

FOSSILI UTILI IN BIOSTRATIGRAFIA

(Macro)foraminiferi bentonici

Foraminiferi bentonici

I foraminiferi bentonici comprendono due tipi principali di foraminiferi. I piccoli foraminiferi bentonici, che hanno strutture interne semplici, e i **macroforaminiferi** bentonici, che hanno strutture interne complicate e si trovano abbondantemente nelle regioni di piattaforma della maggior parte degli ambienti marini poco profondi tropicali e subtropicali, ricchi di carbonati.

I macroforaminiferi bentonici più grandi non sono necessariamente morfologicamente più grandi dei piccoli foraminiferi bentonici, sebbene molti lo siano, ma sono caratterizzati in modo univoco dall'aver gusci internamente complicati.



Macroforaminiferi

I macroforaminiferi bentonici (Large Benthic Foraminifera - LBF) sono un gruppo tassonomico informale di protisti. Sono caratterizzati dalle loro dimensioni relativamente grandi, strutture interne complesse e alti rapporti superficie interna-volume.

La forma è generalmente fusiforme, planispirale o discoidale.

Generalmente si studiano in sezione sottile



Macroforaminiferi

Queste strutture rappresentano adattamenti morfologici funzionali alla coltura di fotosimbionti algali e diatomee. Questa presenza di fotosimbionti limita LBF alle profondità della zona fotica.

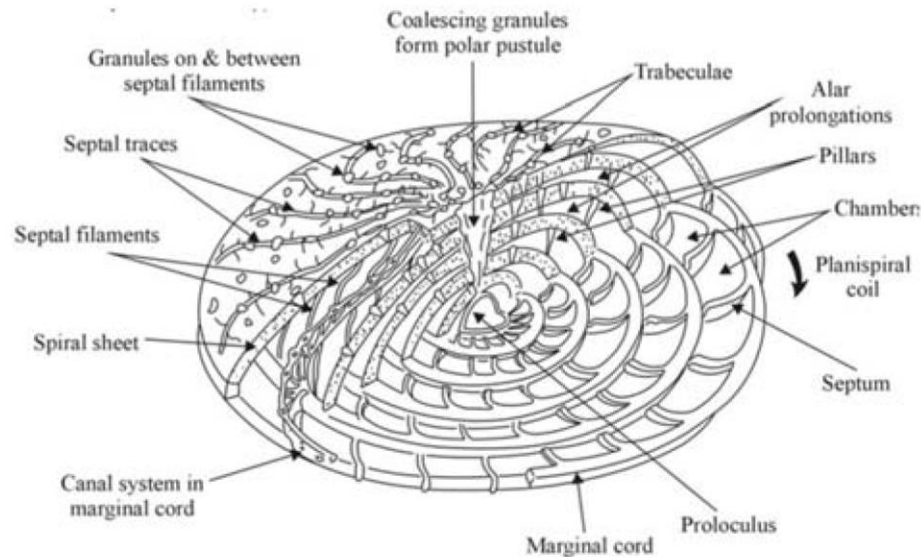
Sono quindi utili indicatori paleoambientali, specialmente in acque calde, fondali marini poco profondi, oligotrofici, piattaforme carbonatiche, dove possono formare grandi quantità di roccia.



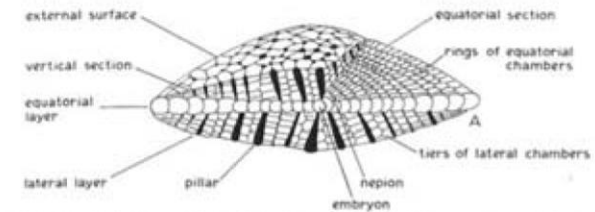
Monte Creta d'Aip/Trogkofel, Alpi Carniche, Carbonifero-Permiano.

Macroforaminiferi

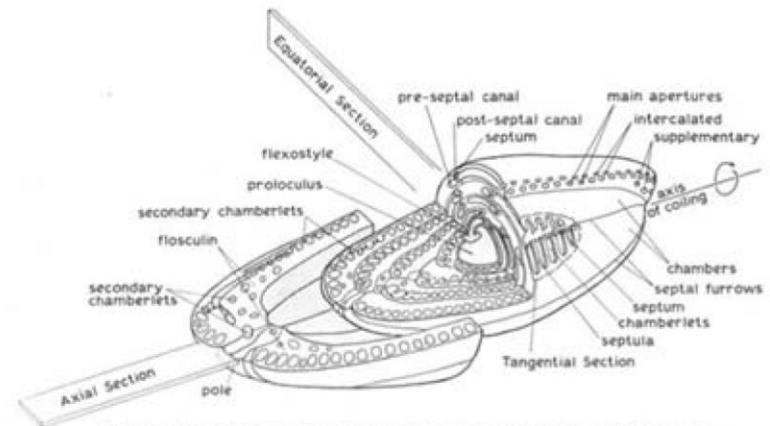
Durante i 350 milioni di anni di storia evolutiva dei LBF sono dimostrate molte tendenze evolutive convergenti. Morfologie e strutture grossomodo identiche sono apparse ripetutamente all'interno della stessa linea evolutiva o in linee parallele di gruppi diversi, ad esempio la morfologia fusiforme nelle fusuline e negli alveolinidi.



MORPHOLOGICAL ELEMENTS OF *Nummulites* (Racey, 1994)



MULTI-LAYERED CHAMBERLETS IN SOME ORBITOIDS/ORTHOPHRAGMINIDS (Haynes, 1981)

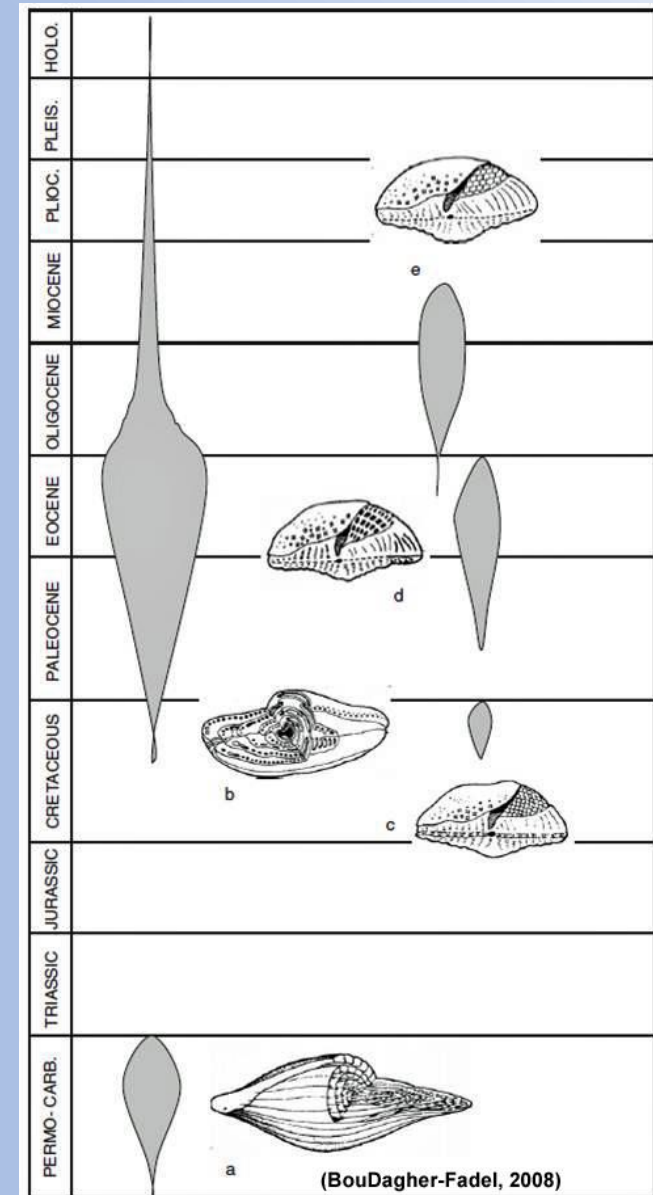


INTERNAL STRUCTURES & COILING IN ALVEOLINIDS (Haynes, 1981)

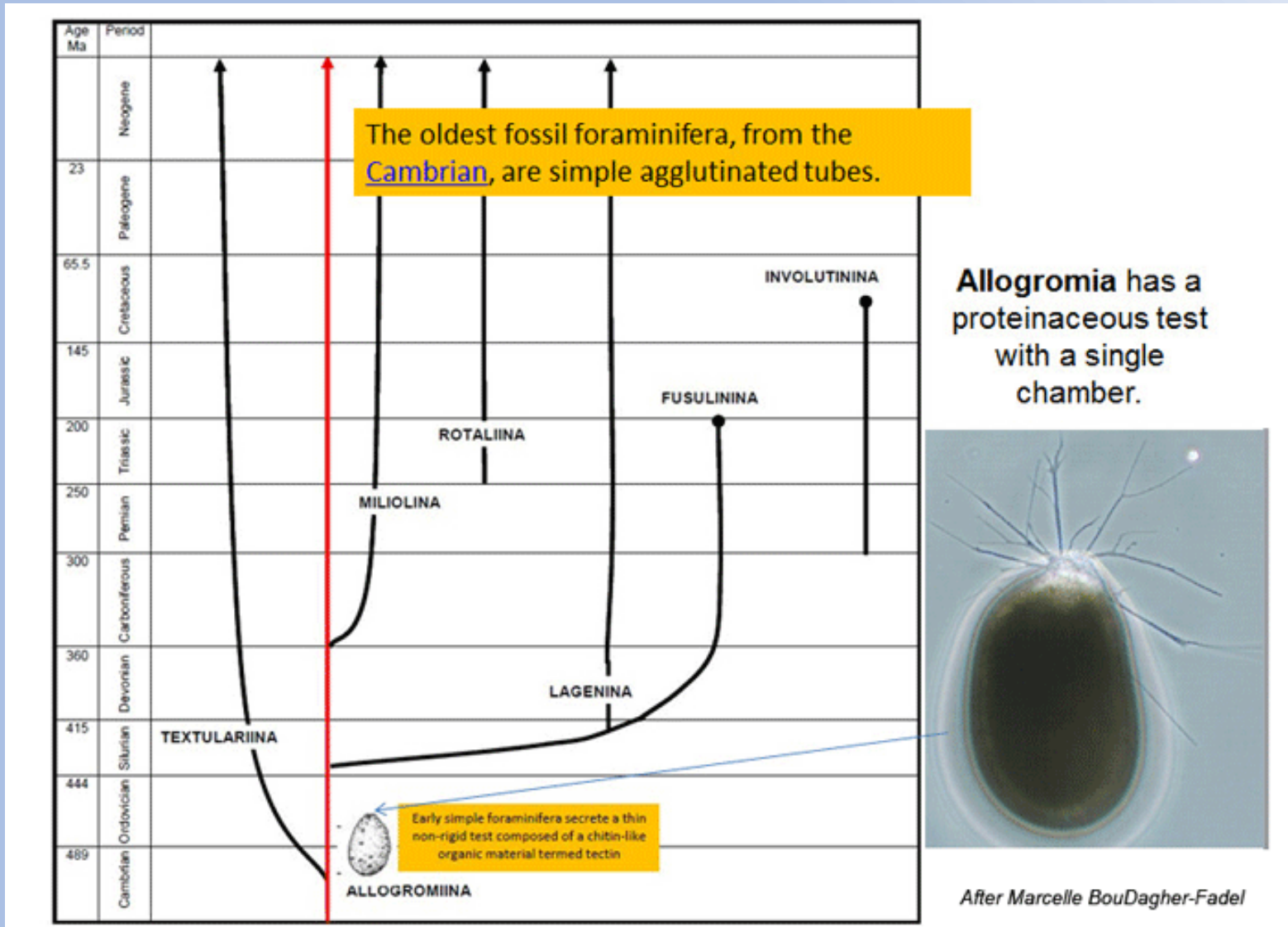
Macroforaminiferi

Durante i 350 milioni di anni di storia evolutiva dei LBF sono dimostrate molte tendenze evolutive convergenti. Morfologie e strutture grossomodo identiche sono apparse ripetutamente all'interno della stessa linea evolutiva o in linee parallele di gruppi diversi, ad esempio la morfologia fusiforme nelle fusuline e negli alveolinidi.

The convergence of similar shapes of test, but with different internal structures, shown by the fusiform test in (a) the calcareous granular fusulinines and (b) the porcelaneous alveolinids or the rotaliines, which have the same shape and internal three layered structures but different shape of embryonic apparatus and shape of chamberlets, in forms such as (c) the orbitoids, (d) the discocyclinids and the (e) lepidocyclinids.



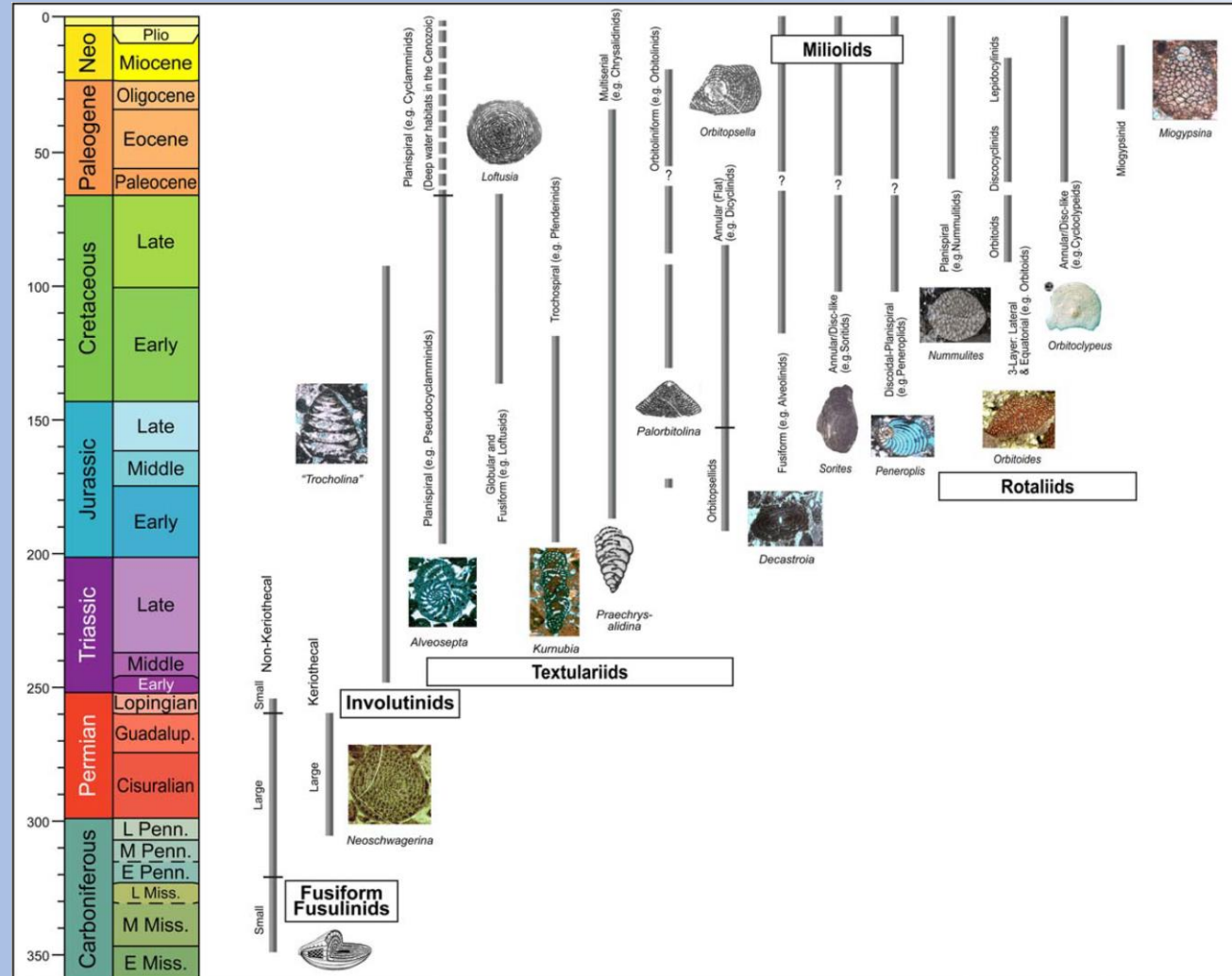
Evoluzione



Schema evolutivo semplificato dei foraminiferi bentonici

Distribuzione stratigrafica

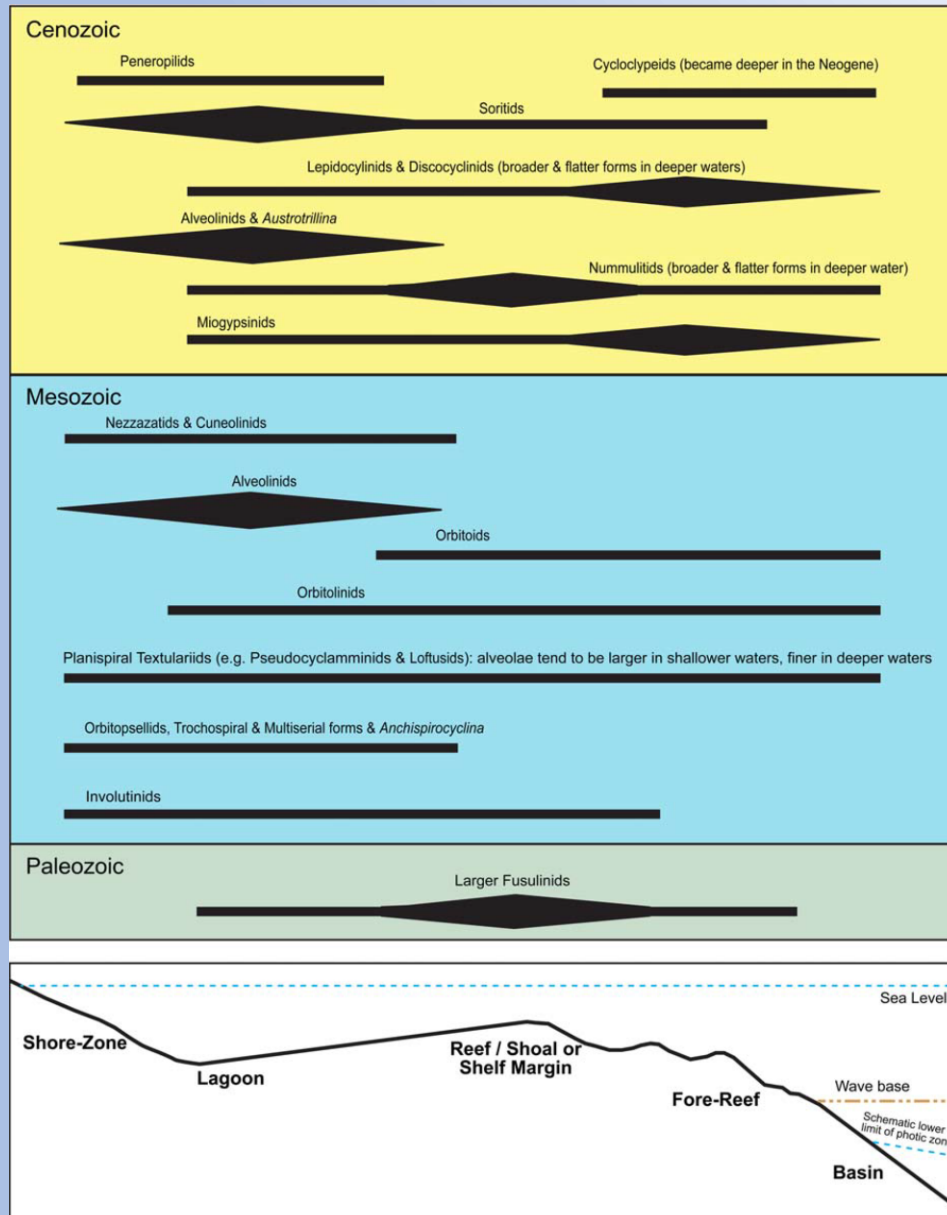
Durante il Carbonifero e il Permiano si sono evoluti i primi macroforaminiferi, diversificandosi da semplici forme del Paleozoico inferiore in forme che mostrano una varietà di modalità di avvolgimento, pareti e suddivisioni interne più complesse e dimensioni maggiori.



Distribuzione stratigrafica semplificata di alcuni dei principali gruppi di Macroforaminiferi bentonici (Simmons & Aretz, 2020).

Paleoecologia

I macroforaminiferi si sono adattati a tutti gli ambienti marini poco profondi.

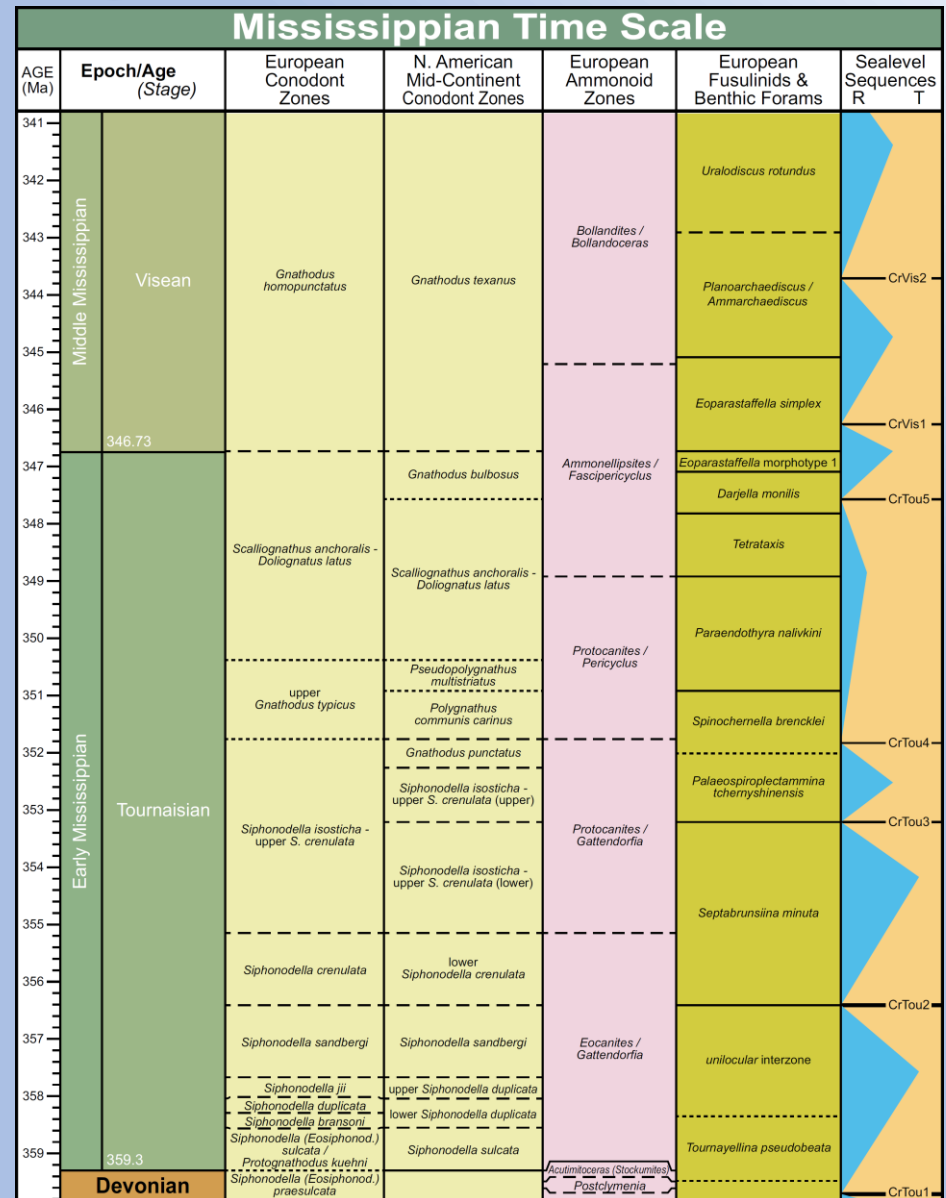


Biostratigrafia

CARBONIFERO E PERMIANO

Nel Paleozoico sono usati schemi di biozonazione a macroforaminiferi nel Carbonifero e Permiano, principalmente basati sui Fusulinidi.

Schemi basati su foraminiferi bentonici sono però utilizzati in ambienti di acqua bassa a partire dalla base del Carbonifero.



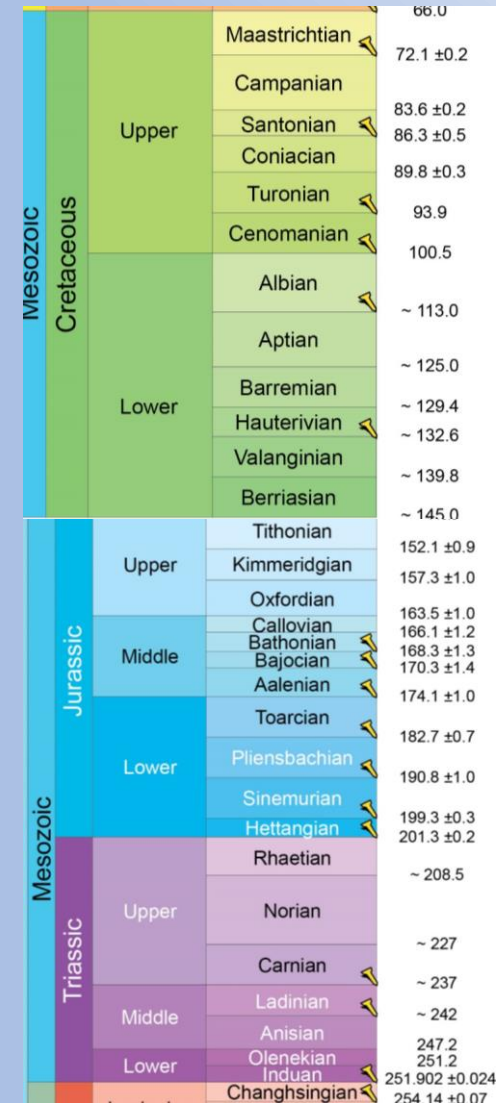
Biostratigrafia

MESOZOICO

L'evento di estinzione di fine Permiano fu catastrofico per i foraminiferi con oltre il 90% dei generi di foraminiferi calcarei che si estinsero in questo momento.

I veri LBF scomparvero completamente con l'estinzione dei fusulinidi più grandi, sebbene alcuni fusulinidi semplici, più piccoli, sopravvissero prima di estinguersi alla fine del Triassico.

Nel Mesozoico l'importanza è limitata a pochi intervalli e le biozonazioni sono per lo più a carattere regionale.



Biostratigrafia

CENOZOICO

Dopo l'estinzione di fine Cretaceo, il Paleocene inferiore fu un periodo di ripresa per LBF. I grandi miliolidi (es.: alveolinidi) e rotaliidi [specialmente nummulitidi e ortofragminidi (foraminiferi orbitali più grandi, ad esempio *Discocyclina*)] non apparvero prima del Selandiano.

Al loro ritorno, i LBF erano spesso abbondanti e tassonomicamente diversificati.

Eonothem / Eon	Erathem / Era	System / Period	Series / Epoch		Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	U/L	Meghalayan	⚡	present	
				M	Northgrippian		0.0042	
				L/E	Greenlandian		0.0082	
			U/L	Upper	⚡	0.0117		
		Pleistocene	M	Chibanian	⚡	0.129		
			L/E	Calabrian	⚡	0.774		
				Gelasian	⚡	1.80		
						⚡	2.58	
		Pliocene		Piacenzian	⚡	3.600		
				Zanclean	⚡	5.333		
		Neogene	Miocene		Messinian	⚡	7.246	
					Tortonian	⚡	11.63	
					Serravallian	⚡	13.82	
					Langhian	⚡	15.97	
					Burdigalian	⚡	20.44	
					Aquitanian	⚡	23.03	
				Oligocene		Chattian	⚡	27.82
						Rupelian	⚡	33.9
		Paleogene	Eocene		Priabonian	⚡	37.71	
					Bartonian	⚡	41.2	
					Lutetian	⚡	47.8	
					Ypresian	⚡	56.0	
		Paleocene		Thanetian	⚡	59.2		
	Selandian		⚡	61.6				
	Danian		⚡	66.0				

Biostratigrafia

CENOZOICO

I macroforaminiferi bentonici hanno giocato a lungo un ruolo importante nella suddivisione e correlazione degli strati cenozoici. Però, zonazioni differenti sono necessarie per i paleoambienti del back-reef e del fore-reef, che utilizzano rispettivamente soprattutto alveolinidi e nummulitidi/ortofragminidi. Inoltre, forti provincialismi ed endemismi rendono necessari schemi di zonazione separati per le province americane, tetidee e del sud-est asiatico.

Eonothem / Eon	Erathem / Era	System / Period	Series / Epoch		Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)		
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	U/L	Meghalayan	⚡	present		
				M	Northgrippian	⚡	0.0042		
				L/E	Greenlandian	⚡	0.0082		
					Upper				
					U/L				0.0117
						M	Chibanian	⚡	0.129
							Calabrian	⚡	0.774
						L/E	Gelasian	⚡	1.80
							Piacenzian	⚡	2.58
							Zanclean	⚡	3.600
			Neogene	Pliocene		Messinian	⚡	5.333	
					Tortonian	⚡	7.246		
						Serravallian	⚡	11.63	
						Langhian	⚡	13.82	
						Burdigalian	⚡	15.97	
						Aquitanian	⚡	20.44	
							Chattian	⚡	23.03
							Rupelian	⚡	27.82
									33.9
							Priabonian	⚡	37.71
	Paleogene	Eocene		Bartonian	⚡	41.2			
			Lutetian	⚡	47.8				
			Ypresian	⚡	56.0				
		Paleocene		Thanetian	⚡	59.2			
				Selandian	⚡	61.6			
				Danian	⚡	66.0			

Cronostratigrafia

GSSPs of the Carboniferous Stages, with location and primary correlation criteria

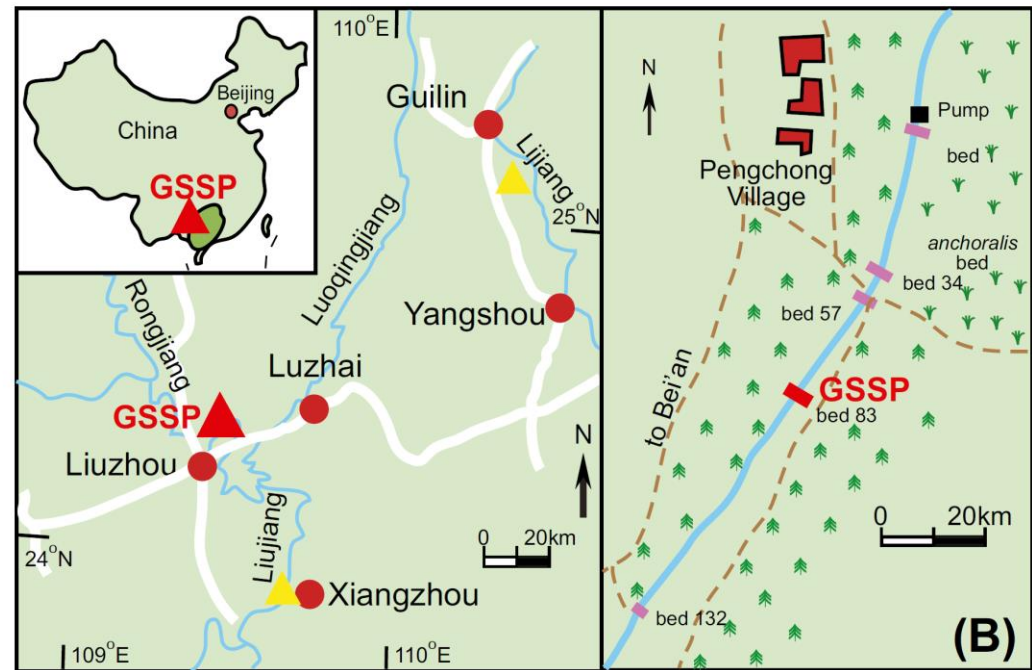
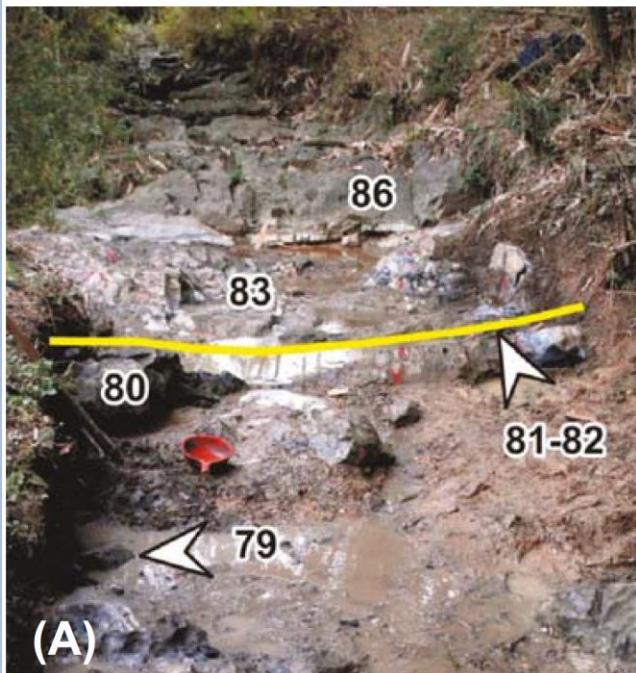
Stage	GSSP Location	Latitude, Longitude	Boundary Level	Correlation Events	Reference
<i>Gzhelian</i>	<i>Candidates are in southern Urals or Nashui (South China)</i>			<i>Conodont, FAD of Idiognathodus simulator (candidate)</i>	
<i>Kasimovian</i>	<i>Candidates are in Usolka, Russia, Nashui (South China)</i>			<i>Conodont, FAD of Idiognathodus heckeli</i>	
<i>Moscovian</i>	<i>Candidates are in southern Urals or Nashui (South China)</i>			<i>Conodont, FAD Diplognathodus ellesmerensis (candidate)</i>	
Bashkirian	Arrow Canyon, Nevada, USA	36°44'00" N, 114°46'40" W**	82.9 m above the top of the Battleship Formation in the lower Bird Spring Formation	Conodont, FAD of <i>Declinognathodus noduliferus</i>	Episodes 22/4 , 1999
<i>Serpukhovian</i>	<i>Candidates are Verkhnyaya Kardailovka (Urals) or Nashui (South China)</i>			<i>Conodont, FAD of Lochriea zieglerei (candidate)</i>	
Visean	Pengchong, South China	24°26'8.88"N, 109°27'19.49"E	base of bed 83 in the Pengchong Section	Foraminifer, FAD of <i>Eoparastaffella simplex</i>	Episodes 26/2 , 2003
Tournaisian (GSSP under reevaluation)	La Serre, France	43°33'19.9"N 3°21'26.3"E*	base of Bed 89 in Trench E' at La Serre, (but FAD now known to be at base of Bed 85)	Conodont, FAD of <i>Siphonodella sulcata</i> s.l.	Episodes 14/4 , 1991; Kölner Forum Geol. Paläont., 15 , 2006

* according to Google Earth, ** derived from map



Cronostratigrafia

Base of the Visean Stage of the Carboniferous System in the Pengchong Section, Guangxi Autonomous Region, South China



Cronostratigrafia

