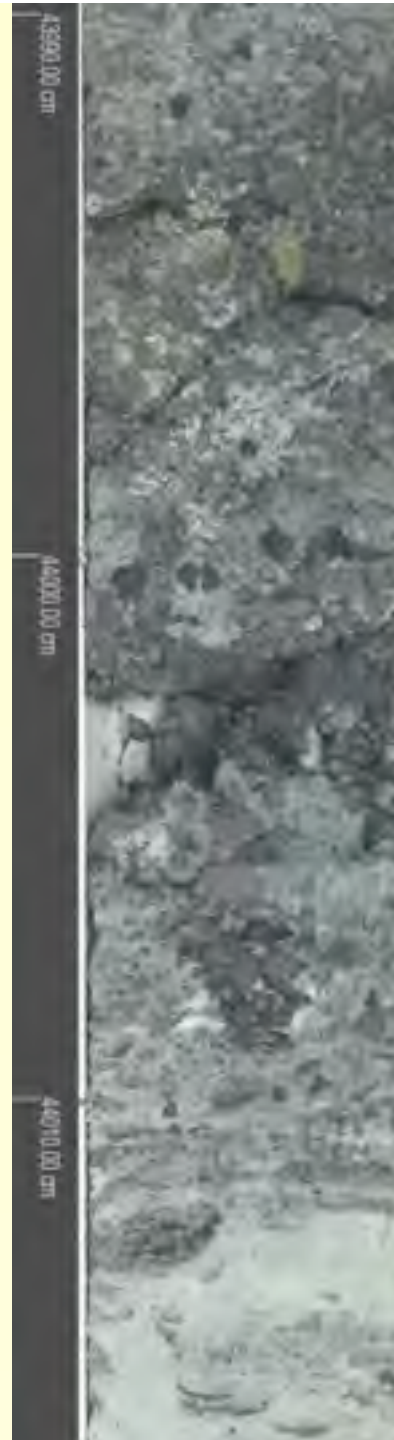


Facies 7 Conglomerate



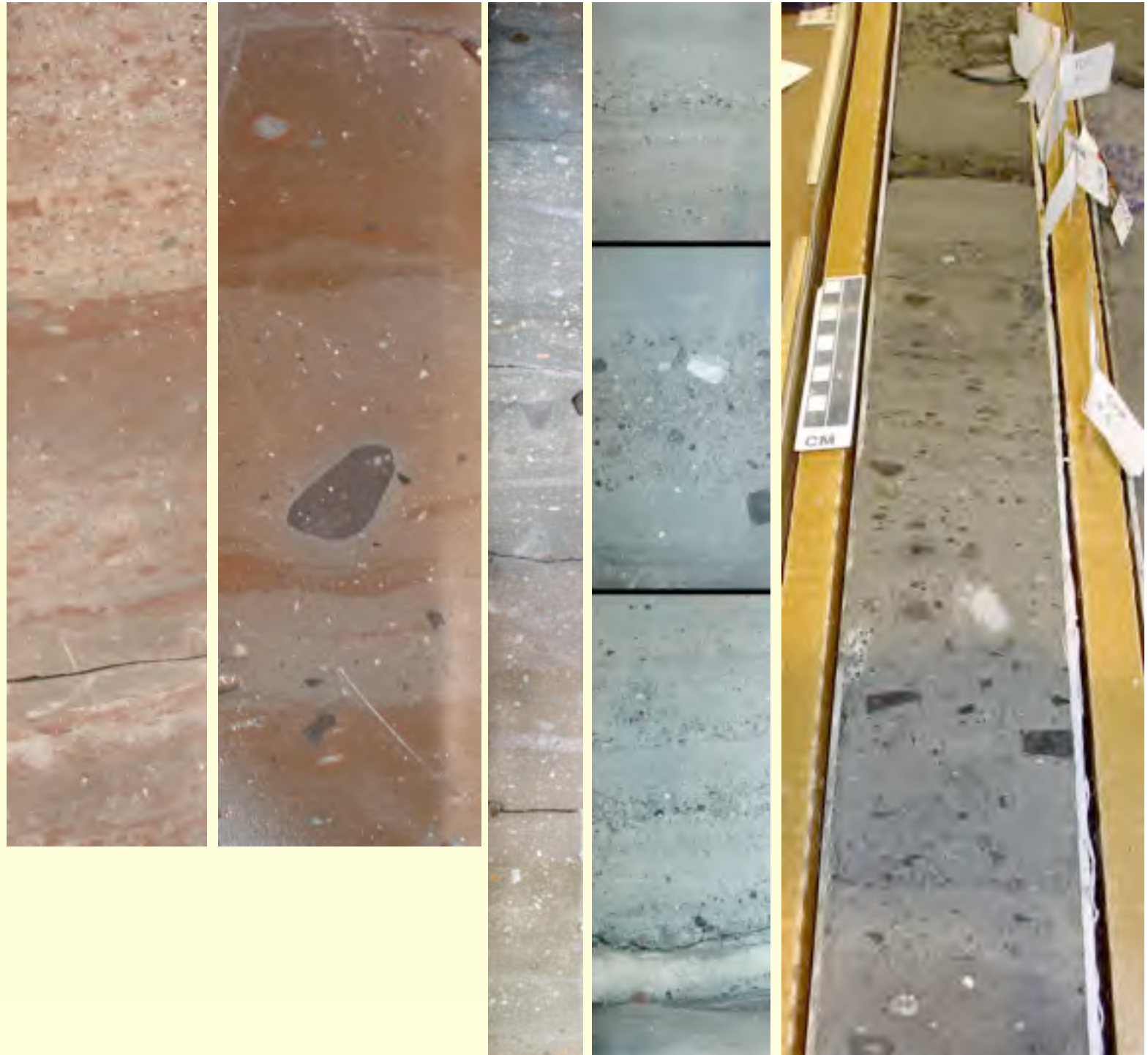
coarsening-
upward
submarine
outwash

Facies 8 Breccia



physically sheared
& intermixed facies

Facies 9
Stratified
diamictite



Facies 10

Massive diamictite



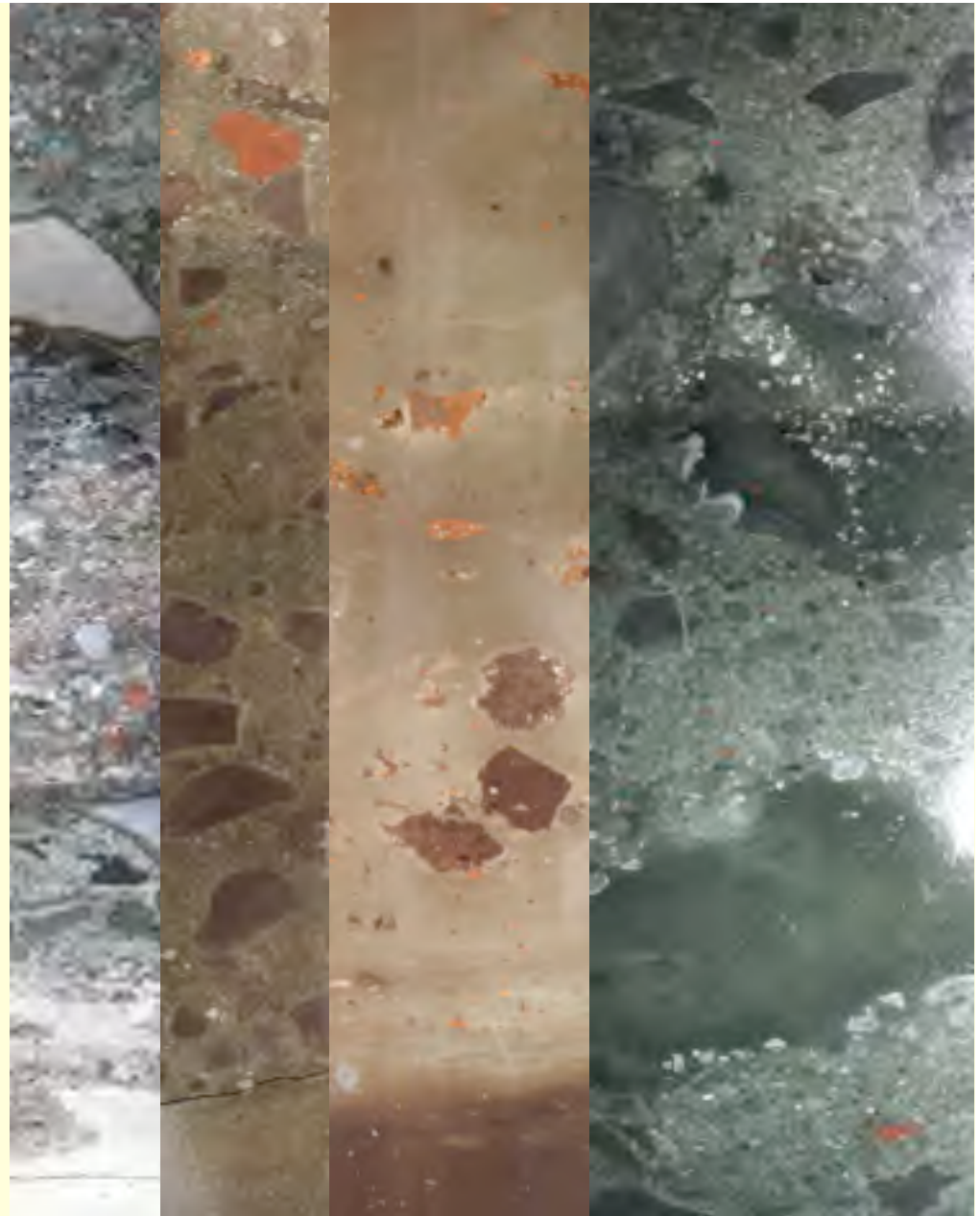
diamictite &
intraclastic mudchip
breccia

Facies 11 Volcanic Facies and Rocks



pumiceous
tuff

pumiceous
subaqueous flow
deposits

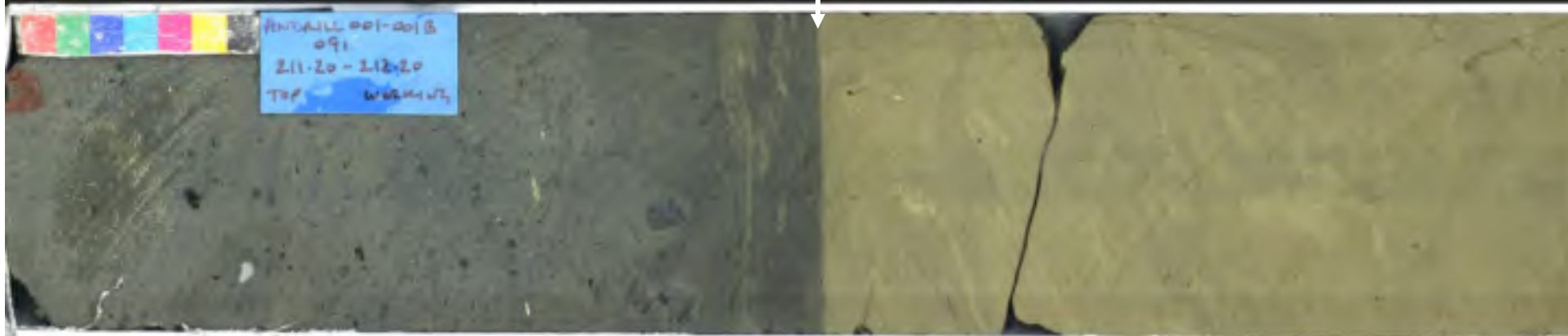


subaqueous volcanic debrites

10

GSE

1a



21120.00 cm

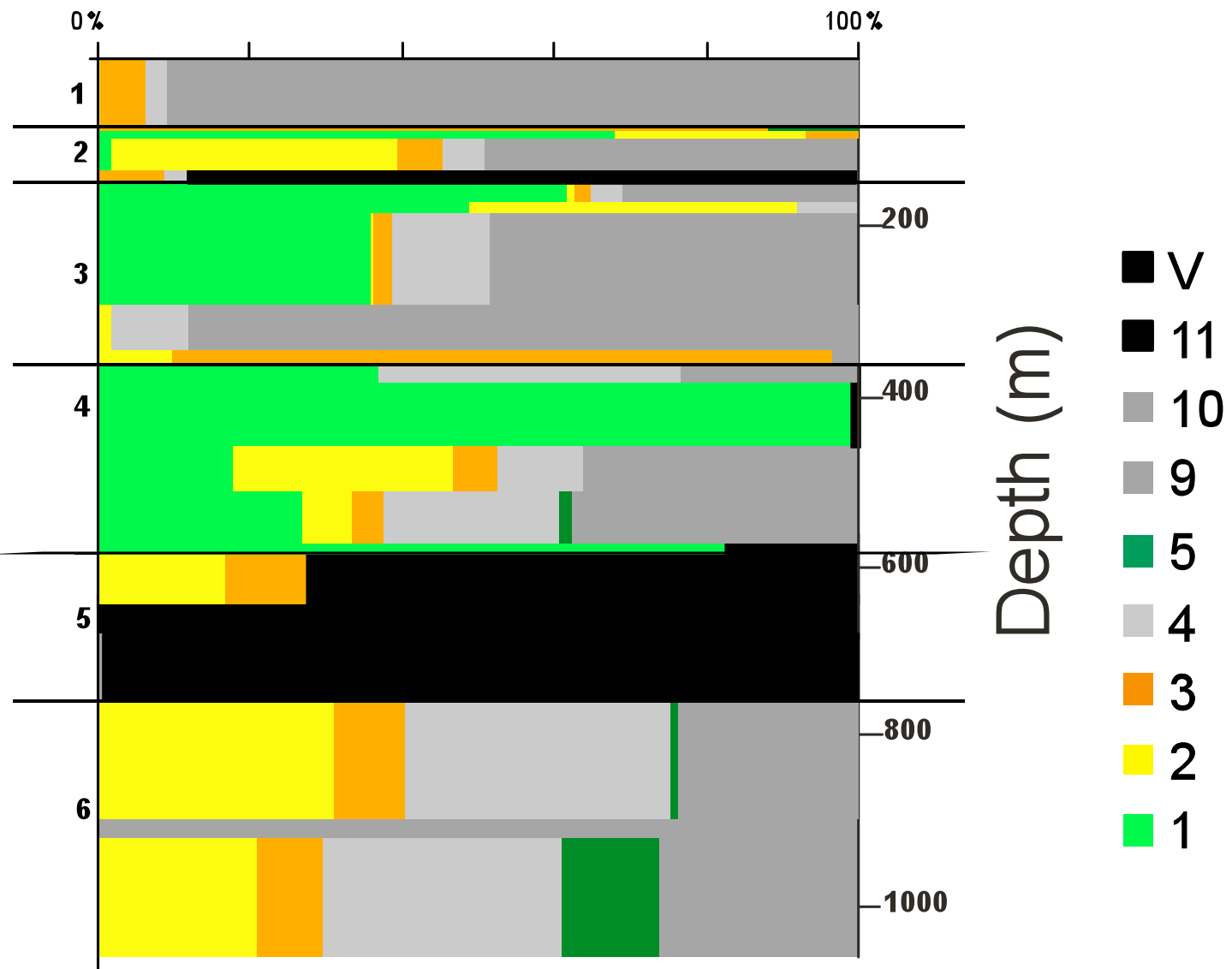
21130.00 cm

21140.00 cm

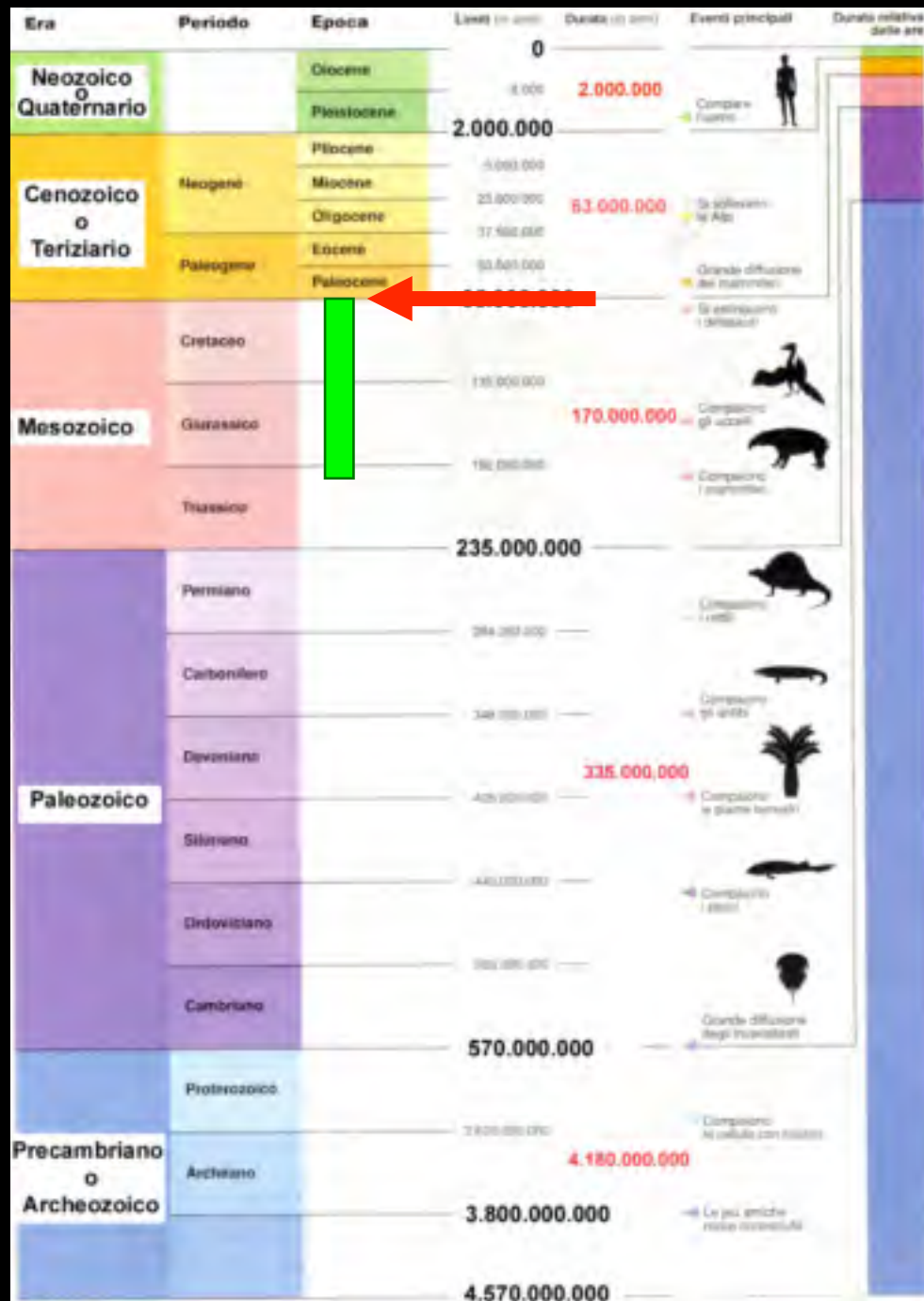
21150.00 cm

21160.00 cm

Lithostratigraphic unit



[Ritorno](#)



Quaternario, Era in cui viviamo

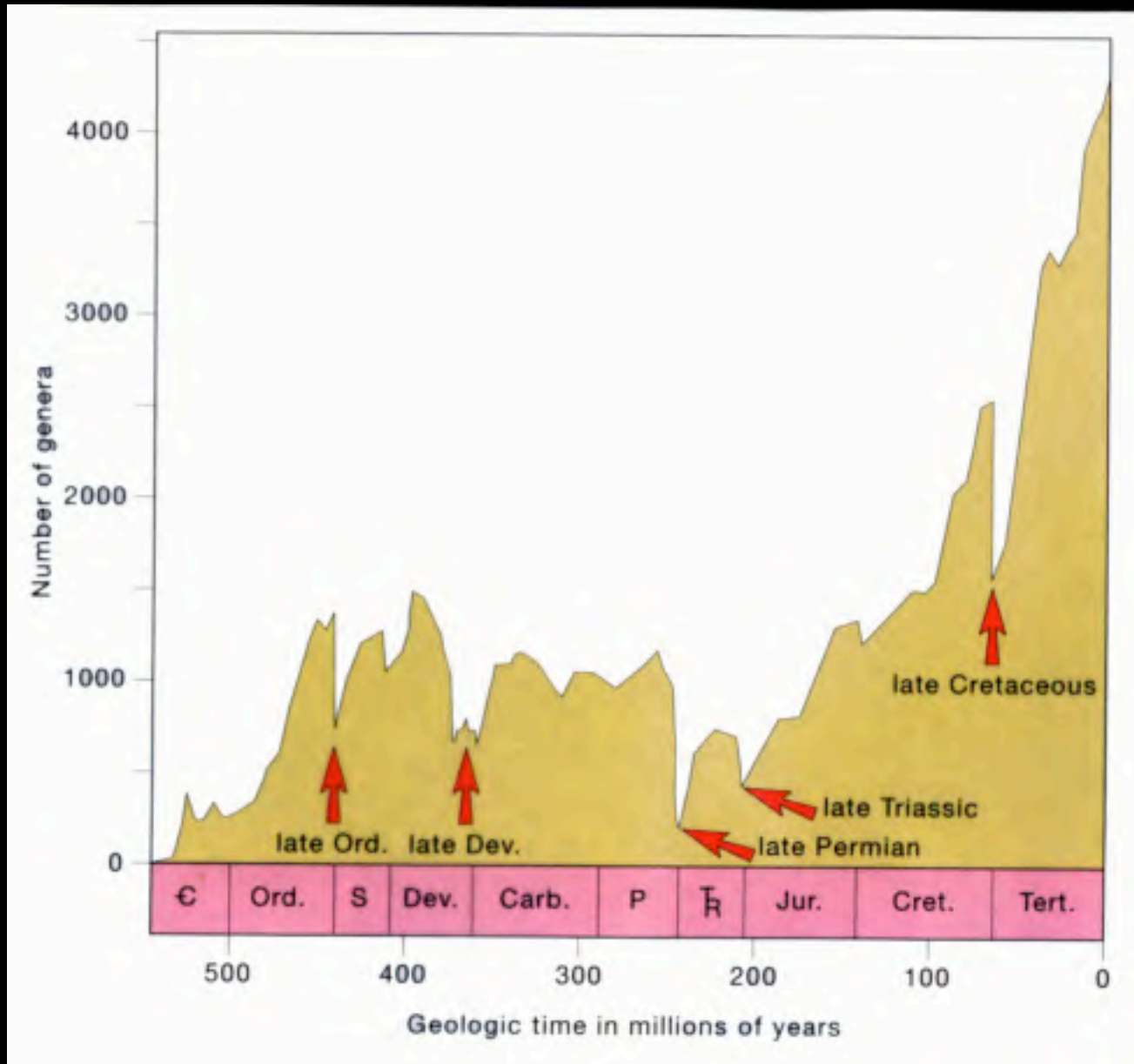
Cenozoico o Era Terziaria

Mesozoico o Era secondaria

Paleozoico o Era Primaria



Precambriano o Era Arcaica



Limite Cretaceo/Terziario 65 Ma



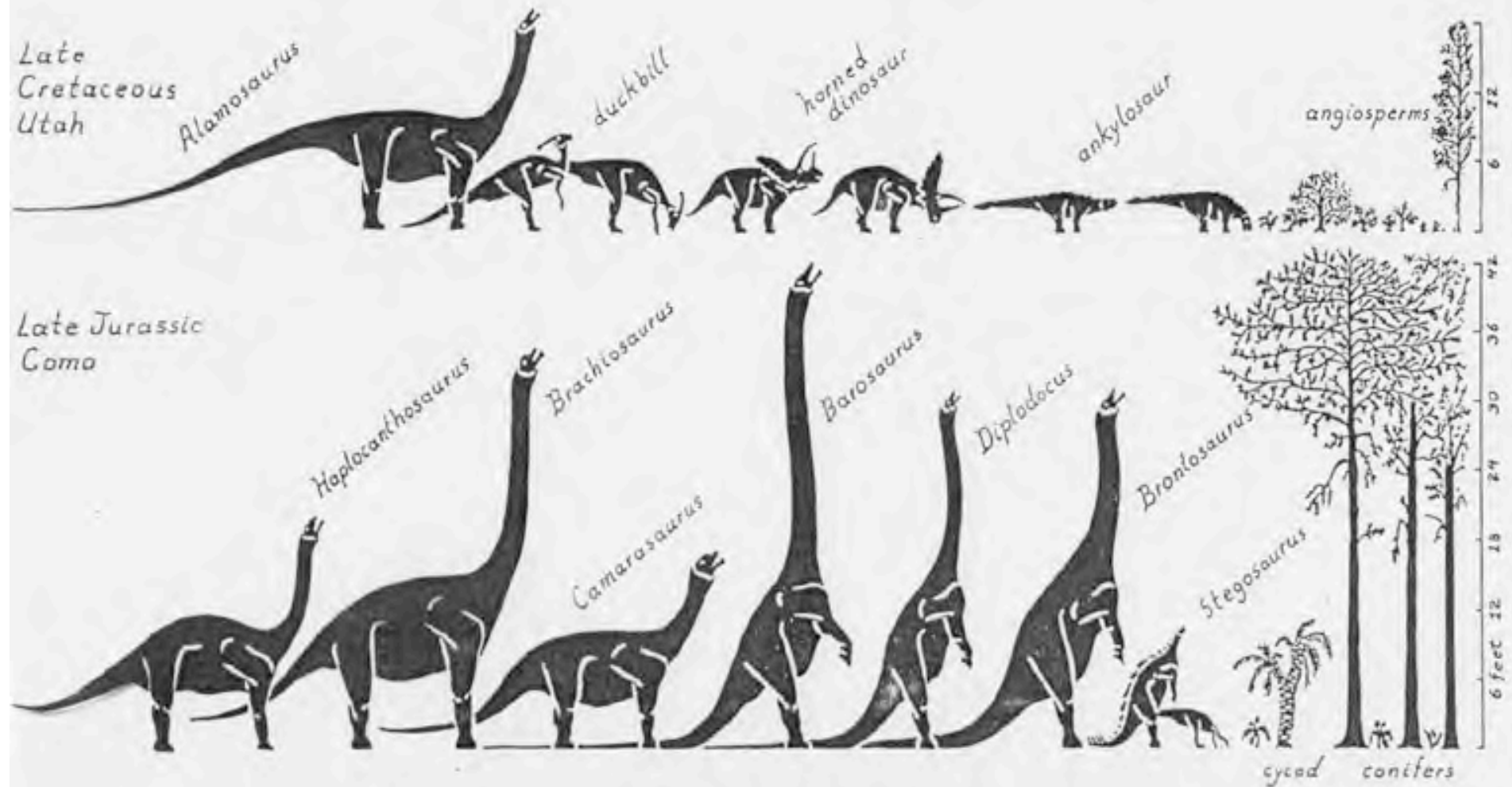
Cretaceo: le terre emerse





SAUROPODI

Sauropodi



Dinosauri Carnivori (Teropodi)



Ornitopodi





Stegosauri



Anchilosauri



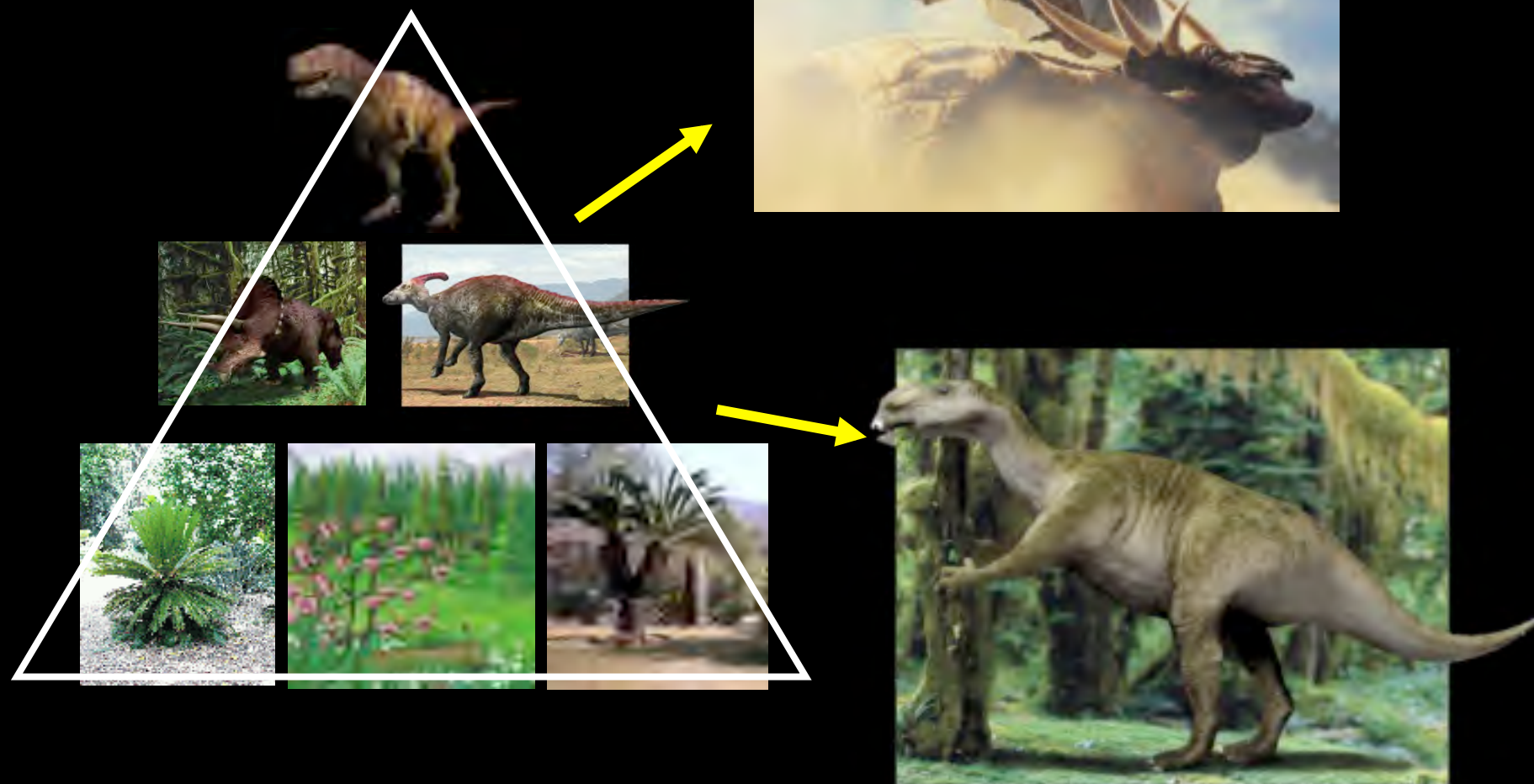
Pachicefalosauri



Ceratopsidi



Catena Alimentare



Rettili mesozoici che non sono dinosauri

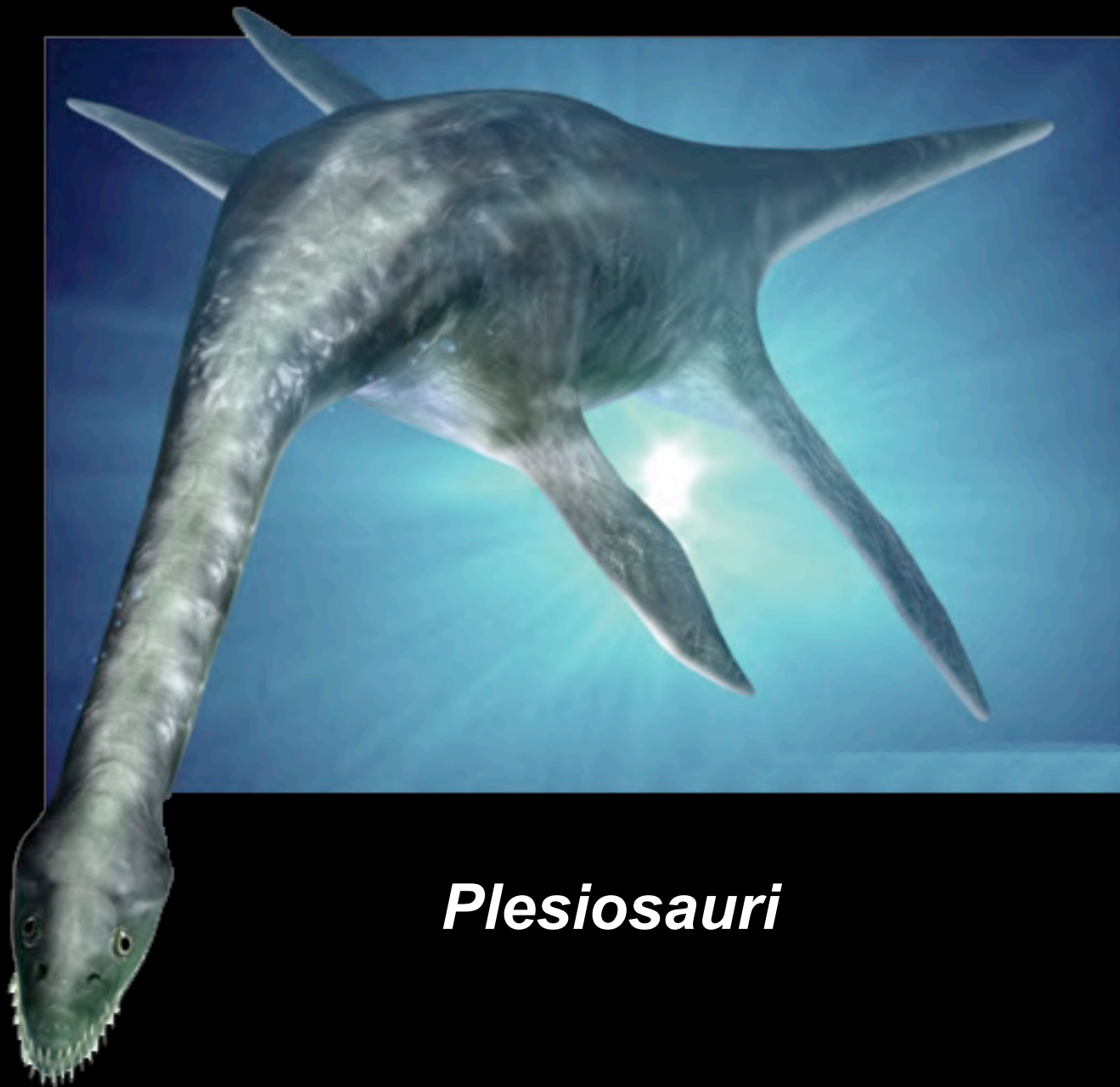


Pterosauri



Pterosauri





Plesiosauri



Pliosauri

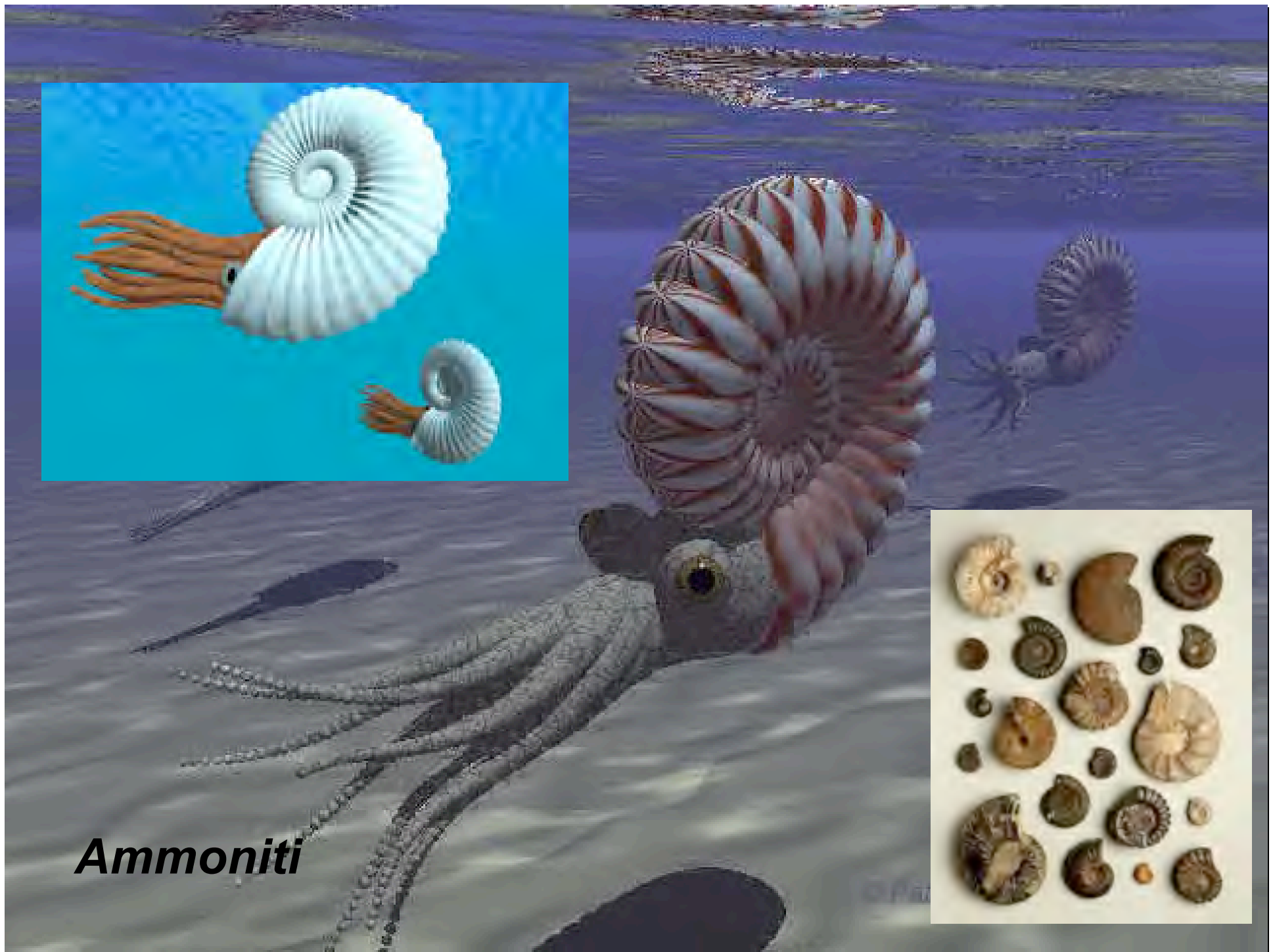


Ittiosauri



Cretaceo: i mari





Ammoniti

Organismi planctonici a guscio calcareo: Foraminiferi



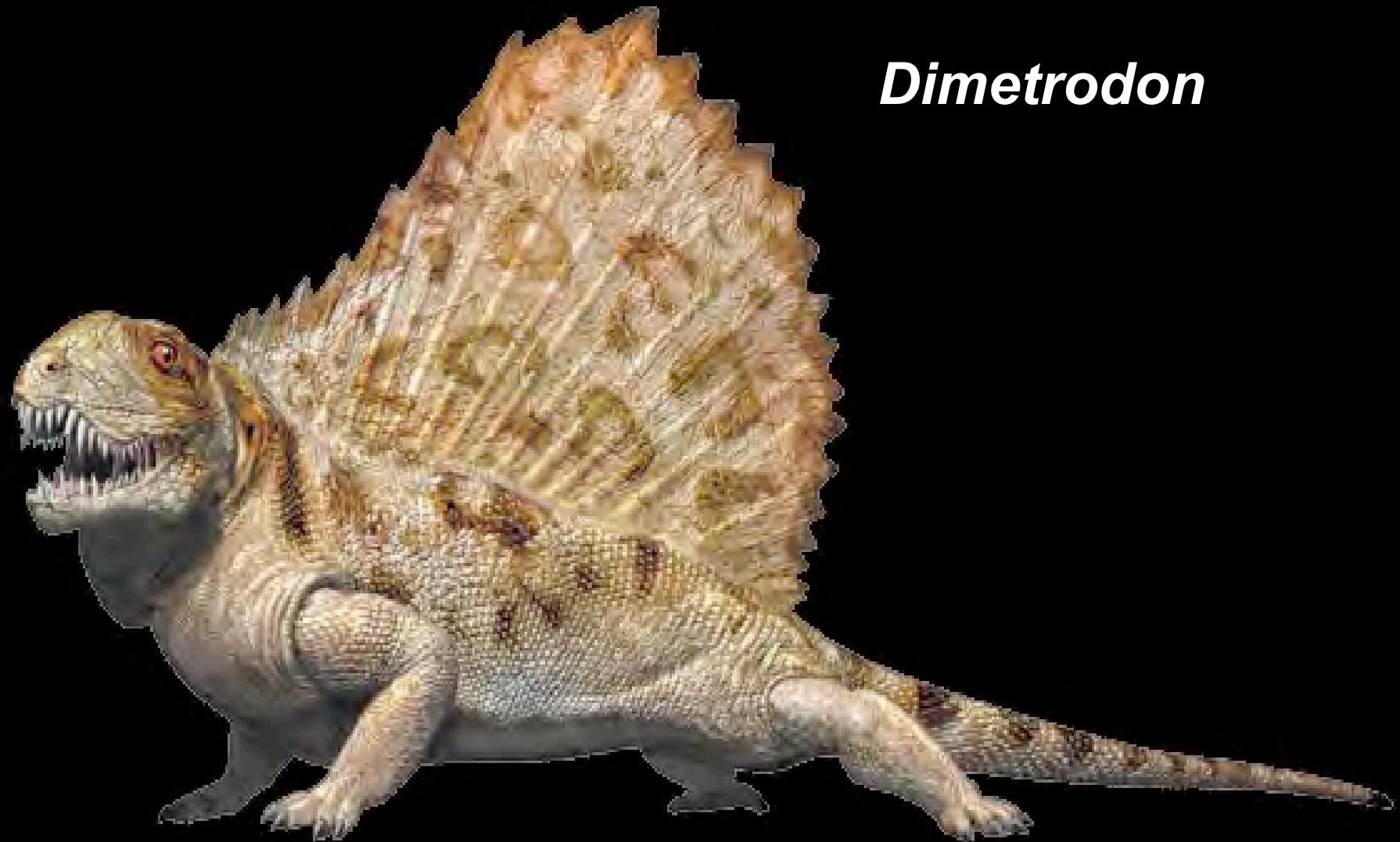
**Organismi a guscio siliceo:
Radiolari**



Uccelli



Dimetrodon



Mammiferi



Mammiferi



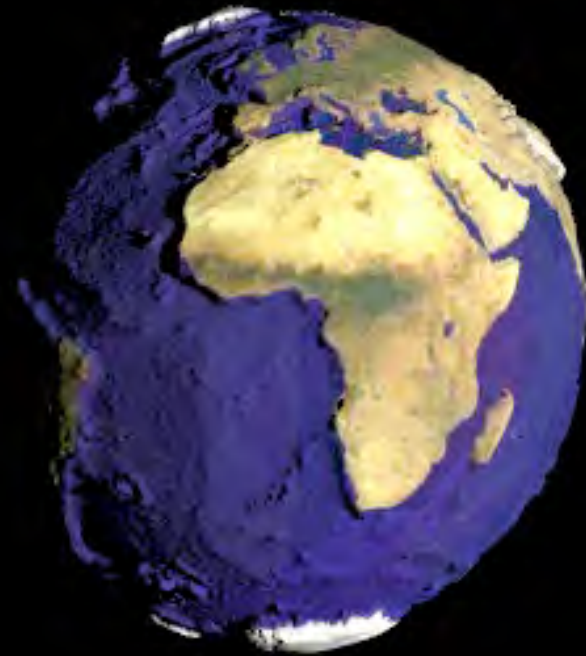


Piante



Spiegazioni dell'estinzione

Teorie “terrestri”



Teorie “spaziali”

***Spiegazioni
“extraterrestri”***



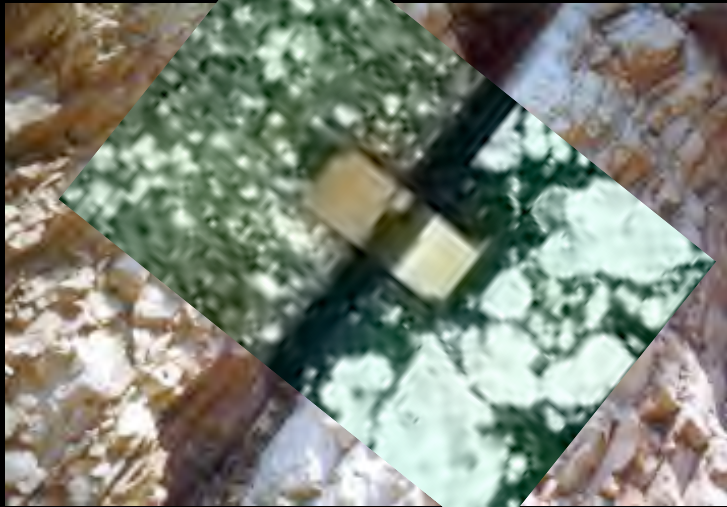
Luis e Walter Alvarez



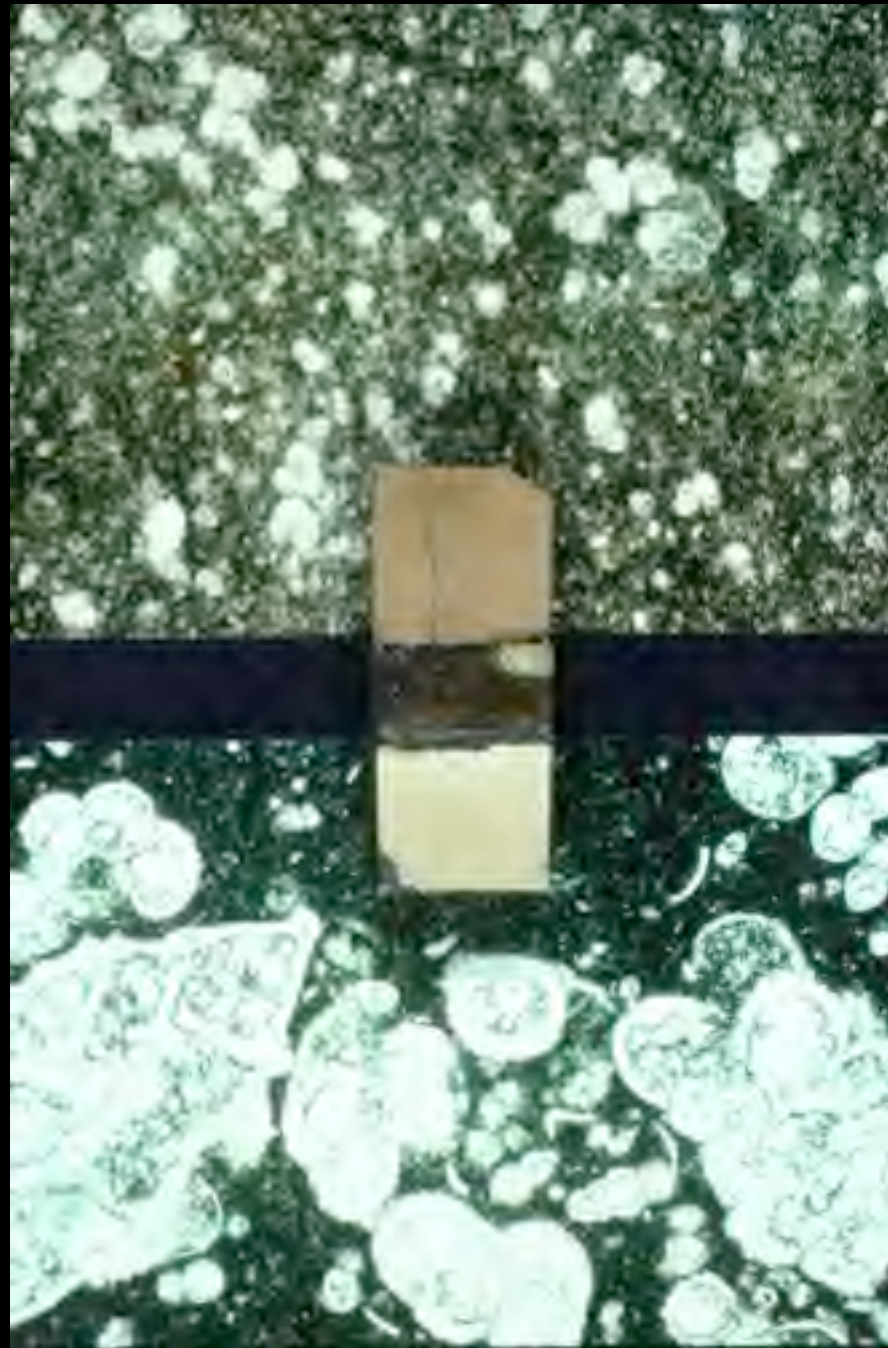




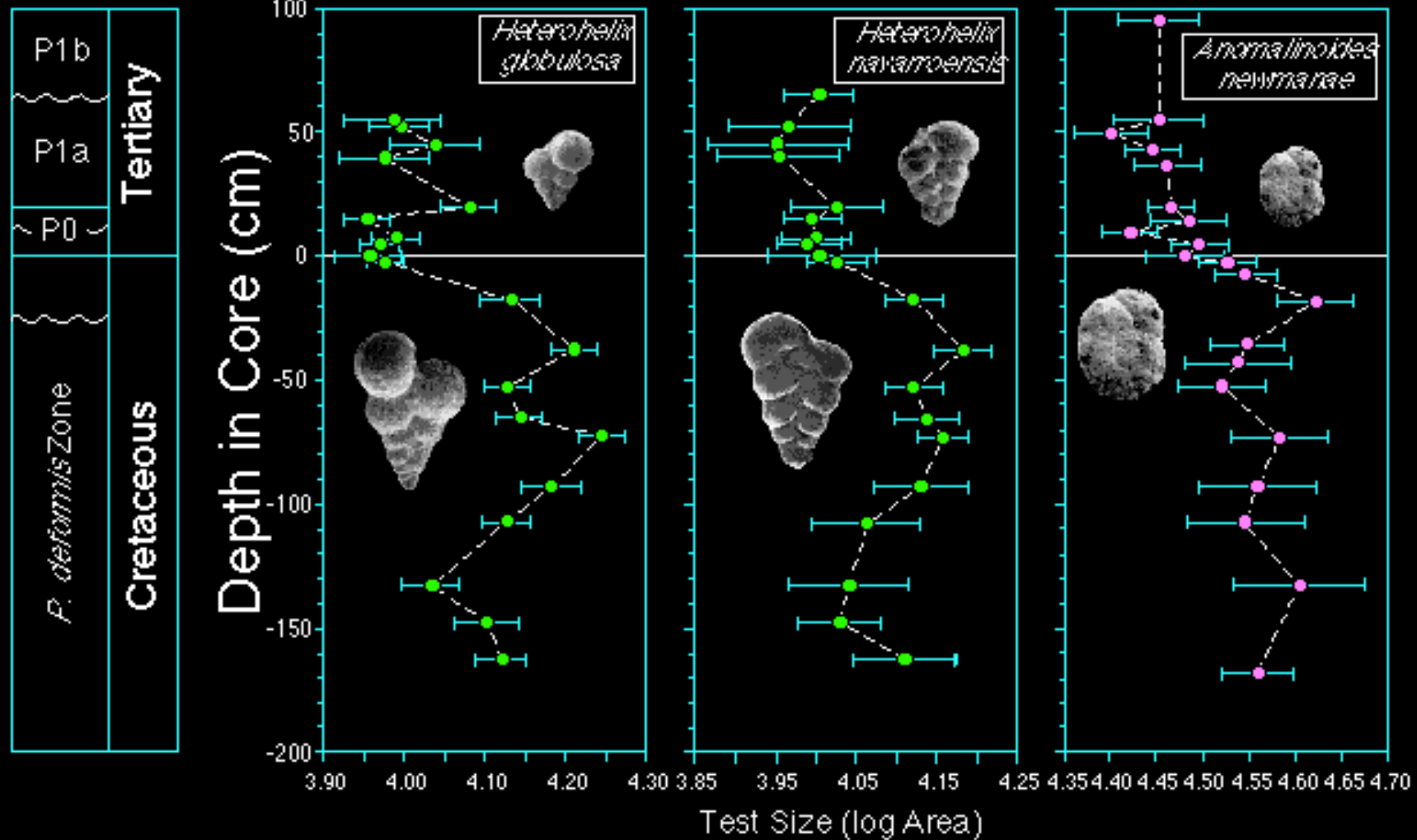
Terziario



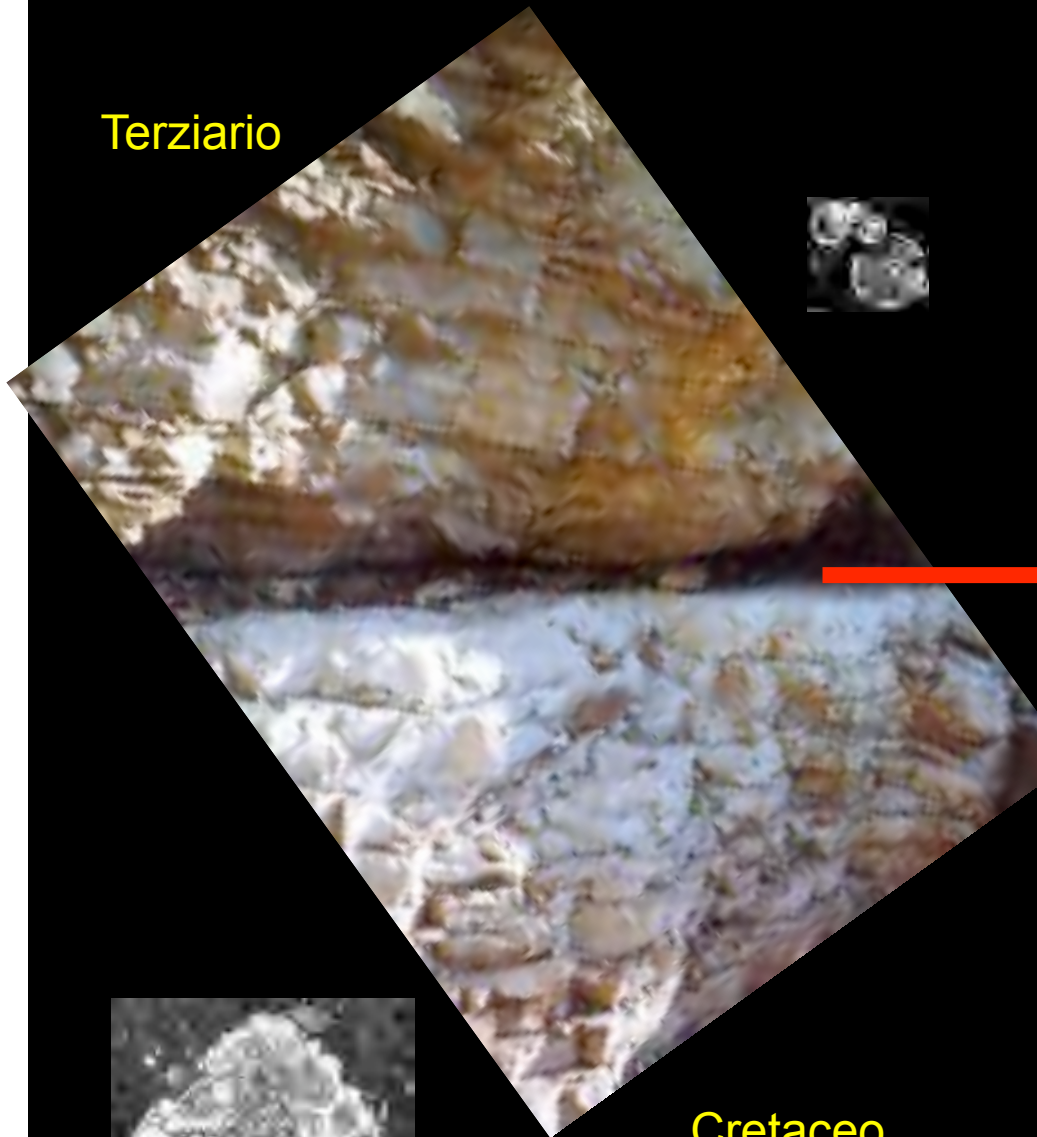
Cretaceo



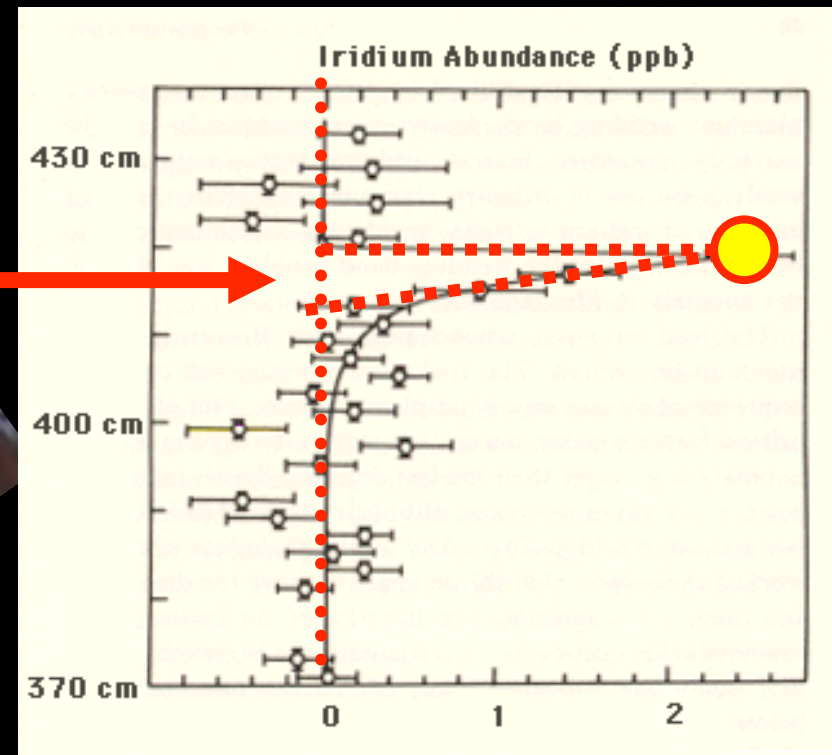
Test Size Variation in Foraminiferal Populations: Brazos Core, Texas



Terziario



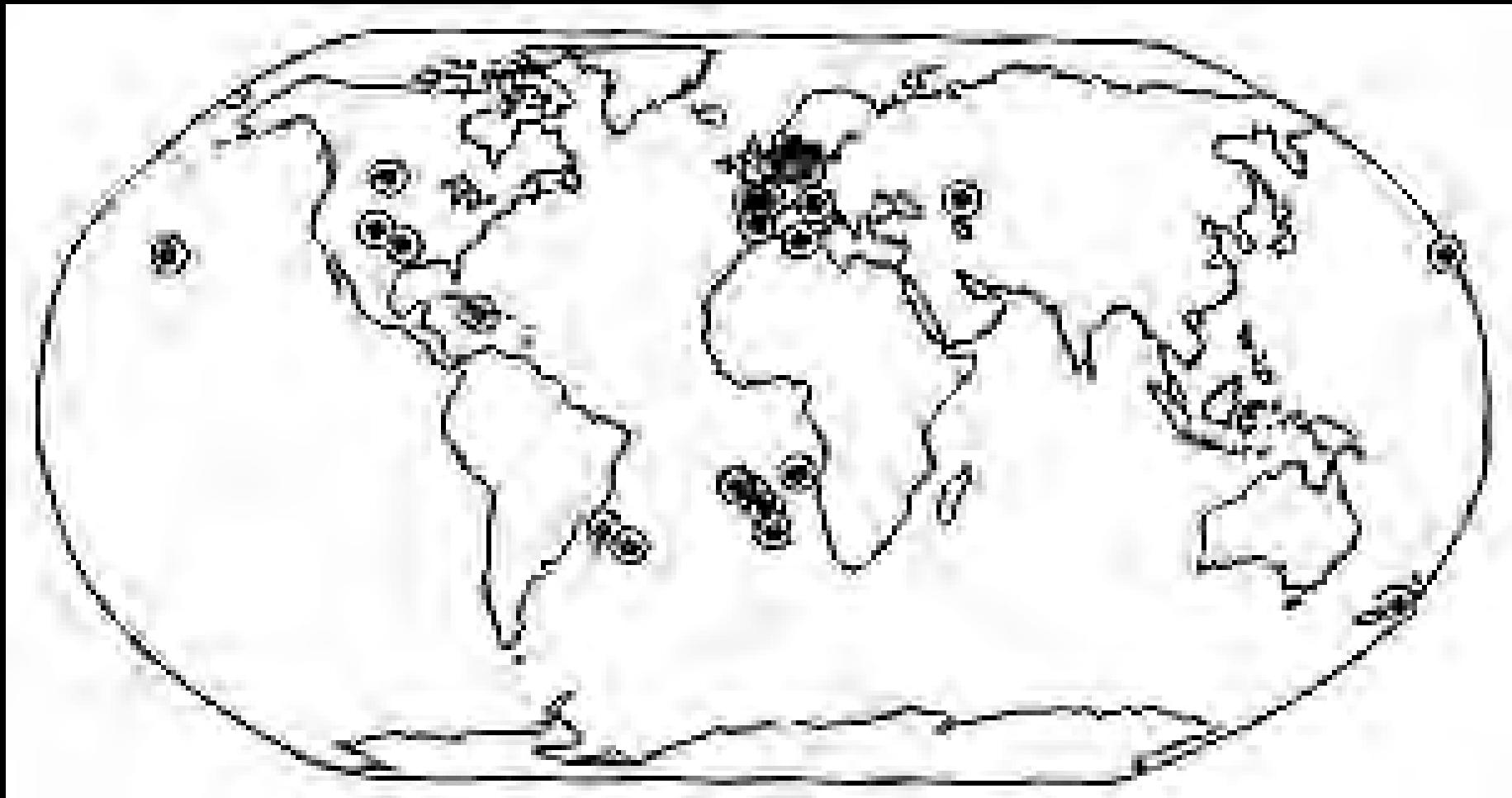
Cretaceo



- IRIDIO +



Aree in cui è stata registrata un'abbondanza di Iridio





©Don Davis

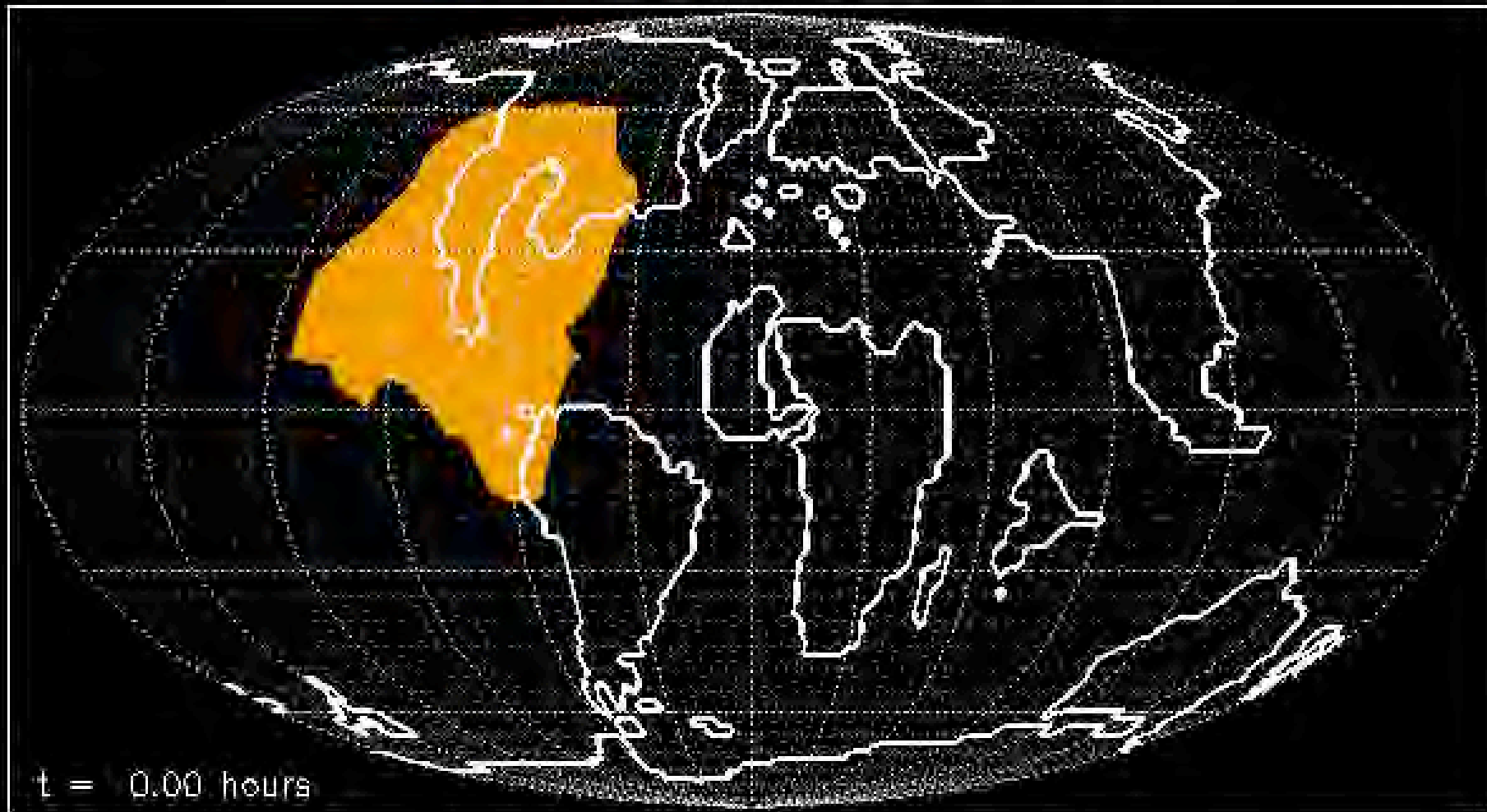
Maremoto con conseguenze catastrofiche



L'impatto provocò la
polverizzazione della superficie
terrestre fino a una profondità
di 30 chilometri, riversando nell'
atmosfera una enorme quantità
di particelle di cenere.



Diffusione delle polveri dopo l'impatto



Tempo

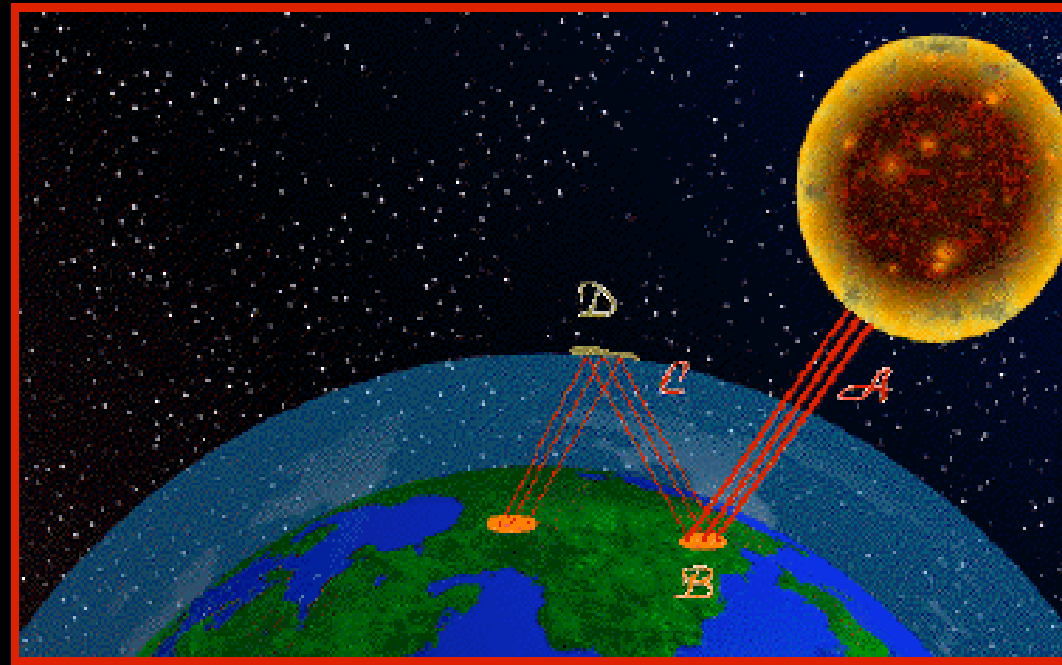
**La temperatura sulla
superficie diminuì
drasticamente.**



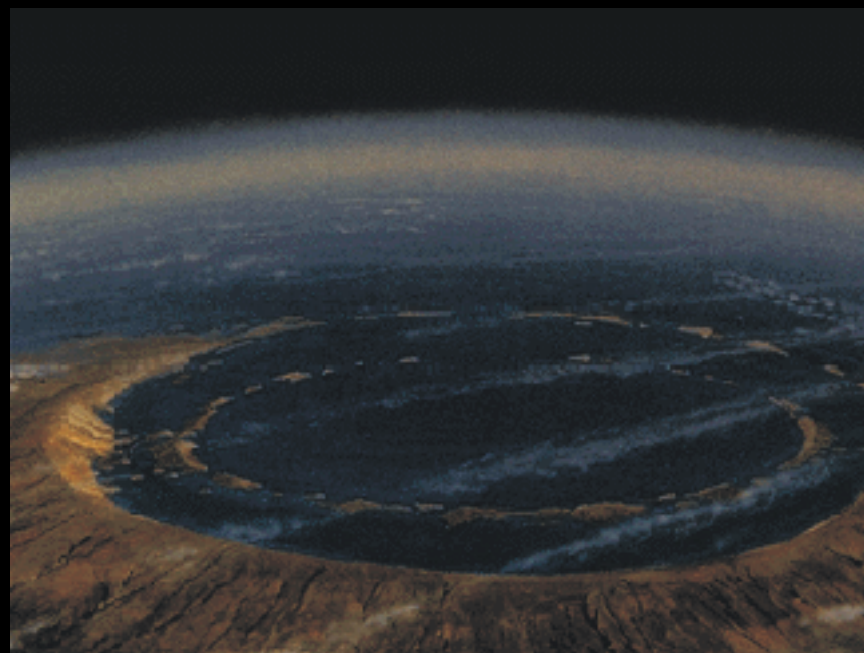
**Inibizione della
fotosintesi**

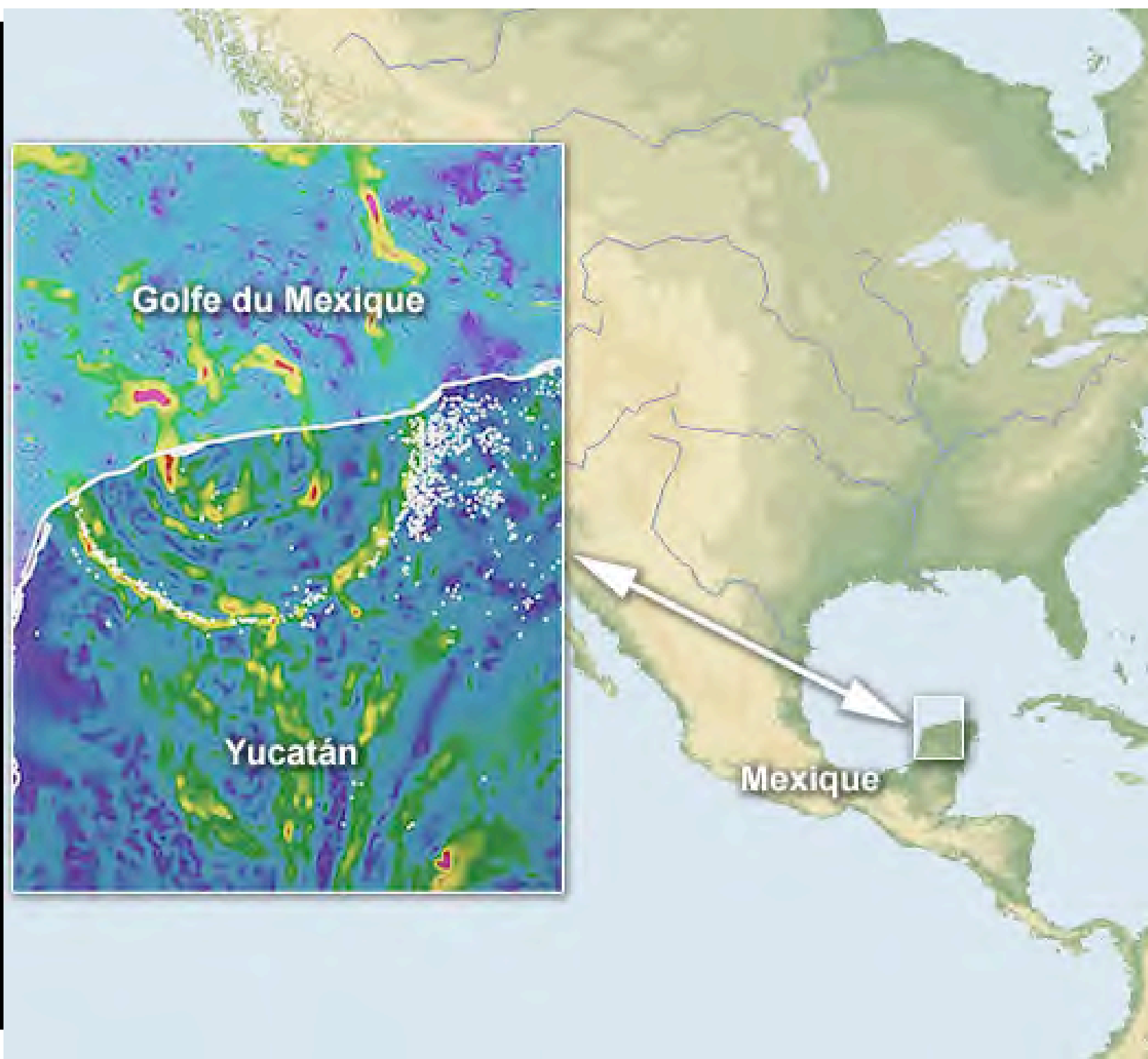


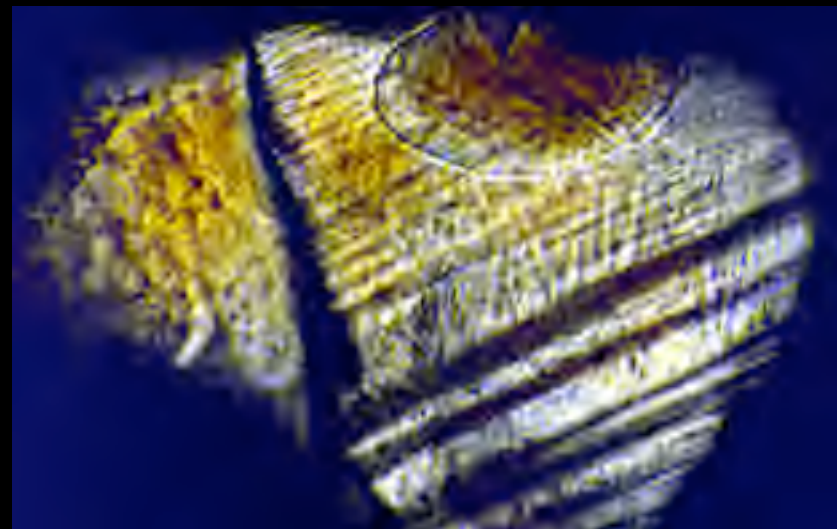
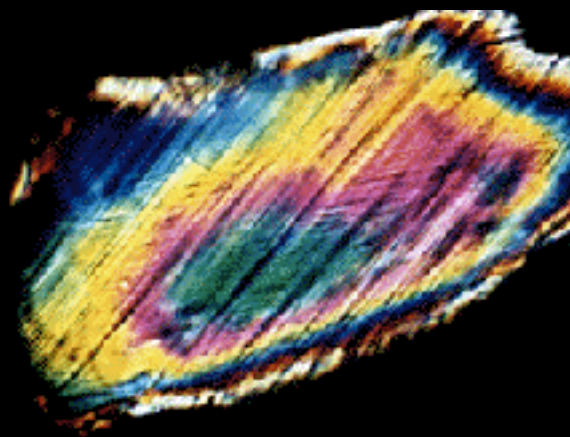
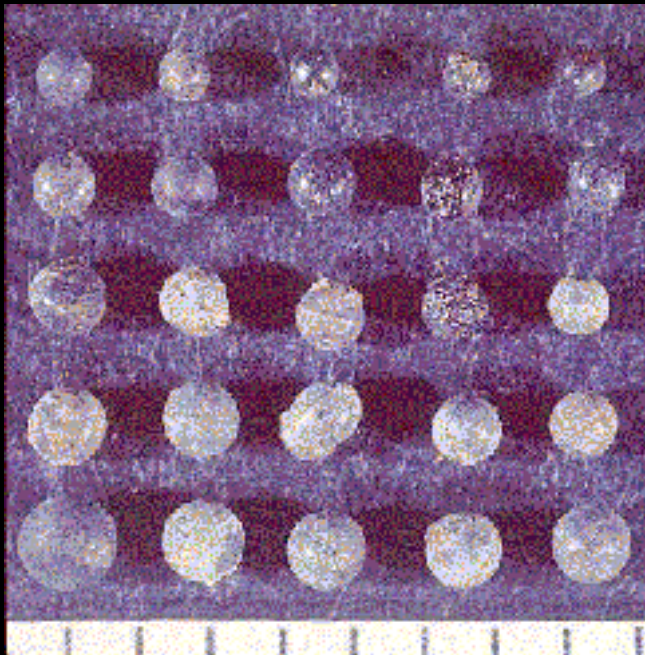
CO₂ → Effetto Serra → Piogge acide → Riduzione dello strato di ozono



Anche gli organismi che erano sopravvissuti al maremoto e al raffreddamento della temperatura si **estinsero**.

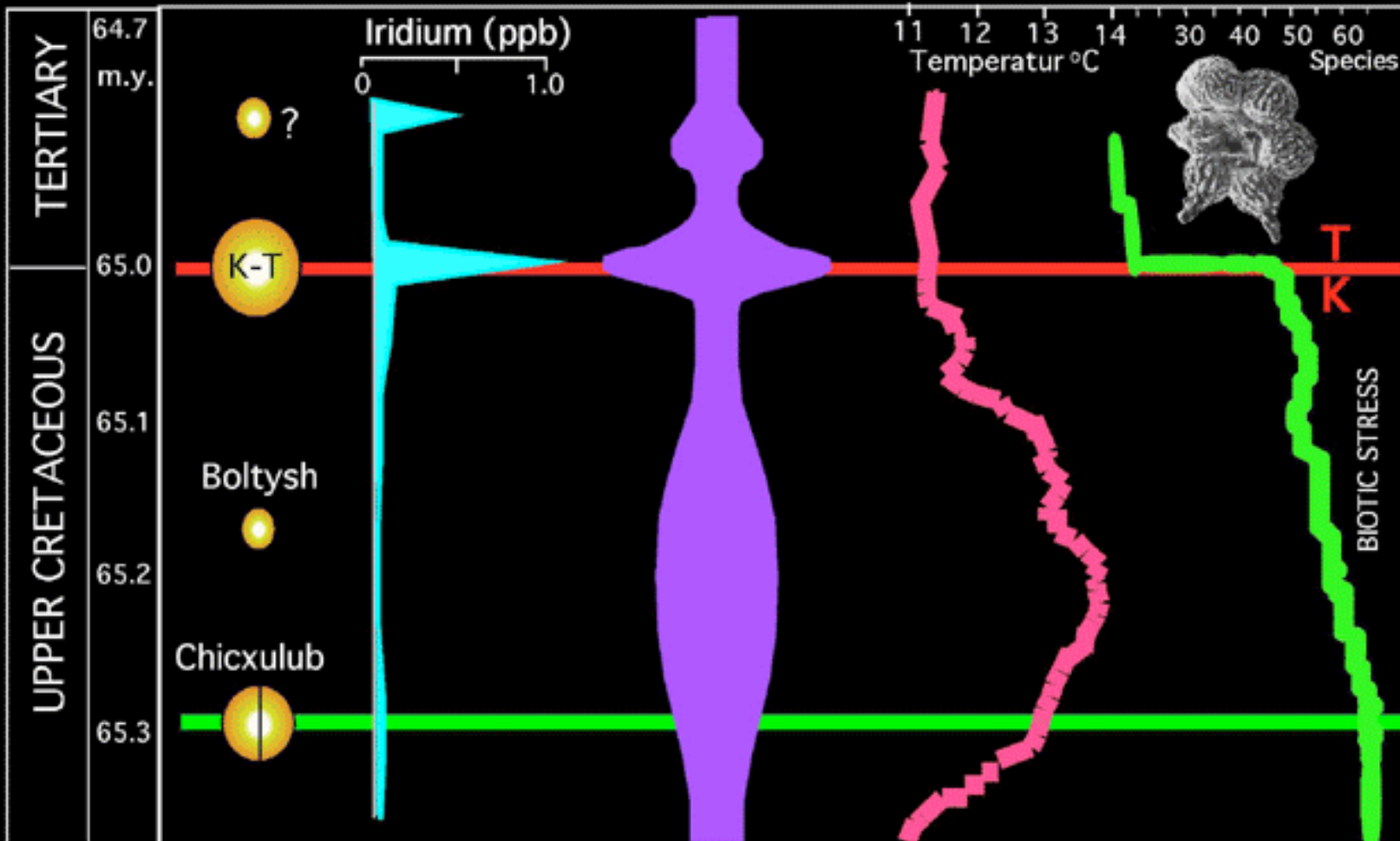


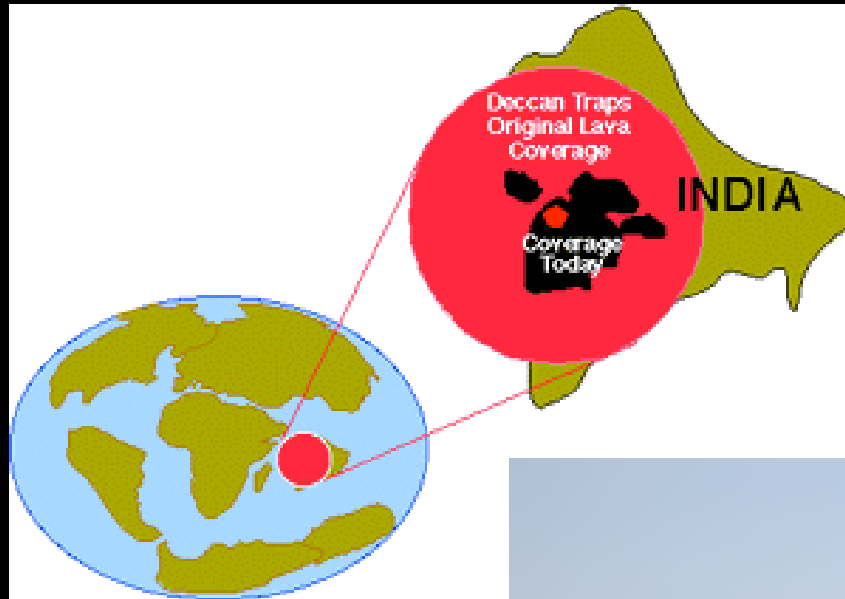






CLIMATE





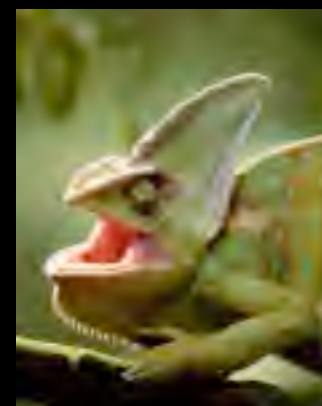
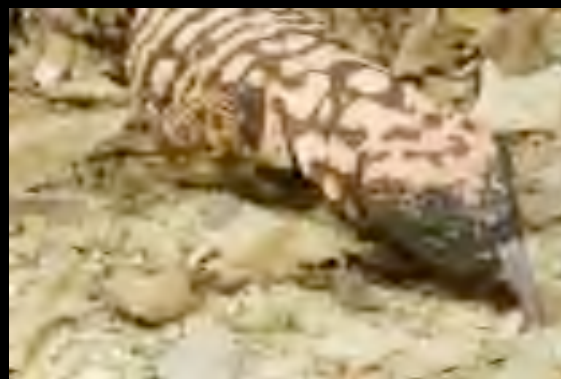
Area del Deccan

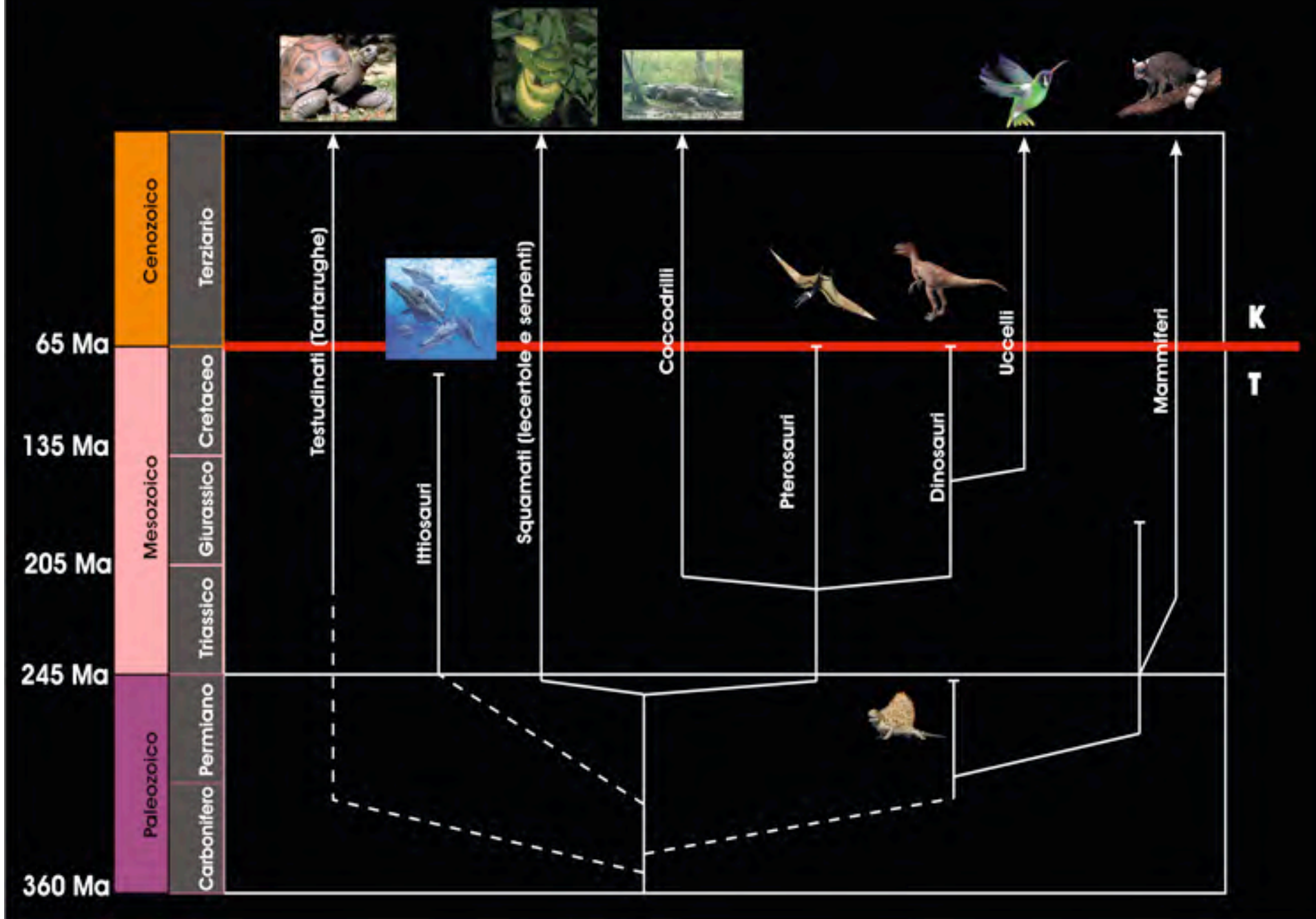
Età del vulcanismo
65 M.a.



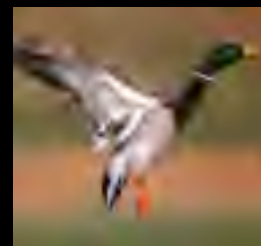
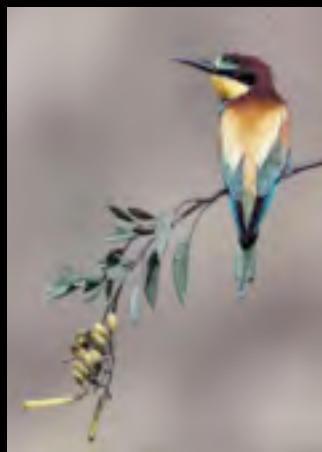
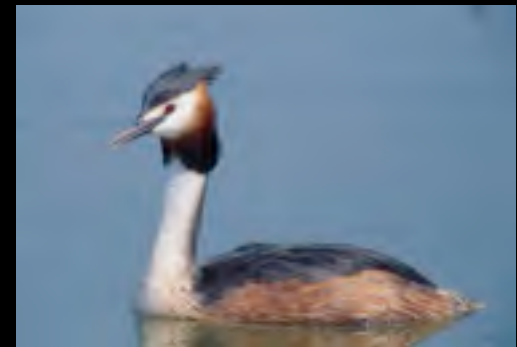
***Ma sono davvero
ESTINTI?***











PROGETTO SMILLA: TEAM DI RICERCA 1

MICROBIOLOGIA E ACQUA INTERSTIZIALE



ANALISI

```
graph TD; ANALISI --> CHIMICHE; ANALISI --> MICROBIOLOGICHE;
```

CHIMICHE

Sull'acqua

- _ pH
- _ Alcalinità
- _ Conducibilità
- _ Concentrazione (carbonio, carbonati, ISOTOPI di ossigeno)

MICROBIOLOGICHE

Sul sedimentp

- _ Carica batterica
- _ DNA
- _ Fosfolipidi

SVOLGIMENTO DELLE ANALISI



Il sistema per estrarre l'acqua interstiziale dalla fetta di carota

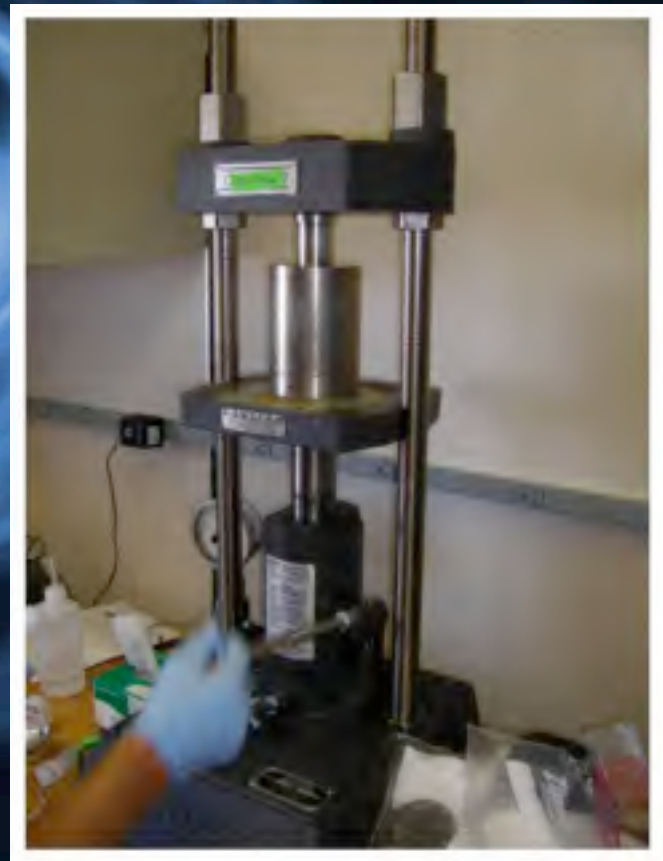
La fetta così come arriva in laboratorio



SVOLGIMENTO DELLE ANALISI



La fetta viene messa dentro al cilindro e poi nell'apposita pressa



SVOLGIMENTO DELLE ANALISI

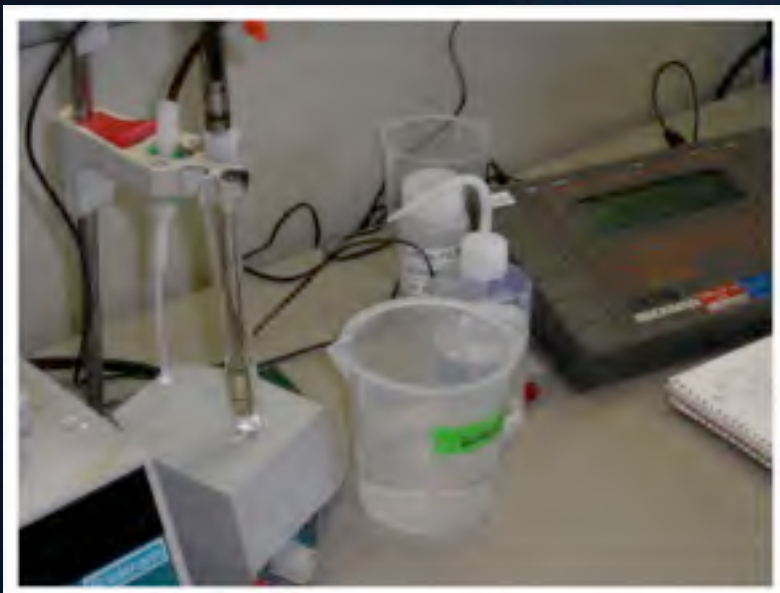


Da un piccolo foro inizia a uscire l'acqua interstiziale. La pressione applicata per ottenere pochi millilitri di acqua è di diverse centinaia di chili per cm quadrato per uno o più giorni

I campioni di acqua estratta (max 30 ml l'uno)



SVOLGIMENTO DELLE ANALISI



Le prime analisi sull'acqua (pH e alcalinità)

Il sedimento residuo,
conservato per ulteriori analisi



FINALITA'

Le analisi chimiche e microbiologiche effettuate dai ricercatori in Antartide permettono di avere informazioni riguardo:

- _ il tipo di ambiente di sedimentazione
- _ gli organismi estremofili che abitano il continente



[ritorno](#)