

CONODONTI





Diverse morfologie di Conodonti



Distribuzione stratigrafica

Cambriano sup. - Triassico

Composizione mineralogica

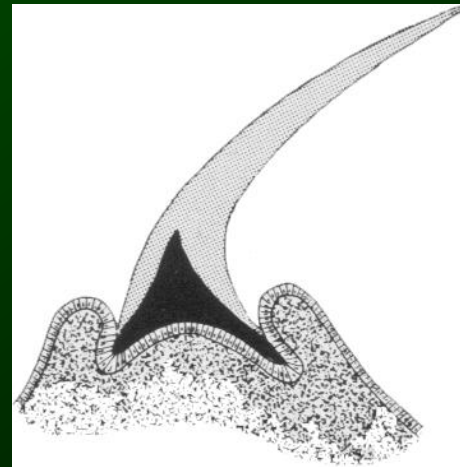
Apatite

Struttura del dente

Cartilagine basale

Smalto

Dentina



M
O
R
F
O
L
O
G
I
C
H
E
L
E
M
E
N
T
I

CLASSIFICAZIONE ARTIFICIALE

Spathognathodus inclinatus inclinatus (Rhodes)

Ozarkodina media (Walliser)

Trichodella excavata (Branson & Mehl)

Neoprioniodus excavatus (Branson & Mehl)

Plectospathodus extensus (Rhodes)

Hindeodella equidentata (Rhodes)

A
P
P
A
R
A
T
O

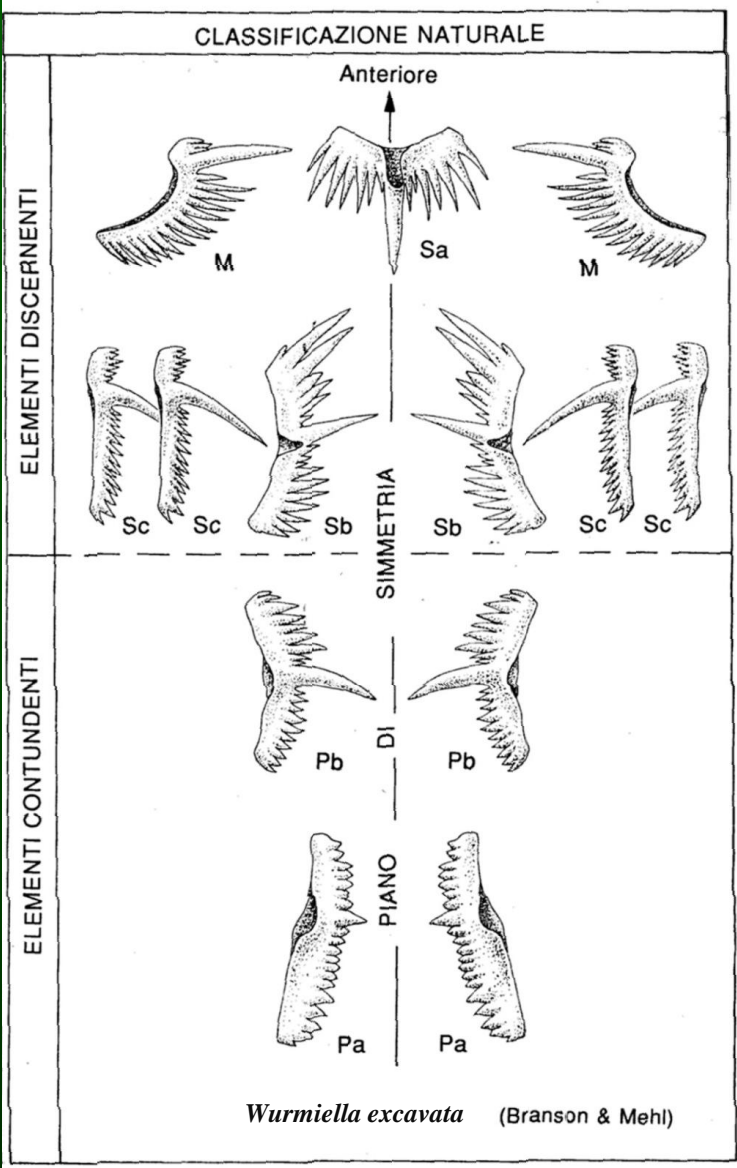
CLASSIFICAZIONE NATURALE

ELEMENTI DISCERNENTI	<p>Anteriore</p>	
ELEMENTI CONTUNDENTI		

Wurmiella excavata (Branson & Mehl)

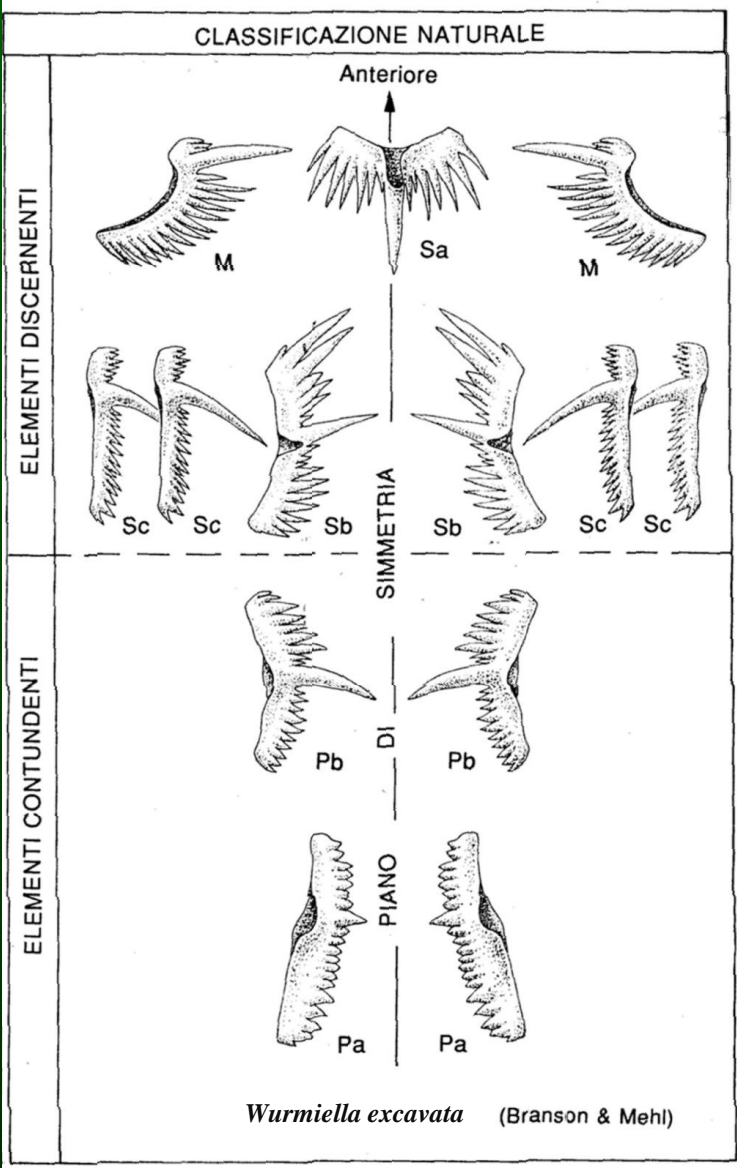
Ogni elemento ha una posizione specifica entro l'apparato in cui si distinguono tre zone contraddistinte dalle lettere P, M, S

A
P
P
A
R
A
T
O



Ogni elemento ha una posizione specifica entro l'apparato in cui si distinguono tre zone contraddistinte dalle lettere P, M, S

A
P
P
A
R
A
T
O

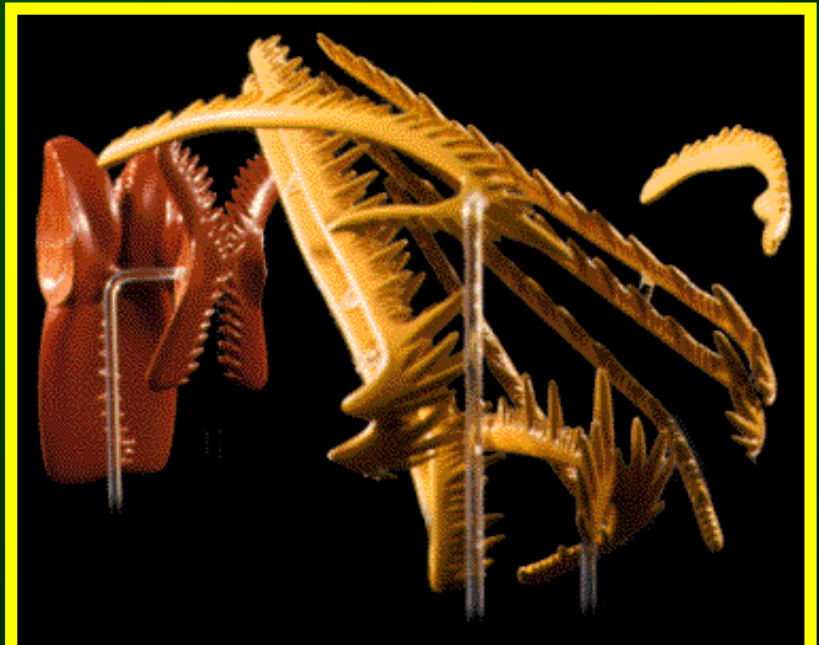
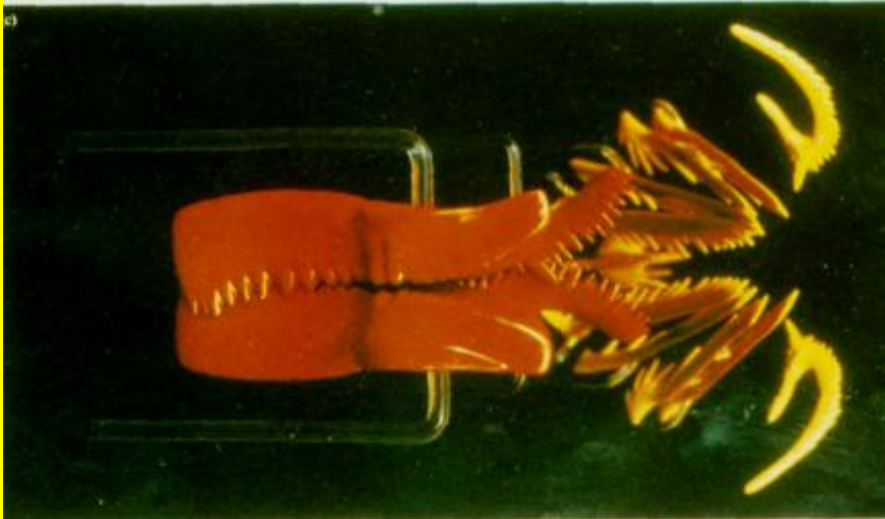


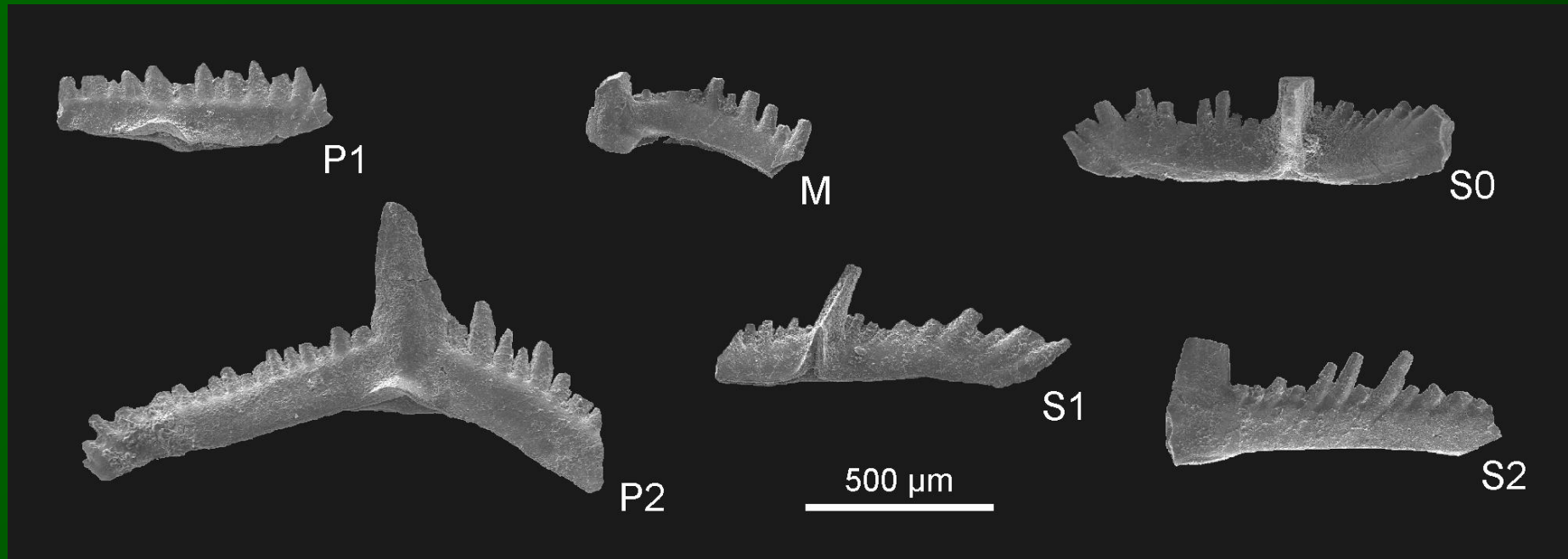


1 mm



Idiognathodus sp.
Carbonifero sup. - USA

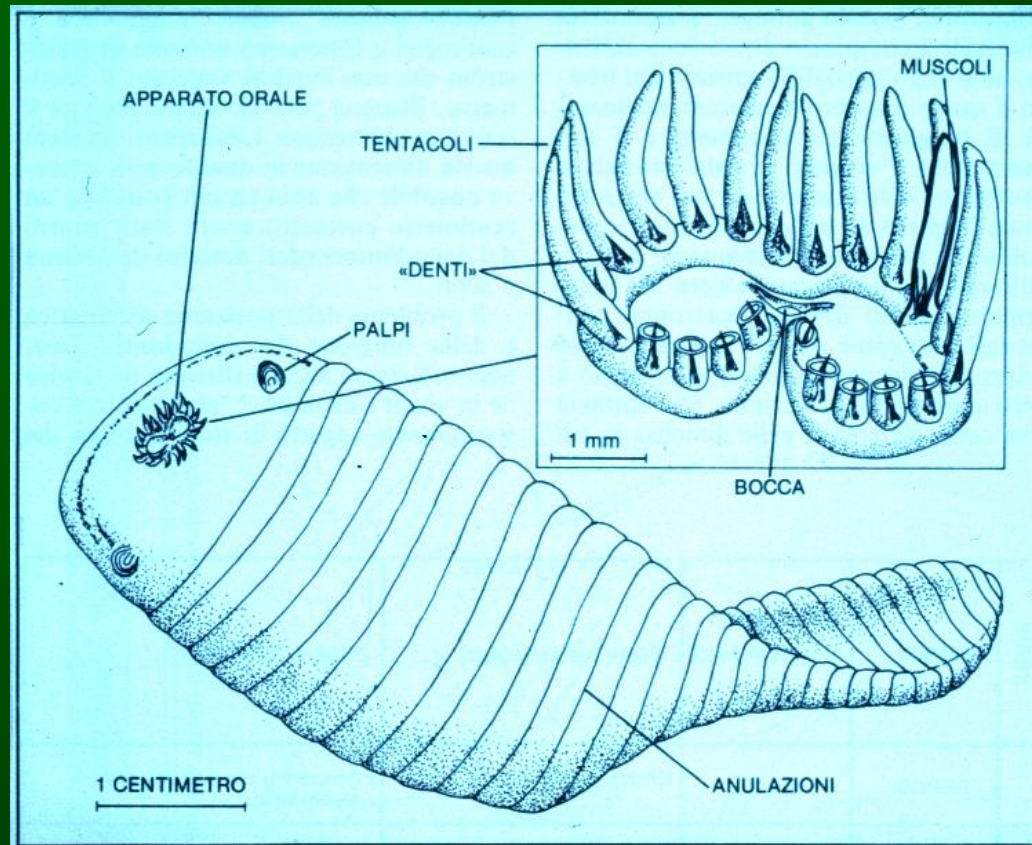




Wurmia alternata Corradini & Corriga, 2010

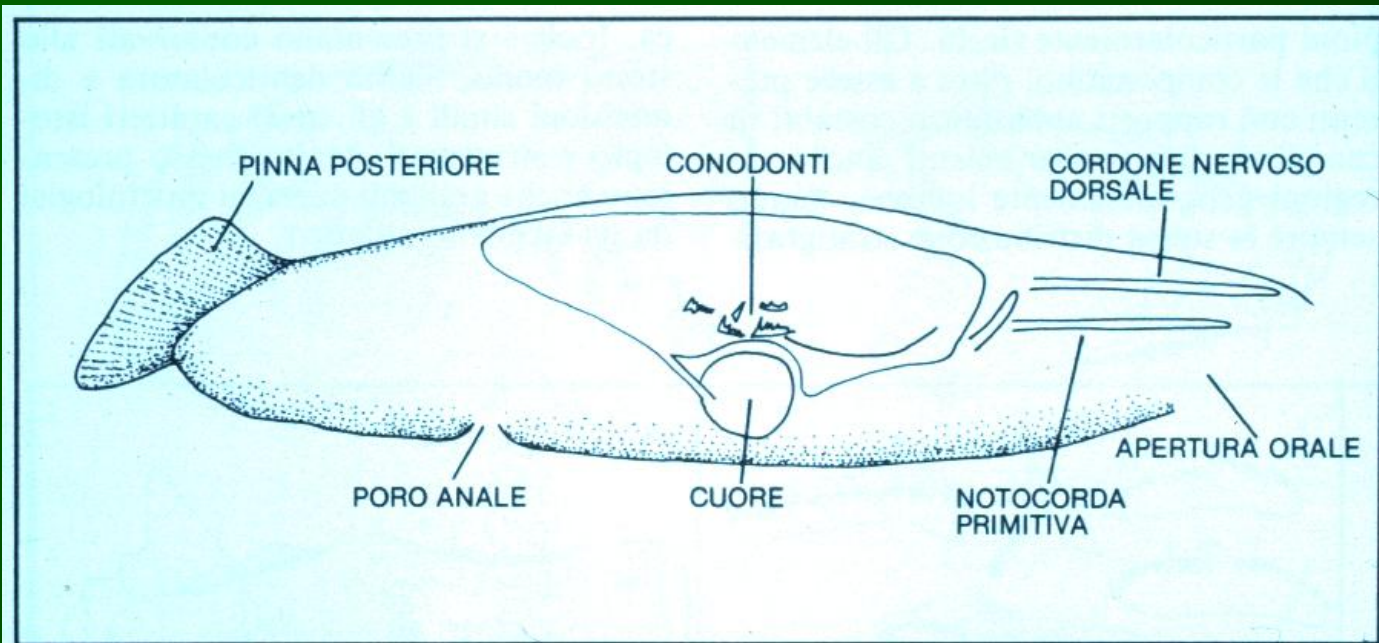
"Il problema delle affinità zoologiche di questo gruppo di organismi rimane ... uno dei problemi più affascinanti e di difficile soluzione della paleozoologia" (F.H.T. Rhodes, 1954)

Ipotesi errate



"Il problema delle affinità zoologiche di questo gruppo di organismi rimane ... uno dei problemi più affascinanti e di difficile soluzione della paleozoologia" (F.H.T. Rhodes, 1954)

Ipotesi errate



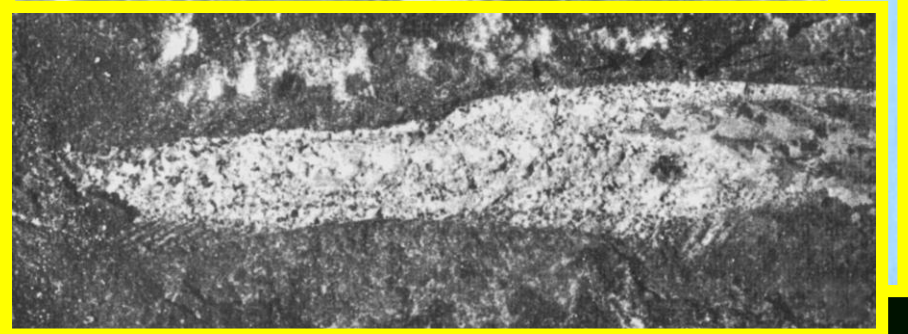
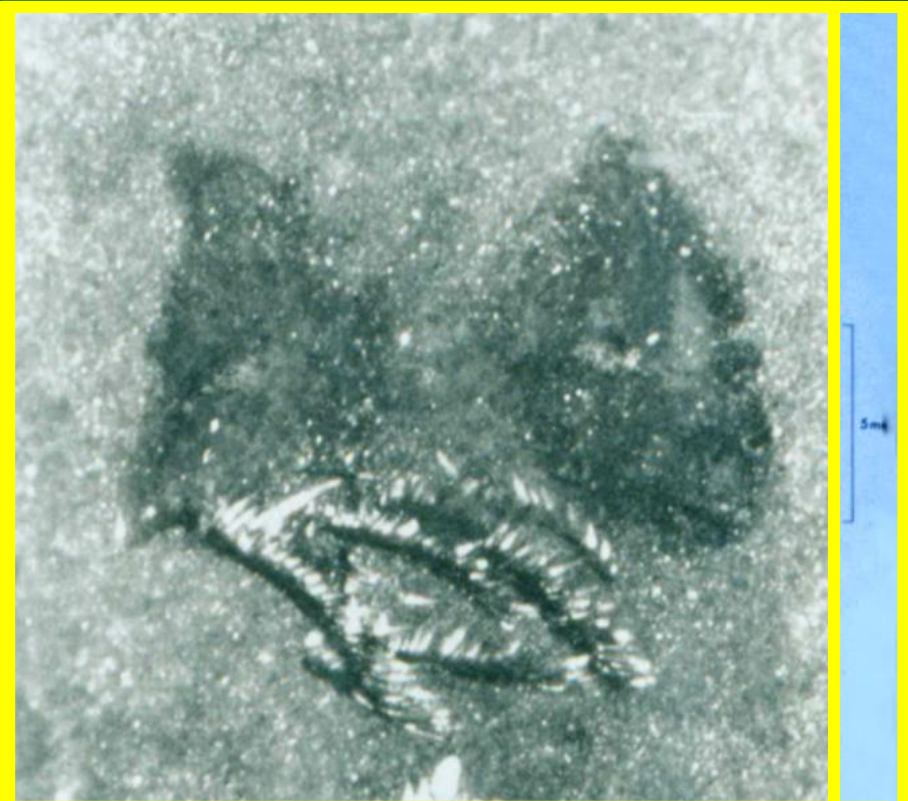
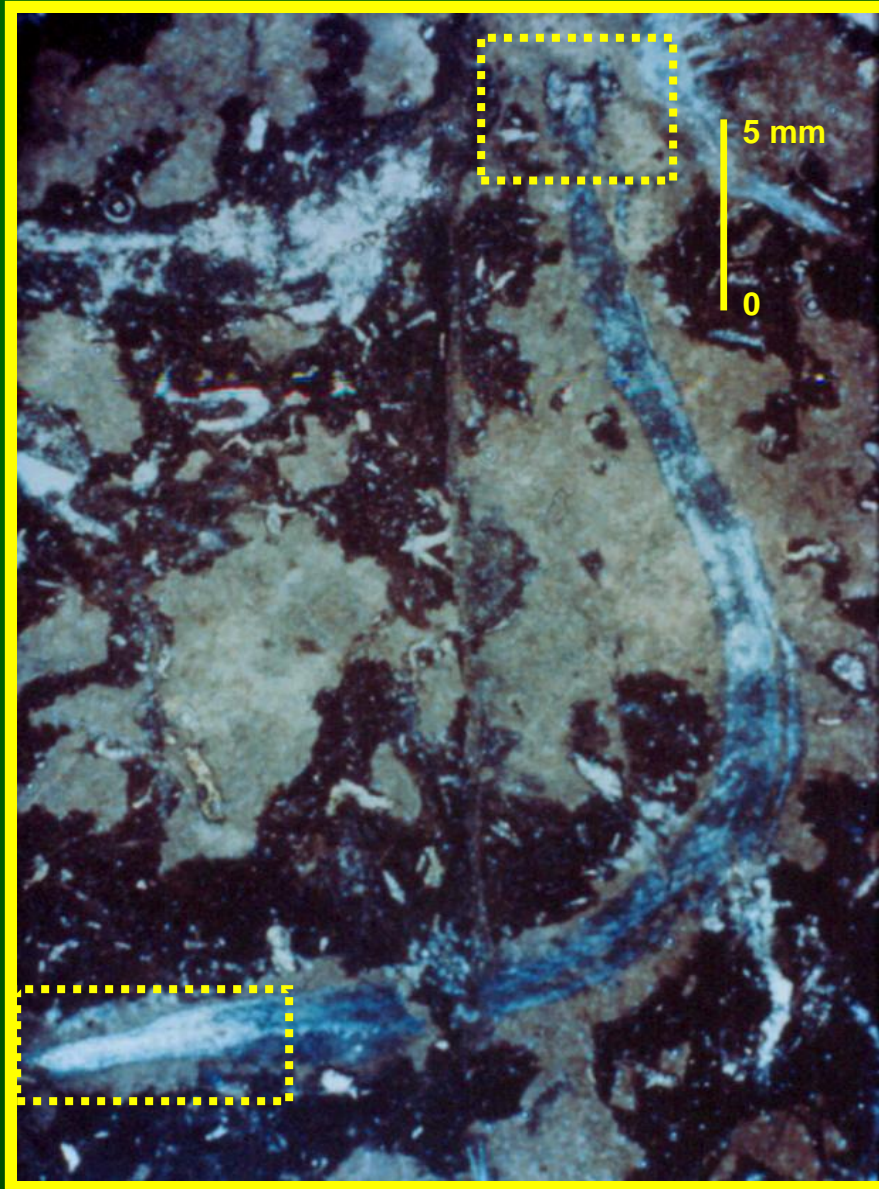
Ricostruzione e interpretazione della morfologia di *Lochriea wellsi* eseguita da W. Melton e H.W. Scott nel 1973. Questo animale, interpretato come conodontoforo, contiene singoli conodonti disposti irregolarmente all'interno di un probabile apparato digerente. Gli autori della ricostruzione hanno lavorato su materiale proveniente da formazioni carbonifere del Montana.

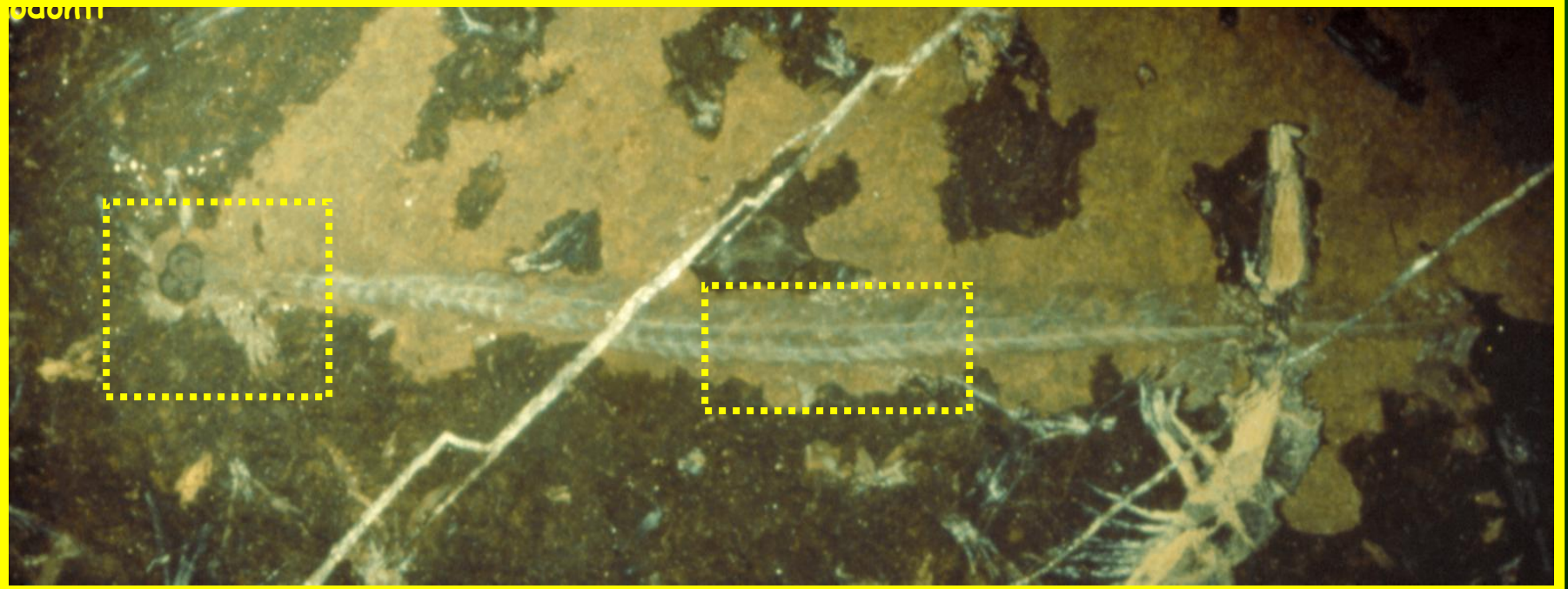
Ipotesi sulla affinità biologica

COELEENTERATA	Bischoff (1973)
TENTACULATA	Lindström (1973), Conway Morris (1976)
ARTHROPODA	Harley (1861), Barrande <i>et al.</i> (1867)
MOLLUSCA	Owen (1861), Owen (1967), Morse (1975), Stimpson (1875), James (1894), Woodward (1898), Loomis (1936), Pilsbury (1937), Tiller & Cuif (1986)
ANELLIDA	Owen (1861), Owen (1967), Ulrich (1878), Zittel & Rohon (1886), Woodward (1898), Scott (1934), Dubois (1934), Rhodes (1952)
ASCHELMINTHES	Denham (1944), Missarzhevsky (1973), Hofker (1974)
CHETOGNATHA	Rietschel (1973), Szaniawski (1982)
GNATHOSTOMULIDA	Durden (1969), Ochielli & Cailleux (1969), Rodgers (1969)
PLANTS	Fahlbusch (1964), Nease (1969)
CHORDATA	Pander (1856), Newberry (1875), Agassiz (1875), Hinde (1879), Rolle (1882), Clarke (1885), Bryant (1921), MacFarlane (1923), Ulrich & Bassler (1926), Holmes (1928), Kirk (1929), Stauffer & Plummer (1932), Schmidt (1934), Branson & Mehl (1936), Delmanet (1939), Beckmann (1949), Schmidt (1950), Gross (1954), Rhodes (1954), Rhodes & Wingard (1957), Schmidt (1964), Halstaed (1968), Scott (1969), Melton & Scott (1973), Aldridge <i>et al.</i> (1986), Nowlan & Carlisle (1987), Kreisa <i>et al.</i> (1990), Aldridge <i>et al.</i> (1993, 1998), Long (1995), Purnell <i>et al.</i> (1995), Janvier (1995), Kemp & Nicoll (1996), Bergstroem <i>et al.</i> (1998)
PHYLUM INDIPENDENTE	Clark (1981), Briggs <i>et al.</i> (1983), Gould (1983), Clark (1987), Sweet (1988)

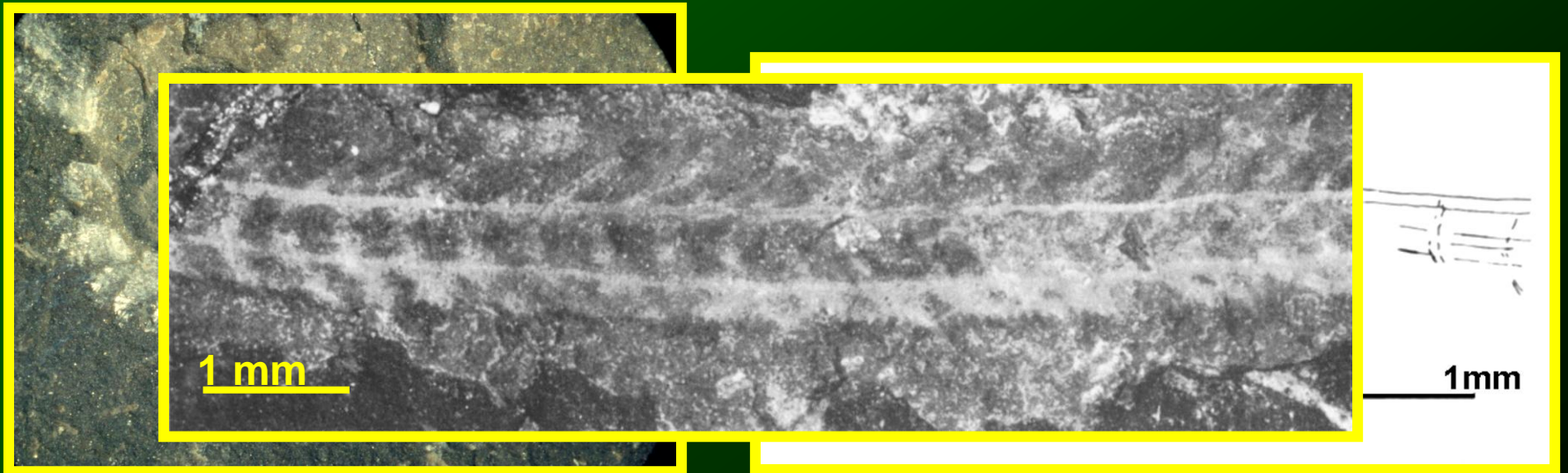


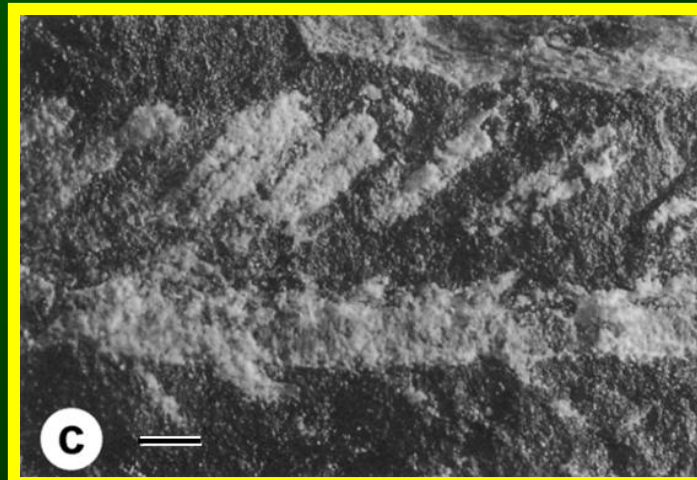
Clydagnathus windsorensis (esemplare 1) Carbonifero inf. - Scozia





Clydagnathus windsorensis - (esemplare 5), Carbonifero inf. - Scozia



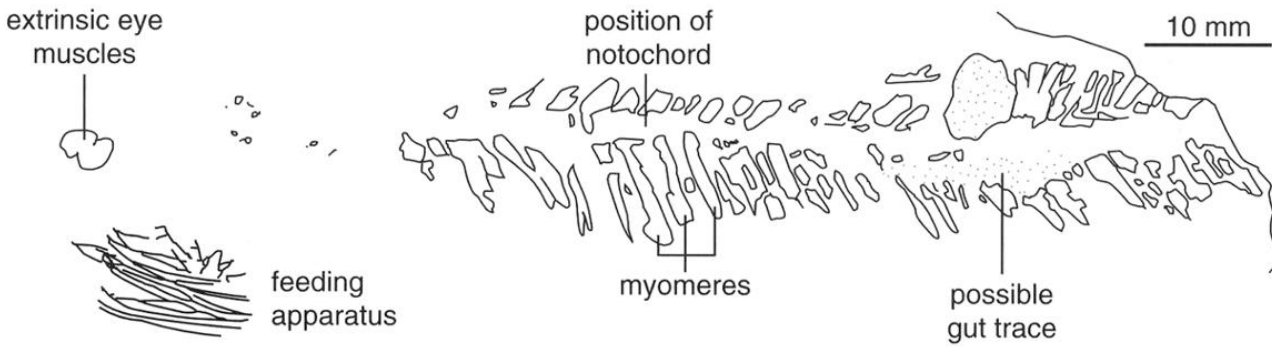
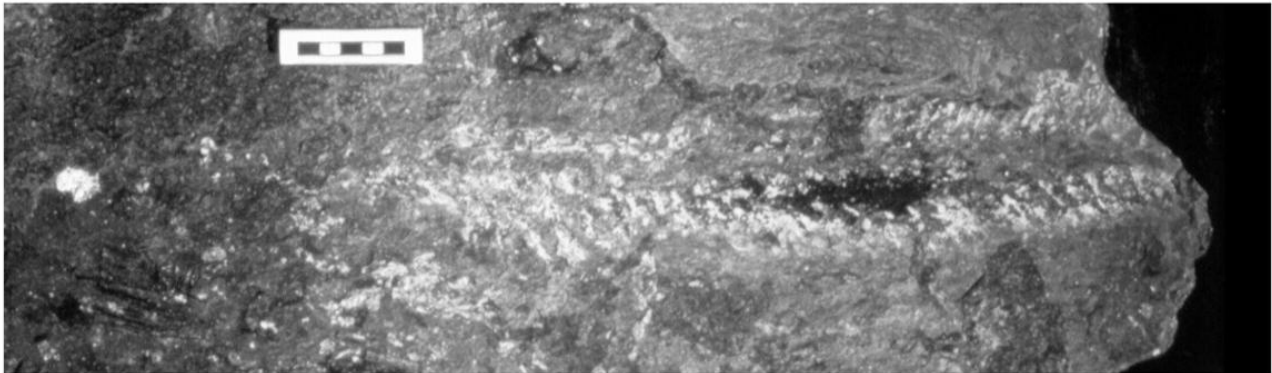
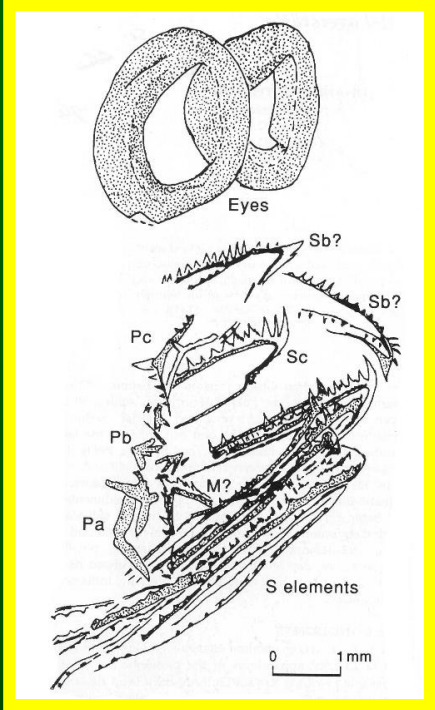


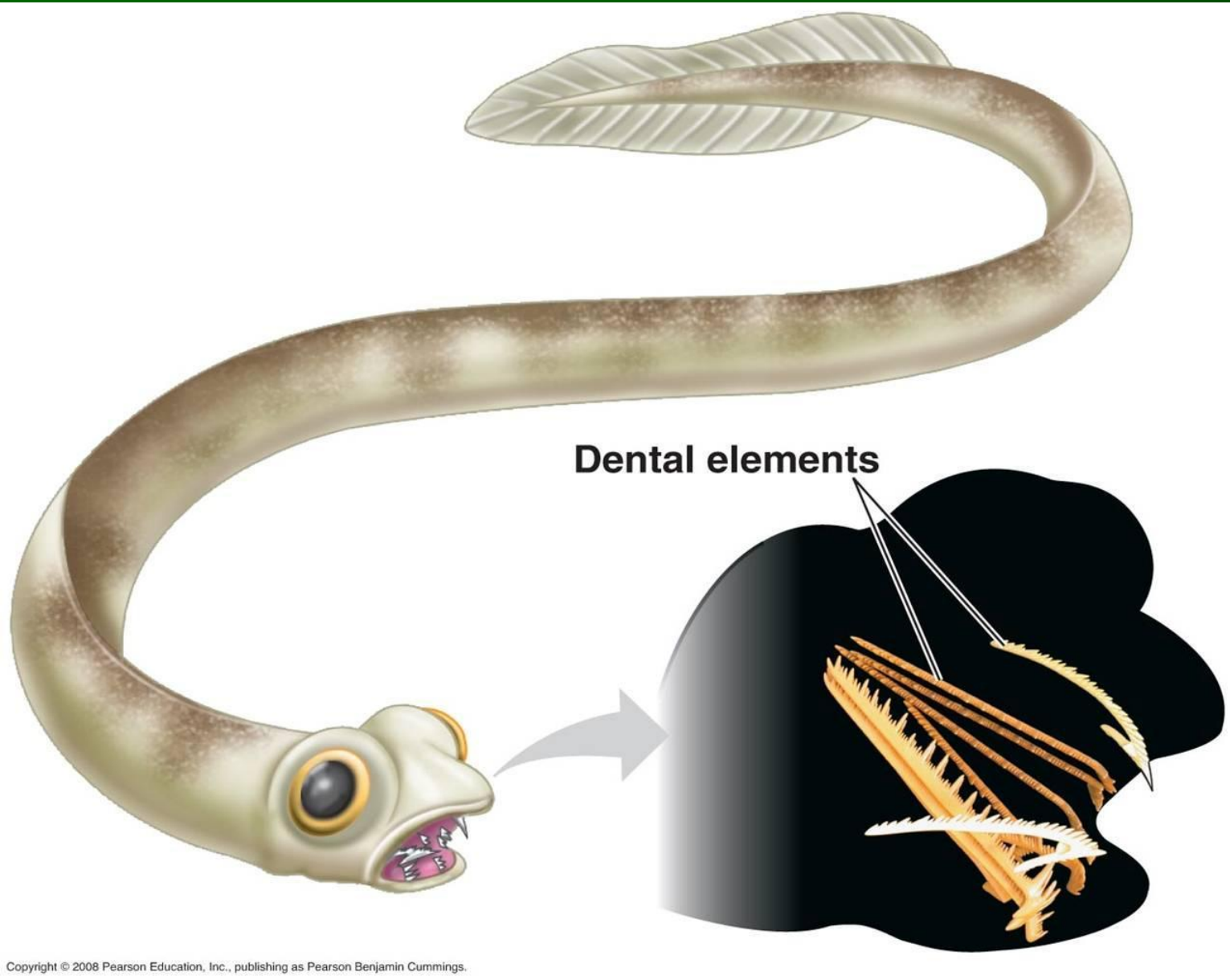
Clydagnathus windsorensis - (esemplare 7), Carbonifero inf. - Scozia.

Lunghezza delle barre: a) 2 mm; b, c) 0.5 mm

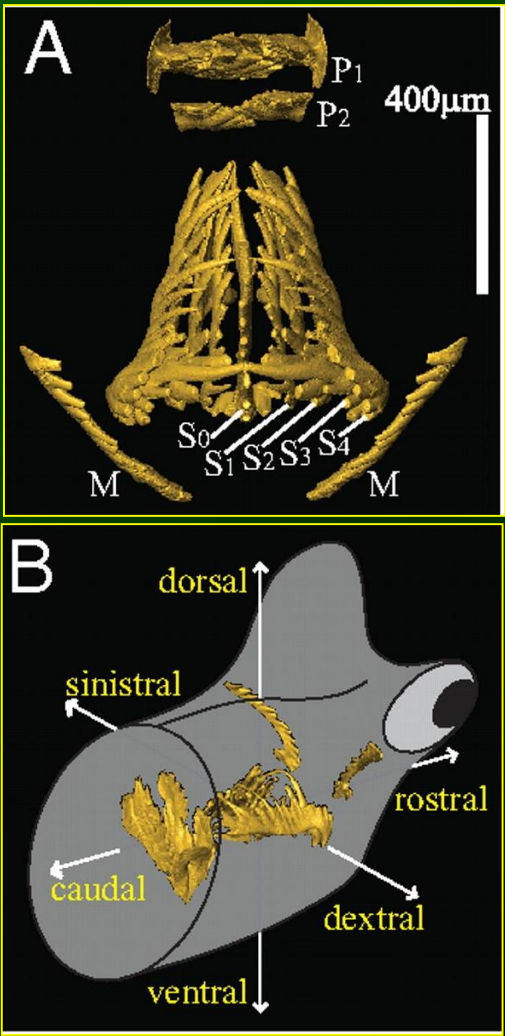


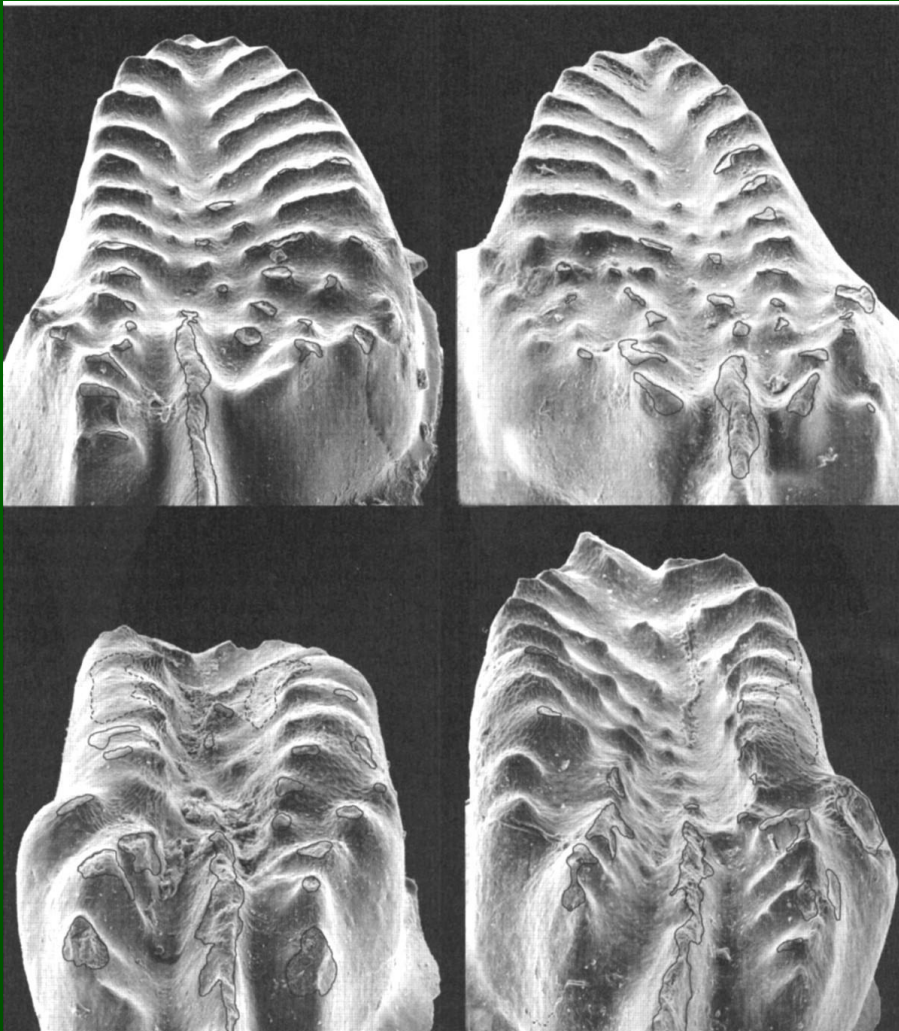
Promissum pulchrum
Ordoviciano sup. - Sud Africa





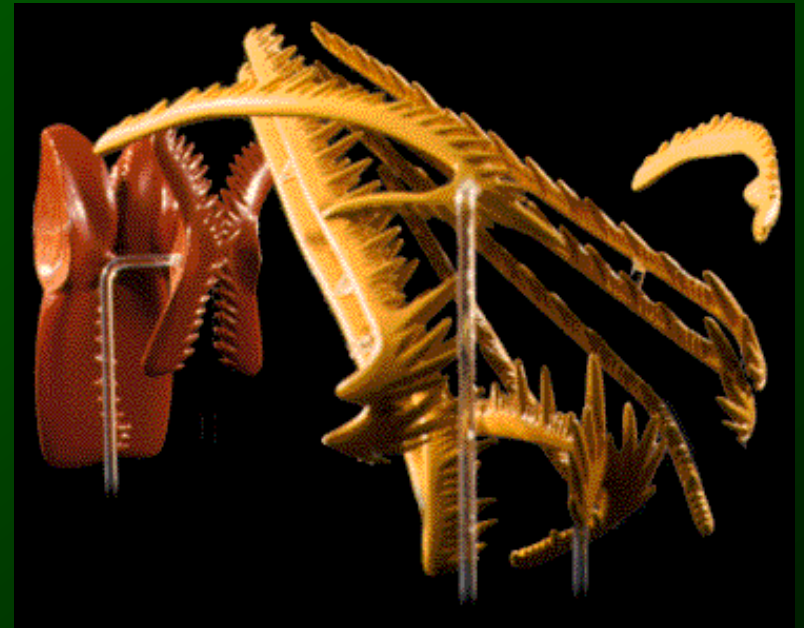
Conodonti





Segni di usura sulla superficie di elementi P1 (sinistri e destri). Purnell et al. (1998)

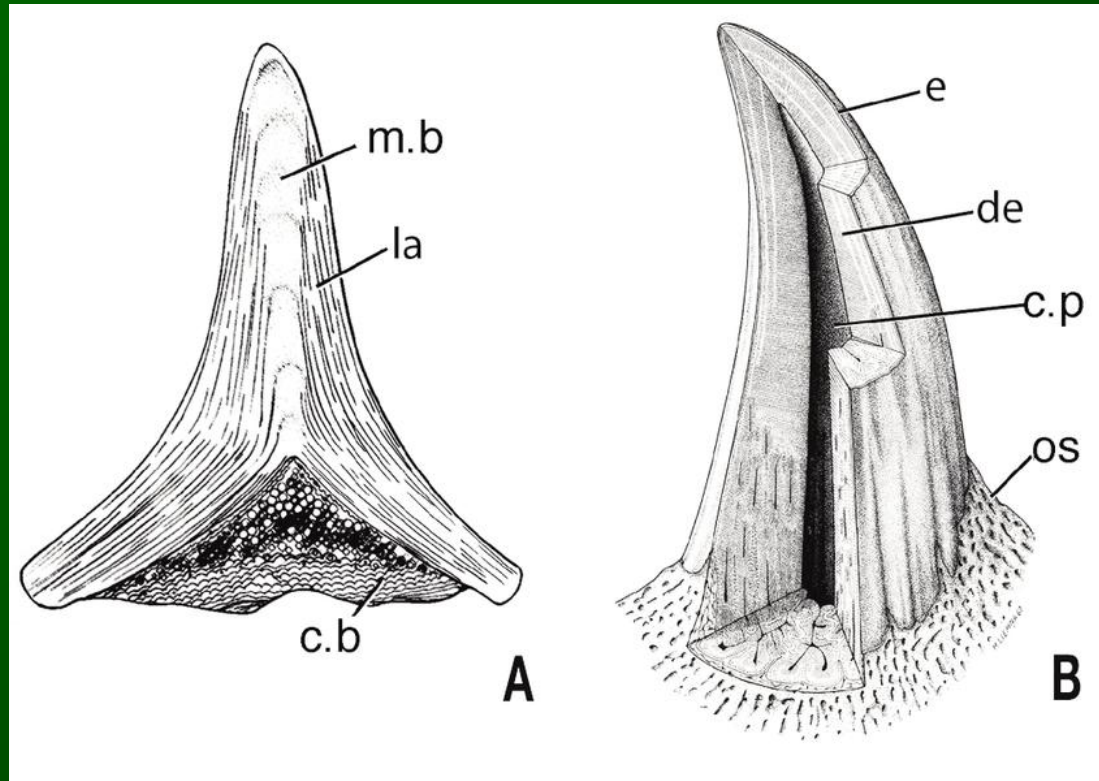
Ulteriore conferma che si tratti di denti



Idiognathodus sp.
Carbonifero sup. - USA

Conodonti

La struttura interna dei conodonti è composta da due parti:
la corona (crown)
Il riempimento basale (basal filling)

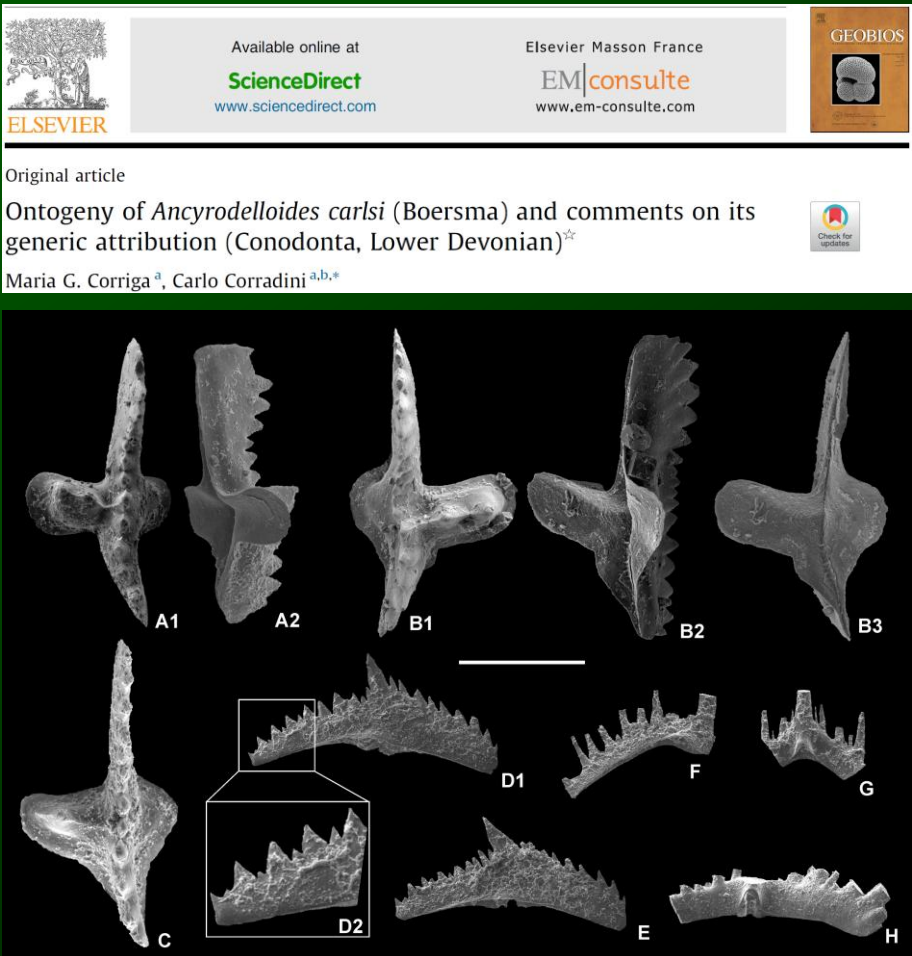


L'accrescimento della struttura avviene mediante sovrapposizione esterna di lamelle dalla corona al riempimento basale.

La lamella è costituita da un impalcatura di materiale organico sulla quale si appongono i cristalli di apatite che si orientano parallelamente alla direzione di crescita dell'elemento.

Ontogenesi

I denti dei conodonti si accrescevano per tutta la vita dell'animale.



Ancyrodelloides carlsi (Boersma)
Lochkoviano (Devoniano Inferiore)

Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

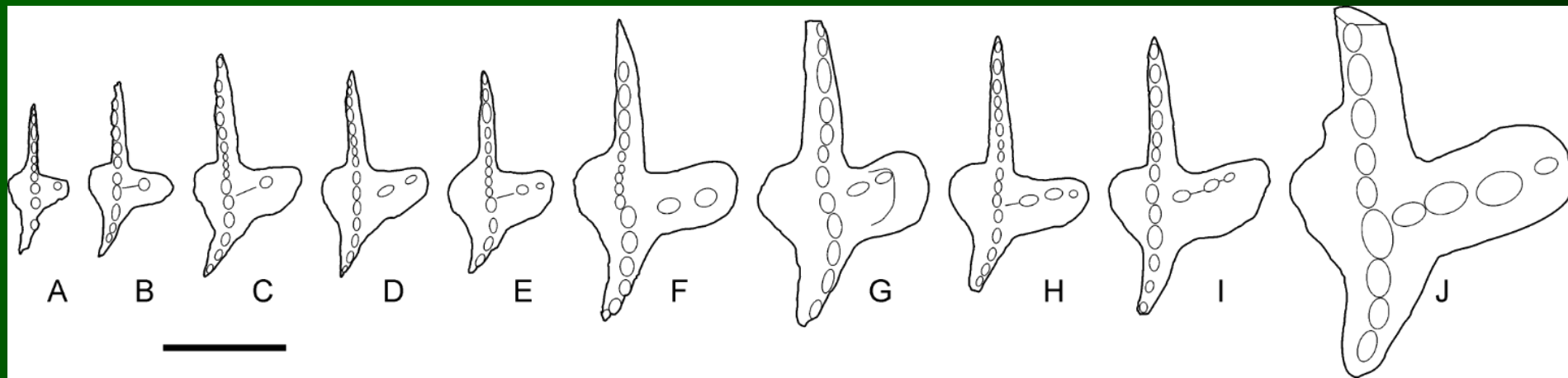
Original article
Ontogeny of *Ancyrodelloides carlsi* (Boersma) and comments on its generic attribution (Conodonts, Lower Devonian)[☆]
Maria G. Corrigan^a, Carlo Corradini^{a,b,*}

GEOBIOS

Check for updates

Ontogenesi

I denti dei conodonti si accrescevano per tutta la vita dell'animale.

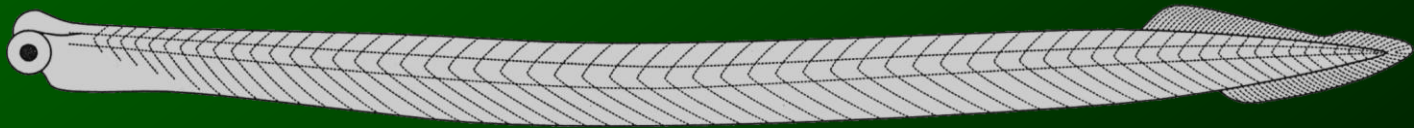


Corriga & Corradini (2019)

Ancyrodelloides carlsi (Boersma)
Lochkoviano (Devoniano Inferiore)

Caratteristiche dei conodonti sono:

- la notocorda;
- la muscolatura divisa in miomeri a forma di V;
- la coda con una pinna;
- la simmetria bilaterale del corpo.



**Queste sono anche le caratteristiche dei
CORDATI**

Quindi:

“i Conodonti sono certamente dei Cordati”.

Il *phylum* Chordata
comprende tre *subphyla*:

1. Gli Urochordata (Tunicata);
2. I Cephalochordata;
3. I Craniata (meglio noti come Vertebrati).

I Conodonti vanno collocati tra i Vertebrati (Craniata) per una serie di caratteri tra i quali:

- la testa posta anteriormente alla notocorda;
- la pinna caudale con supporti seriali;
- la presenza di una coppia di occhi ben sviluppati;
- la muscolatura esterna dell'occhio;
- la presenza di capsule otiche;

(strutture relative ai sensi della vista e dell'udito presuppongono che essi avessero anche un cervello di complessità sufficiente per "processare" le informazioni raccolte da queste strutture)

- la presenza di denti (in apatite);
- il modo di crescita del tessuto osseo e della dentina;
- l'istologia delle parti dure mineralizzate.

I Vertebrati sono un gruppo estremamente ampio e quindi la domanda successiva è:

“dove si collocano i Conodonti all'interno dei Vertebrati?”

I Vertebrati si dividono in:

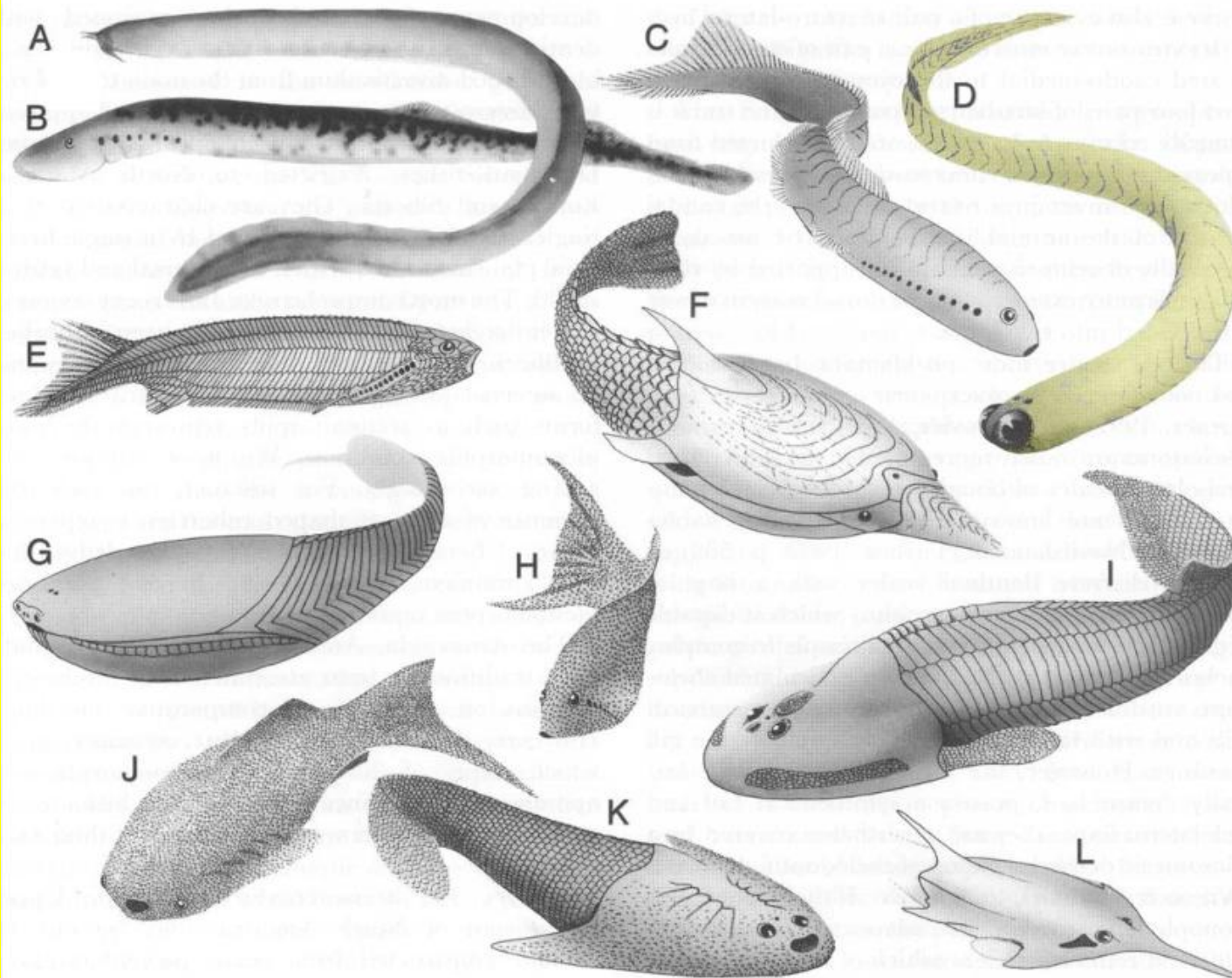
- Agnati (senza mandibole)
- Gnatostomi (dotati di una mandibola mobile)

possiamo subito escludere la loro appartenenza agli Gnatostomi in quanto i denti dei Conodonti “lavoravano” lateralmente invece che verticalmente.

I Conodonti erano quindi degli “Agnati”

il gruppo parafiletico che comprende i pesci primitivi senza mandibola.

VERTEBRATI PRIMITIVI



C
H
O
R
D
A
T
A

UROCHORDATA (Ascidie)
(TUNICATA)
CEPHALOCHORDATA (Anfiosso)

AGNATHA
(pesci senza
mandibole)

MYXINOIDEA
(Missine)
PETROMYZONTOIDEA
(Lamprede)

CONODONTA



"OSTRACODERMATA"
(Anaspida, Heterostraci,
ecc.)

VERTEBRATA
(CRANIATA)

PESCI con
mandibole

Condroitti
(squali)

Osteitti

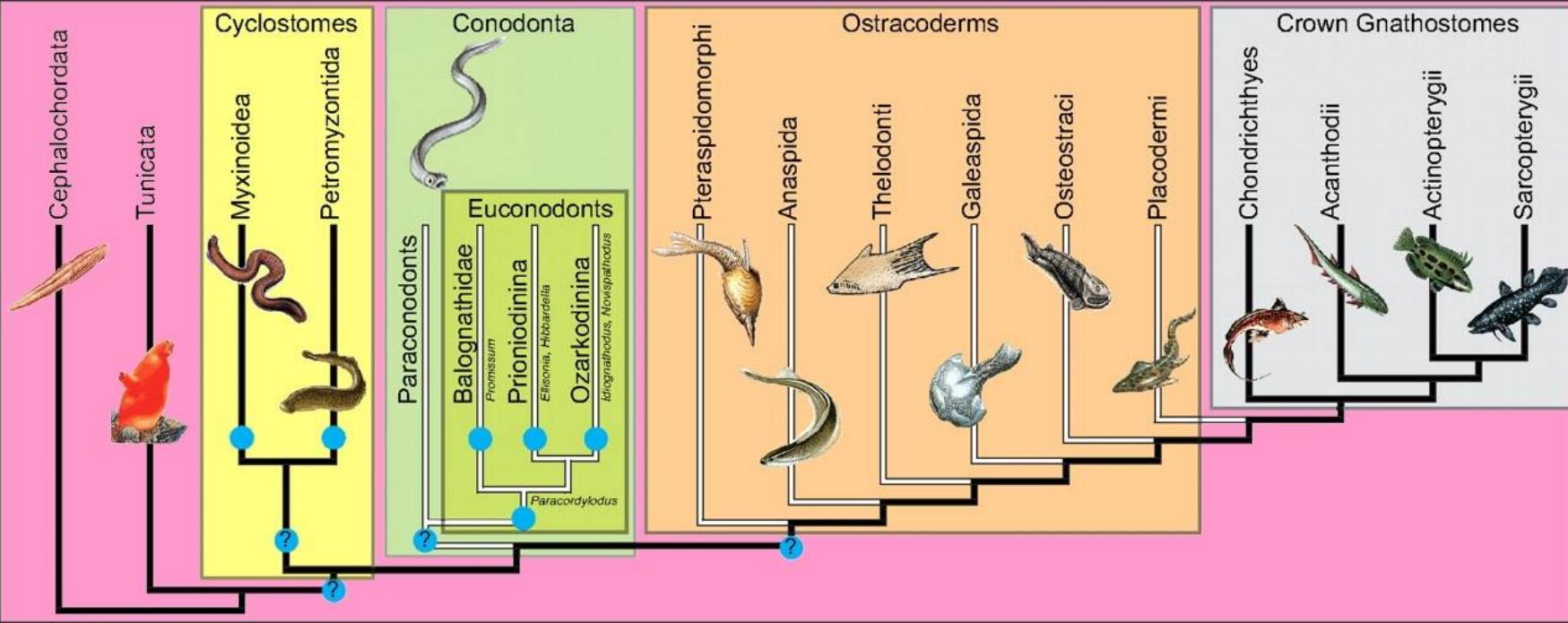
GNATHOSTOMATA
(con mandibola mobile)

TETRAPODA

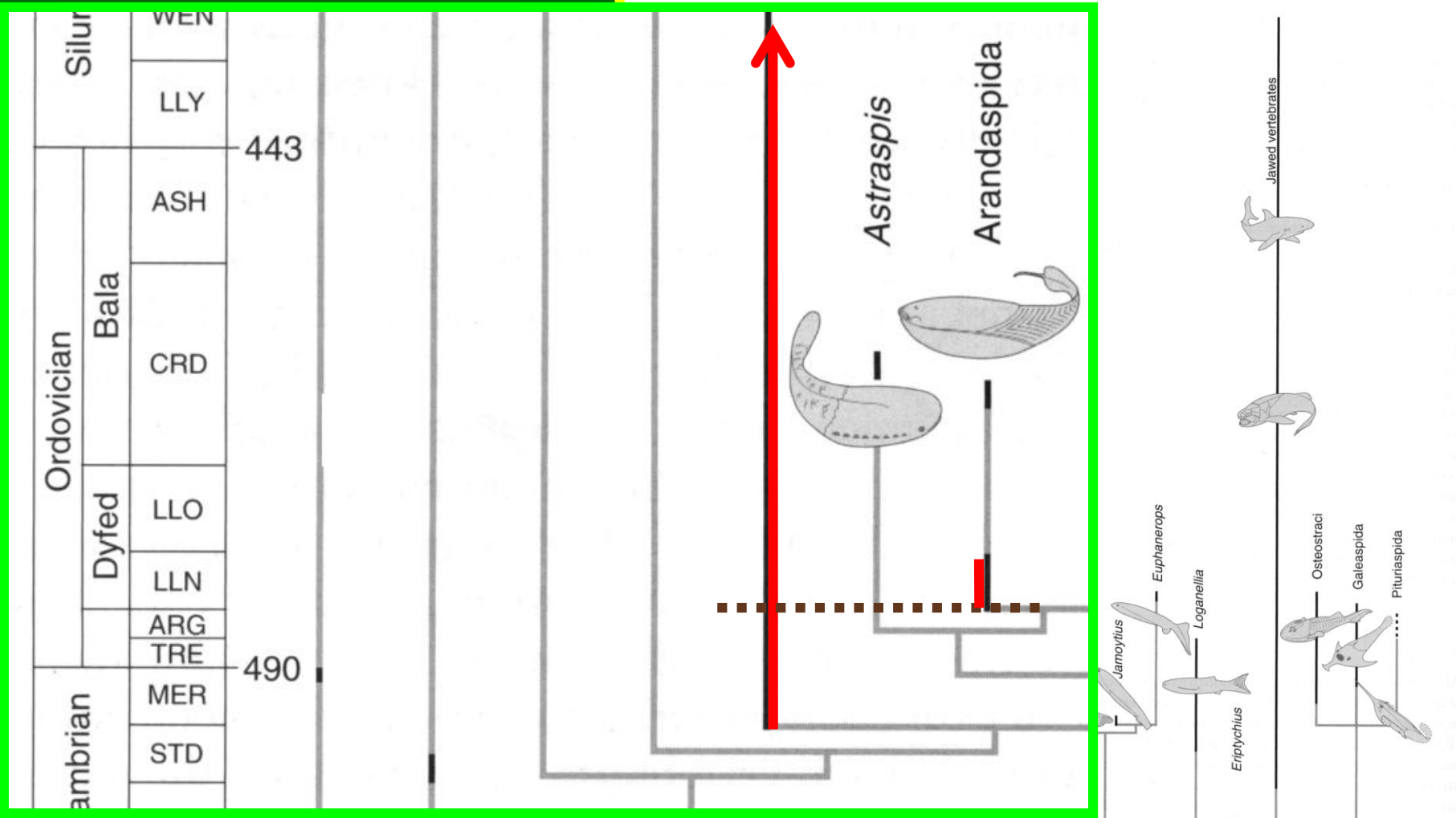
Rettili
Anfibi

Mammiferi
Uccelli

Conodonti



Conodonti

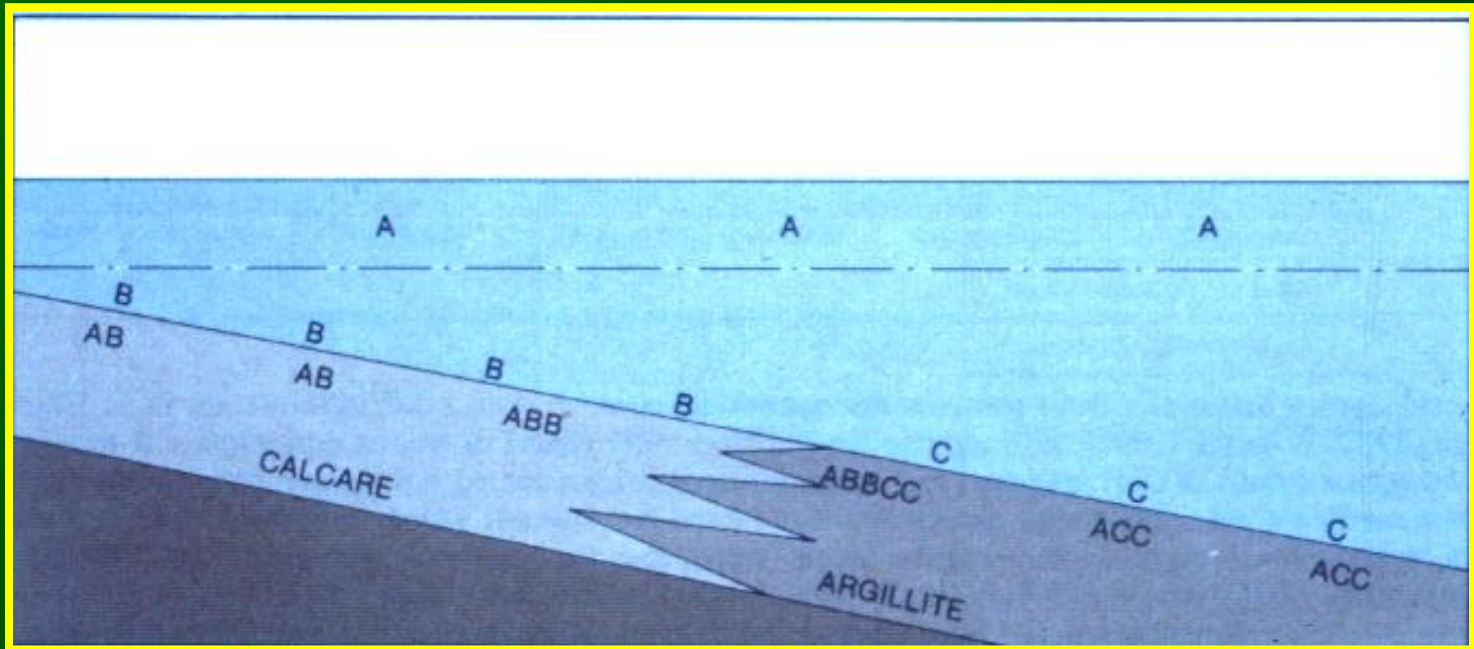


I più antichi Conodonti sono più vecchi di almeno 30 milioni di anni dei primi Agnati certi;

Ricostruzione filogenetica dei Cordati (linee grigie) e distribuzione stratigrafica dei principali gruppi (tratto nero).

Modo di vita

Animali esclusivamente marini



nectobentonico

Provincialismi

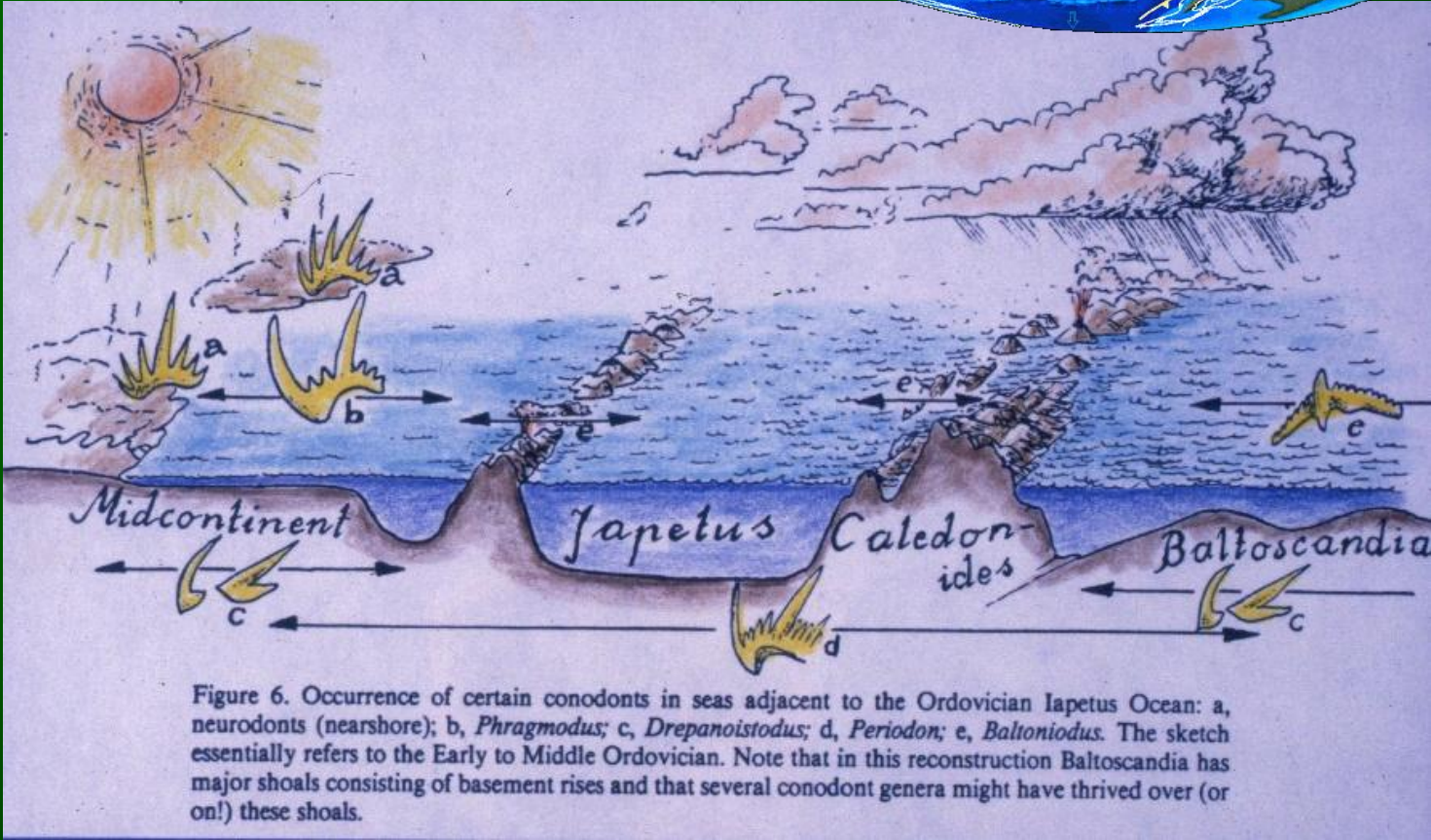
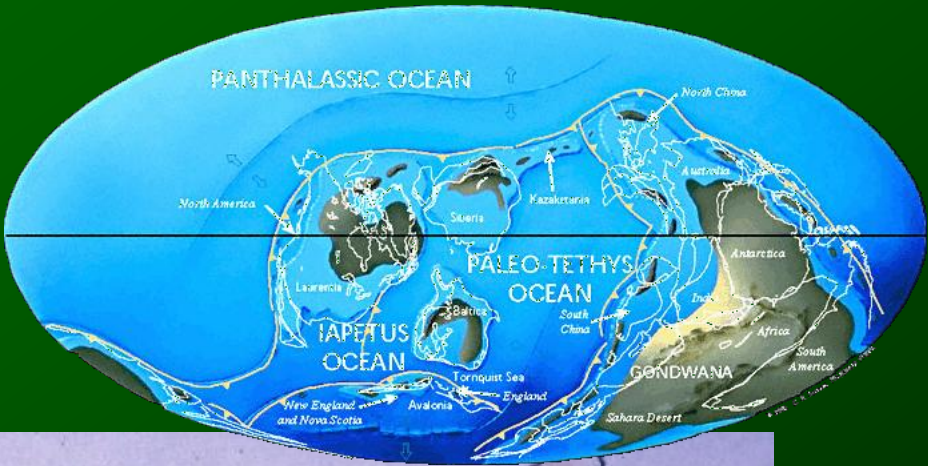


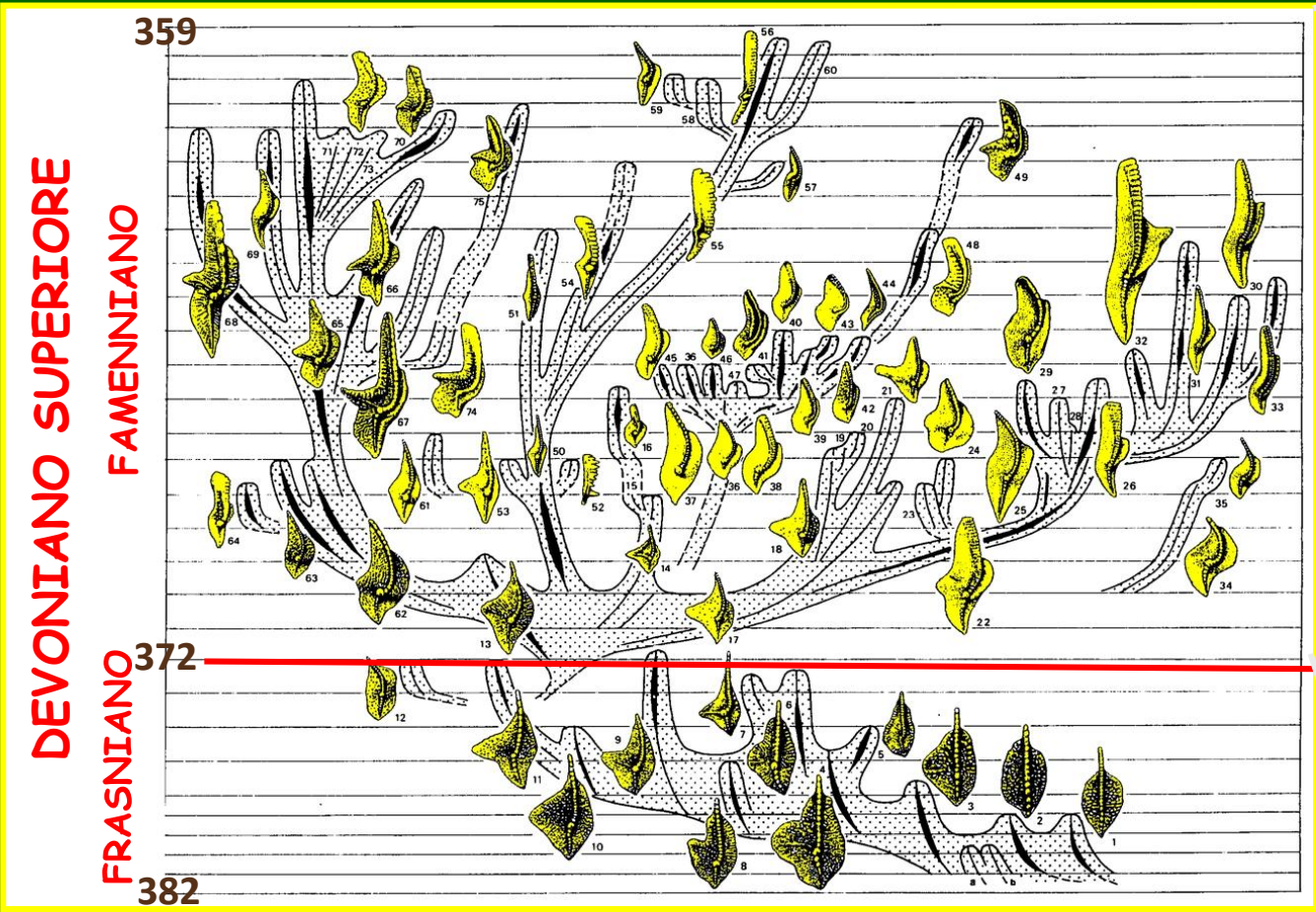
Figure 6. Occurrence of certain conodonts in seas adjacent to the Ordovician Iapetus Ocean: a, neurodents (nearshore); b, *Phragmodus*; c, *Drepanoistodus*; d, *Periodon*; e, *Baltioniodus*. The sketch essentially refers to the Early to Middle Ordovician. Note that in this reconstruction Baltoscandia has major shoals consisting of basement rises and that several conodont genera might have thrived over (or on!) these shoals.

APPLICAZIONI

NELLE SCIENZE DELLA TERRA

- BIOSTRATIGRAFIA
- PALEOECOLOGIA
- GEOLOGIA REGIONALE
- RICERCHE PETROLIFERE

BIOSTRATIGRAFIA



Genere *Palmatolepis*

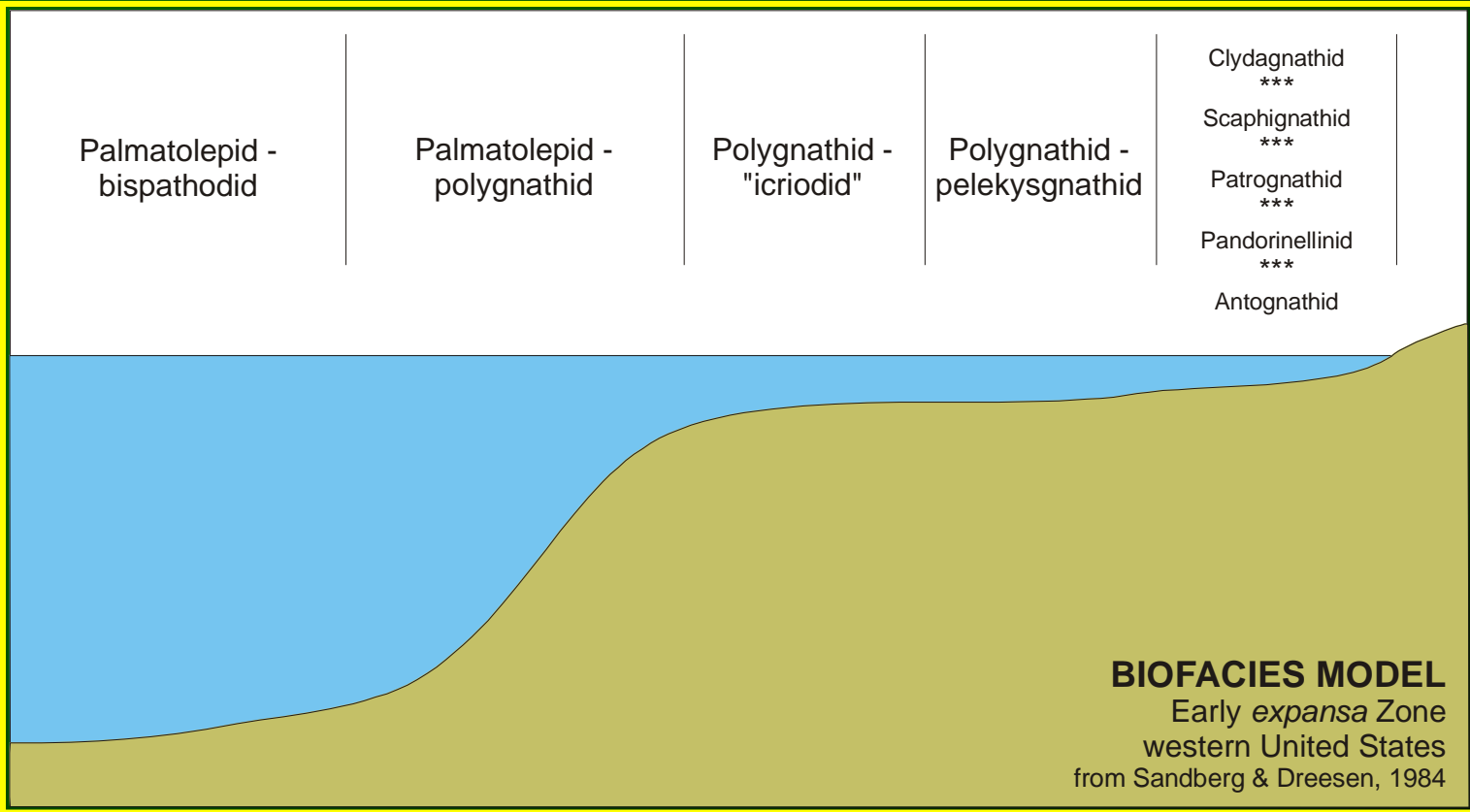
FAMENNIAN CONODONT ZONATION
<i>Protognathodus kockeli</i>
<i>Bispathodus ultimus</i>
<i>Bispathodus costatus</i>
<i>Bispathodus ac. aculeatus</i>
<i>Palmatolepis gr. expansa</i>
<i>Palmatolepis gr. manca</i>
<i>Polygnathus styriacus</i>
<i>Pseudopolygnathus granulosus</i>
<i>Palmatolepis r. trachytera</i>
<i>Scaphignathus v. velifer</i>
<i>Palmatolepis m. utahensis</i>
<i>Palmatolepis m. marginifera</i>
<i>Palmatolepis gr. gracilis</i>
<i>Palmatolepis rhomboidea</i>
<i>Palmatolepis gl. pectinata</i>
<i>Palmatolepis gl. prima</i>
<i>Palmatolepis termini</i>
<i>Palmatolepis crepida</i>
<i>Palmatolepis m. minuta</i>
<i>Palmatolepis del. platys</i>
<i>Palmatolepis triangularis</i>
<i>Palmatolepis subperlobata</i>

CRONOSTRATIGRAFIA

Devonian	Upper	Famennian	FAD <i>Palmatolepis subperlobata</i>	Triassic	Upper	Rhaetian	FAD <i>Misikella posthernsteini</i>
		Frasnian	FAD <i>Ancyrodella rotundiloba pristina</i>			Norian	
	Middle	Givetian	FAD <i>Polygnathus hemiansatus</i>			Carnian	
		Eifelian	FAD <i>Polygnathus partitus</i>		Middle	Ladinian	
	Lower	Emsian	FAD <i>Polygnathus kitabicus</i>			Anisian	FAD <i>Chiosella timorensis</i>
		Pragian	FAD <i>Eognathodus sulcatus sulcatus</i>		Lower	Olenekian	FAD <i>Novispathodus waageni</i>
		Lochkovian				Induan	FAD <i>Hindeodus parvus</i>
	Silurian	Pridoli			Lopingian	Changhsingian	FAD <i>Clarkina wangi</i>
		Ludlow				Wuchiapingian	FAD <i>Clarkina postbitteri</i>
		Wenlock		Permian	Guadalupian	Capitanian	FAD <i>Jinogondolella postserrata</i>
Ordovician	Llandovery	Ludfordian				Wordian	FAD <i>Jinogondolella aserrata</i>
		Gorstian				Roadian	FAD <i>Jinogondolella nankingensis</i>
		Homerian			Cisuralian	Kungurian	FAD <i>Neostreptognathus pnevi</i>
	Llandovery	Sheinwoodian				Artinskian	FAD <i>Sweetognathus asymmetricus</i>
		Telychian				Sakmarian	FAD <i>Mesogondolella monstra</i>
		Aeronian				Asselian	FAD <i>Streptognathodus isolatus</i>
	Upper	Rhuddanian		Carboniferous	Pennsylvanian	Gzhelian	FAD <i>Idiogonathodus simulator</i>
		Hirnantian				Kasimovian	FAD <i>Idiogonathodus heckeli</i>
		Katian				Moscovian	FAD <i>Diplogonathodus ellesmerensis</i>
	Middle	Sandbian			Mississippian	Bashkirian	FAD <i>Declinognathodus noduliferus</i>
		Darriwilian	FAD <i>Baltoniodus triangularis</i>			Serpukhovian	FAD <i>Lochreia ziegleri</i>
		Dapingian				Visean	
	Lower	Floian				Tournaisian	FAD <i>Siphonodella sulcata</i>
		Tremadocian	FAD <i>Iapetognathus fluctivagus</i>				
Cambr	Furongian	Stage 10					
		Jiangshanian					
		Paibian					

blue: candidate criterion

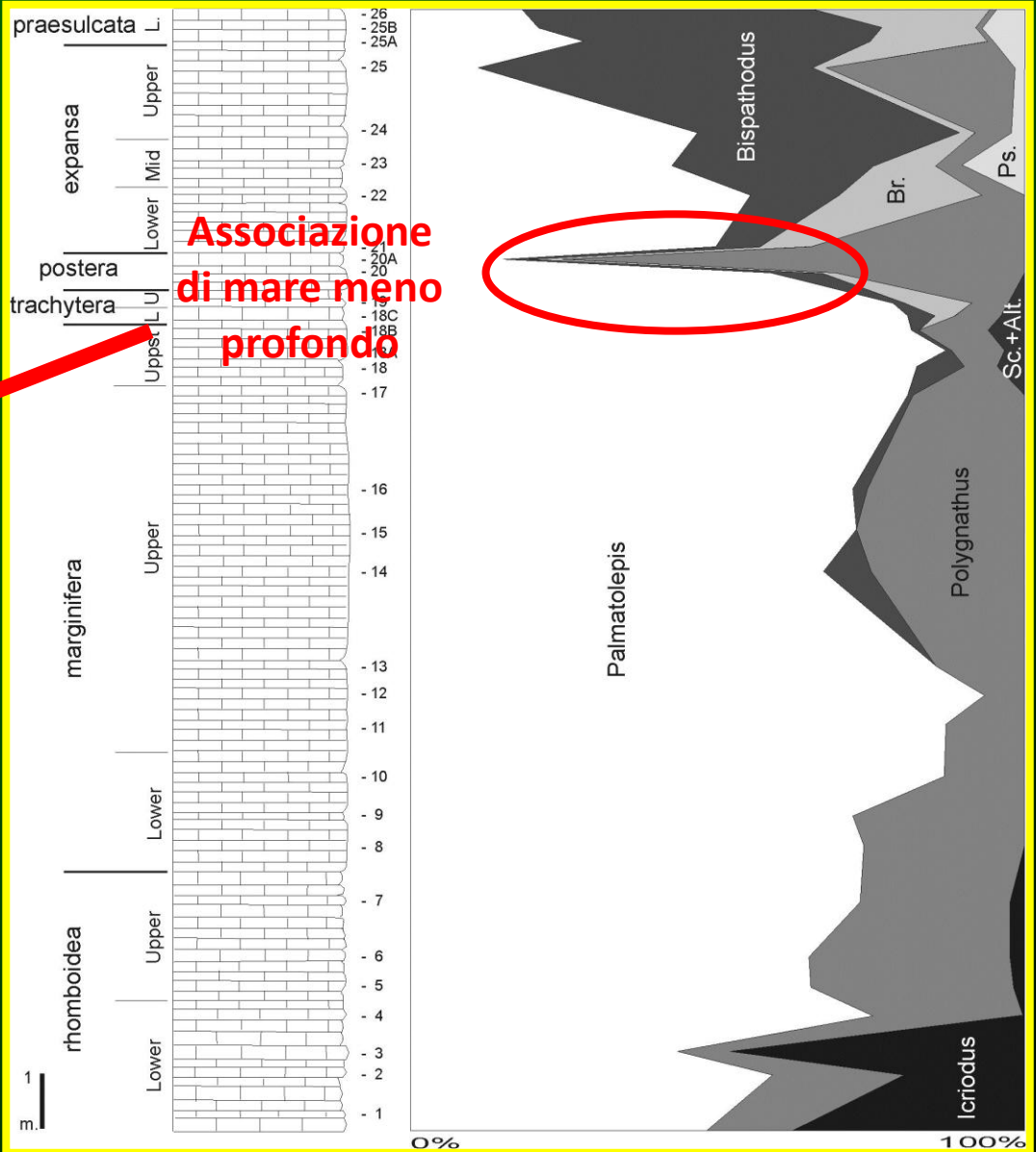
Ricostruzioni paleoambientali



Ricostruzioni paleoambientali

Sezione Corona Mizziu I
Devoniano Sup. – Sardegna

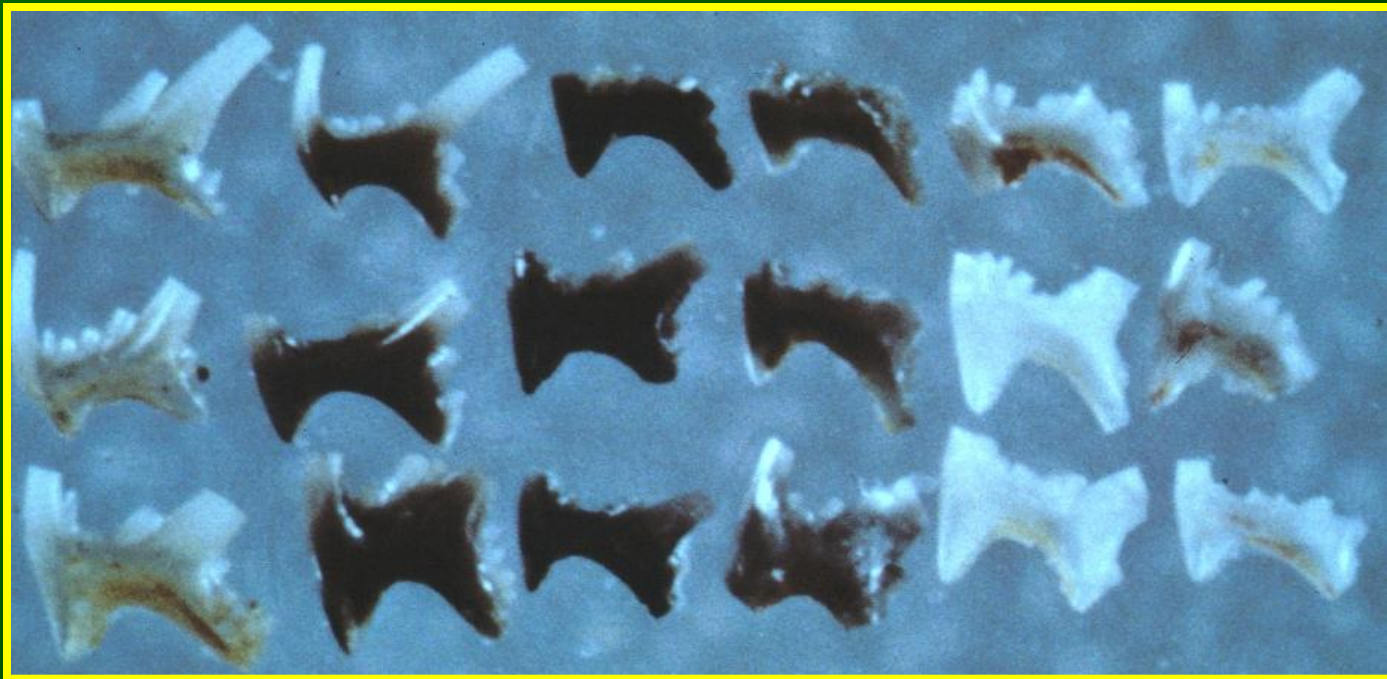
Abbassamento
del livello del
mare





La variazione di colore è dovuta ad alterazione di materia organica presente in tracce nei singoli conodonti

Conodonti



Temperatura →

L'alterazione di colore nei conodonti dipende dal TEMPO e dalla TEMPERATURA

La variazione di colore è dovuta ad alterazione di materia organica presente in tracce nei singoli conodonti

L'alterazione di colore è PROGRESSIVA, CUMULATIVA e IRREVERSIBILE













La pressione non accelera né ritarda il processo di alterazione di colore

Possono essere distinti otto livelli di alterazione di colore.

A.G. Epstein, J.B. Epstein & L.D. Harris (1977): Conodont Color Alteration - an Index to Organic Metamorphism. Geological Survey Professional Paper, 995, 27 pp.

C.A.I

(Color Alteration Index)

COLOR ALTERATION INDEX	EXPERIMENTALLY PRODUCED COLOR ALTERATION	COLOR ALTERATION IN FIELD COLLECTIONS	TEMPERATURE RANGE, °C	FIXED CARBON RANGE
1			<50°-80°	<60%
1½			50°-90°	55% to 70%
2			60°-140°	
3			110°-200°	70% to 80%
4			190°-300°	80% to 95%
5			+300°	+95%

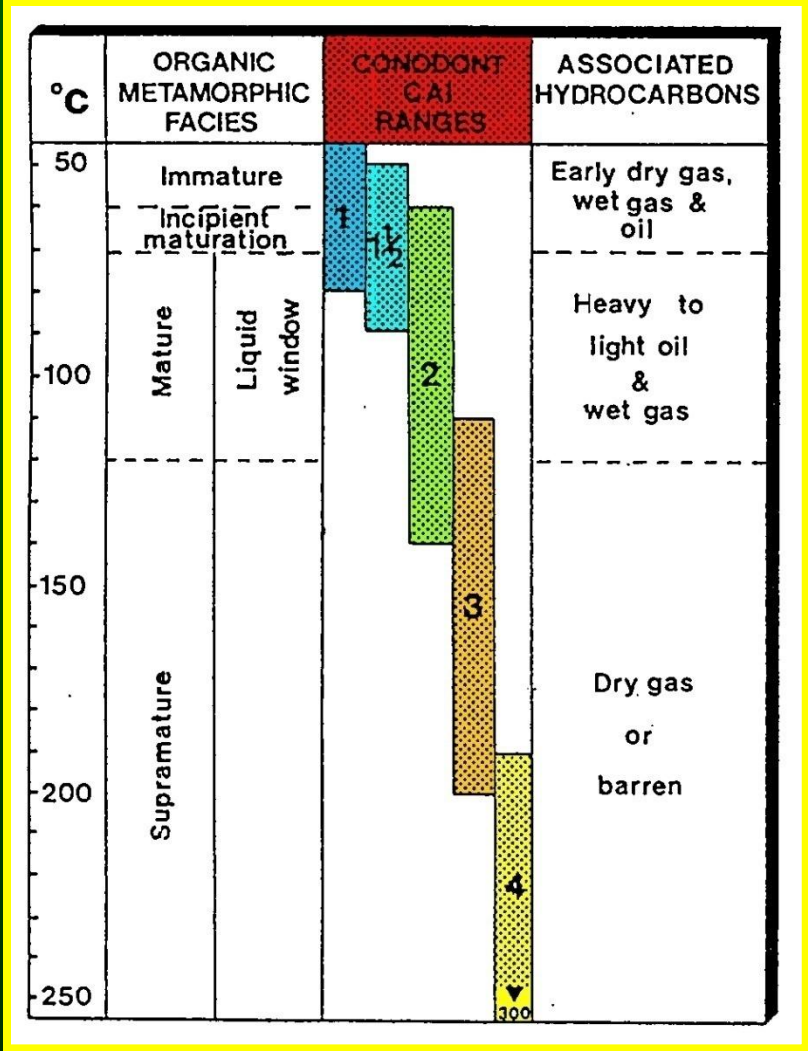
COLOR ALTERATION INDEX (CAI)	EXPERIMENTALLY INDUCED COLOR ALTERATION	NATURAL COLOR ALTERATION FROM FIELD COLLECTIONS	TEMPERATURE RANGE, °C	MUNSELL ROCK COLOR
5			300° - 480°	BLACK (N1)
6			360° - 550°	MEDIUM DARK GRAY TO MEDIUM GRAY (N4-N5)
6½			440° - 610°	MEDIUM LIGHT GRAY TO LIGHT GRAY (N6-N7)
7			490° - 720°	VERY LIGHT GRAY TO WHITE (N8-N9)
8			> 600°	COLORLESS OR CRYSTAL CLEAR

APPLICAZIONI

Conoscere la storia termica di un bacino sedimentario, fornendo informazioni sulle aree e sugli intervalli stratigrafici che potrebbero contenere idrocarburi.

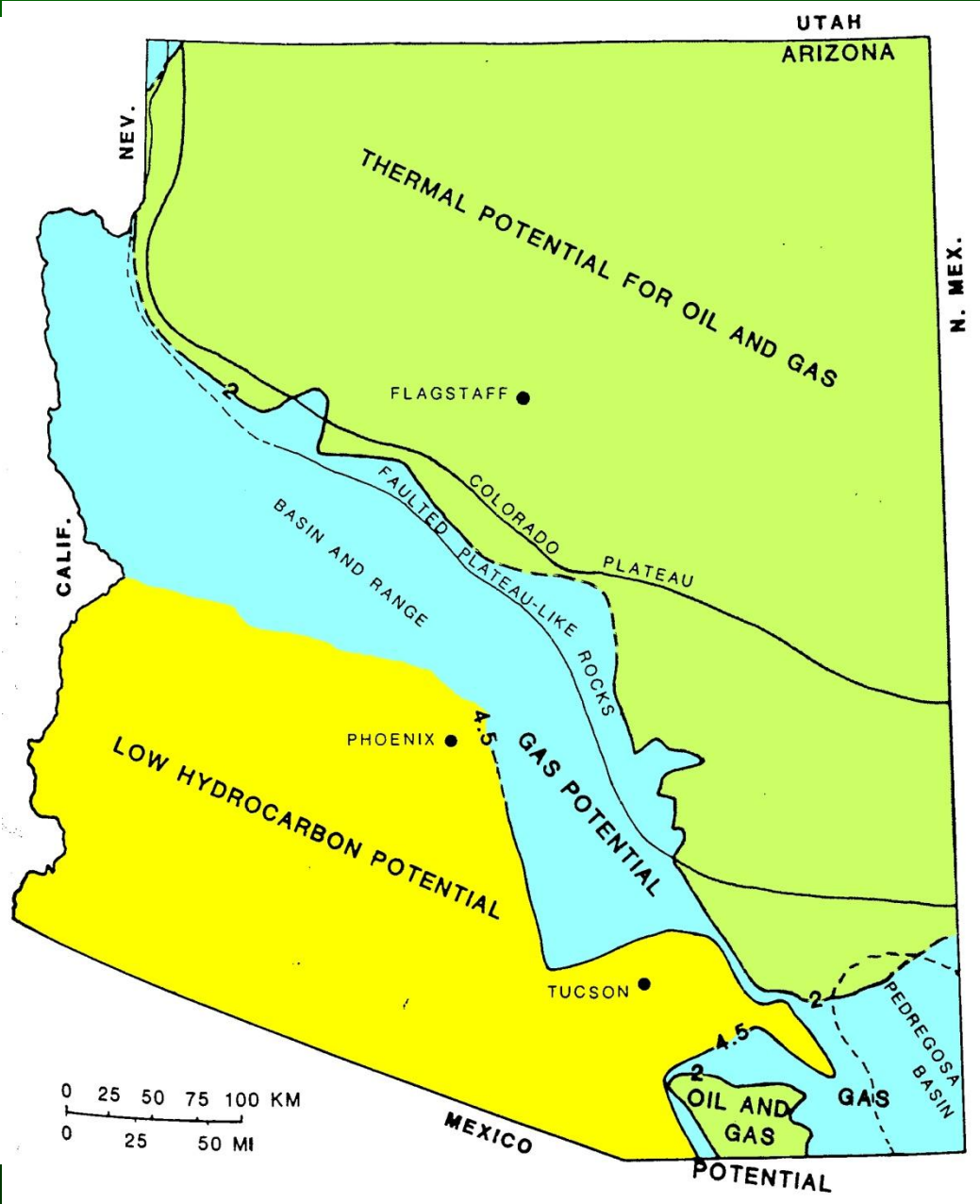
Identificare intrusioni localizzate, e quindi contribuire all'individuazione di depositi minerari.

Identificare effetti tettonici locali, che hanno provocato flussi di calore (grandi sovrascorrimenti o rifting).

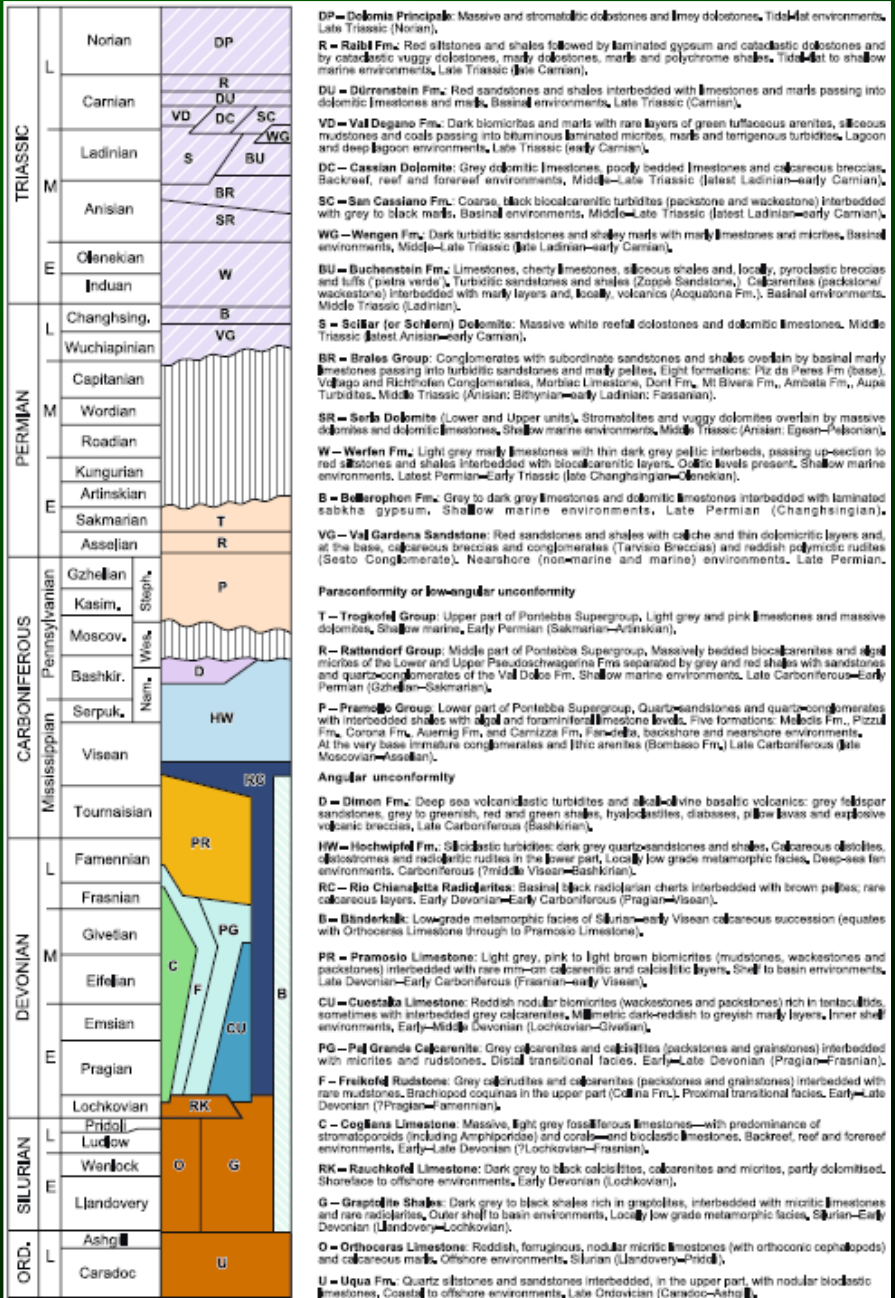
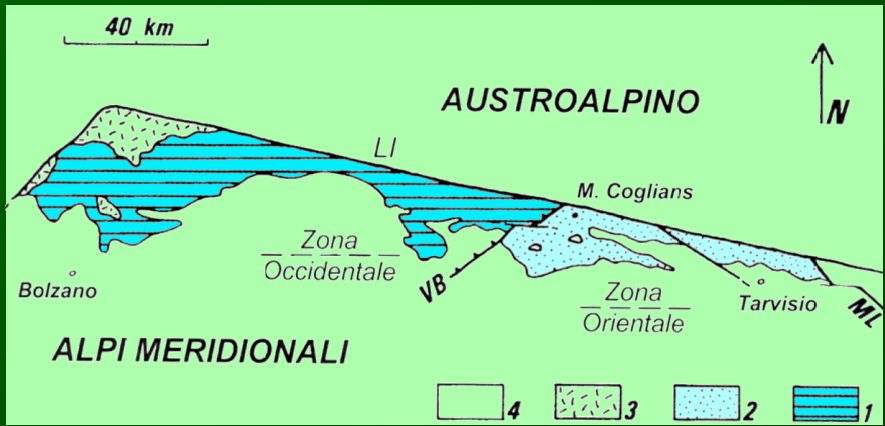


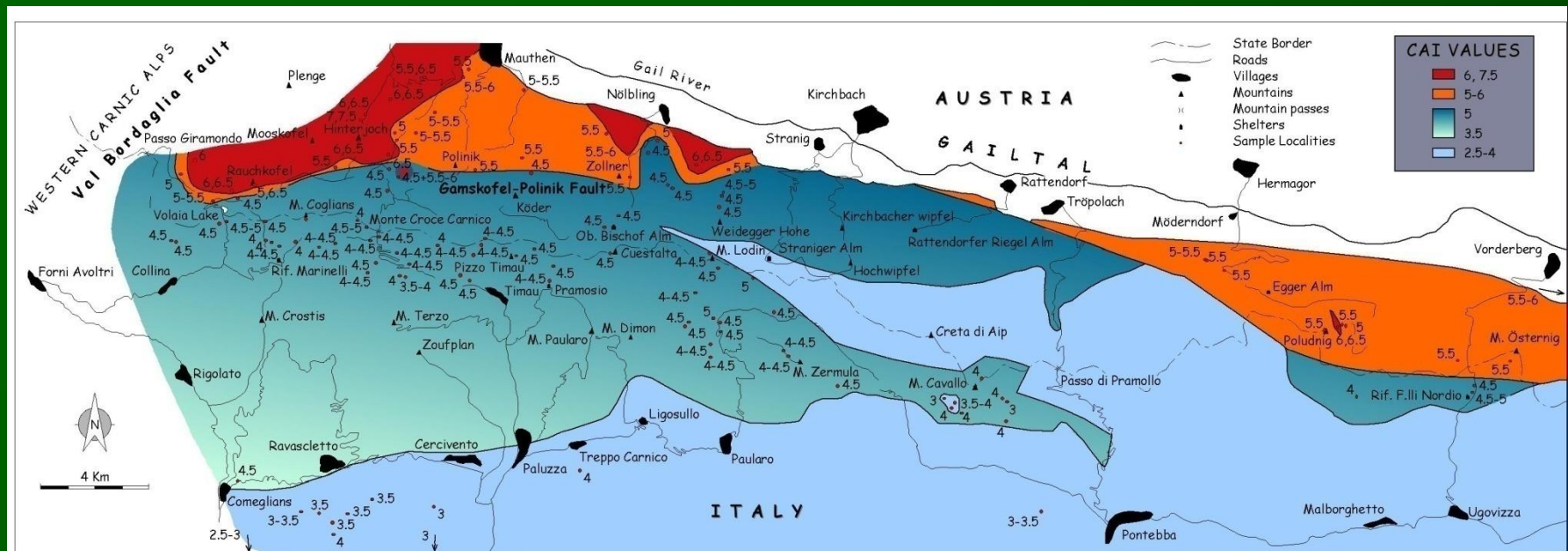
ARIZONA

Wardlaw & Harris, 1984



Conodonti





Pondrelli, 1998

Progressivo aumento del C.A.I. verso le zone interne della catena.

Nella parte occidentale mancano valori intermedi tra 4.5 e 5-5.5, cioè un salto nelle temperature di circa 70-100°C. Si spiega con metamorfismo regionale con aumento dello spessore crostale di circa 2-3 Km.

I valori molto alti nel settore NW sarebbero dovuti ad aumento di carico litostatico durante l'orogenesi alpina e a circolazione di fluidi idrotermali generati dalle intrusioni oloceniche (in alcuni campioni riscontrati anche valori diversi)

Conodonts / Conodontes
Microfossils / Microfossiles
Palaeozoic Era / Ère paléozoïque



CANADA