



Enrico Bonino
nato in provincia di Bergamo nel 1966, Enrico si è laureato in Geologia presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova. Attualmente risiede in Belgio dove svolge attività come specialista nel settore dei Sistemi di Informazione Geografica e analisi di immagini digitali. Curatore scientifico del Museo Back to the Past, ha pubblicato numerosi volumi di paleontologia in lingua italiana e inglese, collaborando inoltre all'elaborazione di testi e pubblicazioni scientifiche a livello nazionale e internazionale. Oltre alla passione per questa classe di artropodi, i suoi interessi sono orientati alle forme di vita vissute nel Precambriano, stromatoliti, e fossilizzazioni tipo *konservat-lagerstätte*.



Carlo Kier
nato a Milano nel 1961, Carlo si è laureato in Legge, ed è attualmente presidente della catena di alberghi Azul Hotel. Risiede a Cancun, Messico, dove si dedica ad attività legate all'ambiente marino. All'età di 16 anni, ha iniziato una lunga collaborazione con il Museo di Storia Naturale di Milano, ed è a partire dal 1970 che prese inizio la vera passione per i trilobiti, dando avvio a quella che oggi è diventata una delle collezioni paleontologiche più importanti al mondo. La sua instancabile attività di ricerca sul terreno in varie parti del globo e la collaborazione con professionisti del settore, ha permesso la descrizione di nuove specie di trilobiti ed artropodi. Una forte determinazione e la costruzione di un nuovo complesso alberghiero (AZUL Sensori) hanno infine concretizzato la realizzazione di un sogno... il primo museo esclusivamente dedicato ai trilobiti del mondo, il museo Back to the Past.

Prezzo: 65€



ENRICO BONINO
CARLO KIER

SECONDA
EDIZIONE



TRILOBITI

GUIDA ESSENZIALE AL RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE

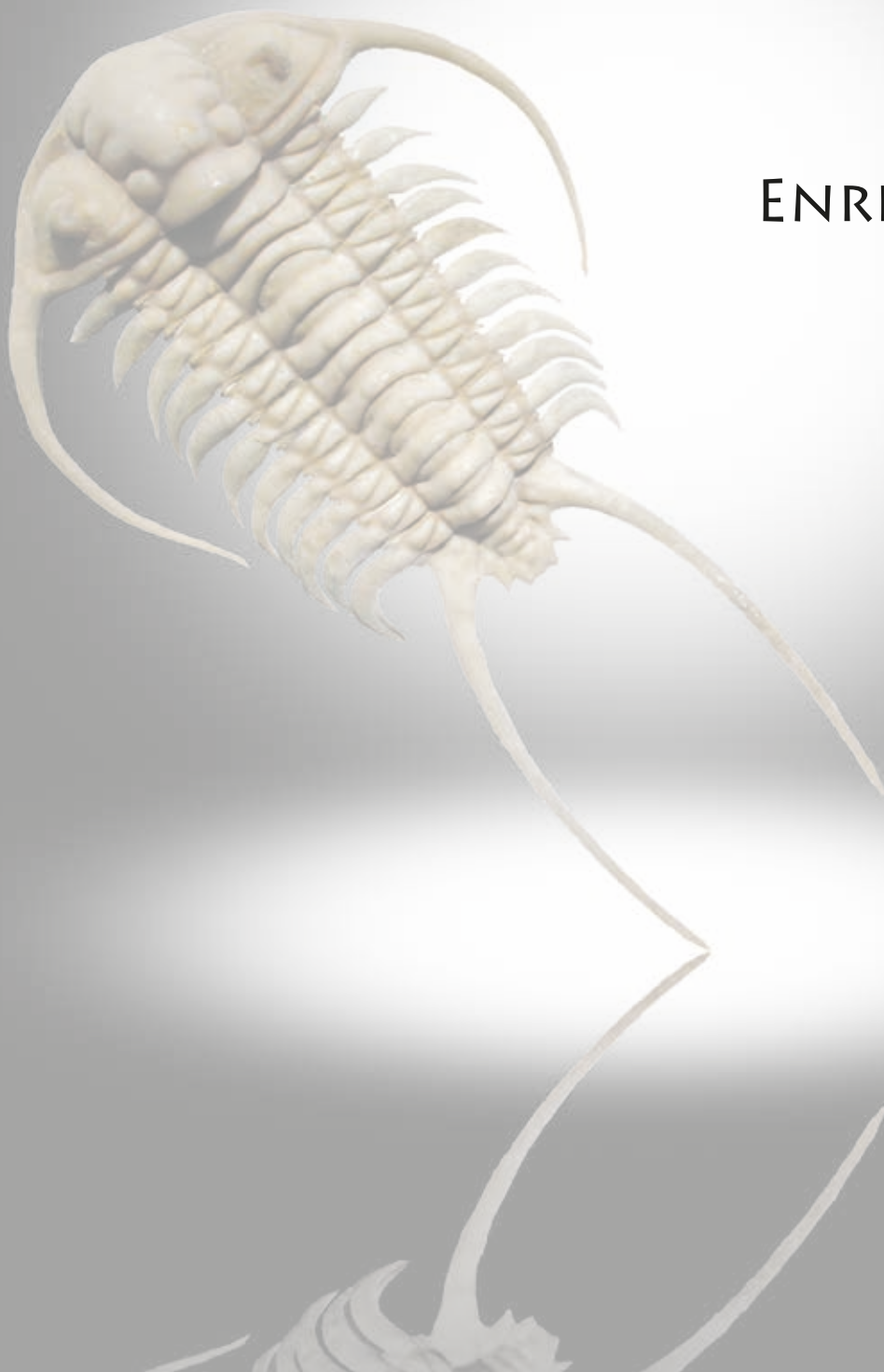
SECONDA
EDIZIONE



ENRICO BONINO
CARLO KIER

TRILOBITI

GUIDA ESSENZIALE AL RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE



ENRICO BONINO
CARLO KIER



Copyright © 2019 Back To The Past Museum
[Azul Sensatori Hotel]

Carretera Cancun - Puerto Morelos Km 27.5
Bahia Petempich, Puerto Morelos
Quintana Roo, Mexico, 77580
<http://www.backtothepast.com.mx>
Email: info@backtothepast.com.mx

1ª Edizione : TRILOBITI - IL libro del Museo, Enrico Bonino & Carlo Kier, 2009

2ª Edizione: TRILOBITI, Guida essenziale al riconoscimento e classificazione (edizione riveduta e ampliata) / Enrico Bonino & Carlo Kier, 2019. Include riferimenti bibliografici, indice generale e cronologico.

Tutti i diritti, compresi quelli di traduzione, sono riservati per tutti i paesi. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, o trasmessa, in alcun formato o mezzo, elettronico, meccanico, inclusa la fotocopiatura e la telepatia, senza il permesso scritto degli autori.

Il contenuto del volume è da considerarsi corretto alla data di stampa, ma gli autori non si assumono alcuna responsabilità per eventuali errori, omissioni presenti, nuove interpretazioni che ne contraddicono il contenuto e avvenute in seguito alla pubblicazione della presente opera. Gli autori inoltre non garantiscono che i siti internet menzionati nel volume saranno indefinitamente accessibili, senza errori e senza virus.

Iª Edizione 2009

IIª Edizione 2019

Tiratura limitata a 200 copie

Deposito legale alla Bibliothèque royale de Belgique, 2019

EAN: 9782960243604

Se siete interessati a seguire gli aggiornamenti sui progetti editoriali dell'autore (EB), e commentare ogni aspetto del volume, potete visitare il sito internet all'indirizzo seguente: www.enrico.bonino.eu

In copertina una coppia di *Remopleurides elongatus* SCHMIDT 1894, Ordoviciano superiore, Kukruse stage, rinvenute presso Kingisepp, St. Petersburg, Russia.

In retrocopertina un accumulo di exuvie di *Homotelus bromidensis* ESKER 1964, Ordoviciano, Blackriveriano, Criner Hills, Carter County, Oklahoma, USA.



Olenoides cf. vali
Cambriano, Series 3, Wuliano
Whirlwind Formation - Drum Mountains - Utah - USA
Foto: Dave Comfort

*A mio figlio
Alla mia famiglia
A Diana*

(E.B.)

*Ai miei genitori Vittorio e Marinella ed a mia moglie Alice, per aver
coltivato in me la passione ed averla sostenuta anche negli angoli più
remoti del nostro pianeta.*

(C.K.)

Sommario

INTRODUZIONE 1

Prefazione alla seconda edizione	2
Prefazione di Gian Luigi Pillola	3
Prefazione di Samuel M. Gon III	4
Il Museo Back to the Past	5
Cenni di classificazione e terminologia	7
Cladistica	8
Introduzione generale	11

ORIGINE 18

MORFOLOGIA 30

Composizione dell'esoscheletro	31
Trilobiti in sezione sottile	33
Cephalon	37
Glabella	37
Linee di sutura	38
Spine cefaliche	39
Ipostoma	40
Piastra rostrale	42
Occhi	43
Occhi Olocroali (od Olocroici)	44
Occhi Schizocroali (o Schizocroici)	46
Struttura delle lenti	47
Occhi Abatocroali (o Abatocroici)	49
Morfologia funzionale	49
Evoluzione dell'apparato visivo	50
Cecità	51
Thorax	55
Avvolgimento	60
Pygidium	62
Sculture dell'esoscheletro o Prosopon	66
Domi o nodi	66
Tubercoli	66
Spine	67
Perforazioni (pits) e depressioni	68
Creste e terrazze	70
Colori	71
Struttura delle parti molli	73
Ontogenesi	79
Exuviazione	82

Anomalie morfologiche e Predazione	88
Predazione	88
Predatori e prede	90
Deformazioni “funzionali”	97

PALEOECOLOGIA 100

Morfotipi	101
Phacomorfe	101
Pelagiche	101
Illaenomorfe	102
Atheloptiche	102
Miniaturizzate	102
Forme con bordo cefalico perforato	102
Olenimorfe	102
Forme con Spine cefaliche marginali	102
Ambienti di vita	104
Forme pelagiche (zooplanctivori pelagici)	104
Forme planctoniche	105
Forme bentoniche	107
Postura	108
Alimentazione	110
Predatori e Necrofagi	110
Detritivori (Particle-feeders)	112
Planctonivori (Alimentazione a base di plancton)	112
Olenimorfi: relazioni simbiotiche?	113
Filtratori (Filter feeders)	113
Ichnofossili	115
Tafonomia	122
Resti disarticolati	122
Resti articolati	123
Altri tipi di conservazione riflettono particolari circostanze ambientali	123

PROVINCIALISMO FAUNISTICO 127

Importanza paleontologica	128
Provincialismo faunistico e biostratigrafia	128
Provincialismo in funzione delle condizioni climatiche	128
Provincialismo in funzione della batimetria e della distanza	129
Cambriano	130
Ordoviciano	130
Siluriano	131
Devoniano	132
Carbonifero e Permiano	133

Sardegna	137
Cambriano	137
Gruppo di Nebida	138
Gruppo di Gonnese	139
Gruppo di Iglesias	139
Ordoviciano	143
Sulcis - Iglesiente	143
Formazione di Monte Argentu	143
Formazione di Monte Orri	144
Formazione di Portixeddu	144
Formazione di Domusnovas	144
Formazione di Rio San Marco	145
Sarrabus - Gerrei	145
Formazione di San Vito	145
Gruppo Vulcanico Acido	145
Formazione di Punta Serpeddi	145
Formazione di Tuviois	146
Formazione di Serra S'Illixi	146
Siluriano	146
Sulcis - Iglesiente (Successioni Autoctone)	146
Gerrei, Sarrabus e Meana-Sardo (Successioni zona a falde)	147
Devoniano	147
Sulcis-Iglesiente (Successioni Autoctone)	147
Successioni della zona a falde	147
Friuli	152
Ordoviciano	152
Siluriano	152
Devoniano	152
Carbonifero	153
Permiano	154
Sicilia	155

CLASSIFICAZIONE

ORDINE EODISCIDA Kobayashi 1939 (in Adrain 2011)	160
Sottordine EODISCINA KOBAYASHI 1939	161
ORDINE AGNOSTIDA SALTER 1864 (in Fortey 1997)	162
ORDINE REDLICHIIA RICHTER 1932	163
Sottordine OLENELLINA WALCOTT 1890	164
Sottordine REDLICHIIA RICHTER 1932	165
Superfamiglia ELLIPSOCEPHALOIDEA LIN 1990	166
ORDINE CORYNEXOCHIDA KOBAYASHI 1935	167
Sottordine CORYNEXOCHINA KOBAYASHI 1935	168
Sottordine ILLAENINA JAANUSSON 1959	169
Sottordine LEIOSTEGIINA BRADLEY 1925	170
ORDINE LICHIDA / ODONTOPLEURIDA	171

ORDINE LICHIDA MOORE 1959	172
ORDINE ODONTOPLEURIDA WHITTINGTON 1959	173
Superfamiglia DAMESELLOIDEA KOBAYASHI 1935 (UNCERTAIN in ADRAIN 2011)	174
ORDINE PHACOPIDA SALTER 1864	175
Sottordine CALYMENINA SWINNERTON 1915	176
Sottordine PHACOPINA STRUVE 1959	177
Superfamiglia PHACOPOIDEA HAWLE & CORDA 1847	178
Superfamiglia DALMANITOIDEA VODGES 1890	179
Superfamiglia ACASTOIDEA DELO 1935	180
Sottordine CHEIRURINA HARRINGTON & LEANZA 1957	181
Sottoclasse Libristoma	182
Evoluzione dell'ipostoma	182
ORDINE PROETIDA FORTEY & OWENS 1975	184
Superfamiglia PROETOIDEA SALTER 1864	186
Superfamiglia AULACOPLEUROIDEA ANGELIN 1854	187
Superfamiglia BATHYUROIDEA WALCOTT 1886	188
ORDINE ASAPHIDA SALTER 1864 / TRINUCLEIDA BIGNON ET AL. 2019	189
Superfamiglia ASAPHOIDEA BURMEISTER 1843	191
Superfamiglia CYCLOPYGOIDEA RAYMOND 1925	192
Superfamiglia TRINUCLEOIDEA HAWLE & CORDA 1847	193
ORDINE OLENIDA ADRAIN 2011	195
Famiglia OLENIDAE BURMEISTER 1843	197
ORDINE PTYCHOPARIIDA SWINNERTON 1915 (UNCERTAIN in ADRAIN 2011)	198
Sottordine PTYCHOPARIINA RICHTER 1933	200
Superfamiglia PTYCHOPARIOIDEA MATHEW 1887	201
Superfamiglia DIKELOCEPHALOIDEA MILLER 1889	203
Superfamiglia ANOMOCAROIDEA POULSEN 1927	204
ORDINE HARPETIDA WHITTINGTON 1959	205
ORDINE NEKTASPIDA RAYMOND 1920	207

TAVOLE 212

Introduzione alle Tavole	213
--------------------------	-----

CAMBRIANO 214

Yu'anshan Member (Chengjiang Biota)	215
Pioche Formation	220
Jbel Wawrmast Formation	225
Kaili Formation	230
Spence Shale Member	234
Jince Formation	241
Wheeler Formation	251
Marjum Formation	256
Weeks Formation	261
McKay Group	275

ORDOVICIANO	282
Fezouata Formation	283
Fillmore Formation	292
Valongo Formation	295
Túnel Ordovicico del Fabar	306
St. Pietroburgo	309
Bobcaygeon Formation	322
Beecher's Trilobite bed	325
Rust Formation	329
Ktaoua Group	339
Cincinnatian Series	343
SILURIANO	348
Rochester Shale Formation	349
Hemse Marl (Hemse Group)	352
DEVONIANO	356
Haragan & Bois D'Arc Formations	357
Hunsrück Slate	365
Belén Formation	369
Devoniano del Marocco	378
Formazione di Ahrdorf - Membro di Flesten	398
Emsiano sup. ed Eifeliano del Nord Europa	408
Penn Dixie Quarry	423
CARBONIFERO	425
Calcaire de Tournai	426
Lake Valley / Cabellero Formation	429
Aprath	433
RICERCA & PREPARAZIONE	437
Cercare trilobiti	438
Precauzioni	441
Tecniche di preparazione	443
BIBLIOGRAFIA	451
INDICE GENERALE	464

Ringraziamenti

Senza l'apporto appassionato di decine di collezionisti privati, professori e ricercatori universitari è evidente che questo volume non sarebbe potuto essere pubblicato. Ciononostante vorrei ringraziare personalmente le persone chiave che hanno permesso lo sviluppo e la finalizzazione di questo volume.

- Un grande debito lo possiedo nei confronti dell'amico **Carlo Kier** che ha supportato l'intera opera mettendo a disposizione tutta la sua eccezionale collezione di trilobiti ed il suo immenso archivio fotografico. Senza la sua perseveranza, investimento, passione ed entusiasmo non credo sarei riuscito a portare a termine questo complesso lavoro. A pieno titolo è da considerarsi come co-autore del presente lavoro.

- Senza l'amichevole, appassionata e professionale collaborazione di **Dave Comfort** e **Jake Skabelund** nella compilazione dell'archivio di immagini e per la loro valutazione scientifica, certamente il presente volume sarebbe risultato molto meno ricco ed interessante. Ringrazio inoltre Dave per aver scritto il capitolo relativo alla preparazione dei fossili; le sequenze fotografiche inserite a fine testo illustrano in maniera eccellente come il lungo processo di eliminazione della dura matrice richieda un notevole grado di pazienza e competenza.

- Ringrazio il Prof. **Maurizio Gnoli** e la Prof.ssa **Annalisa Ferretti** dell'Università di Modena-Reggio Emilia per il materiale fotografico messo a disposizione relativo all'analisi in sezione sottile. Inoltre il naturale ottimismo ed amabilità di Maurizio mi ha spronato quand'anche le energie venivano meno durante lo sviluppo del progetto.

- La sezione che riguarda l'analisi dell'apparato visivo dei trilobiti non potrebbe essere stata sviluppata senza il prezioso apporto del Prof. **Riccardo Levi-Setti** (1927 - †2018) dell'Università di Chicago (USA). Un particolare ringraziamento va anche al Prof. **Euan N.K. Clarkson** del Grant Institute of Earth Sciences di Edinburgh (Scozia) per aver gentilmente fornito le immagini riguardanti gli occhi olocroali di *Sphaerophthalmus* acquisiti al microscopio elettronico.

- Al Prof. **Adolf Seilacher** (1925 - †2014), Emeritus Professor all'Institute und Museum für Geologie und Paläontologie dell'Università di Tübingen (Germania) e Professore associato alla Yale University, New Haven, Connecticut, USA, per le immagini relative alle tracce fossili.

- Ringrazio la direttrice del Museo Geominero dell'Instituto Geológico y Minero de España, **Isabel Rábano**, per aver permesso l'utilizzo del materiale fotografico acquisito presso il Museo de El Carmen a Ribadesella (Spagna). In esso sono conservati interessanti esemplari di trilobiti provenienti dall'Ordoviciano delle Asturie.

- Le tavole relative ai trilobiti provenienti dagli Shales della Beecher's Trilobite Bed, non potrebbero essere state pubblicate senza il permesso del Peabody Museum of Natural History, Yale University (USA) ed in particolare grazie alla collaborazione della Dottoressa **Susan H. Butts** (Collection Manager alla Division of Invertebrate Paleontology) e **Thomas Whiteley** (1932 - †2018). Le immagini a raggi-X sono state acquisite dal Dr. **John Chisne** che ringrazio per il prezioso lavoro effettuato. Il Dr. Whiteley ha inoltre personalmente collaborato alla compilazione delle tavole relative ai trilobiti provenienti dalla Walcott Rust Formation. Il suo archivio fotografico ha permesso di creare tavole contenenti fossili unici nel loro genere.

- Parte dei temi affrontati lungo il corso dell'opera sono organizzati basandomi sulla struttura creata dal Dr. **Samuel M. Gon III** nel suo straordinario sito internet <http://www.trilobites.info>. La possibilità di poter utilizzare liberamente il materiale messo gentilmente a disposizione (come le ricostruzioni dei trilobiti, le tavole sinottiche ed i testi) ha facilitato l'organizzazione e lo sviluppo della parte grafica.

- La sezione dedicata ai trilobiti della Sardegna non potrebbe esser stata creata senza il prezioso ausilio del Prof. **Gian Luigi Pillola** e del Dr. **Francesco Leone** entrambi dell'Università di Cagliari. Le faune a trilobiti ed artropodi della Sardegna sono in Italia le meglio studiate, nonostante ancora molto lavoro risulti essere necessario. Non riuscendo a trovare riscontri positivi dalle altre strutture del nord e sud Italia, riguardo ad una collaborazione, anche solo per fornire qualche breve informazione di studio sulle faune a trilobiti presenti nelle più note località, non si è potuto approfondire questo capitolo, molto importante a livello scientifico e culturale per la nostra nazione. Anche in questo settore (purtroppo) c'è ancora molto da fare...

- Ringrazio vivamente il Dr. **Jih-Pai Lin** (Alex), Postdoctoral Associate, presso il Department of Geology and Geophysics della Yale University, per aver permesso la pubblicazione di materiale proveniente dai siti del Cambriano inferiore della Cina (Chengjiang e Kaili biota), dalla Russia ed Australia, oltre che ad avermi assistito nella classificazione tassonomica di molti trilobiti.

- Il Prof. **Andrey Yu. Ivantsov** del Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Mosca, Russia, per aver permesso la pubblicazione dei trilobiti provenienti dalla Sinsk Formation, Lena River, Siberia.

- L'amico **Allart van Viersen**, guest conservator al Natuurhistorisch Museum Maastricht (Olanda), per la sua preziosa collaborazione e disponibilità nella correzione del testo e classificazione dei trilobiti del Nord Europa e Marocco.

- Il Prof. **James G. Gehling** e Dr. **John Paterson** per aver permesso la pubblicazione degli esemplari presenti nel South Australian Museum.
- Il Prof. **Richard A. Robison**, Professor Emeritus presso il Department of Geology, University of Kansas, per le discussioni ed i suggerimenti relativi alla classificazione dei trilobiti del Cambriano degli USA.
- Un ringraziamento al Dr. **Lerosey-Aubril Rudy** per la valutazione del volume ed avermi fornito materiale sui sistema digestivo dei trilobiti e Dr. **Peter van Roy** sulla discussione su alcuni fossili del *lagerstätte* di Fezouata.
- Alla dottoressa **Schoenemann Brigitte** dell'Institute of Biology Education Zoology, University of Cologne (Germania) per avermi fornito foto di alcuni scutellidi che hanno conservato tracce della colorazione originale.
- La partecipazione attiva di collezionisti privati di tutto il mondo ha inoltre permesso l'inserimento di nuove e rare specie, per la prima volta visibili, ed esclusivamente in questo volume:
 - **Bob Carroll** e **George Hansen** per le faune devoniane dell'Oklahoma della Black Cat Mountains.
 - **Peter Cameron** e **Juan Corbacho Amado** per il materiale iconografico proveniente dall'Ordoviciano e Devoniano del Marocco.
 - **Paul Chinnici** per il sito, ormai definitivamente chiuso, del Siluriano della Rochester Shale.
 - **Tomas Hekkers**, **Roy van der Brul**, **Paul J. Hille** e **Pavel Silhavy** per le faune del Cambriano della Jinze Formation della Repubblica Ceca.
 - **Benedikt Magrean**, **Andreas Rückert** e l'amico **Harald Prescher** (1966 - †2014) per aver fornito interessantissimo materiale relativo alle faune del Devoniano dell'Eifel (Germania) e del Belgio. Un particolare ringraziamento ad **Erich Thomas** per le informazioni e le foto riguardanti il Carbonifero di Aprath (Germania occidentale).
 - **Wouter Südkamp** e **Ru Smith** hanno permesso l'utilizzo di immagini provenienti dal sito (anch'esso praticamente esaurito) delle Hunsrück Shales (Bundenbach, Germania occidentale).
 - **Jorge Pereira** e **Manuel Valério** hanno fornito le eccezionali fotografie dei trilobiti giganti rinvenuti nella Valongo Formation (Portogallo).
 - **Chris Jenkins**, per gli esemplari provenienti dalla McKay Formation in Canada.
 - **Markus Martin**, per gli eccezionali *Triarthrus eatoni* piritizzati, esemplari unici nel loro genere in cui le parti molli sono conservate in maniera incredibile.
 - **Lukáš Laibl** e **Thomas Hegna** per le foto di alcune probabili uova e forme protaspidi di trilobite.
 - Infine agli amici **Gianpaolo Di Silvestro** (www.trilobiti.com), **Allart van Viersen** (www.trilolab.net), **Lorenzo Tettamanzi**, **Sam Gon III** (www.trilobites.info), **Gian Luigi Pillola** per la lettura e valutazione critica dell'opera.
- Non meno importante è stata la collaborazione ricevuta da colleghi ed amici che si sono prodigati sia nella lettura e correzione del testo, sia per fornire il prezioso materiale fotografico. Voglio quindi qui ricordare in ordine sparso Enrico Soleri, Nando Musmarra, Diana Riboli, Luc Hennion, Laurence Ho, Mark Bourrie, Dan e Jason Cooper, Ben Dattilo, Chris (Kenneth) Gass, Pete Peterson, Dustin Rooks, Mark Wolvers, James Cook, Aleksey Leonidovich Nagovitsyn, Sam Stubbs, Mark Marshall, Yuxi Wang, Abdel Oumouhou, Harriet B. Drage, Marc R. Hänsel, Guillaume Huot-Marchand, Jose Cuevas, Miguel Caldeira Pais, Maria Silvia Borracci... (e spero di non aver scordato nessuno)
- Infine un grande ringraziamento va rivolto anche ai musei ed alle università che hanno permesso l'utilizzo del materiale proveniente dalle loro collezioni o fornito informazioni importanti per lo sviluppo dell'opera:
 - Arkhangelsk Regional Museum (Russia).
 - Early Life Institute and Department of Geology, Northwest University, Xian, (Cina).
 - Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, (Germania).
 - Geological Museum of Barcellona, (Spagna).
 - Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, (Belgio).
 - Katholieke Universiteit Leuven, (Belgio).
 - Palaeontological Institute (PIN), Russian Academy of Sciences, Moscow, (Russia).
 - Palaeontological Museum of Guizhou University, Guiyang, (Cina).
 - Peabody Museum of Natural History, Yale University, (USA).
 - St. Petersburg Palaeontological Laboratory, (Russia).
 - South Australian Museum (SAM), Paleontological Collection, Adelaide, (Australia).
 - Università di Cagliari, (Italia).
 - Università di Modena - Reggio Emilia, (Italia).
 - University of Alberta, (Canada).
 - Yunnan Geological Survey, Kunming, Yunnan, (Cina).



Ricostruzione di un mare del Cambriano,
Alessio Bonino (10 anni)

INTRODUZIONE



Prefazione alla seconda edizione

Sono trascorsi oramai già quasi undici anni dalla stampa del primo volume in lingua italiana pubblicato dal Museo Back to the Past sui trilobiti.

Forti del successo avuto in Italia e anche all'estero, abbiamo deciso di pubblicare l'anno seguente la versione tradotta in lingua inglese (The Back to the Past Museum Guide to TRILOBITES). Questo nuovo tomo, ampliato con tavole aggiornate, è diventato un *best seller* nel settore paleontologico, ottenendo un'importante distribuzione mondiale e una valutazione da parte del settore professionista particolarmente positiva.

Questo ha permesso di poter credere in noi per il nostro progetto di ampliare continuamente le collezioni del museo, attuare campagne di ricerca (sempre nel rispetto delle regole e leggi internazionali), di poter iniziare un'intensa collaborazione con professionisti del settore e pubblicare di conseguenza su riviste scientifiche di alto impatto.

Non è un caso che nelle collezioni del museo siano conservati olotipi e paratipi di esemplari di notevole importanza paleontologica.

Nel lasso di tempo che ci separa dalla prima edizione, molto è accaduto. Non possiamo non ricordare la triste scomparsa di eminenze scientifiche che hanno dedicato la loro vita alla ricerca paleontologica (Riccardo Levi-Setti, Dolf Seilacher, Tom Whiteley), e di amici collezionisti e preparatori di alto livello (Harald Prescher). Siamo fieri di aver potuto lavorare e scambiare discussioni con questi uomini di scienza; essi hanno attivamente partecipato, e con entusiasmo, alla stesura ed alla valutazione critica dei volumi da noi pubblicati.

A loro dedichiamo i capitoli in cui hanno condiviso la loro professionalità e graziosa disponibilità.

Ci è parso importante riprendere il discorso "interrotto" un decennio fa per pubblicare un aggiornamento di questo libro. Inizialmente era prevista una semplice ristampa data l'incalzante richiesta del volume in lingua italiana, e ormai esaurita da tempo. Da una iniziale ristampa si è passati quindi ad un aggiornamento: una nuova edizione con nuove tavole e una iconografia decisamente migliorata.

Le tecniche di preparazione si sono evolute in maniera quasi esponenziale in questo ultimo decennio, e nuovi esemplari muniti di ornamentazioni straordinarie sono così venuti alla luce. In questi anni inoltre il rinvenimento di nuovi giacimenti e nuove specie (15000 nel 2009, oggi stimate a più di 22000) ha fatto evolvere l'interpretazione sulla distribuzione, ecologia, classificazione, morfologia di questi particolari artropodi.

In conclusione, il volume rispetto al precedente non solo si è arricchito di nuove tavole e fonti iconografiche, ma è anche stato aggiornato per quello che riguarda la classificazione degli ordini dei trilobiti, in accordo con le ultime interpretazioni e studi. Studi che condurranno a nuove interpretazioni, e di conseguenza nuove riorganizzazioni delle famiglie e generi all'interno della classe dei Trilobiti.

Quello che ci auguriamo è che questo testo possa attirare l'interesse del collezionista "avvertito", il professionista o semplicemente del semplice appassionato. Anche a ciascuno di essi vogliamo dedicare questo nostro lavoro, nella speranza di poter rinforzare il sottile ponte che esiste tra pubblico e privato, entrambi interdipendenti per lo studio, la ricerca sul terreno, il rinvenimento di nuove specie e l'evoluzione del pensiero scientifico.

Enrico Bonino & Carlo Kier

Autunno 2019

Prefazione di Gian Luigi Pillola

Gian Luigi Pillola, Ph.D.

Professore ordinario del corso di Paleontologia e Paleoecologia

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Cagliari (Italia).

E' un vero onore esprimere dei commenti introduttivi a questa edizione del volume riguardante i trilobiti.

La “guida essenziale”, come indicano nel titolo gli autori Enrico Bonino e Carlo Kier, è molto di più di una guida e va ben oltre l'essenzialità!

Scientificamente aggiornato e splendidamente illustrato, il volume fa viaggiare il lettore nel fantastico mondo dei trilobiti.

La struttura del volume ben si adatta alle esigenze dei collezionisti e appassionati in quanto fornisce un'approfondita parte generale e sistematica sui trilobiti, un'ampia rassegna dei più famosi giacimenti fossiliferi e una parte specifica riguardante le tecniche di preparazione.

I paragrafi sulla morfologia, le relazioni filogenetiche la loro distribuzione geografica e stratigrafica e il modo di vita dei trilobiti, consentono di acquisire le informazioni necessarie per meglio apprezzare i resti di questi fossili “cult” e possono essere di grande ausilio anche per gli studenti universitari e docenti non specialisti di trilobiti.

La parte “Tavole”, dedicata ai più noti giacimenti fossiliferi che hanno fornito trilobiti permette di conoscere il contesto paleoambientale e offre una panoramica sulla tafonomia e sulla biodiversità degli oltre 35 siti descritti. Non ultimo, la cospicua iconografia, consente anche ai neofiti di cimentarsi nella talora ardua attività di una collocazione tassonomica.

Infine, il capitolo dedicato ai giacimenti presenti nel territorio italiano, per il quale ho piacevolmente collaborato, pur non presentando sostanziali novità rispetto alle precedenti edizioni, continua a fornire un aperçu sulle enormi potenzialità dei seppur rari siti fossiliferi. Infatti, solo in tempi recentissimi in Sardegna sono stati segnalati alcuni nuovi taxa nel Cambriano e il loro studio è tuttora in corso.

In conclusione, sono certo che questo testo susciterà un vasto interesse e consapevolezza nella comunità dei collezionisti, appassionati ma anche nell'ambito accademico.

Prefazione di Samuel M. Gon III

Samuel M. Gon III, Ph.D.

Creator and webmaster of A Guide to the Orders of Trilobites

<http://www.trilobites.info>.

Trilobites have been a delightful obsession of mine for many years. As a young graduate student in Zoology over 40 years ago, I gravitated to these amazing Paleozoic arthropods, whose huge diversity and worldwide presence symbolized the diversification of life on Earth. I remember hunting for and devouring any books that offered significant focus on the Trilobita. My obsession eventually found virtual expression when in 1999, 20 years ago now (!), I first unveiled *A Guide to the Orders of Trilobites*, a website celebrating trilobite diversity and evolution.

That website, still active today, opened international doors for me, introducing me to like-minded trilobitophiles on all continents, and confirming for me that trilobites were worthy of life-long dedication.

One of these “fellow trilobitophiles” is Enrico Bonino.

So when Enrico announced that he and Carlo Kier were working on a book dedicated to trilobites, it drew my attention immediately. It was not a primarily technical work, such as the *Treatise of Invertebrate Paleontology* (Volume O - the so-called “Trilobite Bible”), and yet neither was it a purely popular account. The authors offer us a substantive work, exploring the “world of trilobites,” their origins, morphology, classification, ecology, and paleogeography in extensively researched and richly illustrated sections, then present a large photographic catalogue of trilobites (and some close relatives) organized in geochronological order and by *lagerstätte* - one can see trilobites from all over the world, over 1000 species illustrated - more than adequate to illustrate the richness and distinctiveness of this singularly wonderful class of ancient arthropods. Even some specimens only very recently discovered (in the first decades of this new millennium) and published are included, like the giant asaphids from the Valongo Formation of Portugal, and the belgian *Ohleum magreani*.

Because new trilobites are discovered every year, and research continues on this fascinating group, the book you hold now is expanded from the original edition that appeared in 2009: new information on trilobite eggs and ontogeny, new localities to showcase, even major changes in the classification of trilobites, with new Orders to consider.

This book illustrates how dynamic and fresh the study of trilobites remains in the 21st century.

A work such as this could not have come into being without the cooperation of a large, international community of collectors, preparators, researchers, and public institutions that participated in sharing some of the finest trilobite specimens known, and I enjoyed contributing illustrations and feedback to this project over the years.

The majority of the trilobites in this book are to be found in the Back To The Past Museum (an impressive collection, one of the best private exhibitions of trilobites in the world), but in addition, it was a delight to recognize specimens coming from other notable collectors and colleagues such as Peter Cameron, Sam Stubbs, Mark Marshall, Jake Skabelund and many others not possible to enumerate here.

Like many who devote their lives to our extinct trilobed antecedents, Enrico and Carlo don’t consider the amount of time, research, international networking, and artistic creation that resulted in this book. It is a product of the joy that comes from immersion into the world of creatures hundreds of millions of years gone by, a joy that now we can all share, no matter what language we speak!

Samuel M. Gon III, Ph.D.

Honolulu, Hawai’i



Situato non molto distante dalla zona di impatto del meteorite che colpì la Terra circa 65 milioni di anni fa, dando origine al famoso cratere Chicxulub, si trova il Museo “*Back to the Past*”.

In un contesto paradisiaco della costa orientale dello Yucatan, lambito dal blu del Mare Caraibico e prossimo alla città di Cancun in Messico, questo museo presenta una delle più importanti collezioni di trilobiti al mondo per qualità, rarità, interesse scientifico e contenente più di 300 specie esposte.

Questi gioielli, provenienti dai quattro angoli del pianeta, sono il risultato di anni di ricerca diretta sul terreno, acquisto o scambio da parte del proprietario del museo stesso, e co-autore del presente volume, Carlo Kier. Il gruppo di persone che ha dato avvio a questo ambizioso progetto è composto dal sottoscritto (Enrico Bonino, geologo ed avente funzione di editore, disegnatore artistico e consulente scientifico del museo), Jake Skabelund (biologo e noto ricercatore professionista di fossili americano) e Carlo Kier.

Nel backstage, ma con una funzione più che fondamentale, sono presenti specialisti come Dave Comfort, Bob Carroll e Scott Vergiels per la preparazione dei pezzi da esporre. È evidente che senza il paziente e professionale lavoro di pulizia e rimozione della dura matrice inglobante i preziosi fossili, nulla di quanto esposto potrebbe essere visibile.

Il museo, oltre ad offrire una descrizione strettamente scientifica dei reperti esposti, rivolge particolare attenzione al settore della didattica. Accanto ad ogni vetrina sono inserite ricostruzioni ambientali e poster illustrativi con la descrizione dell'ambiente di vita, la geologia, le faune e le flore che condividevano la medesima nicchia ecologica dei trilobiti.

Il percorso si sviluppa dagli albori del Cambriano, per procedere in un viaggio virtuale nel tempo attraverso tutto il corso del Paleozoico sino al Permiano. Ogni periodo è riccamente illustrato da esemplari talora unici, riconoscibile dai colori utilizzati come sfondo alle vetrine stesse, tinte che ricalcano i colori standard utilizzati dall'ICS (International Commission on Stratigraphy) per la scala cronostratigrafica ufficiale.

Il museo è in continuo aggiornamento a misura che nuovi esemplari saranno acquisiti ed integrati nelle vetrine. Obiettivo principale è quello di ispirare nuove generazioni di giovani collezionisti, futuri paleontologi, e far prendere conoscenza di questi antichi ed affascinanti organismi che hanno colonizzato tutti gli ambienti marini del Paleozoico per quasi trecento milioni di anni.

Fig. 1 - Dettaglio della sezione riguardante le faune del Devoniano del Marocco.



Fig. 2 - Entrata del museo. A destra la scala cronologica e la distribuzione dei trilobiti comparata ai differenti regni animale e vegetale, sullo sfondo le vetrine con le collezioni organizzate per cronologia e luogo di provenienza.



Fig. 3 - Ad ogni sito fossilifero è associato un poster tematico in cui sono illustrati i principali fossili che ne caratterizzano le faune. Essi sono accompagnati da una descrizione paleogeografica, geologica, sedimentologica e la relativa posizione cronostrofica.

Cenni di classificazione e terminologia

da LEBRUN (2002), modificato.

Allo scopo di stabilire un ordine nella complessa diversità del mondo animale e vegetale, in seguito alla pubblicazione della decima edizione del *Systema Naturae* (LINNÉ, 1758), venne creata una elaborata classificazione gerarchica le cui fondamenta si basano sulla **specie**, che riunisce a sé tutti gli individui interfecondi. Ogni specie viene definita da un nome scientifico costituito da due parole. La prima corrisponde al **genere** di appartenenza, il livello gerarchico immediatamente superiore, a cui è sottesa la specie.

Il primo termine porta sempre l'iniziale maiuscola, mentre il secondo termine (nome specifico) viene scritto in minuscolo; entrambi i nomi vanno inoltre scritti in corsivo (ad esempio *Selenopeltis buchii*).

Nel qual caso il genere sia stato già precedentemente trattato nel corso del testo o quando sono già state elencate specie dello stesso genere, il nome generico può essere abbreviato con la sua lettera iniziale (*S. buchii*) ma non deve mai essere omissso. In generale i nomi sono supposti aver radice latina o greca, come per esempio la specie *Asteropyge longispina*, il cui genere è composto dalle parole greche *asteros* (stella) e *pyge* (coda) e la specie *longi* (lunga) e *spina* (spina).



Fig. 4 - Esemplare di *Asteropyge longispina* RÜCKERT & KLEVER 2007, x2.9. Sono evidenti le lunghe spine laterali al cephalon e in corrispondenza del pygidium, (coll. A. Rückert).

Questa regola attualmente è stata in gran parte abbandonata e la terminologia lasciata alla libera interpretazione degli specialisti che studiano nuovi taxa. Associata a questa classificazione binaria (linneana), seguono il nome dell'autore, o degli autori, che sono all'origine della denominazione della specie, per esempio per il trilobite *Isotelus gigas* DE KAY, 1824 o *Crozonaspis kerfornei* CLARKSON & HENRY, 1970.

Quando il nome dell'autore è posto tra parentesi come per esempio *Panderia beaumonti* (ROUAULT, 1847), questa notazione implica che la specie è stata associata ad un altro genere; nell'esempio citato ROUAULT attribuisce la specie *beaumonti* al genere *Illiaenus*. Abbreviazioni come "cf." (confere) o "aff." (affinis) sono utilizzate per esprimere alcuni dubbi sulla reale classificazione dell'individuo, come per esempio *Calymene cf. breviceps* e *Lonchodomas aff. pennatus*. Infine l'abbreviazione "sp." che segue il nome generico, come *Phacops sp.*, indica che la specie non è identificata.

Un genere contiene una o più specie che presentano un grande numero di caratteristiche comuni. Risalendo nella gerarchia, i generi presentano caratteri comuni che vengono raggruppati in **famiglie**, il cui nome termina con il suffisso “-idae”. Le famiglie sono a loro volta riunite negli **Ordini** (con suffisso “-ida”), gli ordini in **Classi**, le classi in **Phyla** (o Phylum al singolare). Alla sommità della gerarchia si trova il **Regno**.

Per fare un esempio, *Neseuretus (Neseuretus) tristatus tardus* HAMMANN, 1983 appartiene alla famiglia Calymenidae HAWLE & CORDA, 1847, all’Ordine Phacopida SALTER, 1846, alla Classe Trilobita WALCH, 1771, al Phylum Arthropoda SIEBOLD & STANNIUS, 1845 ed infine al Regno Animalia. Esistono suddivisioni intermedie tra queste unità di base, le **sottospecie**, i **sottogeneri**, le **sottofamiglie** (suffisso “-inae”), le **superfamiglie** (suffisso “-oidea”, “-acea”, “-icea”), i **sottordini** (suffisso “-ina”), le **sottoclassi**, i **sottophylum** e così via.

Cladistica

La cladistica, o tassonomia cladistica (dal greco *κλαδος* = ramo), è un metodo di classificazione dei viventi messo a punto da WILLI HENNIG (1913-1976). Essa si basa sul grado di parentela, cioè sulla distanza nel tempo dell’ultimo progenitore comune, ed è nota anche come **sistematica filogenetica**. In base al metodo di classificazione cladistica, animali e piante vengono disposti in gruppi tassonomici monofiletici (i **cladi**) comprendenti un antenato comune e tutti i suoi discendenti.

Le relazioni evolutive all’interno di un clade sono stabilite a partire da caratteri condivisi - le **omologie** - presumendo che esse stiano ad indicare un antenato comune. La classificazione si basa inoltre sull’assunto che due nuove specie si formano improvvisamente per separazione da un antenato comune anziché attraverso un graduale cambiamento evolutivo. Un clade che è incluso in un altro più grande è detto **annidato** nel secondo.

Un clade possiede un solo antico rappresentante in comune e le linee filetiche discendenti dallo stesso ramo si dicono gruppi **monofiletici**. Contrariamente, **polifiletico** è un taxon che non possiede un antenato comune.

È un gruppo poco pertinente in cladistica; di solito si tratta di raggruppamenti d’uso comune (come le alghe) che hanno qualche carattere condiviso, ma che di fatto costituiscono un insieme di cladi di origine differente.

Un gruppo monofiletico è caratterizzato da una o più **autoapomorfie** (cioè i caratteri presenti unicamente nella fase terminale di un gruppo). Sono caratteristiche che si osservano esclusivamente in un membro di un clade e non altrove, neppure in quelli immediatamente correlati ad esso, ed è quantomai importante evidenziare come spesso tali autoapomorfie possano in alcuni casi essere perse nella fase adulta, ma comunque essere mantenute a livello embrionale in seguito a processi di **pedogenesi**. Quest’ultima è definibile come uno sviluppo sessuale accelerato rispetto allo sviluppo sessuale di un individuo normale. Alla pedogenesi si contrappone la **neotenia**, atto riproduttivo che coinvolge un organismo che raggiunge la maturità sessuale, ma che mantiene in misura più o meno marcata i caratteri somatici propri degli stadi giovanili. Si parla di **pedomorfosi** quando in un organismo adulto, sessualmente maturo, sono presenti caratteristiche tipiche dei primi stadi di sviluppo. Praticamente si tratta di individui adulti che possiedono sembianze che ricordano gli stadi giovanili.

Un clade si distingue per caratteri propri che non sono condivisi con altre cladi (**apomorfia**), ma che può essere legato per evoluzione con altre cladi aventi caratteri comuni, attraverso una forma ancestrale comune (**sinapomorfia**). Se tale gruppo non comprende tutti i discendenti del progenitore ancestrale, cioè che include le specie derivate da un progenitore ancestrale ad eccezione di alcune ramificazioni, verrà detto **parafiletico**.

La **simplesiomorfia** è un carattere primitivo condiviso tra due o più taxa, carattere che è presente anche in altri taxa che hanno un antico antenato comune con il taxon in questione.

Tali relazioni sono illustrate mediante diagrammi, i **cladogrammi**, formati da un sistema di ramificazioni dicotomiche. Ciascun punto di ramificazione rappresenta una divergenza da un antenato comune.

Un’analisi cladistica si può basare su un’ampia varietà di dati, incluse le analisi di sequenza del DNA (i cosiddetti “dati molecolari”), dati biochimici e dati morfologici.

È possibile talvolta incontrare i seguenti termini, che per motivi di completezza allego al testo.

- **Nomen nudum** (Nomina nuda al plurale), è un nome che appare scritto in caratteri normali e si utilizza per organismi il cui nome non è stato accettato e standardizzato dalla Commissione Internazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN). Se quest’ultimo viene formalizzato perde il carattere normale e viene scritto in carattere italico; non necessariamente il nome assegnato può corrispondere al nomen nudum posseduto in precedenza;

- **Nomen oblitum** (dal latino “nome dimenticato”) definisce quei nomi che non sono stati più utilizzati dalla comunità scientifica a partire dal 1899, quando sono stati sostituiti da un nome più recente (che prende statuto di **nomen protectum**) o quando esistono omonimi con forme che si pronunciano nella medesima maniera e precedenti ad esso;

- **Nomen dubium** si utilizza in caso di fossili che non possiedono distinte ed uniche caratteristiche diagnostiche che ne permettono una classificazione rigorosa; questo può accadere quando la specie di riferimento (l'olotipo) è andato perso o non possiede tutte le informazioni necessarie per la classificazione tassonomica.

- **Nomen novum**, indica un termine scientifico creato specificatamente per sostituire un nome precedentemente utilizzato. Questo termine si applica in caso di presenza di omonimia rispetto ad un termine più vecchio già esistente, ma non è impiegato quando la specie in questione ha cambiato il proprio nome per ragioni legate ad una nuova interpretazione tassonomica.

TRIOBITI (TRIOBITA)

Biota (classificazione secondo il *Systema Naturae* 2000)

Dominio : **Eukaryota** WHITTAKER & MARGULIS, 1978

Regno : **Animalia** LINNAEUS, 1758

Sottoregno : **Bilateria** HATSCHKE, 1888 (**Bilaterians** CAVALIER-SMITH, 1983)

Branca : **Protostomia** GROBBEN, 1908

Infraregno : **Ecdysozoa** AGUINALDO *et al.* 1997

Superphylum : **Panarthropoda** CUVIER

Phylum : **Arthropoda** LATREILLE, 1829

Subphylum : **Arachnomorpha** HEIDER, 1913

Infraphylum : **Trilobita**

Classe : **Trilobita** WALCH, 1771

Distribuzione : Cambriano, Series 2 (~ 521Ma) - Permiano superiore (251Ma).

Ambiente di vita : marino, hanno occupato tutte le nicchie ecologiche.

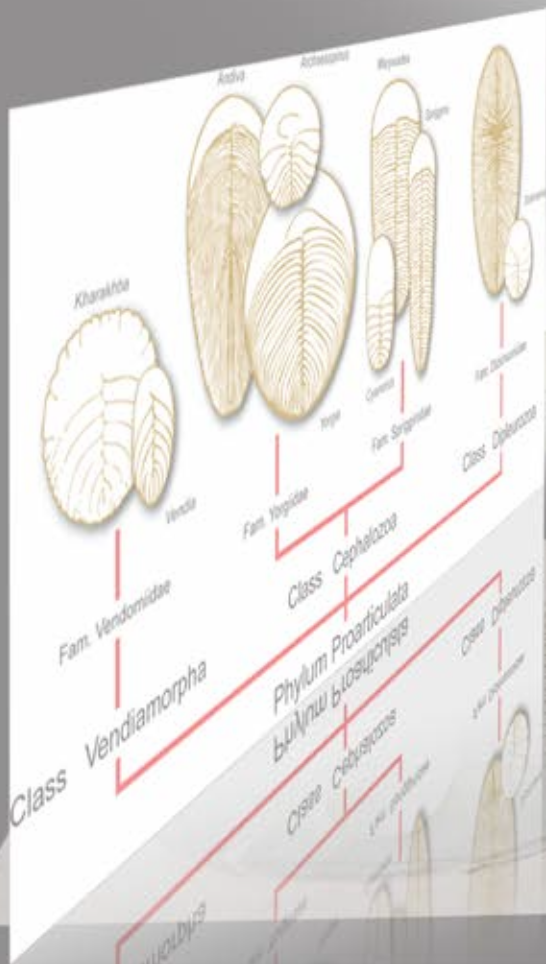
Alimentazione : hanno occupato tutta la piramide alimentare.

Esoscheletro : calcitico a basso tenore in magnesio.

Dimensioni : da meno di un millimetro a quasi un metro.

Importanza : paleoecologica, paleobiogeografica ed in parte biostratigrafica.

ORIGINE





a



b



c



d



e



f



g



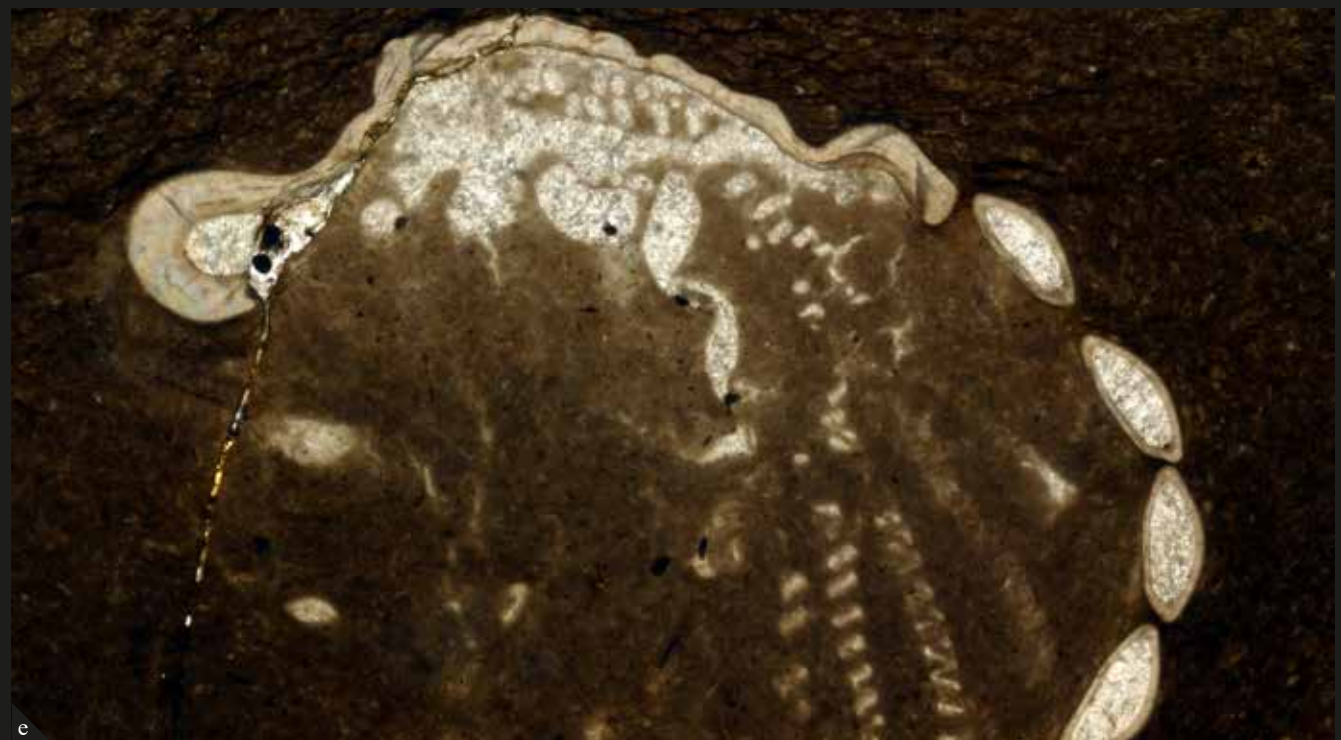
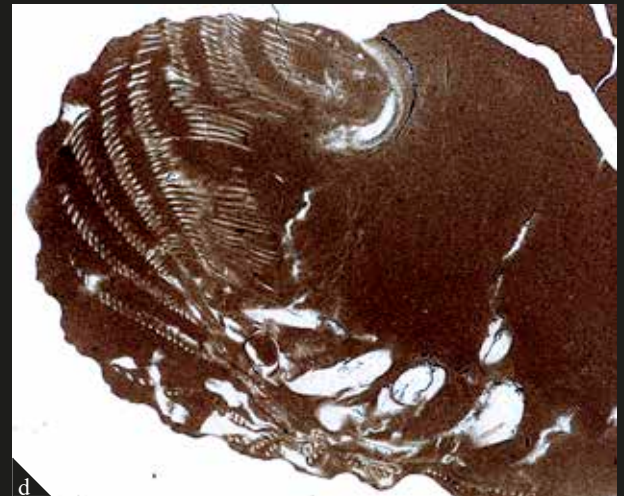
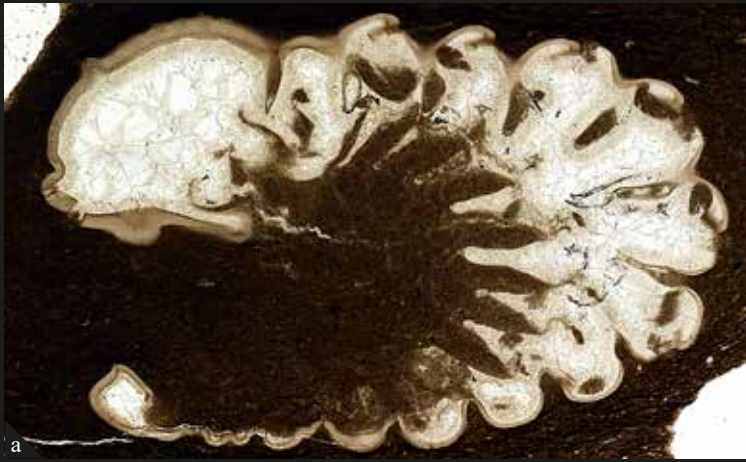
h



i

MORFOLOGIA





Sezioni di trilobiti create da Walcott: **a)** *Ceraurus pleurexanthemus* GREEN 1833, (MCZ 112033); **b)** Sezione mostrante l'apparato respiratorio di *C. pleurexanthemus* MCZ 104973; **c)** Sezione mostrante la base dell'appendice biramosa di *C. pleurexanthemus*; **d)** Sezione in cui si osservano le strutture "a piuma" degli exopoditi del trilobite *Flexicalymene senaria* CONRAD 1841. Prima prova definitiva della presenza di appendici biramose nei trilobiti USNM 58379; **e)** Sezione trasversale che mostra l'anatomia interna del trilobite *F. senaria*; (foto: T. Whiteley).



Fig. 25a-c – Occhi di tipo olocroale: **a)** struttura alveolare in *Sphaerophthalmus alatus* BOECK 1838, Cambriano superiore del Sud della Svezia, scala: 100µm; **b)** lenti disposte su torretta per una visione a 180° in *Paralejurus hamlagdadicus* ALBERTI 1983, x2.5, Devoniano, Djebel Ouffates, Marocco; **c)** particolare ingrandito, x7.0; (foto: a) CLARKSON E.N.K.; b)-c), (coll. E. Bonino).

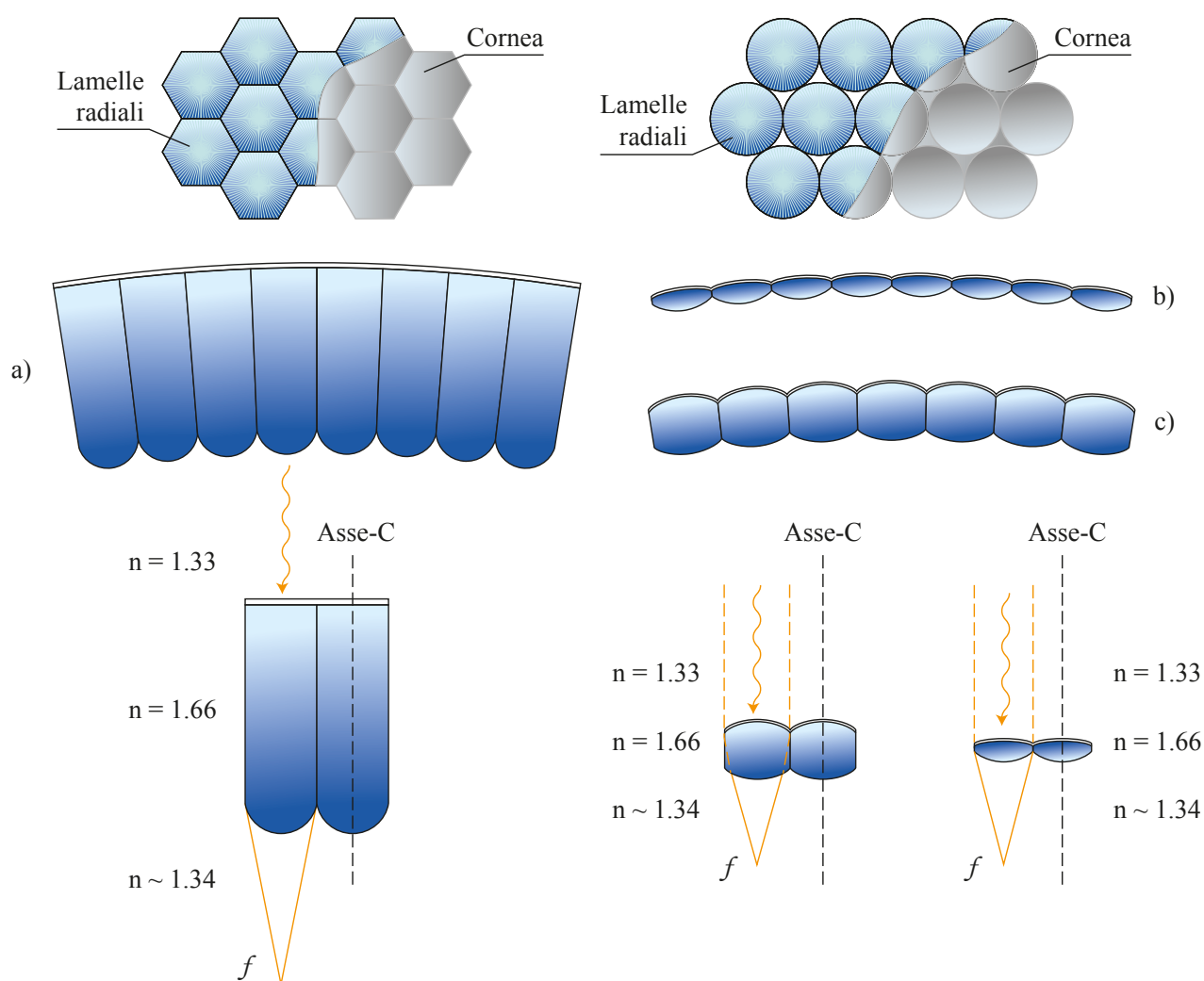


Fig. 26 - Schema generale rappresentante differenti tipi di lenti di occhi olocroali. **a)** Occhi prismatici a sezione esagonale di *Asaphus raniceps* DALMAN 1827. Vista verticale con parziale copertura della cornea e sezione verticale attraverso le differenti lenti, in bianco è rappresentato lo spessore della cornea; **b)** Organizzazione delle lenti a profilo circolare di *Sphaerophthalmus alatus* BOECK 1838. Vista verticale con parziale copertura della cornea e sezione verticale attraverso le differenti lenti, in bianco è rappresentato lo spessore della cornea; **c)** Organizzazione delle lenti a profilo circolare di *Bojoscutellum campaniferum* BEYRICH, (stessa morfologia che in *S. alatus*). I valori di n rappresentano l'indice di rifrazione dell'acqua (1.33), della calcite orientata lungo l'asse-C (1.66) e del liquido interno al trilobite (1.34 circa), mentre f risulta essere il punto focale. Da CLARKSON *et al.* (1979, 2006), ridisegnato e semplificato (EB).

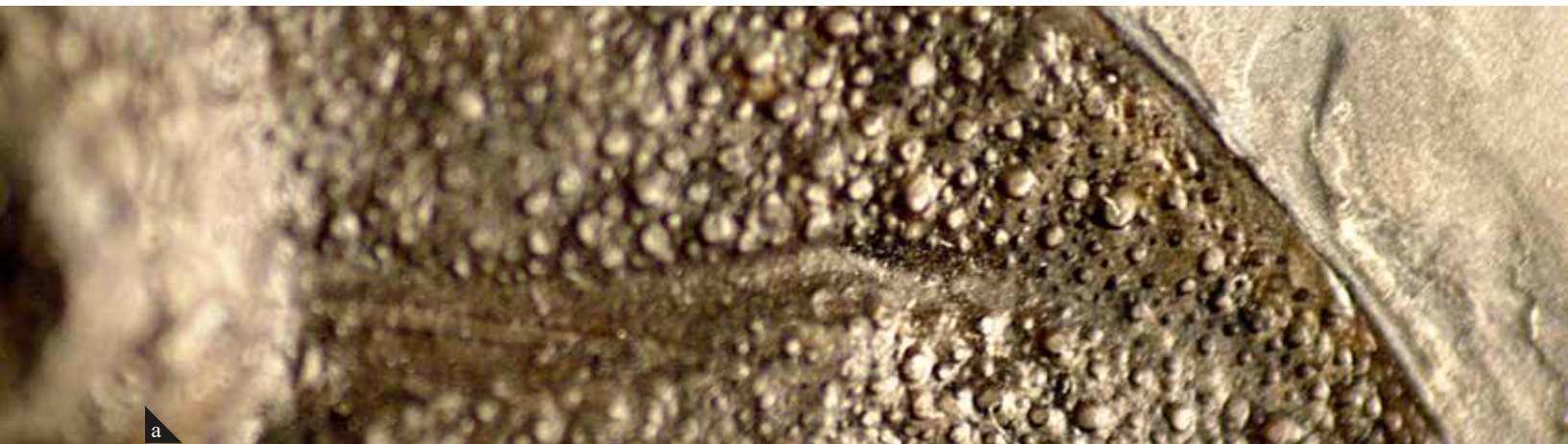


Fig. 43a-b) - **a)** Granuli e tubercoli ricoprenti la superficie dell'esoscheletro del trilobite *Arctinurus boltoni* BIGSBY 1825, del Siluriano della Rochester Shale Fm., NY, USA, (coll. E. Bonino); **b)** glabella ricoperta di tubercoli in *Nyterops hollandi* VAN VIERSEN 2007, (olotipo), Hanonet Formation, Ardennes, Rochefort, Belgio, (coll. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique), (foto: A. van Viersen).

Spine

Si possono considerare come l'evoluzione dei singoli tubercoli, sviluppando protuberanze allungate nel settore apicale, e si differenziano comunque dalle classiche ornamentazioni (spinosità come negli ordini Odontopleurida e Phacopida) che caratterizzano una parte importante della classe Trilobita.

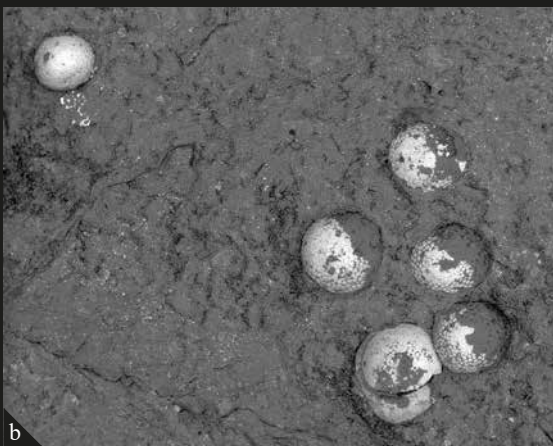
Esse possono presentare una struttura cava ed essere attraversate da *setae* sensitive. La funzione delle spine poteva essere presumibilmente sensoria, difensiva, di sviluppare una maggiore superficie di appoggio su sedimenti fangosi o facilitare la stabilità dell'organismo durante la fase di nuoto.



Fig. 44 - *Drotops armatus* STRUVE 1995, Devoniano medio, Mount Issoumour, Ma' der Region, Erfoud, Marocco, (foto: ZOIC).



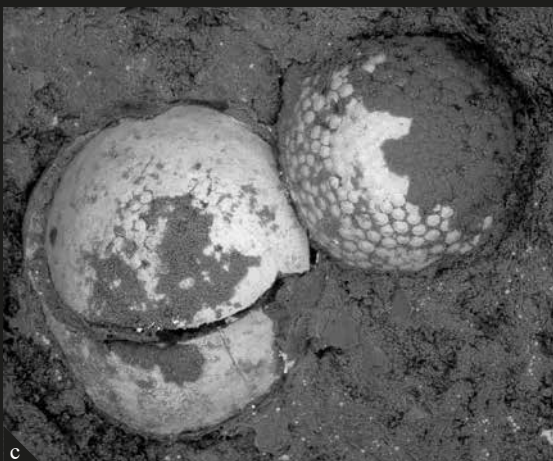
a



b



d



c



e

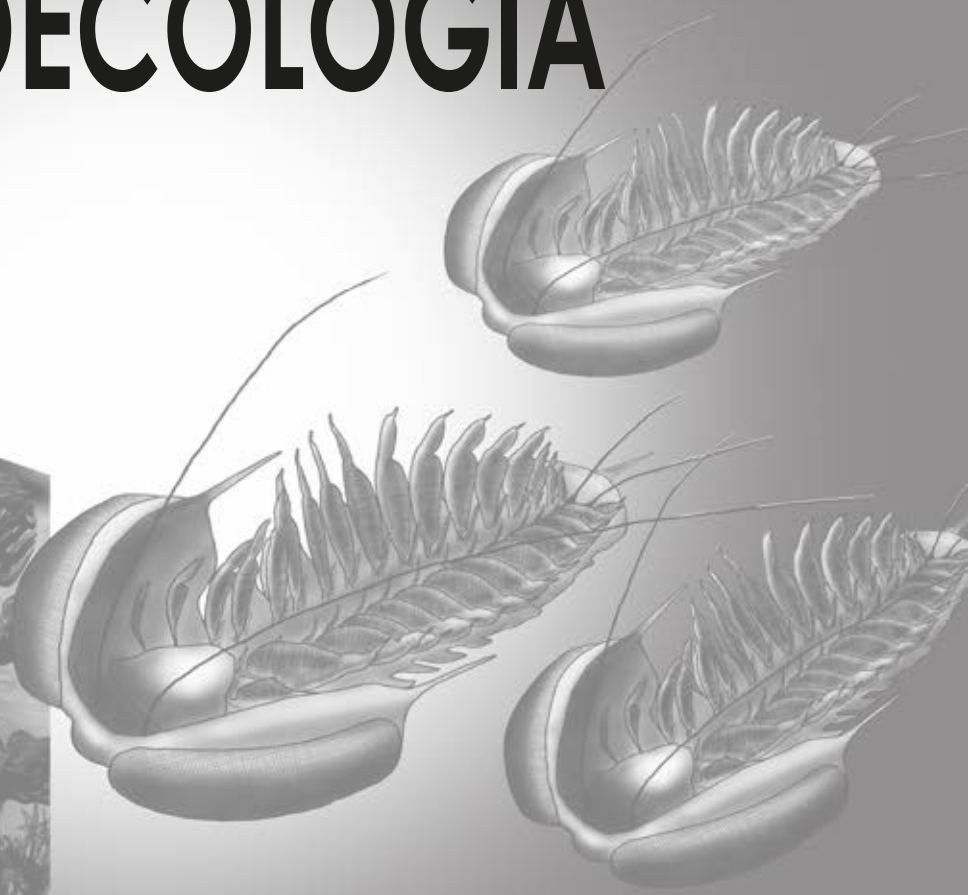
Probabili uova e fasi protaspis.
a) Esemplare piritizzato di *Triarthrus eatoni* HALL 1838, YPM 535703, x3.6, Ordoviciano, Whetstone Gulf Formation, Lorraine Group, New York (USA), in cui sono messe in evidenza nove uova localizzate nell'angolo genale sinistro (vedi freccia rossa), (foto: T. Hegna);

b-c) Possibili *clusters* di uova di trilobite TUN-057, x2.2 e x6.7 rispettivamente, Darriwiliano, Ordoviciano medio, Sueve Formation, "Túnel Ordovícico del Fabar", Ribadesella, Spagna.

Il pattern poligonale visibile nella sfera a sinistra in c) indica un incompleto accrescimento cristallino della piritite che ne caratterizza la composizione, (foto: L. Laibl);

d-e) Due protaspidi di *Eccapara-doxides pusillus* BARRANDE 1846 CGSMŠ 514, x19.2, e *Hydrocephalus carens* BARRANDE 1852 CGSMŠ 408, x35 rispettivamente, Drumiano, Cambriano Series 3, Skryje-Týřovice Basin, Barrandian area, Repubblica Ceca, (foto: L. Laibl).

PALEOECOLOGIA



Carolinites e *Telephinus* epipelagici si trovano in tutti i sedimenti

Pricyclopyge si trova in sedimenti mesopelagici

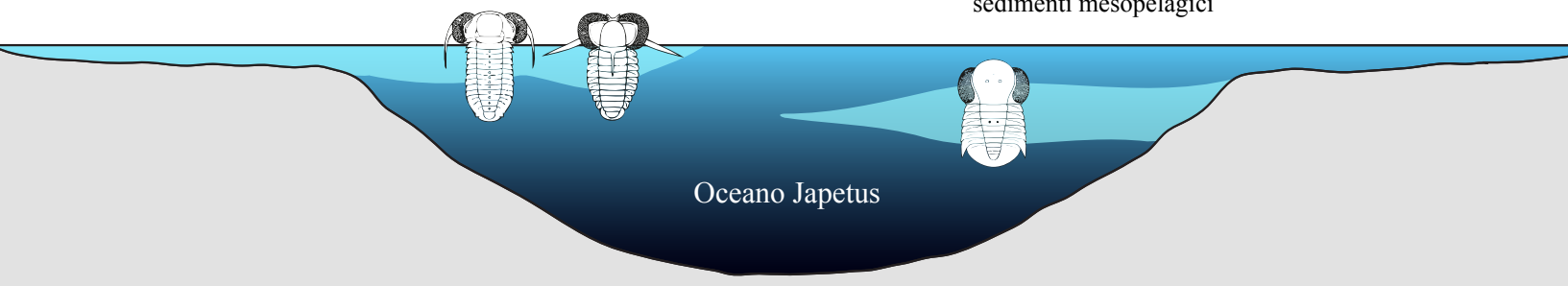


Fig. 74 – Habitat occupati dai trilobiti epipelagici *Carolinites* e *Telephinus* e dal mesopelagico *Pricyclopyge*, ambienti di vita dedotti dall'analisi dei parametri oculari dei trilobiti. Da McCORMICK & FORTEY (1998), ridisegnato (EB).

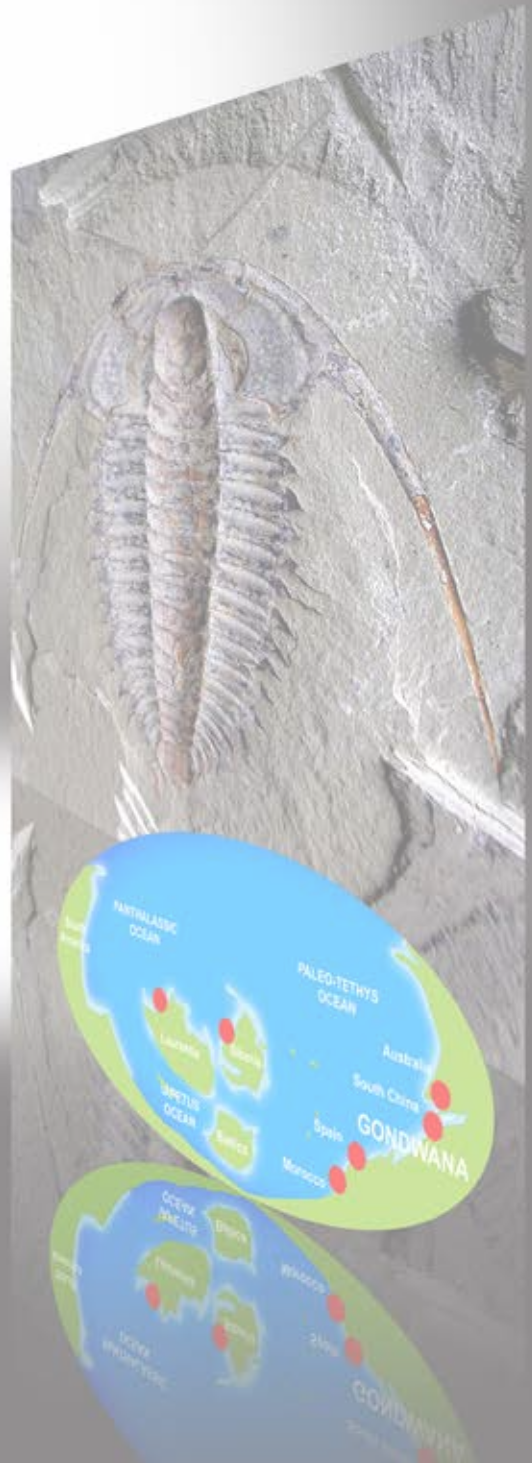
Forme planctoniche

Rare sono le forme tipicamente planctoniche, e tra esse vengono inclusi i trilobiti appartenenti all'ordine Agnostida. È grazie alla loro distribuzione geografica mondiale che sono stati considerati come tali, soprattutto se confrontati con la più limitata distribuzione delle forme polymeridi coeve. Se le forme larvali possedevano probabilmente uno stile di vita tipicamente planctonico, gli individui adulti potevano sfruttare correnti marine superficiali per spostarsi in diverse zone geografiche. Questo suggerisce che possano essersi cibati di zooplancton e fitoplancton, come molti crostacei ostracodi, librandosi in casuali sciame sopra il benthos, o muovendosi verticalmente lungo la colonna d'acqua secondo un ciclo circadiano, come la maggior parte degli organismi planctonici attuali.

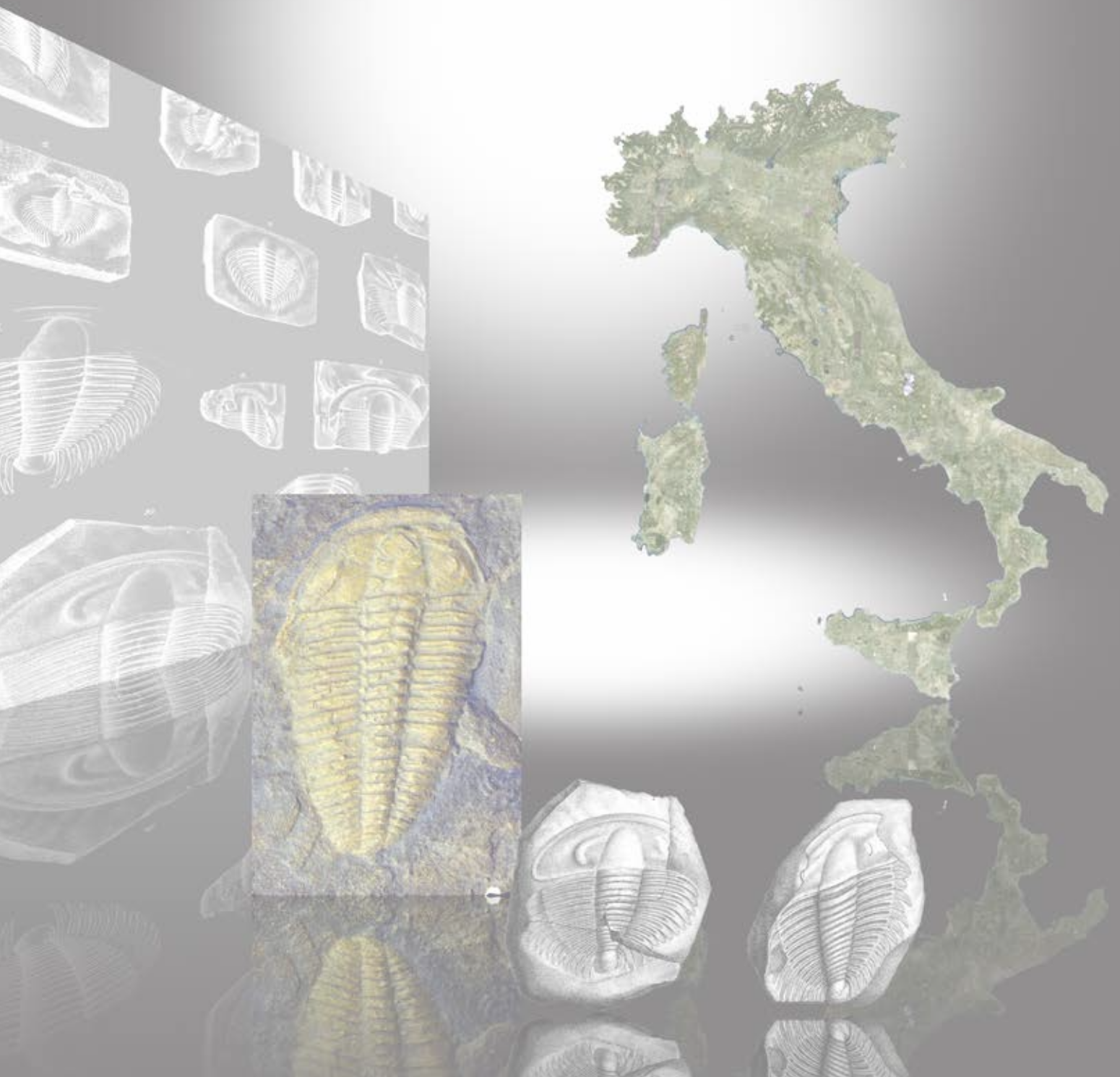


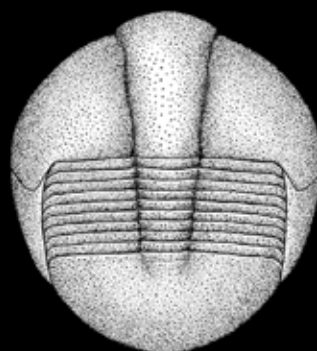
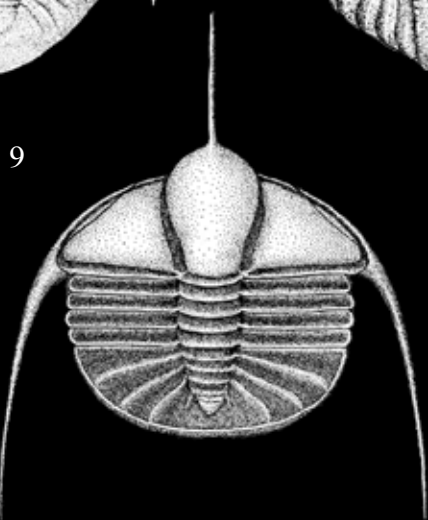
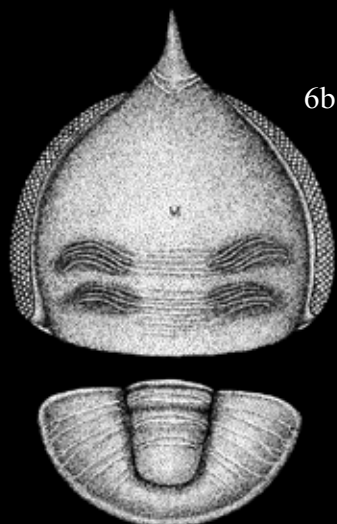
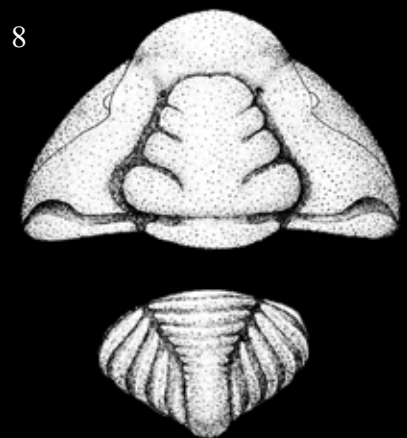
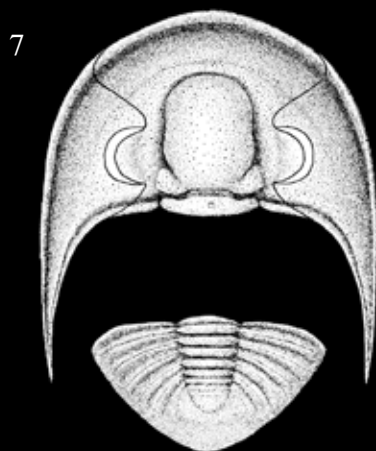
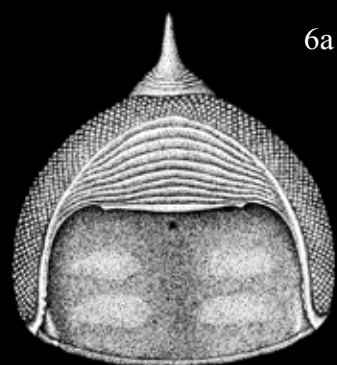
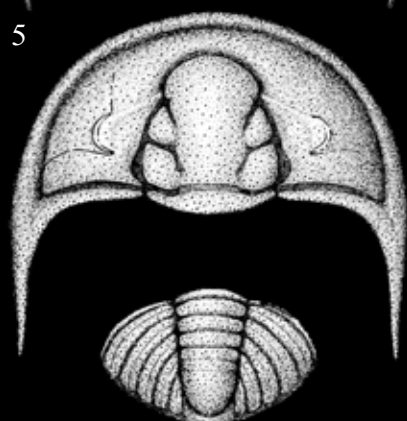
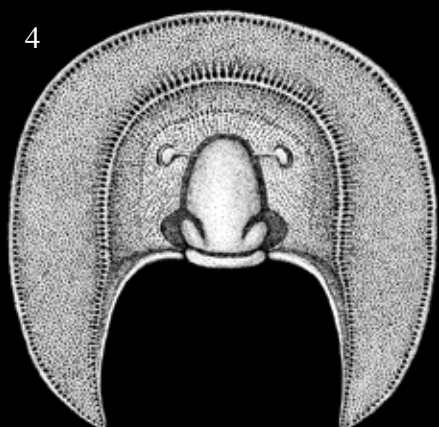
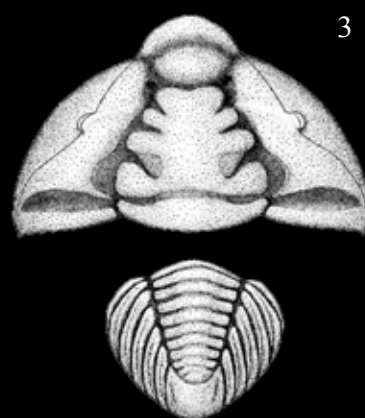
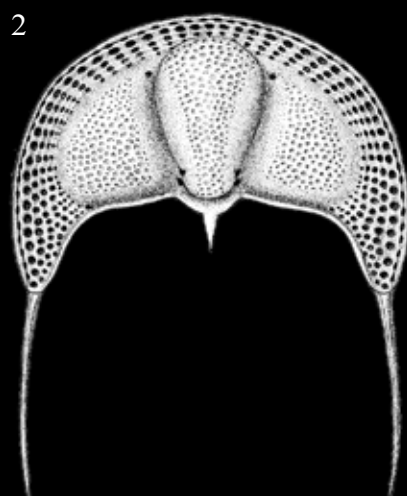
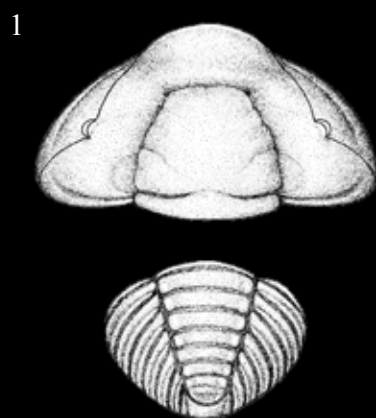
Fig. 75 – Tanatocenosi monospecifica ad *Agnostus pisiformis* LINNAEUS 1757, x1.4, del Cambriano superiore. Questa biocalcirudite caratterizza le “stinkstones” (calcari e black shales euxinici) presso Kinnekulle, Västergötland, Svezia, (coll. G. Huot-Marchand).

PROVINCIALISMO FAUNISTICO



I TRILOBITI IN ITALIA







Distribuzione: Cambriano medio – Devoniano superiore

Famiglie: Lichakephalidae TRIPP 1957, Lichidae HAWLE & CORDA 1847.



Fig. 140 - *Lichas maroccanus* DESTOMBES 1968, x0.3, Ashgill inferiore, Ordoviciano superiore, Upper Ktaoua Group, Jbel bou Degane, est di Tagounite, Anti-Atlas centrale, Marocco, (coll. BPM).

Questo ordine possiede una glabella allargata a livello dell'anello occipitale e si sviluppa frontalmente fino al bordo cefalico anteriore. Possiede linee di sutura di tipo opistoparia. I lobi della glabella laterali ed occipitali sono sviluppati anteriormente ed affiancati e/o fusi con lobi di dimensioni più ridotte.

L'ipostoma è di tipo conterminante e largo, la piastra rostrale è separata lateralmente da suture che convergono posteriormente e la doublure è munita di strutture a terrazzo. Il thorax è composto da dieci od undici segmenti. Le pleure possiedono una spina terminale e presentano dopo il **fulcrum** una direzione retrograda.

Il pygidium si presenta largo, generalmente appiattito e munito di solchi pleurali in numero variabile da due

a sei. Le pleure del pygidium possono assumere forma a foglia (*Lichas*, *Oinochoe*, *Arctinurus*).

La superficie dell'esoscheletro è tipicamente ricoperta da granulosità o tubercoli di dimensioni bimodali.



Fig. 141 - *Metopolichas platyrhinus* SCHMIDT 1907, x1.6, Llanvirniano inferiore, Ordoviciano inferiore, Saint Petersburg, Russia, (coll. BPM).



ORDINE AULACOPLEURIDA IN ADRAIN (2011)

Famiglie: Aulacopleuridae ANGELIN 1854, Brachymetopidae PRANTL & PŘIBYL 1951, Rorringtoniidae OWENS 1990.



Fig. 159 - *Aulacopleura koninki* BARRANDE 1846, x6.6, Siluriano superiore, Motol Formation, Repubblica Ceca, (coll. BPM).

Il cephalon è bombato, semicircolare o semiellittico con il campo preglabellare di taglia variabile ed in alcuni casi ampio (*Cordania*). La glabella è di forma conica o parabolica di ridotte dimensioni, limitata da profondi solchi assiali. I solchi preoccipitali sono molto sviluppati e diretti verso l'anello occipitale originando lobi basali più o meno sviluppati (*Aulacopleura*, *Cyphaspis*). Gli occhi sono ridotti o di taglia media, olocroali, semicircolari a volte con presenza di creste oculari. Le librigenae possono essere munite di spine ben sviluppate. L'ipostoma è di tipo natante nelle forme primitive. Il thorax è composto da un minimo di undici ad un massimo di ventidue segmenti con pleure sprovviste di spine. Alcuni generi possiedono una spina assiale notevolmente sviluppata (*Otarion*). Il pygidium è di tipo micropigio, corto e liscio, provvisto di un numero limitato di segmenti (*Aulacopleura*), può avere in casi eccezionali più di diciassette anelli assiali ed essere munito di spine (*Namuropyge*, *Brachymetopus*).



Fig. 160a-b - **a)** *Cordania falcata* WHITTINGTON 1960, x3.5, Devoniano inferiore, Haragan & Bois d'Arc Formations., Oklahoma, USA, (coll. BPM);

b) *Cyphaspis boninoi* VAN VIERSEN & HOLLAND 2016, ~x10.0, Eifeliano superiore, Devoniano, Hanonet Formation, Resteigne, Belgio, (foto: A. van Viersen).



a



b



c



d



e



f



g



h



i

Fig. 179a-i. - **a)** *Modocia typicalis* RESSER 1938, x1.1, Cambriano medio, Marjum Fm., Utah, USA; **b)** *Utaispis marjumensis* RESSER & ROBISON 1964, x1.2, Cambriano medio, Marjum Fm., Utah, (foto: D. Comfort); **c)** *Bolaspidella* sp., x4.4, Cambriano medio., Marjum Fm., Utah, USA, (coll. M. Marshall); **d)** *Lonchocephalus plena* WALCOTT 1916, x5, Cambriano medio, Weeks Fm., Utah, USA; **e)** *Alokistocarella* sp., x2.9, Cambriano medio, Spence Shale member, Utah, USA; **f)** *Monkaspis* sp., Cambriano superiore, Cina; **g)** *Coosella kieri* ROBISON & BABCOCK 2011, x2.4, Cambriano medio, Weeks Fm., Utah, USA; **h)** *Meteoraspis dis* WALCOTT 1916, x2.3, Cambriano medio, Weeks Fm., Utah, USA; **i)** *Weeksina unispina* WALCOTT 1916, x4.5, Cambriano medio, Weeks Fm., Utah, USA. Quando non specificato: coll. BPM.

TAVOLE



CAMBRIANO



541 ~ 485.4 Milioni di anni fa

Yu'anshan Member	~ 518 Ma
Pioche Shale Formation	515 ~ 510 Ma
Kaili Formation	513 ~ 508 Ma
JbelWawrmast Formation	510 ~ 503 Ma
Jince Formation	510 ~ 505 Ma
Spence Shale Member	510 ~ 504 Ma
Wheeler Shale Formation	~ 505 Ma
Marjum Formation	~ 503 Ma
Weeks Formation	~ 501 Ma
McKay Group	494.5 ~ 493 Ma



a



b



c

a) *Olenellus nevadensis* WALCOTT 1910, x1.6, Latham Shale, Marble Mountains, S. Bernardino Cty, (foto: G. Di Silvestro);
 b) *Bristolia bristolensis* RESSER 1928, raro esemplare parzialmente avvolto, Klondike Gap, Nevada, USA;
 c) Coppia di *Bristolia mohavensis* HAZZARD & CRICKMAY 1933, (coll. BPM).

The background of the entire page is a grayscale image of fossilized trilobites. The fossils are arranged in a way that they appear to be overlapping and filling the space, with their segmented bodies and distinct heads clearly visible.

ORDOVICIANO

588.3 ~ 443.7 Milioni di anni fa

Fezouata Formation	488 ~ 472 Ma
Fillmore Formation	475 ~ 472 Ma
Valongo Formation	468 ~ 461 Ma
Túnel Ordovicico del Fabar	468 ~ 449 Ma
St. Pietroburgo	~ 465 Ma
Bobcaygeon Formation	460 ~ 449 Ma
Beecher's Trilobite Bed	460 ~ 449 Ma
Rust Formation	458 ~ 448 Ma
Ktaoua Formation	449 ~ 444 Ma
Cincinnatian Series	449 ~ 444 Ma



a



c



b

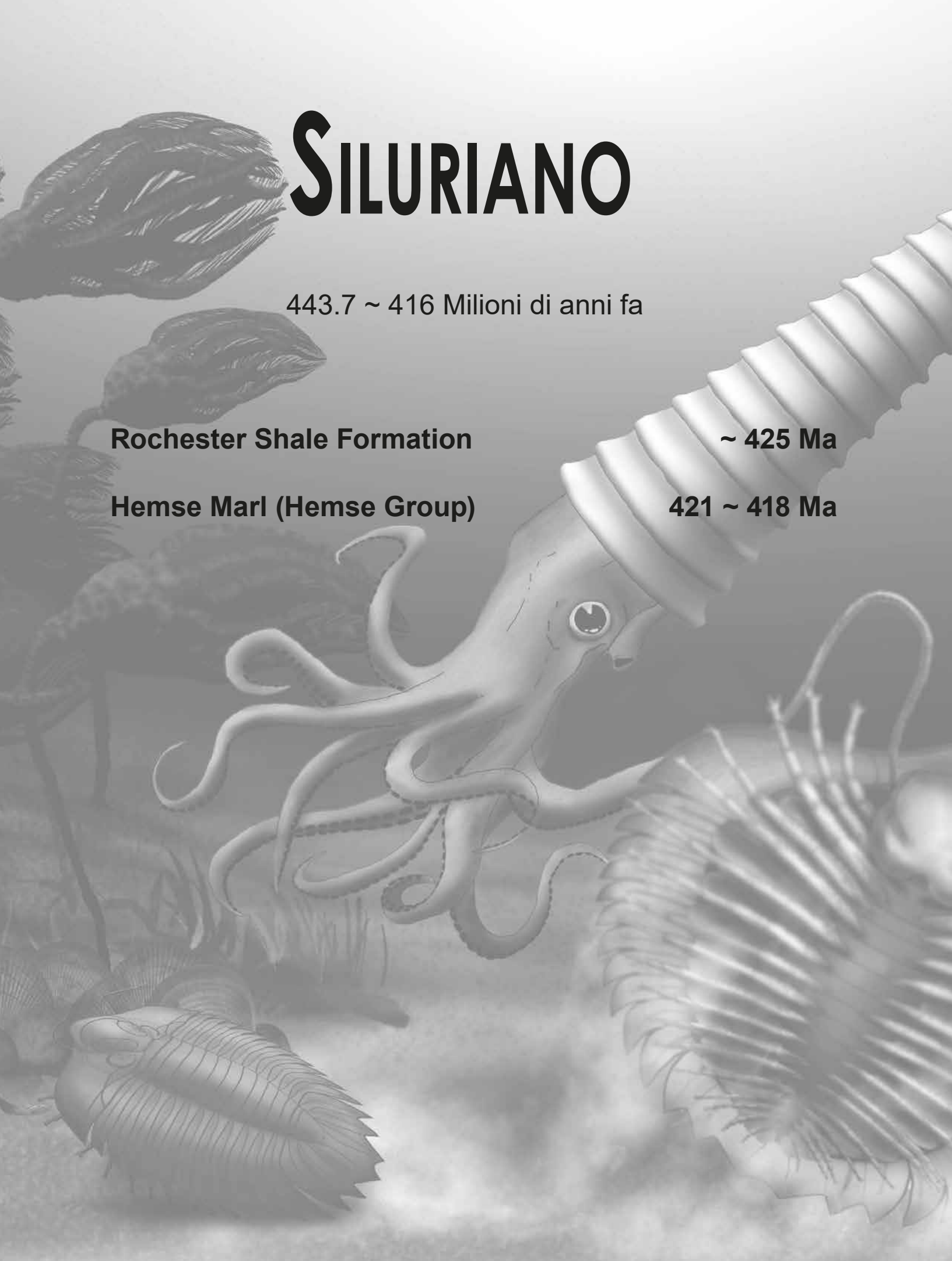


d



e

a) *Homalopyge stacyi* SCHMIDT 1901, $\times 1.0$;
 b) *Prochasmops paecurrens* SCHMIDT 1881, $\times 1.6$; c) *Scotoharpes spaskii* EICHWALD 1840, $\times 6.2$;
 d-e) *Harpides plautini* SCHMIDT 1894, $\times 1.1$, (coll. BPM)

A detailed black and white illustration of a Silurian marine scene. In the center, a large, multi-tentacled cephalopod, possibly a nautilus-like creature, is shown with its head and one eye visible. To its right, a large, segmented, worm-like creature with many pairs of legs is partially visible. In the foreground, a trilobite is shown from a side profile. The background features various other marine organisms, including what appear to be brachiopods or bivalves. The overall style is that of a scientific or educational illustration.

SILURIANO

443.7 ~ 416 Milioni di anni fa

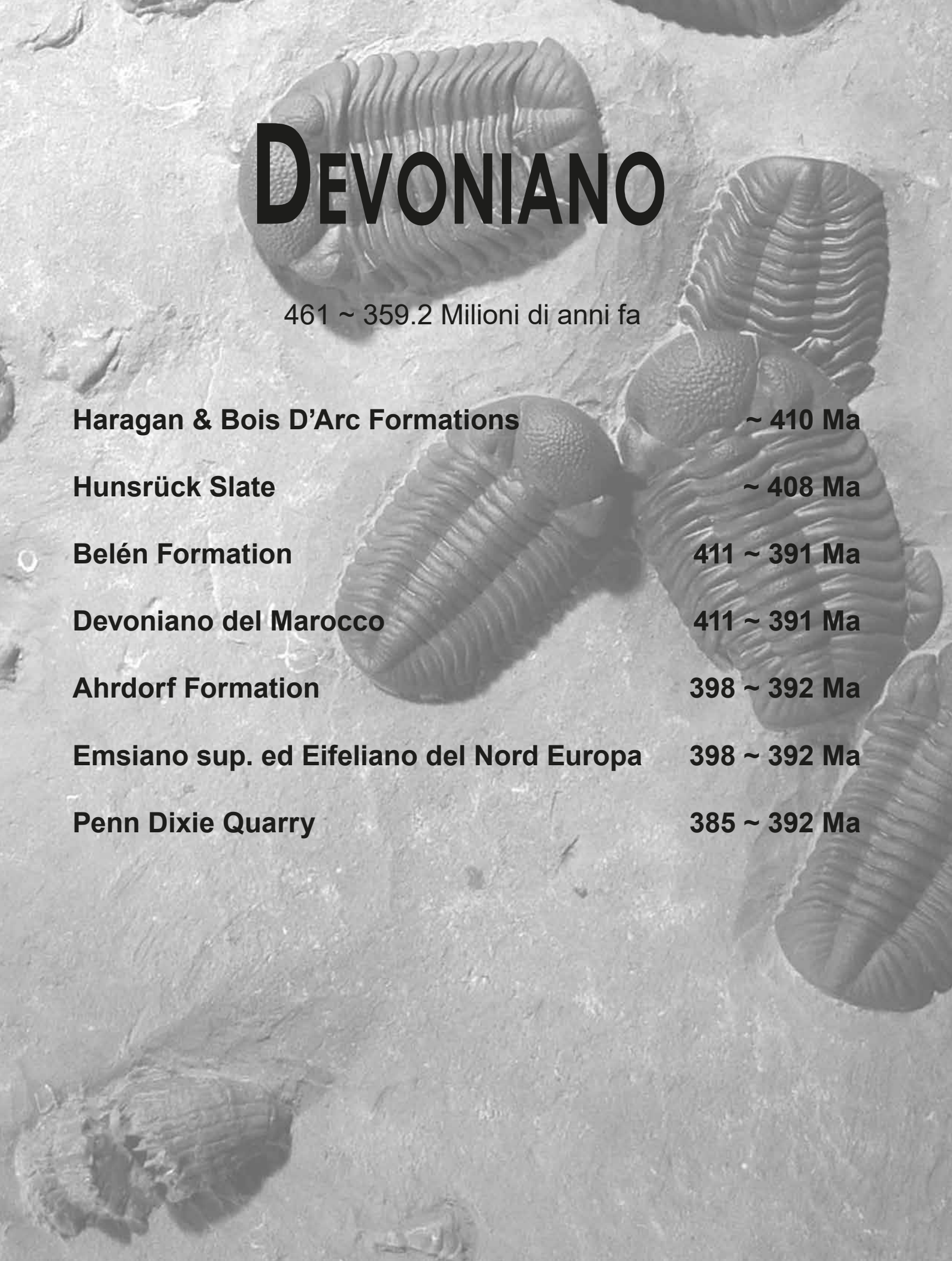
Rochester Shale Formation

~ 425 Ma

Hemse Marl (Hemse Group)

421 ~ 418 Ma

DEVONIANO



461 ~ 359.2 Milioni di anni fa

Haragan & Bois D'Arc Formations	~ 410 Ma
Hunsrück Slate	~ 408 Ma
Belén Formation	411 ~ 391 Ma
Devoniano del Marocco	411 ~ 391 Ma
Ahrdorf Formation	398 ~ 392 Ma
Emsiano sup. ed Eifeliano del Nord Europa	398 ~ 392 Ma
Penn Dixie Quarry	385 ~ 392 Ma

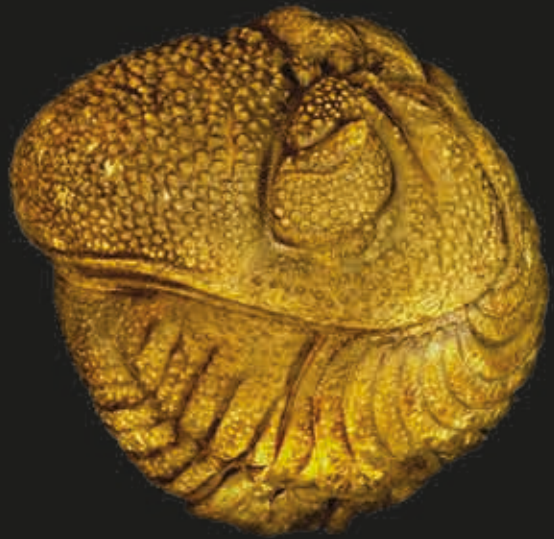
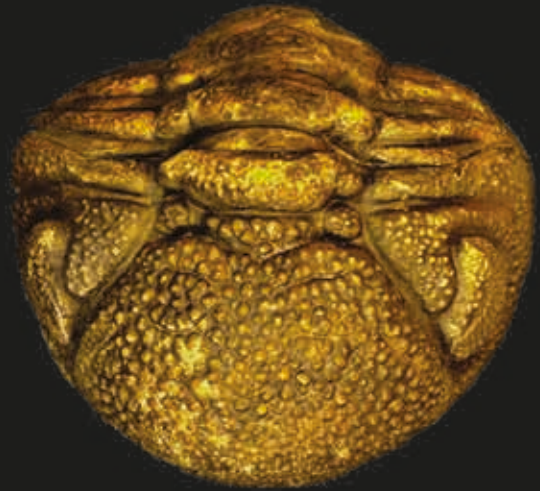


a

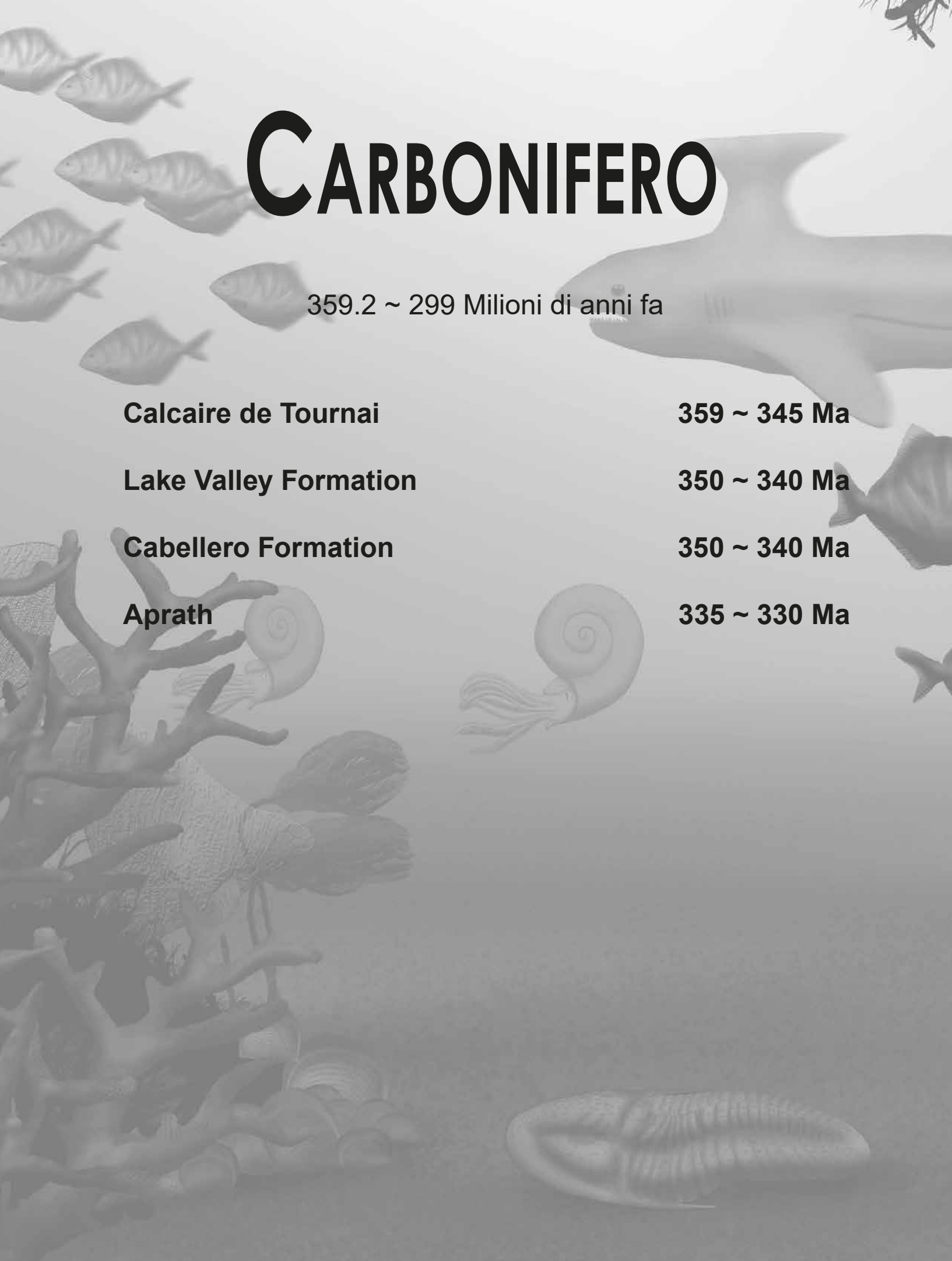


b

a-b) *Barrandeops granulops* CHATTERTON ET AL. 2006, x5.0 e x7.5, rispettivamente;
c) *Morocops torkozensis* VAN VIERSEN ET AL. 2017, x2.3, (coll. H. Prescher).



c



CARBONIFERO

359.2 ~ 299 Milioni di anni fa

Calcaire de Tournai

359 ~ 345 Ma

Lake Valley Formation

350 ~ 340 Ma

Cabellero Formation

350 ~ 340 Ma

Aprath

335 ~ 330 Ma

RICERCA & PREPARAZIONE



Bibliografia

- Adrain, J.M., Fortey, R.A., (1997). Ordovician trilobites from the Tourmakeady Limestone, western Ireland. *Bulletin of the Natural History Museum, London, Geology Series*, v.53:79–115.
- Adrain, J.M., (2011). Class Trilobita Walch, 1771. In: Zhang, Z.-Q. (ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-Level Classification and Survey of Taxonomic Richness*. Zootaxa, 3148, 104–109.
- Adrain, J.M., Westrop, S.R., (2012). Towards a phylogenetic classification of Trilobita: synapomorphies and structure of the Order Olenida. *Abstract, Session n.151: The origin of Arthropod diversity: Phylogenetic insights from the living and the dead I*, GSA Annual Meeting in Charlotte.
- Adrain, J.M., (2013). A synopsis of ordovician trilobite distribution and diversity. *Geological Society, London, Memoirs*, v. 38:297-336.
- Alberti, G.K.B., (1963). Sul Devoniano inferiore e medio nella Sardegna meridionale. *Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat. Ser.*, v. 8, 34(5):553-559.
- Alpert, S.P. & Moore, J.N., (1975). Lower Cambrian trace fossils evidence for predation on trilobites. *Lethaia*, v. 8:223-230.
- Alvaro, J.J., Elicki, O., Geyer G., Adrian, W.A., Rushton, A.W.A., Shergold, J.H., (2003). Palaeogeographical controls on the Cambrian trilobite immigration and evolutionary patterns reported in the western Gondwana margin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 195:5-35.
- Babcock, L., (1982). Original and diagenetic color patterns in two phacopid trilobites from the Devonian of New York, in Mamet, B.L., and Copeland, M.J., eds., *Third North American Paleontological Convention: Proceedings*, v. 1:17–22.
- Babcock, L.E., (1993). Trilobite malformations and the fossil record of behavioral asymmetry. *Journal of Paleontology*, v. 67(2):217-229.
- Babcock, L.E., (2003). Trilobites in Paleozoic Predator-Prey Systems, and their role in reorganization of Early Paleozoic Ecosystems. In: *Predator-prey Interactions in the Fossil Record*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, v. 55:92.
- Barca, S., Del Rio, M., Pittau Demelia, P., (1981). Acritarchs in the “Arenarie di S. Vito” of South-East Sardinia (Italy): stratigraphical and geological implications. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, v. 100:369-375.
- Barca, S., Del Rio, M., Pittau Demelia, P. (1988). New geological and stratigraphical data and discovery of lower Ordovician acritarchs in the san Vito Sandstone Formation of the Genn’Argiolas Unit (Sarrabus, southeastern Sardinia). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, v. 94(3):339-360.
- Barca, S., Jaeger, H., (1990). New geological and biostratigraphical data on the Silurian in SE Sardinia. Close affinity with Thuringia. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, v. 108:565-580.
- Barrientos, Y., Laverack, M.S., (1986). The larval crustacean dorsal organ and its relationship to the trilobite median tubercle. *Lethaia*, v. 19(4):309.
- Bengston, S., (1994). *The advent of animal skeletons, Early Life on Earth*, Columbia University Press, pp.412-425.
- Bengston, S., Conway Morris, S., Cooper, B.J., Jell P.A., Runnegar, B.N., (1990). Early Cambrian fossils from South Australia, *AAP Memoirs*, v. 9:1-364.
- Bengston, S., Yue, Z., (1992). Predatorial borings in Late Precambrian mineralized skeletons. *Science*, v. 257:367-369.
- Bergström, J., (1969). Remarks on the appendages of trilobites. *Lethaia*, v. 2(4):395-414.
- Bergström, J., (1973). Organisation, life and systematics of trilobites. *Fossils and Strata*, v. 2:1-69.
- Bergström, J., (1977). Proetida - a disorderly order of trilobites. *Lethaia*, v. 10(2):95-105.
- Bergström, J., Hou, X-G, (2003). Arthropod origins. *Bulletin of Geosciences*, v. 78(4):323–334.
- Bernárdez, E., Rábano, I., Esteve, J., Laibl, L., Gutiérrez-Marco, J.C., (2017). Trilobite ?eggs and babies from the “Túnel Ordovícico del Fabar” (Cantabrian Zone, northwestern Spain). 6th International Conference on Trilobites and their Relatives, Tallin, Estonia, 7-10 July 2017. Birkenmajer, K., D.L. Bruton (1971). Some trilobite resting and crawling traces. *Lethaia*, v. 4:303-319.
- Bernárdez, E., Esteve, J., Laibl, L., Rábano, I., Gutiérrez-Marco, J.C., (2019). Early post-embryonic trilobite stages and possible eggs from the ‘Túnel Ordovícico del Fabar’ (Middle Ordovician, northwestern Spain).

- Fossils and Strata, v. 64:23-33. Brasier, M.D. (1982). Foraminiferid architectural history; a review using the MinLOC and PI methods. *Journal of Micropalaeontology*, v. 1:95–105.
- Bonino, E., (2019). Spiagge Cambriane. Meduse e tappeti algali. Back to the Past, 230pp.
- Brasier, M.D. (1989). Towards a Biostratigraphy of the Earliest Skeletal Biotas. In: Cowie J.W. e Brasier M.D. (eds.), *The Precambrian-Cambrian Boundary*, Clarendon Press, pp. 40-74.
- Brenchley, P.J., Romano, M., Young, T.P., Storch, P., (1991). Hirnantian glaciomarine diamictites - evidence for the spread of glaciation and its effect on Upper Ordovician faunas. In: C.R. Barnes e S.H. Williams (eds.), *Advances in Ordovician geology*. Geol. Surv. Canada Paper, v. 90(9):325-336.
- Bornemann, J.G. (1891). Die Versteinenmgell des Cambrischell Schichlensystems der fuse! Sardinien. (Zweite Abteilung). *Nova Acta der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher* 56 (3):124-525.
- Brands, S.J. (comp.) (1989-2007). *Systema Naturae 2000. The Taxonomicon. Universal Taxonomic Services*, Amsterdam, The Netherlands. [<http://sn2000.taxonomy.nl/>].
- Brennan, S.T., T.K. Lowenstein, J. Horita (2004). Seawater chemistry and the advent of biocalcification. *Geology* 32(6):473-476.
- Brett, C.E. & S.E. Walker (2002). Predators and predation in Paleozoic marine environments. In: M. Kowalewski and P. H. Kelley (eds.), *The Fossil Record of Predation. The Paleontological Society Paper* 8:93-118.
- Brezinski, D.K. (1986). An opportunistic Upper Ordovician trilobite assemblage from Missouri. *Lethaia* 19:315-325.
- Briggs, D.E.G., D.H. Erwin & F.J. Collier (1994). *The Fossils of the Burgess Shale*. Smithsonian Institution Press 238 pp.
- Briggs, D.E.G., Siveter, Derek J., Siveter, David J., Sutton, M.D., and Legg, D., (2016a). Tiny individuals attached to a new Silurian arthropod suggest a unique mode of brood care. *National Academy of Sciences Proceedings*, v. 113:4410–4415.
- Briggs, D.E.G., Siveter, D.J., Siveter, D.J., Sutton, M.D., and Legg, D., (2016b). Aquilonifer's kites are not mites. *National Academy of Sciences Proceedings*, v. 113:E3320–E3321
- Bruthansova, J. (2003). Exuviation of selected Bohemian Ordovician trilobites. In Lane, P. D., Siveter, D. J. & Fortey, R. A. (Eds.), *Trilobites and their relatives. Contributions from the third international conference*, Oxford, 2001. *Special papers in Palaeontology*, 70:293-308.
- Bruton, D.L. (1983). Cambrian origins of the Odontopleurid trilobites. *Palaeontology* 26(4):875–885.
- Bruton, D.L. & W. Haas (2003). The puzzling eye of *Phacops*. *Special Papers in Palaeontology* 70:349–361.
- Budd, G.E. (1995). *Kleptothule rasmussenii* gen. et sp. nov.: an olenellinid-like trilobite from the Sirius Passet fauna (Buen Formation, Lower Cambrian, North Greenland). *Tran. R. Soc. Edinburgh: Earth Science* 86:1-12.
- Budd, G.E. (1999). A nektaspid arthropod from the Early Cambrian Sirius Passet fauna, with a description of retrodeformation based on functional morphology. *Palaeontology* 42:99–122.
- Budil, P. & J. Bruthansová (2005). Moulting in Ordovician dalmanitoid and acastoid trilobites of the Prague Basin. Preliminary observation. *Geological Acta* 3(4):673-383.
- Campbell, K.S.W. (1975a). The functional morphology of *Cryptolithus*. *Fossils and Strata* 4:65-86.
- Campbell, K.S.W. (1975b). The functional anatomy of trilobites: musculature and eyes. *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales* 108:168–188.
- Campbell, K.S.W. (1977). Trilobites of the Haragan, Bois d'Arc and Frisco Formations (Early Devonian), Arbuckle Mountains region, Oklahoma. *Bull. Okla. Geol. Surv.* 123:1-227.
- Campbell, M.J., Chatterton, B.D.E., (2009). Silurian lichid trilobites from northwestern Canada: Ontogeny and phylogeny of lichids. *Journal of Paleontology*, v. 83(2):263-79.
- Caron, J.-B., D.M. Rudkin & S. Milliken (2004). A new Late Silurian (Pridolian) naraoid (Euarthropoda: Nektaspida) from the Bertie Formation of southern Ontario, Canada—delayed fallout from the Cambrian explosion. *Journal of Paleontology* 78:1138–1145.
- Caron, J.-B., Conway Morris, S., Shu, D., (2010). Tentaculate fossils from the Cambrian of Canada (British Columbia) and China (Yunnan) interpreted as primitive deuterostomes. *PLoS ONE*, v. 5(3):e9586.
- Caron, J.-B., and Vannier, J., (2016). Waptia and the diversification of brood care in early arthropods. *Current Biology*, v. 26, p. 69–74.
- Chatterton, B.D.E., G.E. Edgecombe, S.E. Speyer, A.S. Hunt & R.A. Fortey (1994). Ontogeny and relationship of Trinucleoidea (trilobita). *Journal of Paleontology* 68(3):523-540.
- Chatterton, B.D.E., R.A. Fortey, K. Brett, S. Gibb & R. McKellar (2006). Trilobites from the Lower to Middle

- Devonian Timrhahrhart Formation, Jbel Gara el Zguilma, southern Morocco. *Palaeontographica Canadiana* 25:1-179pp.
- Chatterton, B.D.E. & R.A. Fortey (2008). Linear clusters of articulated trilobites from Lower Ordovician (Arenig) strata at Bini Tinzoulin, north of Zagora, southern Morocco. *Cuadernos del Museo Geominero* 9:73-78.
- Checchia-Rispoli, G. (1933). Una nuova trilobite del Cambriano di Sardegna (*Olenopsis broilii*). *Mem. Soc. Geol. Ital.* 1:1-10, 1 pl, Roma.
- Chen, J.Y., G.D. Edgecombe & L. Ramsköld (1997). Morphological and ecological disparity in naraoiids (Arthropoda) from the Early Cambrian Chengjiang fauna, China. *Rec. Australian Museum* 49(1):1-24.
- Chlupáč, I., R. Feist & P. Morzadec (2000). Trilobites and standard Devonian stage boundaries. *Cour. Forsch. Senck.* 220:87-98.
- Clarkson, E.N.K. (1973a). The eyes of *Asaphus raniceps* Dalman (Trilobita). *Palaeontology* 16:425-444.
- Clarkson, E.N.K., (1973b). Morphology and evolution of the eye in Upper Cambrian Olenidae (Trilobita). *Palaeontology*, v. 16:735-763.
- Clarkson, E.N.K., (1979). The Visual system of trilobites. *Paleontology*, v. 22(1):1-22.
- Clarkson, E.N.K., (1993). *Invertebrate Paleontology and Evolution* 4th Ed. Chapman/Hall, N.Y.
- Clarkson, E.N.K., Levi-Setti, R., Horva, G., (2006). The eyes of trilobites: The oldest preserved visual system. *Arthropod Structure and Development*, v. 35:247-259.
- Clarkson, E.N.K., Levi-Setti, R., (1975). Trilobite eyes and the optics of Descartes and Huygens. *Nature*, v. 254:663-667.
- Clarkson, E.N.K., Taylor, C.M., (1995). Ontogeny of the trilobite *Olenus wahlenbergi* Westergård, 1992 from the upper Cambrian Alum Shales of Andrarum, Skåne, Sweden. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, v. 86:13-34.
- Cocks, L.R.M., Fortey, R.A., (1982). Faunal evidence for oceanic separations in the Palaeozoic of Britain. *J. Geol. Soc.*, v. 139:465-478.
- Cocks, L.R.M., Fortey, R.A., (1990). Lower Palaeozoic facies and faunas around Gondwana. *Geol. Soc. Lond., Spec. Pub.*, v. 37:183-200.
- Cocozza, T., Gandin, A., (1990). Carbonate deposition during early rifting: the Cambrian of Sardinia and the Triassic- Jurassic of Tuscany, Italy. *Spec. Publ. int. Ass. Sediment*, v. 9:9-37.
- Conway Morris, S., Jenkins, R.J.F. (1985). Healed injuries in Early Cambrian trilobites from South Australia, Alcheringa, v. 9:167-177.
- Conway Morris, S., Selden, P.A., Gunther, G., Jamison, P.G., Robison, R.A., (2015). New records of Burgess Shale-type taxa from the middle Cambrian of Utah. *Journal of Paleontology*, v. 89(3):1-13.
- Cooper, P. (2004). Silurian (Late Llandovery-Ludlow) Atrypid Brachiopods from Gotland and the United Kingdom. NRC Research Press, 215pp.
- Corradini, C., Ferretti, A., (2009). The Silurian of the External Nappes (southeastern Sardinia). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, v. 3(1):43-49.
- Corradini, C., Corriga, M.G., Ferretti, A., Leone, F., (2009). The Silurian of the Foreland Zone (southwestern Sardinia). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, v. 3(1):51-56.
- Cotton, T.J., Braddy, S.J., (2000). A “big hand” for the chelicerates? Phylogeny of arachnomorph arthropods and the origins of the Chelicerata. The Systematics Association - 3rd Young Systematics Forum.
- Cotton, T.J., Fortey, R.A., (2005). Comparative morphology and relationships of the Agnostida. In: Koenemann S. & R. Jenner (eds.), *Crustacean Issues 16, Crustacea and Arthropod Relationships* Boca Raton, CRC Press.
- Cowie, J.W. (1993). Lower Cambrian faunal provinces. In: *Faunal Provinces in Space and Time*, Geological Journal Special Issue, v. 4:21-46.
- Crônier, C., Courville, P., (2003). Variations du rythme du développement chez les trilobites Phacopidae néodévonien. *C.R. Paleovol.*, v. 2:577-585.
- Crônier, C., van Viersen, A.P., (2007). Trilobite palaeobiodiversity during the Devonian in the Ardenne Massif. *Bulletin de la Société Géologique de France*, v. 6:473-483.
- Crônier, C., van Viersen, A.P., (2008). The ‘Mur des douaniers’, an exceptionally well-preserved Early Eifelian fossil site. *Bulletin de la Société Géologique de France*, v. 1:89-95.
- Daley, A.C., Budd, G.E., Caron, J-B., Edgecombe, G.D., Collins, D., (2009). The Burgess Shale Anomalocaridid *Hurdia* and its significance for early euarthropod evolution. *Science*, v. 323:1597-1600.
- Dalingwater, J.E., Miller, J., (1977). The laminae and cuticular organization of the trilobite *Asaphus raniceps*. *Palaeontology*, v. 20:21-32.

- Dalingwater, J.E., (1973). Trilobite cuticle microstructure and composition. *Palaeontology*, v. 16:827-839.
- Dalziel, I.W.D., (1997). Neoproterozoic-Paleozoic geography and tectonics; review, hypothesis, environmental speculation. *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 109:16-42.
- Davis, R.A., Fraaye, R.H.B., Holland, C.H., (2001). Trilobites within nautiloid cephalopods. *Lethaia*, v. 34:37–45.
- Debrenne, F., Naud, G., (1981). Méduses et traces fossiles supposées précambriennes dans la formation de San Vito, Sarrabus, Sud-Est de la Sardaigne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, v. 23(1):23-31.
- Debrenne, F., Zhuravlev, A.Y., (1997). Cambrian food web: a brief review. *Geobios*, v. 20:181-188.
- Des Cartes, R., (1637). *Oeuvres de Des Cartes. La Géométrie, Livre 2*, J. Maire, Leyden.
- Di Napoli, A.E., (1953). Stratigrafia di un sondaggio eseguito in corrispondenza alla “Pietra di Salomone”. *Contributi di Sc.Geologiche, Roma (Consiglio Nazionale delle Ricerche)*, v. 3:99-110.
- Daley, A.C., Drage, H.B., (2016). The fossil record of ecdysis, and trends in the moulting behaviour of trilobites. *Arthropod Structure and Development*, v. 45:71–96.
- Drage, H.B., Daley, A.C., (2016). Recognising moulting behaviour in trilobites by examining morphology, development and preservation: Comment on Błaż ejowski et al. 2015. *BioEssays*, v. 38:981–990.
- Drage, H.B., Holmes, J.D., García-Bellido, D.C., Daley, A.C., (2018). An exceptional record of Cambrian trilobite moulting behaviour preserved in the Emu Bay Shale, South Australia. *Lethaia*, v. 51:473–492.
- Drage, H.B., Vandenbroucke, T.R.A., Van Roy, P., Daley, A.C., (2019). Sequence of post-moult exoskeleton hardening preserved in a trilobite mass moult assemblage from the Lower Ordovician Fezouata Konservat-Lagerstätte, Morocco. *Acta Palaeontologica Polonica* 6, v. 4(2): 261–273.
- Duan, Y.-H., Han, J., Fu, D.-J., Zhang, X.-L., Yang, X.-G., Komiya, T., Shu, D., (2014). Reproductive strategy of the bradoriid arthropod *Kunmingella douvillei* from the Lower Cambrian Chengjiang Lagerstätte, south China. *Gondwana Research*, v. 25:983–990.
- Dzik, J., (2003). Anatomical information content in the Ediacaran fossils and their possible zoological affinities. *Integrative and comparative biology*, v. 43:114-126.
- Dzik, J., Lendzion, K., (1988). The oldest arthropods of the East European Platform. *Lethaia*, v. 21:2-8.
- Ebach, M.C., McNamara, K.J., (2002). A systematic revision of the family Harpetidae (Trilobita). *Rec. West. Aust. Mus.*, v. 21:235-267.
- Ebbestad, J.O.R., Budd, G., (2003). Burlingiid trilobites from Norway, with a discussion of their affinities and relationships. *Palaeontology*, v. 45(6):1171-1195.
- Edgecombe, G.D., Ramsköld, L., (1999). Relationship of Cambrian Arachnata and the systematic position of Trilobita. *Journal of Paleontology*, v. 73:1155-1175.
- Egorova, L.L., Shabanov, Y.Y., Pegel, T.V., Savitsky, V.E., Sukhov, S.S., Chernysheva, N.E., (1982). The Mayan Stage of the stratotype area (Mid Cambrian of the southeastern part of the Siberian Platform). *Mezhvedomstvennyy stratigraficheskiy komitet, Moscow*, v. 8:1-146.
- Eldredge, N., (1971). Patterns of cephalic musculature in the Phacopina (Trilobita) and their phylogenetic significance. *Journal of Paleontology*, v. 45:52–67.
- Eldredge, N., (1977). Trilobites and evolutionary patterns. In: A. Hallam (ed.) *Patterns of Evolution as Illustrated by the Fossil Record*, pp.305-332, Amsterdam, New York, Elsevier.
- Eldredge, N., Ormiston, R., (1979). Biogeography of Silurian and Devonian trilobites of the Malvinokaffric realm. In: *Historical Biogeography, Plate Tectonics and the Changing environment* (eds. J. Gray, Boucot, A.), Oregon State University Press, Portland, Ore. pp.147-167.
- Eliki, O., Pillola, G.L., (2004). Cambrian microfauna and palaeoecology of the Campo Pisano Formation at Gutturu Pala (Iglesiente, SW Sardinia, Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, v. 43(3):383-401.
- Esker, G.C., (1968), Colour markings in Phacops and Greenops from the Devonian of New York. *Palaeontology*, v. 11:498–499.
- Fabiani, R. (1925). Cenni su alcune particolarità della struttura geologica del territorio di Bivona (Girgenti) in rapporto alla presenza di affioramenti petroliferi. 7 p., *Bollettino dell'Associazione mineraria siciliana*, n.7-Istituto di Geologia della R. Università di Palermo.
- Fatka, O., Szabad, M., Budil, P., (2009). Malformed agnostids from the Middle Cambrian Jince Formation of the Příbram-Jince Basin, Czech Republic. *Bulletin of Geosciences*, v. 84(1):1-6.
- Fauvel, P., (1923). Un nouveau serpulien d'eau saumâtre *Merceriella* n.g., *enigmatica* n.sp. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, v. 47:424-430.
- Fedonkin, M.A., Gehling, J.G., Grey, K., Narbonne, G.M., Vickers-Rich, P., (2007). The Rise of Animals:

- Evolution and Diversification of the Kingdom Animalia. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 327pp.
- Feist, R., (1991). The Late Devonian trilobite crises. *Historical Biology*, v. 5:197-214.
- Fortey, R.A., (1985). Pelagic trilobites as an example of deducing the life habits of extinct arthropods. *Tran. R. Soc. Edinburgh*, v. 76:219-230.
- Fortey, R.A., (1990). Ontogeny, hypostome attachment and trilobite classification. *Palaeontology*, v. 33:529-576.
- Fortey, R.A., (1997). Classification. In: Whittington, H.B. *et al.*, (1997). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O Arthropoda 1. Trilobita, Revised*. Vol.1:289-302, Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida. Geological Society of America and University of Kansas, Boulder, Colorado, Lawrence, Kansas.
- Fortey, R.A., (2000a). Olenid trilobites: The oldest known chemoautotrophic symbionts? *PNAS*, v. 97(12):6574-6578.
- Fortey, R.A., (2000b). *Trilobite! Eyewitness to Evolution*. Alfred A. Knopf (ed.) New York.
- Fortey, R.A., (2004). The Lifestyles of the Trilobites. *American Scientist*, v. 92(5):446-453.
- Fortey, R.A., Chatterton, B., (2003). A Devonian Trilobite with an Eyeshade. *Science*, v. 301(19):1689.
- Fortey, R.A., Chatterton, B., (1988). Classification of the trilobite Suborder Asaphina. *Palaeontology*, v. 31:165-222.
- Fortey, R.A., Clarkson, E.N.K., (1976). The function of the glabellar 'tubercle' in Nileus and other trilobites. *Lethaia*, v. 9:101-106.
- Fortey, R.A., Hughes, N.C., (1998). Brood pouches in trilobites. *Journal of Paleontology*, v. 72(4):638-649.
- Fortey, R.A., Morris, S.F., (1978). Discovery of nauplius-like trilobite larvae. *Palaeontology*, v. 31:823-833.
- Fortey, R.A., Owens, R.M., (1975). Proetida, a new Order of Trilobites. *Fossils and Strata*, v. 4:227-239.
- Fortey, R.A., Owens, R.M., (1979). Enrollment in the classification of trilobites. *Lethaia* 12(3):219-226.
- Fortey, R.A., Owens, R.M., (1990). Trilobites. In: McNamara, K.J. (ed.), *Evolutionary trends in Invertebrates*, London, Belhaven Press, pp.121-142.
- Fortey, R.A. & R.M. Owens (1997), Evolutionary History. In: Whittington, H.B. *et al.* (1997). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O Arthropoda 1. Trilobita, Revised*. Vol.1:249-287, Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida. Geological Society of America and University of Kansas, Boulder, Colorado, e Lawrence, Kansas.
- Fortey, R.A. & R.M. Owens (1999). Feedings habits in Trilobites. *Palaeontology* 42(3):429-465.
- Fortey, R.A. & A. Seilacher (1997). The trace fossil Cruziana semiplicata and the trilobite that made it. *Lethaia* 30(2):105-112.
- Fortey, R.A. & J.N. Theron (1994). A new Ordovician arthropod, *Soomaspis*, and the agnostid problem. *Palaeontology* 37:841-861.
- Fortey, R.A. & H.B. Whittington (1989). The Trilobita as a natural group. *Hist. Biol.* 2:125-138.
- Fortey, R.A. & N.V. Wilmot (1991). Trilobite cuticle thickness in relation to palaeoenvironment. *Paläont. Z.* 65:141-151.
- Fox, D.L., (1972). Chromatology of animal skeletons. *American Scientist*, v. 60:436-437.
- Fraaye, R.H.B. & M. Jäger (1995a). Ammonite inquilinism by fishes: examples from the Lower Jurassic of Germany and England. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatsheft* 9:541-552.
- Fraaye, R.H.B. & M. Jäger (1995b). Decapods in ammonite shells: examples of inquilinism from the Jurassic of Germany and England. *Palaeontology* 38:63-75.
- Gambera, V. (1897). Relazione sulla scoperta di fossili nell'Iglesiente. *Ass. Min. Sarda* 2(2):5-6, Cagliari.
- Gandin, A. (1989). Depositional and paleogeographic evolution of the Cambrian in south-western Sardinia. In: Sassi, F.P. & R. Bourrouilh (eds), IGCP Project No. 5, *Correlation of Prevariscan and Variscan events of the Alpine-Mediterranean mountain belt*. Newsletters, 7:151-166.
- Gandin, A. & G.L. Pillola (1985). Biostratigrafia e sedimentologia della Formazione di Cabitza nell'Iglesiente. In: Gruppi di lavoro del CNR: *Paleozoico e Evoluzione magmatica e metamorfica della crosta fanerozoica*. Riunione Scientifica. Siena 13-14 Dicembre 1985:30-31.
- Gandin, A., N. Minzoni & P. Couriault-Radé (1987). Shelf to basin transition in the Cambrian-Lower Ordovician of Sardinia (Italy). *Geologische Rundschau* 76(3):827-836.
- Gehling, J.G. (1991). The case for Ediacaran fossil roots to the metazoan tree. *Mem. Geol. Soc. India* 20:181-224.
- Geyer, G., Corbacho, J., (2015). The Burlingiidae (Trilobita): revised generic composition, stratigraphy, and the first species from the early Middle Cambrian of West Gondwana. *Journal GFF*, Taylor & Francis Online, v. 137(3): 212-225.
- Gemmellaro, G. G. (1890). I crostacei dei calcari con *Fusulina* della valle del fiume Sosio nella Provincia di

- Palermo in Sicilia. *Memorie della Società Italiana delle Scienze* 8:11–40.
- Glaessner, M.F. (1979). Precambrian. In: Robison R.A. & C. Teichert (eds.). *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geol. Soc. America and University of Kansas, Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. Part A. pp.79–118.
- Gheyselinck, R.F.C.R. (1937). *Permian trilobites from Timor and Sicily*. PhD Thesis, University of Amsterdam, 108pp.
- Gon III, M.S. (2005). *A Guide to the Orders of Trilobite*. Page web: <http://www.trilobites.info>
- Gortani, M. (1923). Osservazioni sul Paleozoico della Sardegna. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 41(4):362–371.
- Gnoli, M., V. Jaanusson, F. Leone & E. Serpagli (1981). A Lower Devonian stromatolite-bearing carbonate mound from southern Sardinia. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 339–345.
- Greco, B. (1935). La fauna permiana del Sosio conservata nei Musei di Pisa, di Firenze e di Padova, parte 1. *Palaeontographia Italica* 35:101–190.
- Hagadorn, W. (2009). Cambrian's fiercest hunter defanged. *Nature*: <http://www.nature.com/news/2009/090807/full/news.2009.811.html>.
- Hammann, W., R. Laske & G.L. Pillola (1990). *Tariccoia arrusensis* n.g. n.s., an unusual trilobite-like arthropod. Rediscovery of the “phyllocarid” beds of Taricco (1922) in the Ordovician “Puddinga” sequence of Sardinia. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 29(2):153–178.
- Hammann, W. & F. Leone (1997). Trilobites on the post-Sardic (Upper Ordovician) sequence of southern Sardinia. Part I. *Beringheria, Würzburg geowissenschaftliche Mitteilungen* 20:3–217.
- Hammann, W. & F. Leone (2007). Trilobites on the post-Sardic (Upper Ordovician) sequence of southern Sardinia. Part II. *Beringheria, Würzburg geowissenschaftliche Mitteilungen* 38:3–138.
- Hansen, G.P. (2009). *Trilobites of Black Cat Mountain*. iUniverse, Inc., 376pp.
- Harrington, H.J. (1959). General Description of Triobita. In Moore, R. C. et al. (Eds.). *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O, Arthropoda 1 (Arthropoda—General Features, Protarthropoda, Euarthropoda—General Features, Trilobitomorpha)*. Boulder, CO: Geological Society of America and Lawrence, KS: University of Kansas Press.
- Hegna, T.A., Martin, M.J., Darroch, S.A.F., (2017). Pyritized in situ trilobite eggs from the Ordovician of New York (Lorrains Group): Implications for trilobite reproductive biology. *Geology*, v. 45(3):199–202.
- Henningsmoen, G., (1975). Moulting in trilobites. *Fossils and Strata*, v. 4:179–200.
- Hollingsworth, J.S., (2008). The first trilobites in Laurentia and elsewhere. In: Rábano I., Gozalo, R., García-Bellido, D., (eds.). *Advances in trilobite research*. Cuadernos del Museo Geominero 9. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Horváth, G., Clarkson, E.N.K., Pix, W., (1997). Survey of modern counterparts of schizochroal trilobite eyes: structural and functional similarities and differences. *His. Biol.*, v. 12:229–263.
- Hong, S., (2011). *Biology of horseshoe crabs, Tachyplesus tridentatus*: Xiamen, China, Xiamen University Press, 342 p.
- Hou, X.-G., Bergström, J., (1997). Arthropods of the Lower Cambrian Chengjiang fauna, southwest China. *Fossils and Strata*, v. 45:1–115.
- Hughes, N.C., (2003). Trilobite tagmosis and body patterning from morphological and developmental perspectives. *Integr. Comp. Biol.*, v. 43:185–206.
- Hughes, N.C., Minelli, A., Fusco, G., (2006). The ontogeny of trilobite segmentation: a comparative approach. *Paleobiology*, v. 32:602–27.
- Hughes, N.C., (2007). The evolution of trilobite body patterning. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, v. 35:401–434.
- Hupé, P., (1953). Classe des Trilobites. In: Piveteau, J., *Traité de Paléontologie*. Volume 3. Edition, Masson, Paris, pp. 44–246.
- Huygens, C., (1690). *Traité de la Lumière*. Pierre van der Aa, Leyden.
- Ivanov, A.V., (1963). *Pogonophora*. Translated and edited by D. B. Carlisle. Academic Press, New York.
- Ivantsov, A.Y., (1999). Trilobite-like arthropod from the lower Cambrian of the Siberian Platform. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 44(4):455–466.
- Ivantsov, A.Y., (2004). Vendian Animals of the Phylum Proarticulata. *The Rise and Fall of the Vendian Biota*. IGSP Project 493. 2004. Abstracts. Prato, Italy, p.52.
- Jaanusson, V., (1979). Ordovician. In: Robison R.A., Teichert, C., (eds.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geological Society of America and University of Kansas, Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. Part A. pp.136–166.

- Jaeger, H., (1977). The Silurian-Devonian boundary in Thuringia and Sardinia. In Martinsson, A. (ed.): *The Silurian-Devonian boundary*. IUGS, s. A, 5:117-125. Stuttgart
- Jell, P.A., (1975a). The abathochroal eye of *Pagetia*, a new type of trilobite eye. *Fossil and Strata*, v. 4:33-43.
- Jell, P.A., (1975b). Australian Middle Cambrian eodiscoids with a review of the superfamily. *Palaeont. Abt.*, v. 150:1-97.
- Jell, P.A., Adrain, J.M., (2003). Available generic names for Trilobites. *Mem. Queensland Mus.*, v.48(2):331-553.
- Jell, P.A., (2003). Phylogeny of early Cambrian trilobites. *Spec. Pap. Palaeont.*, v. 70:45-571.
- Jensen, S., (1990). Predation by early Cambrian trilobites on infaunal worms - evidence from the Swedish Mickwitzia Sandstone. *Lethaia*, v. 23(1):29-42.
- Juan, C., Gutiérrez-Marco, L., Sá, A.A., García-Bellido, D.C., Rábano, I., Manuel Valério, M., (2009). Giant trilobites and trilobite clusters from the Ordovician of Portugal. *Geology*, v. 37(5):443-446.
- Kesling, R.V., Heany, F., Kauffman, E.G., Oden, A.L., (1958). *Bolbineossia*, a new Beyrichiid ostracod genus. *Journal of Paleontology*, v. 32(1):147-151.
- Kloc, G.J., (1992). Spine function in the odontopleurid trilobites *Leonasps* and *Dicranurus* from the Devonian of Oklahoma. North American Paleontological Convention Abstracts and Program. Paleontological Society Special Publication, v. 6:167.
- Knell, R.J., Fortey, R.A., (2005). Trilobite spines and beetle horns: sexual selection in the Paleozoic? *Biology Letters*, v. 1(2):196-199.
- Lamsdell, J.C., Selden, P.A., (2014). Phylogenetic support for the monophyly of proetide trilobites. *Lethaia*, v. 48(3):375-386.
- Laske, R., Bechstadt, T., Boni, M., (1994). The post-Sardic ordovician series. In: Bechstadt T. & Boni, M. (eds). Sedimentological, stratigraphical and ore deposits field guide of the autochthonous cambro-ordovician of southwestern Sardinia. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, Serv. Geol. It., Roma*, v. XLVIII, pp.115-146.
- Lauterbach, K.E., (1983). Synapomorphien zwischen Trilobiten und Cheliceratenzweig der Arachnata. *Zool. Anz.*, v. 210:213-238.
- Lebrun, P., (1995). Trilobites: anatomie, écologie, classification, gisements. *Minéraux & Fossiles, hors-série*, v. 2:1-104.
- Lebrun, P., (2002). Trilobites de France. Tome I – Généralités sur les trilobites, Massif armoricain (Bretagne, Normandie, Vendée). *Minéraux et Fossiles, hors-série*, v. 14:1-132.
- Lee, J.G., Duck, K.C., Pratt, B.R., (2001). A teratological pygidium of the Upper Cambrian Trilobite *Eugonocare* (*Pseudoeugonocare*) *bispinatum* from the Machari Formation, Korea. *Journal of Paleontology*, v. 75(1):216-218.
- Lee, M.R., Torney, C., Owen, A.W., (2007). Magnesium-rich intralensar structures in schizochroal trilobite eyes. *Palaeontology*, v. 50(5):1031-1037.
- Leone, F., Hamman, W., Laske, R., Serpagli, E., Villas, E., (1991). Lithostratigraphic units and biostratigraphy of the post-sardic Ordovician sequence in south-west Sardinia. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, v. 30:201-235.
- Lerosey-Aubril, R., (2004). Etude du développement des trilobites proteoïdes : implications systématiques, paléoécologiques et morpho-fonctionnelles. Unpublished Ph.D. Thesis, Université Montpellier 2.
- Lerosey-Aubril, R., Feist, R., (2005a). First Carboniferous protaspid larvae (Trilobita). *Journal of Palaeontology*, v. 79(4):702-18.
- Lerosey-Aubril, R., Feist, R., (2005b). Ontogeny of a new cyrtosymboline trilobite from the Famennian of Morocco. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 50(3):449-464.
- Lerosey-Aubril, R., Hegna, T.A., Kier, C., Bonino, E., Habersetzer, J., Carré, M., (2012). Controls on gut phosphatisation: The trilobites from the Weeks Formation lagerstätte (Cambrian, Utah). *PLoS ONE*, v. 7(3):e32934.
- Levi-Setti, R., (1993). *Trilobites* (second edition). University of Chicago Press.
- Lieberman, B.S., (2003). Taking the pulse of the Cambrian radiation. *Int. Comp. Biol.*, v. 43:229-237.
- Lieberman, B.S., Karim, T.S., (2010). Tracing the trilobite tree from the root to the tips: A model marriage of fossils and phylogeny. *Arthropod Structure & Development*, v. 39(2-3):111-123.
- Lin, J.-P., (2006). Taphonomy of Naraoiids (Arthropoda) from the Middle Cambrian Kaili Biota, Guizhou Province, South China. *PALAIOS*, v. 21(1), 15-25.
- Lin, J.-P., (2007). Preservation of the gastrointestinal system in Olenoides (Trilobita) from the Kaili Biota

- (Cambrian) of Guizhou, China. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, v. 33:179-189.
- Lin, J.-P., Gon, S.M., Gehling, J.G., Babcock, L.E., Zhao, Y.L., Zhang, X.L., S-X. Hu, Yuan, J.L., Yu, M.Y., Peng, J., (2006). A Parvancorina-like arthropod from the Cambrian of South China. *Hist. Biol.*, v. 18(1):33-45.
- Lin, J.-P., Yuan, J.L., (2009). Reassessment of the mode of life of Pagetia Walcott, 1916 (Trilobita: Eodiscidae) based on a cluster of intact exuviae from the Kaili Formation (Cambrian) of Guizhou, China. *Lethaia*, v. 42:67-73.
- Liñán, E., Gozalo, R., Álvarez, M.E.D., Vintaned, J.A.G., Zamora, S., (2008). Nuevos trilobites del Ovitense inferior (Cámbrico Inferiore bajo) de Sierra Morena (España). *Ameghiniana*, v. 45(1):123-138.
- Lindström, G., (1901). Researches on the visual organs of the Trilobites. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, v. 34:1-86.
- Little, C.T.S., Herrington, R.J., Haymon, R.M., Danelian, T., (1999). Early Jurassic hydrothermal vent community from the Franciscan Complex, San Rafael mountains, California. *Geology*, v. 27:167-170.
- Liu, Q., HuiLin, L., Liangzhong, C., Shixue, H., (2006). *Panlongia*, a new trilobitomorph genus from the Lower Cambrian, Kunming, Yunnan. *Acta Palaeontologica Sinica*, v. 45(3):384-392.
- Loi, A., Pillola, G.L., Leone, F., (1995). The Cambrian and Early Ordovician of southwestern Sardinia. In: Cherchi, A. (ed.), *Sardinia 95, 6th Paleobenthos International Symposium*, Guide-book. *Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, Suppl., v. 65:63-81.
- Loi, A., Pillola, G.L., Leone, F., (1996). La limite Cambrien-Ordovicien dans le SW de la Sardaigne: relations avec des evenements eustatiques globaux. *C.R. Acad. Sci. sér. v. 2(323)*:881-888.
- Ludvigsen, R., (1977). Rapid repair of traumatic injury by an Ordovician trilobite. *Lethaia*, v. 10(3):205-207.
- Luo, H., Li, Y., Hu, S., Fu, X., Hou, S., Liu, X., Chen, L., Li, F., Pang, J., Liu, Q., (2008). *Early Cambrian Malong Fauna and Guanshan Fauna from Eastern Yunnan, China*. Kunming, China: Yunnan Science and Technology Press.
- Maeda, H., (1987). Sheltered preservation: A peculiar mode of ammonite occurrence in the Cretaceous Yezo Group, Hokkaido, north Japan. *Lethaia*, v. 24:69-82.
- Magrean, B., van Viersen, A.P., (2005). A revision of Devonian trilobites from Belgium – Part 1. The genera *Cornuproetus* and *Radiaspis*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, v. 75:87-93.
- Martin, R.E., (1999). *Taphonomy. A process approach*. Cambridge Paleobiology Series 4. Cambridge University Press, 508pp.
- Matsumoto, T., Nihongi, M. (1979). An interesting mode of occurrence of Polyptychoceras (Cretaceous heteromorphy ammonoid). *Proceedings of the Japan Academy*, 55B: 115-119.
- McCormick, T., Fortey, R.A., (1998). Independent testing of a paleobiological hypothesis: the optical design of two Ordovician pelagic trilobites reveals their relative paleobathymetry. *Paleobiology*, v. 24(2):235-253.
- McKerrow, S., Scotese, C.R., (1990). *Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography*. Geological Society Memoir, v. 12:1-240.
- McMenamin, M.A.S., (1986). *The Garden of Ediacara*. *Palaaios*, v. 1:178-182.
- McMenamin, M.A.S., (1988). Paleoeological feedback and the Vendian-Cambrian transition. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 3:205-208.
- McMenamin, M.A.S., McMenamin, D.L.S., (1990). *The emergence of Animals: The Cambrian Breakthrough*. Columbia University Press.
- McNamara, K.J., Rudkin, D.M., (1984). Techniques of trilobite exuviation. *Lethaia*, v. 17:153-173.
- McNaughton, R.B., (2007). The Application of Trace Fossils to Biostratigraphy. In: *Trace Fossils: Concepts, Problems, Prospects*, by Miller W., Elsevier, pp. 135-148.
- McRoberts, C.A., Hegna, T.A., Burke, J.J., Stice, M.L., Mize, S.K., Martin, M.J., (2013). Original spotted patterns on Middle Devonian phacopid trilobites from western and central New York. *Geology*, v.41:603-606.
- Meneghini, G., (1880). Nuovi fossili Siluriani di Sardegna. *Mem. R. Acc. Lincei*, serie 3. V:216-229.
- Meneghini G., (1881). Ulteriori notizie sui Trilobiti in Sardegna. *Proc. Verb. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, II:234-236.
- Meneghini, G., (1888). Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna. Fauna cambriana. Trilobiti. Mem. serv. Descriz. Carta geol. Italia, publ. R. Comitato geol. Regno III(2):1-15.
- Miller, J., (1976). The sensory fields and life mode of *Phacops rana* (Green, 1832) (Trilobita). *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, v. 69(16):337-367.
- Miller, J., Clarkson, E.N.K., (1980). The post-ecdysial development of the cuticle and the eye of the Devonian trilobite *Phacops rana milleri* Stewart 1927. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, v. 288:461-480.

- Moore, R.C. *et al.* (eds.) (1959). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part O. Arthropoda 1 (Arthropoda General Features, Protarthropoda, Euarthropoda General Features, Trilobitomorpha)*. Geological Society of America and University of Kansas, Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas.
- Morris, Conway S., Jenkins, R. J. F., (1985). Healed injuries in Early Cambrian trilobites from South Australia. *Alcheringa*, v. 9:167-177.
- Moysiuk, J., Caron, J.-B., (2019). Burgess Shale fossils shed light on the agnostid problem. *Proc. R. Soc. B* 286:20182314
- Nedin, C., (1999). *Anomalocaris* predation on nonmineralized and mineralized trilobites. *Geology*, v. 27(11):987-990.
- Nicosia, M.L., Rasetti, F., (1970). Revisione dei Trilobiti del Cambriano dell'Iglesiente (Sardegna) descritti da Meneghini. *Acad. Naz. Lincei, Mem. Cl. Sci. Fis. Mat. e Nat. (VIII)*, 10, sec. II, 1, 1-20, 3 pl, Roma.
- Öpik, A.A., (1967). The Mindyallan fauna of north-western Queensland. *Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Australia Bull.*, v. 74:1-404 / 1-167 (2 vols.).
- Öpik, A.A., (1979). Middle Cambrian agnostids: Systematics and biostratigraphy. *Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Bull.*, v. 172, 1:1-188. 2:1-120.
- Osgood, R.G. Jr, (1970). Trace fossils of the Cincinnati area. *Palaeontographica Americana*, v. 6(41):281-444.
- Osmolska, H., (1975). Fine morphological characters of some Upper Paleozoic trilobites. *Fossils & Strata*, v. 4:201-207.
- Owen, A.W., (1980). The trilobite *Tretaspis* from the Upper Ordovician of the Oslo Region, Norway. *Palaeontology*, v. 23(4):715-747.
- Owen, A.W., (1985). Trilobite Abnormalities. *Trans. Royal Society Edinburgh, Earth Sci.*, v. 76:255-272.
- Owens, R.M., (1983). A review of Permian trilobite genera. *Spec. Pap. Palaeont.*, v. 30:15-42.
- Owens, R.M., Hahn, G., (1993). Biogeography of Carboniferous and Permian trilobites. *Geologica et Palaeontologica*, v. 27:1565-180.
- Owens, R.M., (2003). The stratigraphical distribution and extinctions of Permian trilobites. *Special Papers in Palaeontology*, v. 70:377-397.
- Parry L.A., Boggiani, P.C., Condon, D.J., Garwood, R.J., Leme, J.M., McIlroy, D., Brasier, M.D., Trindade, R., Campanha, G.A.C., Pacheco, M.L.A.F., Diniz, C.Q., Liu, A.G., (2017). Ichnological evidence for meiofaunal bilaterians from the terminal Ediacaran and earliest Cambrian of Brazil. *Nature Ecology & Evolution*, v. 1(10):1455-1464.
- Paterson, J.R., Jago, J.B., Brock, G.A., Gehling, J.G., (2007). Taphonomy and palaeoecology of the emuellid trilobite *Balcoracania dailyi* (early Cambrian, South Australia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 249(3-4):302-321.
- Paterson, J.R., (2019). The trouble with trilobites: classification, phylogeny and the cryptogeneris problem. *Geological Magazine*, <https://doi.org/10.1017/S0016756819000426>
- Paterson, J.R., Edgecombe, G.D., Lee, M.S.Y., (2019). Trilobite evolutionary rates constrain the duration of the Cambrian explosion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116(10):4394-4399.
- Peng, S., Babcock, L.E., Lin, H., (2005). *Polymerid Trilobites from the Cambrian of Northwestern Hunan, China. Volume 2: Ptychopariida, Eodiscida, and Undetermined Forms*. Beijing: Science Press, 355 pp.
- Peng, S., Yang, X., Hughes, N.C., (2008). The oldest known stalk-eyed trilobite, *Parablackwelderia* Kobayashi, 1942 (Damesellidae, Cambrian), and its occurrence in Shandong, China. *Journal of Paleontology*, v. 82(4):842-850.
- Pillola, G.L., (1986). Biostratigraphy of the Campo Pisano and Cabitza Formations: preliminary report. IGCP Project No 5: *Correlation of Prevariscan and Variscan Events in the Alpine Mediterranean Mountains Belts*. Final Meeting, Abstracts, Sardinia, May 25-31, 67-68, Cagliari.
- Pillola, G.L., (1990a). Lithologie et Trilobites du Cambrien inférieur du SW de la Sardaigne (Italie): implications paléobiogéographiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, v.310(2):321-328, 2 pl., Paris.
- Pillola, G.L., (1990b). Données lithologiques et stratigraphiques sur le Cambrien et le Trémadoc de l'Iglesiente (SW de la Sardaigne). *Newsletter IGCP Project (July 1987)*, v. 7(5):228-239.
- Pillola, G.L., (1991). Trilobites du Cambrien inférieur du SW de la Sardaigne, Italie. *Paleontographia Italica*, LXXVIII, 1:174, tavv. 32.
- Pillola, G.L., (1991b). Occurrence of *Proteuloma* (Trilobita) in the Cabitza Formation (Cambro-Tremadoc, SW Sardinia, Italy): palaeobiogeographic implications. *Geologia del Basamento Italiano. Convegno in memoria di Tommaso Coccozza*, Siena, 21-22 Marzo 1991, pp. 59-61.

- Pillola, G.L., Gutiérrez-Marco, J.C., (1988). Graptolites du Tremadoc du sud-ouest de la Sardaigne (Italie): paléoécologie et contexte tectono-sédimentaire. *Géobios*, v. 21:553-565.
- Pillola, G.L., Leone, F., (1993). Biostratigraphical and sedimentological data from the Cabitza Formation (Middle Cambrian-Tremadoc, SW Sardinia, Italy): palaeogeography and Cambrian-Ordovician boundary. IGCP 319, Liverpool, Abstracts, p.22.
- Pillola, G.L., Leone, F., (1997a). Arenig (Lower Ordovician) biota from SE Sardinia: biofacies and palaeobiogeography. *Geoitalia*, 1° Forum FIST, 2:72-73. C.L.E.U.P. Padova.
- Pillola, G.L., Leone, F., (1997b). Lower ordovician (Arenig) Trilobites from SE Sardinia (Italy): palaeobiogeographical and structural implications. *Second International Trilobite Conference Brock University, St. Catharines, Ontario, TRILO 97*, p.43.
- Pillola, G.L., Leone, F., Loi, A., (2002). The Cambrian and Early Ordovician of SW Sardinia (Italy). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, v. 1:37-49.
- Pillola, G.L., Piras, S., (2003). Significato paleoambientale dell'ichnofossile *Glockerichnus* Pickerill, 1982 nella Fm. di San Vito (Cambro-Ordoviciano). *Giornate di Paleontologia*, Alessandria, 22-25 Maggio 2003.
- Pillola, G.L., Ferretti, A., Corriga, M.G., Corradini, C., (2009). Highly tectonized Silurian and Lower Devonian sediments at Funtanamare (SW Sardinia). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, v. 3(2):247-252.
- Pompeckj, J.F., (1901). Versteinerungen der Paradoxides-Stufe von La Cabitza in Sardinien und Bemerkungen zur Gliederung des sardischen Cambrium. *Z. deutsch. geol. Ges.*, v. 53(1):1-23.
- Pratt, B.R., (1998). Probable predation on Upper Cambrian trilobites and its relevance for the extinction of soft-bodied Burgess Shale-type animals. *Lethaia*, v. 31:73-88.
- Příbyl, A., Vaněk, J., (1976). Palaeoecology of Berounian trilobites from the Barrandian area. *Rozpravy České akademie věd, Řada matematicko-přírodních Věd*, v. 86(5):3-40.
- Rábano, I., (1989). El genero *Uralicha* Delgados, 1892 (Trilobita, Lichaida) en el Ordovícico de la Península Ibérica. *Bol. Soc. Min.*, v. 100:21-47.
- Ramsköld, L., Edgecombe, G.D., (1991). Trilobite monophyly revisited. *Hist. Biol.*, v. 4:267-283.
- Ramsköld, L., Edgecombe, G.D., (1996). Trilobite appendage structure - *Eoredlichia* reconsidered. *Alcheringa* v. 20:269-76.
- Rasetti, F., (1972). Cambrian Trilobite Faunas of Sardinia. *Atti accad. naz. Lincei, Mem., Cl. Scie. Fis. Mat. Nat. Ann. CCCLXIX, Ser. VIII, XI, Sez. IIa*, 1:1-100.
- Raymond, P.E., (1922). A trilobite retaining color markings. *American Journal of Science*, v. 4:461-464.
- Repina, L.N., Okuneva, O.G., (1969). Cambrian arthropods of the Maritime Territory. *Palaeontologicheskii Zhurnal*, v. 1:95-103.
- Richter, R., (1920). Vom Bau und Leben der Trilobiten II. Der Aufenthalt auf dem Boden. Der Schutz. die Ernährung. *Senckenbergiana*, v. 2(1):23-43.
- Robison, R., (1984). New occurrence of the unusual trilobite *Naraoia* from the Cambrian of Idaho and Utah. *University of Kansas Paleontological Contributions*, v. 112:1-8.
- Rong, J., Harper, D.A., (1988). A global synthesis of the latest Ordovician Hirnantian brachiopod faunas. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, v. 79:383-402.
- Roy, K., Fahraeus, L.E., (1989). Tremadocian (Early Ordovician) nauplius-like larvae from the Middle Arm Point Formation, Bay of Islands, western Newfoundland. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 26:1802-1806.
- Rudkin, D.M., (1979). Healed injuries in *Ogygopsis klotzi* (Trilobita) from the Middle Cambrian of British Columbia. *Royal Ontario Museum, Life Sciences Occasional Paper*, v. 32:1-8.
- Rudkin, D.M., (1985). Exoskeleton abnormalities in four trilobites. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 22:479-483.
- Rudkin, D.M., (2003). The world's bigger trilobite - *Isotelus rex* new species from the upper Ordovician of Northern Manitoba, Canada. *Journal of Paleontology*, v. 77(1):99-112.
- Ruedemann, R., (1916). On the presence of a median eye in trilobites. *PNAS*, v. 2(4):234-237.
- Ruggieri, G., (1959). Una nuova trilobite del Permiano del Sosio (Sicilia). *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, XXI:1-10, 2 tav.
- Samtleben, C., Munnecke, K.A., Bickert, T., (2000). Development of Facies and C/O-Isotopes in Transects through the Ludlow of Gotland: Evidence for Global and Local Influences on a Shallow-marine Environment. *FACIES*, v. 43:1-38.
- Sandberg, C.A., Morrow, J.R., Ziegler, W., (2002). Late Devonian sea-level changes, catastrophic events, and mass extinctions. In Koeberl C. & K.G. MacLeod (eds.), *Catastrophic Events and Mass Extinctions: Impacts*

- and Beyond. Boulder, Colorado. Geol. Soc. Am. Spec. Pap., v. 356:473-487.
- Schram, F.R., (1982). The fossil record and evolution of Crustacea. In: *The Biology of Crustacea*, Vol. I. Abele L.G., (ed.), New York, Academic Press.
- Schrank, E., (1977). Zur Paläobiogeographie silurischer Trilobiten. N. Jb. Geol. Paläont. Ab., v. 155:108-136.
- Sdzuy, K., (1961). Das Kambrium Spaniens. Teil II, Trilobiten: Akad. Wiss. Lit. Wiesbaden, Math. Naturw. Kl., 7-8:217-408.
- Seilacher, A., (1970). Cruziana stratigraphy of 'non-fossiliferous' Palaeozoic sandstones. In: Crimes, T.P. and Harper, J.C. (eds.), *Trace Fossils*, Seel House Press, Liverpool, pp.447-476.
- Seilacher, A., (1991). An updated Cruziana stratigraphy of Gondwanan Palaeozoic sandstones. In: Salem, M.J., O.S. Hammuda & B.A. Eliagoubi (eds.), *The Geology of Libya* -Volume IV:1565-1581, Elsevier, Amsterdam.
- Seilacher, A., (2007). *Trace Fossil Analysis*. Springer, 226pp.
- Serpagli, E., (1982). II. Le conoscenze paleontologiche del Paleozoico Sardo (Rassegna dei dati). Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali, Soc. Geol. It., pp.25-32.
- Shergold, J. H., (1997). Explanatory Notes for the Cambrian Correlation Chart. In: Whittington H. B. *et al.* (1997), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part O Arthropoda 1. Trilobita, Revised. Vol.1: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida. Geological Society of America and University of Kansas, Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. 303-311.
- Shergold, J. H., Laurie, J.R., Sun, X-W., (1990). Classification and review of the trilobite order Agnostida Salter, 1864: An Australian perspective. Bur. Min. Res., Geol. Geophys. Rep., v. 296:1-93.
- Schoenemann, B., Clarkson, E.N.K., Ryck, U., (2014). Colour Patterns in Devonian trilobites. *The Open Geology Journal*, v. 8:113-117.
- Simkiss, K., (1977). Biomineralization and detoxification. *Calcified Tissue Research*, v. 24:199-200.
- Siveter, D.J., Siveter, D.J., Sutton, M.D., Briggs, D.E.G., (2007). Brood care in a Silurian ostracod. *Royal Society of London Proceedings*, ser. B, v. 274:465-469.
- Siveter, D.J., Tanaka, G., Farrell, U.C., Martin, M.J., Siveter, D.J., Briggs, D.E.G., (2014). Exceptionally preserved 450-million-year-old Ordovician ostracods with brood care. *Current Biology*, v. 24:801-806.
- Sliter, W.V., (1971). Predation on benthic foraminifers. *Journal of Foraminiferal Research*, v. 1:20-29.
- Šnajdr, M., (1979). Two trinucleid trilobites with repair of traumatic injury. *Veštiník Ústředního Ústavu Geologického*, v. 54:49-50.
- Šnajdr, M., (1981). Bohemian Proetidae with malformed exoskeletons (Trilobita). *Sborník Geologických Věd Paleontologie*, v. 24:37-60.
- Šnajdr, M., (1990). *Bohemian Trilobites*. Geological Survey, Prague.
- Sören, J., (1990). Predation by early Cambrian trilobites on infaunal worms - evidence from the Swedish Mickwitzia Sandstone. *Lethaia*, v. 23(1):29-42.
- Speyer, S.E., (1985). Moulting in phacopid trilobites. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, v. 76:239-253.
- Speyer, S.E., (1987). Comparative taphonomy and paleoecology of trilobite lagerstätten. *Alcheringa*, v. 11:205-232.
- Speyer, S.E., (1988). Biostratinomy and functional morphology of enrollment in two Middle Devonian trilobites. *Lethaia*, v. 21(2):121-138.
- Speyer, S.E., (1991). Trilobite taphonomy: a basis for comparative studies of arthropod preservation, functional anatomy and behaviour. In: Donovan, S.K. (ed.), *The Process of Fossilization*. Belhaven Press, New York, 194-219.
- Stitt, J.H., (1976). Functional Morphology and Life Habits of the Late Cambrian Trilobite *Stenopilus pronus* Raymond. *Journal of Paleontology*, v. 50(4):561-576.
- Størmer, L., (1980). Sculpture and microstructure of the exoskeleton in Chasmopinid and Phacopid trilobites. *Palaeontology*, v. 23(2):237-271.
- Stürmer, W., (1970). Soft Parts of Cephalopods and Trilobites: Some Surprising Results of X-ray Examinations of Devonian Slates. *Science*, v. 170:1300-1302.
- Stürmer, W., Bergström, J., (1973). New discoveries on trilobites by X-rays. *Paläontologische Zeitschrift*, v. 47:104-141.
- Taricco, M., (1920). Rinvenimento di *Dictyonema* nel Cambriano della Sardegna. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, v. 39:34-40.
- Taricco, M., (1922). Sul Paleozoico del Fluminense (Sardegna). *Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia*,

- v. 48(6), (1920-1921):1-22, Roma.
- Tasch, P., (1980). *Paleobiology of the Invertebrates. Data Retrieval from the Fossil Record*. 2nd Rev. Ed. John Wiley and Sons Ltd.
- Teichmüller, R., (1931). Zur Geologie des Tyrrenis Gebietes. Abh. Gesellschaft d. Wissenschaften Z. Göttingen, Mathem.-Physik. Klasse, III F, H. 3:1-124. Berlin.
- Terfelt, F., (2003). Upper Cambrian trilobite biostratigraphy and taphonomy at Kakeled on Kinnekulle, Västergötland, Sweden. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 48(3):409–416.
- Thomas, A. T., Holloway, D.J., (1988). Classification and Phylogeny of the Trilobite Order Lichida. *Phil. Tran. R. Soc. London Series B, Biol. Sc.*, v. 321(1205):179-262.
- Tripp, R.P., Evitt, W.R., (1981). Silicified Lichidae (Trilobita) from the Middle Ordovician of Virginia. *Geol. Mag.*, v. 118:665-677.
- Vai, G.B., Francavilla, F., Ferrari, A., Contarini, M.T., (1980).- La sezione del Monte Carnizza (Carbonifero superiore, Alpi Carniche). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 20:267-276.
- Vannier, J., Chen, J-Y., (2002). Digestive system and feeding mode in Cambrian naraoiid arthropods. *Lethaia*, v. 35:107– 120.
- Vannier, J., Chen, J-Y., (2005). Early Cambrian Food Chain: New evidence from fossil aggregates in the Maotianshan Shale biota, SW China. *PALAIOS*, v. 20:3-26.
- Vannier, J., Steiner, M., Renvoisé, E., Hu, S-X., Casanova, J.P., (2007). Early Cambrian origin of modern food webs: evidence from predator arrow worms. *Proc. R. Soc. B.*, 274:627-633.
- Vannier, J., Vidal, M., Marchant, R., El Hariri, K., Kouraiss, K., Pittet, B., El Albani, A., Mazurier, A., Martin, E., (2019). Collective behaviour in 480-million-year-old trilobite arthropods from Morocco. *Scientific Reports* v. 9, Article number: 14941.
- Venturini, C., (2002). La sequenza Permo-Carbonifera. In: Società Geologica Italiana (a cura di), *Alpi e Prealpi Carniche e Giulie. Friuli Venezia-Giulia*, Be-Ma, p. 31-37, Milano.
- Viersen, van A.P., (2008). First record of the odontopleurid trilobite *Koneprusia* from the lower Eifelian of Vireux-Molhain (Northern France), with remarks on the associated trilobite fauna. *Geologica Belgica*, v.11:83-91.
- Viersen, van A.P., Prescher, H., (2008). Devonian Proetidae (Trilobita) from the Ardennes Massif (Belgium, N. France) and the Eifel Hills (W. Germany). In: Steurbaut E., J.W.M. Jagt & E.A. Jagtyzykova (eds.), *Annie V. Dhondt Memorial Volume*. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre, v. 78:9-29.
- Viersen, van A.P., Prescher, H., Savelsbergh, J., (2009). Description of two new trilobites from the Ahrdorf Formation (Middle Devonian) at the “Trilobitenfelder” of Gees, Eifel, Rhenish Mountains. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, v. 79:43-53.
- Vinassa De Regny, P. (1927). Fossili ordoviciani sardi. Parte I. Memorie della Regia Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, v. 6(2):437-496, 4 plates.
- Walcott, C.D., (1912). Cambrian geology and paleontology, II, Middle Cambrian Branchiopoda, Malacostraca, Trilobita and Merostomata. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, v. 57:146–228.
- Whiteley, T.E., Kloc, G.J., Brett, C.E., (2002). *Trilobites of New York. An Illustrated Guide*. Cornell University Press.
- Whittington, H.B., Almond, J.E., (1987). Appendages and habits of the upper Ordovician trilobite *Triarthrus eatoni*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 317:1-46.
- Whittington, H.B., Evitt, W.R., (1953). Silicified Middle Ordovician trilobites. *Geological Society of America Memoir*, v. 59:1-137.
- Whittington, H.B., Hughes, C.P., (1972). Ordovician geography and faunal provinces deduced from trilobite distribution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B263:235-78.
- Whittington, H.B., Wilmot, N.V., (1997). Microstructure and sculpture of the exoskeletal cuticle. In H. B. Whittington, et al. (Eds.), *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O (Revised), Trilobita*: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida—Volume 1. New York: The Geological Society of America and Lawrence, KS: The University of Kansas, pp. 74-84.
- Whittington, H.B., (1963). Middle Ordovician trilobites from Lower Head, western Newfoundland. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, v. 129:1-118.
- Whittington, H.B. (1965). *Platycoryphe*, an Ordovician homalonotid trilobite. *Journal of Paleontology*, v. 39:487-491.
- Whittington, H.B., (1980a). Exoskeleton, moult stage, appendage morphology, and habits of the Middle Cambrian

- trilobite *Olenoides serratus*. *Palaeontology*, v. 23(1):171-204.
- Whittington, H.B., (1980b). The significance of the fauna of the Burgess Shale, Middle Cambrian, British Columbia. *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 91:127-148.
- Whittington, H.B., (1985a). *The Burgess Shale*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Whittington, H.B., (1985b). *Tegopelte gigas*, a second soft-bodied trilobite from the Burgess Shale, British Columbia. *Journal of Paleontology*, v. 59:1251-74.
- Whittington, H.B., (2002). Lichidae (Trilobita): Morphology and classification. *Journal of Paleontology*, v. 76(2):306-320.
- Whittington, H.B. *et al.*, (1997). *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part O (Revised), Trilobita*: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida—Volume 1. New York: The Geological Society of America and Lawrence, KS: The University of Kansas.
- Wilmot, N.V., (1990). Biomechanics of trilobite exoskeletons. *Palaeontology*, v. 33:749-768.
- Zhang, W.T., Lu, Y.H., Zhu, Z.L., Qian, Y.Y., Lin, H.L., Zhou, Z.Y., Zhang, S.G., Yuan, J.L., (1980). Cambrian Trilobite Faunas of South- western China. *Acta Palaeontologica Sinica*, v. 159:1-497.
- Zhang, W.T., Hou, X-G., (1985). Preliminary notes on the occurrence of the unusual trilobite *Naraoia* in Asia. *Acta Palaeontologica Sinica*, v. 24:591–595.
- Zhang, X-L., Clarkson, E.N.K., (1990). The eyes of lower Cambrian eodiscid trilobites. *Palaeontology*, v. 33:911-932.
- Zhang, X-L., Shu, D-G., Erwin, D.H., (2007). Cambrian naraoiids (Arthropoda): Morphology, ontogeny, systematics, and evolutionary relationships. *Journal of Paleontology*, v. 81 (sp68):1–52.
- Zhao, Y.L., Yang, R.D., Yuan, J.L., Zhu, M.Y., Quo, Q.J., Yang, X.L., Tai, T.S., (2001). Balang, Guizhou Province- Cambrian stratigraphy at Balang, Guizhou Province, China: Candidate section for a global unnamed series and stratotype section for the Taijiangian stage. *Palaeoworld*, v. 13:189–208.
- Zhu, X-J., Hughes, N.C., Peng, S-C., (2007). On a new species of *Shergoldia* Zhang & Jell 1987 (Trilobita), the family Tsinaniidae and the order Asaphida. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, v. 34:243-53.
- Zong, R-W, Fan, R-Y, Gong, Y-M, (2016). Seven 365-Million-Year-Old trilobites moulting within a nautiloid conch. *Scientific Reports*, v. 6:34914.

Indice generale

A

Acadolenus snajdri 249
Acadoparadoxides
 Acadoparadoxides briareus 226, 227, 228
 Acadoparadoxides levisettii 226
 Acadoparadoxides sirokyi 244
Acanthopleurella 80
 Acanthopleurella stipulae 11
Acanthopyge 62
 Acanthopyge consanguinea 358
 Acanthopyge sp. 63, 379
Acastava cf. schmidtii 415
Acastidae 180
Acastoidea 177
Acastoides 421
Achatella achates 333
Aciculolenus sp. 280
Acidaspides praecurrens 174
Acidaspis jessi 111
Acrocephalitidae 201
Acropyge weggeni 134
Aegirocassis benmoulaei 291
Aglaspididi 93
Aglaspis (?) sp. 273
Agnostidae 162
Agnostoidea 162
Agnostotes sp. 276
Agnostus
 Agnostus pisiformis 73, 74, 105
Agraulidae 166
Agrauios 140
 Agrauios ceticephalus 166, 249
alae 205
Albertella sp. 224
Alimentazione 110
Alloilichas halli 344
Alokistocarella sp. 63, 202, 235
Alokistocaridae 185, 201
Alsataspidae 193
Altiocculus
 Altiocculus drumensis 70, 254
 Altiocculus harrisi 252
Alum Shales 113, 160
Ambienti di vita 104
Amecephalus
 Amecephalus idahoense 235
 Amecephalus jamisoni 238
 Amecephalus laticaudum 236
 Amecephalus packi 235
 Amecephalus piochensis 238
Ameropiltonia lauradanae 430
Ameura sp. 186
Ammagnostidae 162
Ammagnostus laiwuensis 162, 262

Amphilichas
 Amphilichas cf. A. conifrons 330
 Amphilichas cornutus 330
Amplectobelua symbrachiata 92
Ampyx 193
 Ampyx cf. mammillatus 193
 Ampyx priscus 126, 284
 Ampyx nasutus 57, 193, 310
Andegavia sp. 57
Andiva ivantsovi 22
Andrinidae 195
Anechocephalus intermedius 276
Anello assiale 55
Anisopyge 133
Anomalie morfologiche e Predazione
 Predazione 88
Anomalocarididi 90
Anomalocaris 107
 Anomalocaris briggsi 92
 Anomalocaris cf. saron 92
 Anomalocaris saron 91
 Anomalocaris sp. 92
Anomocare 204
Anomocarellidae 204
Anomocaridae 204
Anomocarioides 204
Anomocaroidea 189
Antagmidae 201
Apatokephalus sp. 288
Aphelaspidae 195
Araiopleura 193, 194
Arapahoia spatulata 262
Archaeaspinus 16
Archaeaspinus fedonkini 22
Archaeaspis cf. macropleuron 27
Archegonus
 Archegonus (Laevibole) laevicauda 434, 435
 Archegonus (Phillibole) cauliquercus 434
 Archegonus (Phillibole) polleni 434
Arctinurus 172
 Arctinurus boltoni 63, 67, 350
Arrotolamento 60
 Cilindrico 60
 Incompleto 60
 Sferoidale 60
 Spirale 60
 Spirale aperta 60
 Spirale invertita 60
 Tasca 60
Arthrorhachis tarda 145
Asaphellus
 Asaphellus cf. fezouataensis 284
 Asaphellus stubbsi 287

 Asaphellus toledanus 296
Asaphidae 191
Asaphiscidae 195, 201
Asaphiscus 201
 Asaphiscus wheeleri 252, 253
asaphoide 189
Asaphoidea 189
Asaphoidichnus 118
Asaphopsoides sp. 196
Asaphus
 Asaphus delphinus 310
 Asaphus expansus 43, 46
 Asaphus holmi 311
 Asaphus kowalewskii 49, 107, 311
 Asaphus lepidurus 52
 Asaphus platyurus 310
 Asaphus punctatus 310, 320
 Asaphus raniceps 38, 45, 310
 Asaphus robustus 310
Asteropyge
 Asteropyge comes 399
 Asteropyge longispina 399
 Asteropyge pruemensis 415
 Asteropyge punctata 409
 Asteropyge sp. 77
Athabaskia bithus 62, 168, 236
Atopidae 201
Aulacopleura 187
 Aulacopleura koninki 113, 187
Aulacopleuridae 185, 187
Aulacopleuroidea 184
Austerops menchikoffi 388

B

Balcoracania 165
 Balcoracania dailyi 27, 55, 125
Balnibarbi 197
Barrandeops
 Barrandeops fortleyi 388
 Barrandeops granulops 389
 Barrandeops ovatus 387
 Barrandeops sp. 387
Basilicus (Basilicus) vidali 287
Bathycheilidae 176
Bathycheilus 176
 Bathycheilus castilianus 296
Bathynotus kueichowensis 27, 231
Bathyruridae 185, 188
Bathyriscus
 Bathyriscus rotundatus 188
 Bathyriscus wasatchensis 83, 239
Bathyruridae 184
bauplan 198
Bauplane 31

- Bavarilla 176
 Bavarilla aff. zemmourensis 74
 Bavarillidae 176
 Beckwithia typa 271, 274
 Beecher's trilobite bed 73, 325
 Belenopyge
 Belenopyge balliviani 370
 Belenopyge branikensis 383
 Belgibole abruptirhachis 152
 Bellacartwrightia calliteles 63, 180, 424
 Bigotiniidae 166
 Bigotinops dangeardi 27
 Bilobiti 121
 Black Cat Mountain 357
 Blackwelderia sinensis 174
 Bobcaygeon Formation 322
 Boedaspis ensifer 57, 312
 Bohemilla 196
 Bohemoharpes 86
 Bohemoharpes acuminatus 353
 Bohemoharpes naumanni 206
 Bohemoharpes sp. 87, 355
 Bojoscutellum campaniferum 45
 Bolaspidella
 Bolaspidella housensis 253
 Bolaspidella jarrardi 257
 Bolaspidella sp. 202, 257
 Bolaspididae 201
 Bolbineossia sp. 79
 Bollandia globiceps 427, 428
 Bornemannaspis solitaria 138
 Bouleia dagincourti 370
 Brachyaspidion
 Brachyaspidion microps 254
 Brachyaspidion sulcatum 253
 Brachymetopidae 185, 187
 Brachymetopus 133, 187
 Breizhops bigranulosus 416
 Breviscutellum 361
 Bristolia
 Bristolia bristolensis 164, 221
 Bristolia fragilis 223
 Bristolia insolens 27, 224
 Bristolia mohavensis 63, 221
 Buenaspis 16
 Buenaspis fortleyi 207
 Bulaiaspis 160
 Bumastoides
 Bumastoides holei 52, 63, 103, 332, 338
 Bumastoides porrectus 332
 Bumastus 167, 169
 Bumastus ioxus 351
 Bundenbachia beneckeii 368
 Burgess Shale 73, 107
 Burlingia ovata 231
 Burlingiidae 200
 Burmeisterella
 Burmeisterella armata 366
 Burmeisterella vixarmata 176
- C**
- Cabellero Formation 429
 caeca 205
 Caesura 47
 Calcaire de Tournai 426
 Calmoniidae 180
 Calodiscidae 160, 161
 Calodiscus foveolatus 140
 Calymene
 Calymene blumenbachi 355
 Calymene blumenbachi neotuberculata 354, 355
 Calymene niagarensis 351
 Calymene polgari 111
 Calymene tuberculata 87, 353, 354
 Calymenella boisseli 144, 146, 148
 Calymenidae 176
 Calymenina 175
 Calymenoidea 176
 Calyptaulax
 Calyptaulax callicephalus 179, 335
 Cambropallas telesto 226
 Cameraceras 96
 Canadaspis 16
 Carbonocoryphe
 Carbonocoryphe suprahercynica 153
 Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica 153
 Carolinites 104, 184, 188
 Carrara Formation 220
 Caryosyntrops serrata 92
 Cecità 51
 Cecità secondaria 51
 Cedaria minor 94, 262, 264
 Cedariidae 195, 201
 Cedarina schachtii 57, 264, 265
 cefalizzazione 19
 Celmus 188
 Cephalon 31, 37
 Cephalopyge notabilis 229
 Ceratarges
 Ceratarges armatus 401
 Ceratarges berolinensis 400
 Ceratarges sp. 57, 391
 Ceratonurus 359
 Ceratonurus sp. 391
 Ceratopyge 191
 Ceratopyge cf. forficula 191
 Ceratopygidae 191
 Ceraurinus
 Ceraurinus icarus 344
 Ceraurinus marginatus 323
 Ceraurus 181, 334
 Ceraurus globulobatus 41, 323
 Ceraurus pleurexanthemus 36, 333, 338
- Cerci 75
 Cerniere 60
 Cernuolimbus cf. pegakanthodes 204, 276, 281
 Chancia ebdome 236
 Changshaniidae 201
 Chasmops praecurrens 312
 Cheiropyge 184
 Cheiropyge koizumii 134
 Cheirurina 175
 Cheiruroidea 181
 Cheirurus (Crotalocephalus) gaertneri 147
 Chelicerata 163
 Chenghuiidae 168
 Chengjiang 73
 Chlustinia keyserlingi 341
 Chotecops ferdinandi 366, 367
 Choubertella spinosa 27
 Chuandianella ovata 219
 Cincinnatian Series 343
 Clarkeia 131
 Clavagnostidae 162
 Cliffia cf. lataegenae 276
 Cloudina 89
 Clypecaris pterioidea 219
 Coaptation 60
 Colpocoryphe
 Colpocoryphe bohémica 82
 Colpocoryphe rouaulti 176
 Colpocoryphe sp. 287
 Colpocoryphe thoralis 296
 Coltranea sp. 381
 Comptonaspis 430, 431
 Comptonaspis swallowi 430
 Comura
 Comura bultyncki 97, 98, 381
 Comura sp. 57
 Condylopyge
 Condylopyge antiqua 140
 Condylopyge eli 229
 Condylopygoidea 162
 Conocoryphe 102
 Conocoryphe cirina 103, 247, 248
 Conocoryphe (Conocoryphe) brevifrons 140
 Conocoryphe sulzeri 113, 201, 247
 Conocoryphidae 201
 Conokephalinidae 201
 Conomedusites lobatus 22
 Cooselidae 201
 Coosella 201, 264
 Coosella kieri 52, 63, 94, 202, 263, 264, 268
 Coosia 201
 Cordania 187
 Cordania falcata 187, 359, 360
 Cordania wessmani 359

Cornea 44
 Cornuproetus 410
 Cornuproetus beecheri 326
 Cornuproetus cornutus cornutus 399, 400, 410
 Coronocephalus sp. 181
 Corynexochidae 168
 Corynexochina 167
 Corynexochoidea 168
 Corynexochus
 Corynexochus delagei 140
 Corynexochus latus 140
 Corynexochus sardous 140
 Coscinocyathus 139
 Coxa 75
 Crepicephalidae 185, 201
 Cresta larvale 80
 Creste oculari 158
 criptogenesi 185
 Crotalocephalina 181
 Crotalocephalina gibbus 63, 391
 Crozonaspis struvei 48, 297
 Cruziana 115
 Cruziana bagnolensis 121
 Cruziana furcifera 121
 Cruziana goldfussi 118
 Cruziana rugosa 121
 Cruziana semiplicata 116, 118, 120
 Cryphaeoides
 Cryphaeoides rostratus 371
 Cryptolithoides ulrichi 194
 Cryptolithus 107, 193
 Cryptolithus bellulus 326
 Cryptolithus tessellatus 114, 344
 Cryptolithus cf. bellulus 78
 Ctenocephalus 140
 Ctenocephalus coronatus 248
 Ctenopyge 197
 Cummingella belisama belisama 427
 Cuticola 31
 Cyanorus singularis 21, 22
 Cybele 312
 Cybele bellatula 49, 61, 311
 Cybele sp. 52
 Cybeloides plana 324
 Cyclocoeloma tuberculata 56
 Cyclopyge 104, 192
 Cyclopyge marginata 145
 Cyclopygidae 192
 Cyclopygoidea 189
 Cyphaspis 187, 416
 Cyphaspis balanops 401
 Cyphaspis boninoi 187
 Cyphaspis carrolli 360
 Cyphaspis ceratophthalmus 401
 Cyphaspis cf. ceratophthalmus 422
 Cyphaspis gaultieri 416
 Cyphaspis sp. 380
 Cyphaspis walteri 57, 380

Cyrtometopella 313
 Cyrtometopus
 Cyrtometopus clavifrons 313
 Cyrtometopus sembnitzkii 313
 Cyrtometopus sp. 181

D

Daguinaspis 16
 Daguinaspis ambroggi 27
 Dalmanites
 Dalmanites lamarmorae 143
 Dalmanites limulurus 179, 350, 351
 Dalmanitidae 179
 Dalmanitina socialis 48, 123
 Dalmanitoidea 177
 Damesella paronai 174
 Damesellidae 174
 Dameselloidea 171
 Dawsonia bohémica 140
 Deanaspis goldfussi 144, 148
 Dechenella
 Dechenella daumeriesi 68, 411
 Dechenella verneuili 411
 Declivolithus aff. alfredi 341
 Degamella 103
 Degamella nuda 192
 Degamella sp. 104, 106
 Deiracephalus aster 83, 263
 Delocare bensaïdi 46, 390
 Deltacephalaspis magister 371
 Densonella semele 94
 Detritivori (Particle-feeders) 112
 Diacalymene sp. 351
 Diacanthaspis
 Diacanthaspis (Diacanthaspis) minuta 173
 Diacanthaspis parvula 337
 Diademaproetus
 Diademaproetus holzapfeli 421
 Diademaproetus praecursor 186
 Diademaproetus sp. 412
 Dicanthophyge sp. 83
 Diceratocephalidae 201
 Dickinsonia 16
 Dickinsonia costata 22
 Dickinsonia menneri 22
 Dicranopeltis
 Dicranopeltis nereus 351
 Dicranopeltis ubaldoi 144
 Dicranurus 173
 Dicranurus hamatus elegantus 57, 362
 Dicranurus menghii 144
 Dicranurus monstrosus 57, 392
 Dikelocephalidae 203
 Dikelocephalus 203
 Dikelocephalus gracilis 203
 Dikelocephalina brenchleyi 203, 288
 Dikelocephalinidae 204
 Dimeropyge 184
 Dimeropygidae 185, 188
 Dimorphichnus 115
 Dinesidae 168
 Dionide mareki 296
 Dionididae 193
 Diplagnostidae 162
 Dipleura
 Dipleura dekayi 176, 372
 Diplichnites 115
 Distribuzione Famiglie 14
 Ditomopyge fatmii 134
 Dohmiella 412
 Dohmiella dewildei 412
 Dokimokephalidae 195, 201
 Dolerolenus 165
 Dolerolenus bifidus 141
 Dolerolenus courtesolei 141
 Dolerolenus longioculatus 138, 139
 Dolerolenus zoppiii 137, 141
 Dolerolenus zoppiii 27
 Dolichoharpes procliva 206
 Dolichometopidae 168
 Domicilium 79
 Domi o nodi 66
 Doppietto 50
 Doryagnostidae 162
 Dorypyge 140
 Dorypygella typicalis 168
 Dorypygidae 168
 Doublure 37
 Draa Valley 378
 Drepanura 174
 Dresbachia amata 264, 274
 Dreyfussina
 Dreyfussina exophtalma 144, 146
 Dreyfussina struvei 146
 Drotops
 Drotops armatus 57, 67, 178, 382
 Drotops megalomanicus 47
 Ductina ductifrons 178
 Durofagia 91

E

Eccaparadoxides
 Eccaparadoxides pusillus 81, 242, 245
 Eccaparadoxides rohanovicus 243
 Eccoptochile
 Eccoptochile almadenensis 298, 307
 Eccoptochile impedita 144
 Eccoptochile tumifrons 146
 Ecdysis 38, 82
 Ectillaenus 167
 Ectillaenus giganteus 297, 307
 Edelsteinaspididae 168
 effaced 167

- effacement 102, 161, 167, 169, 189
 Ehmaniellidae 185
 Eldredgeops
 Eldredgeops crassituberculata 52, 71
 Eldredgeops rana 48, 61, 71, 83, 424
 Eldredgeops rana crassituberculata 31
 Elkanaspis 196
 Ellipsocephalidae 166
 Ellipsocephaloidea 165, 200
 Ellipsocephalus
 Ellipsocephalus hoffi 27, 166, 243, 247, 248, 249
 Ellipsocephalus vetustus 249
 Elliptocephala sp. 27
 Elrathia kingii 94, 162, 198, 252
 Elvinia roemeri 277
 Elviniidae 201
 Emeraldella 16
 Emeraldella ? sp. 271
 Emeraldella sp. 273
 Emmrichellidae 201
 Emsiano sup. ed Eifeliano del Nord Europa 408
 Emuella 165
 Emuelloidea 165
 Enantiaspis enantiopa 139, 141
 Encrinuraspis beaumonti 86
 Encrinuridae 181
 Encrinuroides vigilans 323
 Encrinurus macourus 353
 Enditi 96
 Endopodite 75
 Enosiaspis hrungnir 290
 Entomaspis 205
 Eodalmantina destombesi 298
 Eodiscidae 160, 161
 Eodiscoidea 160, 161
 Eodrevernannia 147
 Eofallotaspis sp. 27
 Eoharpes 205
 Eoharpes cristatus 298
 Eohomalonotus sp. 285
 Eoredlichia
 Eoredlichia cf. E. intermedia 138
 Eoredlichia intermedia 27, 74, 216
 epichnia 115
 Epipodite 75
 Erbenochile erbeni 50, 180, 382
 Estaingia bilobata 27
 Estaingiidae 166
 Estinzioni di massa 12
 Estoniops exilis 313
 Eudolatites
 Eudolatites flavus 144
 Eudolatites sp. 341
 Eulomidae 195, 201
 Eurekaidae 203
 Eurycare 197
 Evoluzione dell'apparato visivo 50
 Exopodite 75
 Exuviazione 82

F

 Falcatamacaris bellua 272
 Fallotaspidoidea 164
 Fallotaspis
 Fallotaspis cf. typica 164
 Fallotaspis plana 27
 Fallotaspis tazemourtensis 27
 Fecal pellets 86
 fenestrae 114
 Fillmore Formation 292
 Filtratori 113
 Fixigena 37, 43
 Flexicalymene
 Flexicalymene granulosa 345
 Flexicalymene meeki 61, 116, 176, 346
 Flexicalymene ouzregui 109, 342
 Flexicalymene retrorsa 345
 Flexicalymene senaria 36, 337, 338
 Fordinia perfecta 268
 forma ptychoparioide generalizzata 112
 Formazione di Ahrdorf - Membro di Flesten 398
 Forme
 Forme Atheloptiche 102
 Forme Bentoniche 107
 Forme con bordo cefalico perforato 102
 Forme con Spine cefaliche marginali 102
 Forme Illaenomorfie 102
 Forme Miniaturizzate 102
 Forme Olenimorfie 102
 Forme Pelagiche 101
 Forme pelagiche (zooplantivori pelagici) 104
 Forme Phacomorfie 101
 Forme planctoniche 105
 Fortiforceps 93
 fossette 43, 167
 Foulonia sp. 287
 Francovichia branisi 373
 Fritzaspis sp. 22
 FRIULI 152
 fulcrum 164, 172
 Furca 16
 Furca bohémica 289
 Furca mauretana 289
 Furca sp. 289
 Fuxianhuia protensa 218

G

 Gabriceraurus dentatus 181, 323, 324
 Gabriellus kierorum 164
 Geesops
 Geesops cf. schlotheimi 416
 Geesops schlotheimi 402, 403
 Geesops sparsinodosus gallicus 409
 Gemelloides delasernai 372
 Genae 38
 Genevievella granulata 76, 88, 265, 268
 Gerasaphes ulrichana 335
 Gerastos
 Gerastos catervus 409
 Gerastos cf. cuvieri 417
 Gerastos cf. doernbergensis 421
 Gerastos cultrijugati 413, 414
 Gerastos cuvieri 399, 403
 Gerastos granulatus 404
 Gerastos prox lessensis 413
 Gerastos sp. 52
 Germaropyge germari 247
 Giordanella
 Giordanella meneghinii 139
 Giordanella vincii 141
 Glabella 37
 Glossopleura
 Glossopleura bion 52, 237
 Glossopleura campbelli 63
 Glossopleura gigantea 94, 237
 Glossopleura packi 239
 Glyptagnostidae 162
 Gnatobase 75
 Goldius
 Goldius goolaertsi 410
 Goldius grafi 400
 Goldius sp. 72
 Gonatoparia 38
 Gondwanaspis sp. 173
 Goniotelus 186, 188
 Griffithidella
 Griffithidella doris 432
 Griffithides acanthiceps 111
 Griffithides ixtaltepecensis 186
 Grinnellaspis (Actinopeltis) globosus 340
 Guangxiaspis guangxiensis 168
 Guanshan 73
 Gudralisium lindlarensis 417

H

 Haikoucaris ercaiensis 219
 Hamatolenus
 Hamatolenus (Hamatolenus) vincenti 227
 Hamatolenus (H.) marocanus 27, 228
 Hammatocnemidae 181
 Hapalopleura 193
 Haragan & Bois D'Arc Formation

357
 Harpes
 Harpes cf. hamarlaghdadensis 206
 Harpes macrocephalus 417
 Harpes perradiatus 69
 Harpes sp. 383
 Harpetidae 205
 Harpetina 205
 Harpides
 Harpides plautini 314
 Harpides sp. 70, 288
 Hebediscidae 160, 161
 Hebediscina sardoa 137
 Hedinaspis
 Hedinaspis canadensis 276
 Hedinaspis cf. canadensis 280
 Helianthaster rhenanus 368
 Heliopeltis johnsoni 394
 Heliopyge
 Heliopyge helios 418
 Heliopyge troaonensis 417
 Helmetia expansa 209
 Helmetiidae 208
 Hemiarges sp. 337
 Hemirhodon amplipyge 258
 Holanshaniidae 201
 holaspis 80
 Hollardops mesocristatus 383
 Holmia cf. kjerulfi 27
 Holocephalinidae 201
 Holotrachelidae 185, 188
 Homalonotidae 175, 176
 Homalopyge stacyi 314
 Homotelus bromidensis 126
 Hoplolichas plautini 57
 Hoplolichoides
 aff. furcifer 315
 Hoplolichoides conicotuberculatus 315
 Hoplolichoides plautini 315
 Housia
 Housia canadensis 276
 Housia vacuna 277
 Hungaiidae 204
 Hungioides bohemicus arouquensis 303
 Hunsrück Slate 73, 365
 Huntoniatonia
 Huntoniatonia huntonensis 361
 Huntoniatonia lingulifer 361
 Huntoniatonia oklahomae 360
 Hupetina antiqua 22
 Hurdia victoria 91
 Hydrocephalus
 Hydrocephalus carens 81, 245
 Hydrocephalus mandiki 243
 Hydrocephalus minor 242, 245
 Hyolites sp. 290
 Hypagnostus parvifrons 63, 162, 250

hypichnia 115
 Hypodicranotus 196
 Hypodicranotus striatulus 111, 335
 Hystricuridae 185, 188

I

Ichnofossili 115
 Idahoiidae 195
 Iglesiella ichnusae 137, 138
 Ignotogregatidae 201
 Illaenidae 169
 Illaenina 167
 Illaenula struvei 420
 Illaenuridae 170
 Illaenus 102
 Illaenus dalmani 316
 Illaenus incisus 109, 316
 Illaenus insignis 351
 Illaenus schmidtii 315
 Illaenus tauricornis 315
 Importanza paleontologica 128
 Inouyiidae 201
 Inquilinismo 86
 Ipstoma 40
 conterminante 42, 110
 Impendente 42
 Natante 42
 Irvingella lata 277
 Isabelinia glabrata 299, 308
 Isocolidae 201
 Isoteloides flexus 293
 Isotelus
 Isotelus brachycephalus 346
 Isotelus gigas 52, 68, 111, 336, 338
 Isotelus iowensis 62
 Isotelus mafritzi 323
 Isotelus maximus 61, 346, 347
 Isotelus rex 11
 Isotelus walcotti 337
 Isoxys auritus 219
 Ivovicia rugulosa 22

J

Jakutidae 168
 Jakutus primigenius 27, 168
 Jegorovaia 193, 194
 Jenkinsonia varga 254
 Jince Formation 241
 Jincella
 Jincella convexa 140
 Jincella prantli 140

K

Kaili Formation 19
 Kaolishaniella 170
 Kaolishaniidae 170
 Karakhtia nessovi 22
 Kathwaia capitorosa 134

Kayserops
 Kayserops daleidensis 417
 Kayserops sp. 418
 Kendallina greenensis 280
 Kettneraspis 171
 Kettneraspis elliptica 407
 Kettneraspis seiberti 420
 Kettneraspis sp. 419
 Kettneraspis williamsi 57, 103, 363
 Kierarges morrisoni 284
 Kingaspidoidea 229
 Kingaspidoidea cf. angustigena 229
 Kingaspis
 Kingaspis armatus 166
 Kingaspis maroccana 229
 Kingstoniidae 201
 Kleptothule rasmussenii 21, 22
 Kochina vestita 62, 82, 237
 Kolihapeltis 169
 Kolihapeltis rabatensis 57, 393
 Koneprusia
 Koneprusia lukiana 404
 Koneprusia sp. 57, 391, 422
 Konservat lagerstätten 73
 Kootenia
 Kootenia germana 238
 Kootenia randolphi 252, 258
 Kootenia sp. 63
 Kootenia spencei 238
 Ktaoua Formation 339
 Kuamaia lata 211
 Kuanyangia pustulosa 217
 Kunmingella douvillei 219
 Kwanyinaspis maotianshanensis 218

L

Labiostria westropi 278
 labrum 158
 Lachnostoma latucelsum 62, 293
 Laethoprusia sp. 361, 363
 Laggania cambria 91
 Lake Valley 429
 Langston Formation 234
 Latham Shale 220
 Latoucheia (L.) cf. epichara 228
 Leanochoilia 107
 Lehua
 Lehua corbachoi 286
 Lehua ponti 57, 286
 Lehua sp. 286
 Lehua velai 286
 Lehua vinculum 286
 Leiostegiidae 170
 Leiostegiina 167
 Lemdadella linarsae 27
 Leningradites longispinus 317
 Leonaspis
 Leonaspis deflexa 108

Leonaspis sp. 147, 385
 Leptoplastinae 197
 Leptoplastus 197
 Lermontovia 166
 Leviceraurus mammilloides 323
 Librigena 37
 Libristoma 160, 182
 Lichakephalidae 172
 Lichas 172
 Lichas barcai 146
 Lichas marocanus 172
 Lichas vinassai 144
 Lichidae 172
 Lichoidea 171
 Limulus 96
 Limulus polyfemus 104, 125
 Linee di sutura 38
 Atrofizzazione 39
 Burlingiiforme 38
 Cedariiiforme 38
 Cheiruriforme 38
 Dalmanitiforme 38
 Entomaspidiforme 38
 Isoteliforme 38
 Kainelliforme 38
 Marginalizzazione 51
 Metapariale 38
 Perirostrale 42
 Ptychopariiforme 38
 Liobole 153
 Liobole (Panibole) subaequalis
 stania 153
 Liolophops sublevatus 420
 Liosolenopleura serventi 140
 Lira 70
 Lisaniidae 201
 Litavkaspis rejkovicensis 248
 Liwia 16, 207
 Liwiidae 207, 208
 Llanoaspididae 201
 Lloydolithus lloydi 194
 Lobi
 Lobi glabellari 37
 Lobi pleurali 31
 Lobo assiale 31
 Lobo occipitale 37
 Lobo palpebrale 43
 Lobocephalina emmrichi 246
 Lobopyge sp. 418
 Lochkovella
 Lochkovella deckeri 47, 52, 103,
 178, 363, 364
 Lochkovella misera 147
 Loganellidae 195
 Loganellus 196
 Lonchocephalidae 201
 Lonchocephalus plena 103, 202, 265
 Lonchodomas 193
 Lonchodomas volborthi 193

Lorenzellidae 201
 lunette 169

M

 Macropleure 55
 Maculae 40, 49
 Maladioidella cf. colcheni 116
 Malong 73
 Malungia laevigata 216
 Malvinella buddeae 372
 Mansuyia 170
 Mapaniidae 201
 Marble Mountains 220
 Marjumiya typa 258
 Marjumiidae 185, 201
 Marrella 16
 Marrella sp. 233
 Marrella splendens 73, 74, 107
 Marrolithus bureaui 194
 Maryvillia 201
 Marywadea ovata 21
 Maurotarion
 Maurotarion axitiosum 364
 Maurotarion legrandi 372
 McKay Group 275
 Meadowtownella trentonensis 334
 Megalaspidea 191
 Megapharanaspis nedini 27
 Megistaspidea
 Megistaspidea triangularis 63, 317
 Megitaspis
 Megitaspis nericus 191
 Megitaspis (Ekeraspis) hammondi
 285
 Membrana intrasclerale 46
 Meniscopsia beebeyi 76, 267
 Menomonina 201
 Menomonina sahratiani 267
 Menomonina semele 265
 Menomoniidae 201
 Menoparia 196
 Merceriella 89
 Mesonacis sp. 275
 Metacanthina
 Metacanthina barrandei 385
 Metacanthina issoumourensis 384
 Metacryphaeus
 Metacryphaeus (Eldredgeia) venus-
 tus 374
 Metacryphaeus giganteus 373
 Metadoxides armatus 27, 138, 141
 Metagnostidae 162
 Meteoraspis dis 94, 202, 266
 Metopolichas
 Metopolichas erici 316
 Metopolichas huebneri 63, 316
 Metopolichas platyrhinus 172
 Microparia 104
 Microphillipsia tetraptera 155, 156

Mimetaster 16
 Mimetaster hexagonalis 73, 74, 368
 Mimetismo 56
 Miomeridi 55
 Misszhouia 16
 Misszhouia longicaudata 208
 Modocia 254
 Modocia brevispina 254
 Modocia comferti 267
 Modocia laevinucha 257
 Modocia typicalis 94, 202, 257, 258
 Modocia weekensis 266
 Monkaspis sp. 202
 Morfologia 30
 Morfotipi 101
 Morgatia hupei 304
 Morocconites malladoides 386
 Morocops
 Morocops struvei 387
 Morocops torkozensis 389
 Mrakibinia
 Mrakibina sp. 383
 Mrakibinia cattoi 379
 Myopsolenites
 Myopsolenites boutiouiti 27, 165,
 228

N

 Namuropyge 187
 Nanillaenus americanus 331
 Nankinolithus granulatus 145
 Naraoia 107
 Naraoia bertiensis 207
 Naraoia cf. compacta 233
 Naraoia compacta 207
 Naraoia spinosa 16, 208
 Naraoiidae 207, 208
 Nebidella limbata 139
 Nectaspida 11, 16
 Neoasaphus kowalewskii 49
 Neocobboldia 49
 Neodrepanura premesnili 174
 Neometacanthus 415
 Neometacanthus stellifer 405
 Neoproetus verrucosus 156
 Neoproterozoico 89
 Nepeidae 201
 Neseuretinus turcicus 146, 148
 Neseuretus
 Neseuretus avus 299
 Neseuretus tristani 300
 Nevadella perfecta 27
 Nevadia weeksi 164
 Nileidae 192
 Nileus
 Nileus armadillo 317
 Nileus cf. armadillo 192
 Niobella lindstroemi 318
 Niobe schmidtii 317

Nobiliasaphus
 Nobiliasaphus delessei 299
 Nobiliasaphus nobilis 301
 Nodi 60
 Norwoodia 201
 Norwoodia boninoi 41, 61, 267, 268
 Norwoodiidae 201
 Novakella 104
 Nunnaspis stitti 431, 432
 Nyterops
 Nyterops hollandi 67, 414
 Nyterops nyter 413, 414

O

Occhi 43
 Abatocroali 49
 Olocroali 44
 Schizocroali 46
 Doppietto 47
 Odontocephalus aegeria 179
 Odontodactylus scyllarus 71
 Odontopleura
 Odontopleura (Sinespinaspis) markhami 173
 Odontopleura sp. 397
 Odontopleuridae 173
 Odontopleuroidea 171
 Ogyginus
 Ogyginus corndensis corndensis 52
 Ogyginus fortayi 124, 302
 Ogyginus fortayi hammondi 285
 Ogyginus sp. 301
 Ogygiocaris 191
 Ogygopsis typicalis 239
 Oinochoe 172
 Olekmaspis 166
 Olenellina 163
 Olenelloidea 164
 Olenellus
 Olenellus cf. transitans 222
 Olenellus clarki 27, 224
 Olenellus fremonti 57, 222
 Olenellus gilberti 223
 Olenellus nevadensis 221, 223
 Olenellus schucherti 275
 Olenellus terminatus 223
 Olenidae 195
 Oleninae 197
 Olenoides 107, 253, 255
 Olenoides inflatus 260
 Olenoides marjumentis 259
 Olenoides nevadensis 252, 255
 Olenoides paraptus 231
 Olenoides pugio 260
 Olenoides serratus 75, 99
 Olenoides skabelundi 269
 Olenoides superbus 52, 63, 94, 103, 259, 260

Olenomorfi 113
 Olenus
 Olenus truncatus 113
 Olenus wahlenbergi 113
 Omegops 86
 Ommatidi 44
 Onchonotopsidae 201
 Onnia
 Onnia ? sp. 103, 342
 Onnia superba 69
 Ontogenesi 79
 Exuviaione 82
 Opabinia regalis 107
 Opipeuter 104
 opisthothorax 55, 163
 Opistoparia 38
 Opsidiscus 49
 optimum eye design 104
 ORDINE AGNOSTIDA 162
 ORDINE ASAPHIDA 189
 ORDINE CORYNEXOCHIDA 166
 ORDINE EODISCIDA 160
 ORDINE HARPIDA 205
 ORDINE LICHIDA 171
 ORDINE NEKTASPIDA 207
 ORDINE ODONTOPLEURIDA 173
 ORDINE OLENIDA 195
 ORDINE PHACOPIDA 175
 ORDINE PROETIDA 184
 ORDINE PTYCHOPARIIDA 198
 ORDINE REDLICHIDA 163
 Orsten 160
 Orsten antracolitici 73
 Oryctocephalidae 168
 Oryctocephalus 168
 Oryctocephalus indicus 27, 232
 Orygmaspis
 Orygmaspis contracta 278
 Orygmaspis (Parabolinensis) jenkinsi 281
 Orygmaspis (Parabolinoides) cf. dorianismi 281
 Orygmaspis (Parabolinoides) contracta 76
 Orygmaspis (Parabolinoides) medispina 277
 Orygmaspis (Parabolinoides) spinula 278
 Osmolska cavities 34
 Otation 184, 187
 Otation oceanicum 419

P

Paciphacops 364
 Paciphacops campbelli 47, 364
 Paciphacops orurensis 375
 Pagetia 49, 160
 Pagetia cf. P. significans 161, 232
 Pagetia taijiangensis 161

Pagetiidae 160, 161
 Palaeoisopus problematicus 368
 Palaeolenidae 166
 Palaeoscolex ? 290
 Pandaspinapyga
 Pandaspinapyga mutica 320
 Pandaspinapyga sp. 318
 Panderia 42
 Panderia triquetra 318
 Panlongia
 Panlongia spinosa 209, 210
 Panlongia tetranudosa 209
 Papyriaspidae 201
 Parabadiella 19
 Parablackwelderia luensis 49
 Parabolina 197
 Parabolina 279
 Parabolina bolbifrons 79
 Parabolinoidea 195
 Paraceraurus exsul 63, 318
 Paradamesella 174
 Paradoxides
 Paradoxides (Acadoparadoxides) murensis 140
 Paradoxides (Eccaparadoxides) mediterraneus 140
 Paradoxides gracilis 111, 165, 245, 246
 Paradoxides mediterraneus 141
 Paradoxidoidea 165
 Paralejurus
 Paralejurus hamlagdadicus 45, 70
 Paralejurus sp. 384
 Paranephrolenellus cf. besti 222
 Parapeytoia 93
 Paraphillipsia
 Paraphillipsia karpinskyi 134
 Paraphillipsia middlemissi 134
 Parapilekia sp. 286
 Parasolenopleura cf. lemdadensis 228
 Paraszechuanella 170
 Paraszechuanella sp. 170
 Pardailhanian hispidus 140
 Parvancorina 16, 19
 Parvancorina minchami 20
 Parvancorina sagitta 20
 Parvancorinomorpha 16
 Parvilichas marochii 288
 Peachella iddingsi 27, 222, 224
 Pedinopariops
 Pedinopariops brongniarti 47, 405, 406
 Pedinopariops sp. 419, 421
 pedomorfosi 160
 Peltura 113
 Pelturinae 197
 Pennaia verneui 375
 Penn Dixie quarry 423
 Perforazioni (pits) e depressioni 68

- Permoproetus postcarbonarius 155, 156
 Peronopsidae 162
 Peronopsis
 Peronopsis fallax 140
 Peronopsis integra 162, 250
 Peronopsis interstricta 162, 252, 254
 Perrector (Richterops) cf. falloti 27
 Petigurus 33
 Phacopidae 178
 Phacopidina micheli 305
 Phacopina 175
 Phacopoidea 177
 Phacops
 Phacops cf. imitator 47, 405, 406
 Phacops imitator 47, 413
 Phacops latifrons 47, 422
 Phaetonellus 186
 Phaetonellus planicauda 390
 Phaetonellus sp. 384
 Phalagnostus nudus 250
 Phaselus 80
 Phillipsia 186
 Phillipsia oehlerti 156
 Phillipsia pulchella 156
 Phillipsia sosiensis 156
 Phillipsiidae 185
 Phillipsinellidae 169
 Phycodes circinatum 145
 Phylacteridae 201
 Phytophilaspis pergamena 210
 Piastra rostrale 42, 158
 Piltonia
 Piltonia carlakertisae 186, 431
 Piltonia kuehnei 427
 Pioche Shale 220
 Placoparia 181
 Placoparia cambriensis 303
 Placoparia (Coplacoparia) tourne-
 mini 308
 Placoparia sp. 340
 Placoparia tourneminei 300
 Planctonivori (Alimentazione a base
 di plancton) 112
 Platypeltoides 288
 Plectodiscus discoides 368
 Plesiomalvinella boulei 376
 plesiomorfiche 199
 Pleure 55
 Pliomera fischeri 319
 Pliomeridae 181
 Pliomerops sp. 181
 Polymeridi 55
 Polypleuraspis 168
 Porcellio scaber 60
 Porterfieldia 113
 Postura 108
 attiva 108
 avvolta 108
 bumastoide 108
 cadaverica 108
 riposo 108
 precoxia 75
 Predatori e Necrofagi 110
 Pre-epipodite 75
 Pre-protaspis 80
 Presbynileus ibexensis 293
 Priapulidi 96
 Pricyclopyge 104, 192
 Pricyclopyge longicephala 66, 192
 Primaspis crosotus 325
 Primicaris 16
 Primicaris larvaformis 19, 20
 Prionocheilus 176
 Prionocheilus inermis 146, 148, 150
 Prionocheilus mendax 303
 Proasaphiscidae 201
 Proceratopyge 118
 Proceratopyge rectispinata 279
 Prochasmops paecurrens 314
 Proetidae 185, 186
 Proetina 184
 Proetoidea 184
 Proetus
 Proetus granulatus 354, 355
 Proetus listei 397
 Proetus sp. 334
 Profallotaspis jakutensis 22
 profixigenali 40
 progenesis 80, 102, 167
 Proliobole podarge 153
 Proparia 38
 Prosopon 66
 Protaspis 80
 Proteuloma geinitzi 141
 prothorax 55, 163
 Protichnites 115
 Protolenidae 166
 Protolenus
 Protolenus (P.) cf. densigranulatus 27
 Protolenus (Protolenus) cf. densigranulatus 228
 Protolenus (Protolenus) pisidianus 140
 Protopresbynileus sp. 293
 Provincialismo faunistico 128
 funzione della batimetria e distanza 129
 funzione delle condizioni climatiche 128
 Provincia Malvino-Kaffrica 128
 Pseudoangustidontus cf. duplospineus 92
 Pseudoasaphinus tecticaudatus 320
 Pseudobasilicus lawrowi 320
 Pseudocybele
 Pseudocybele altinasuta 63, 294
 Pseudocybele nasuta 61
 Pseudocybele sp. 293
 Pseudogygites 96
 Pseudokainella 196
 Pseudomegalaspis patagiata 191
 Pseudonaraoia hammani 16
 Pseudophillipsia 184
 Pseudophillipsia anshunensis 134
 Pseudophillipsia elegans 155, 156
 Pseudophillipsia gemmellaroi 156
 Pseudophillipsia obtusicauda 134
 Pseudophillipsia sp. 154
 Pseudophillipsia sumatrensis 134
 Pseudosphaerexochus pahnschi 319
 Pseudotubercoli 66
 Pseudowaribole
 Pseudowaribole (Dushania) heisingi 435
 Pseudowaribole (Geigibole) inus-
 itata 153
 Pseudowaribole (Geigibole) thomasi 436
 Pseudowaribole inusitata 153
 Psychopyge
 Psychopyge elegans 57, 395
 Psychopyge preastans 394
 Psychopyge termierorum 395
 Pterocephalia norfordi 204, 279
 Pterocephaliidae 195
 Pteroparia coumiacensis 51
 Pterygometopidae 178
 Ptychagnostidae 162
 Ptychagnostus praecurrens 162
 Ptychaspididae 203
 Ptychoparia
 Ptychoparia milena 246
 Ptychoparia striata 246
 Ptychopariidae 201
 Ptychopariina 198
 Ptychoparioidea 200
 Ptyocephalus yersini 293
 Pudoproetus sp. 432
 Pygidium 31, 62
 Isopigio 62
 Macropigio 62
 Micropigio 62
 Subisopigio 62
 Pygmaclypeatus daziensis 218
-
- Q**
 Quadrops flexuosus 52, 98, 392
-
- R**
 Rachide 31
 Radiaspis
 Radiaspis comes 404, 419
 Radiaspis sp. 390

- Radnorina simplex* 148, 150
Raphiophoridae 193
Raphiophorus 189, 193
Raymondites sp. 188
Redlichia 165
Redlichia rex 27, 165
Redlichia takooensis 93
Redlichina 163
Redlichioidea 165
Reedocalymene expansa 57
Reedops
Reedops bronni 386
Reedops cephalotes hamlagdadianus 385
Reedops maurulus 386
Rejkocephalus
Rejkocephalus knizeki 243
Rejkocephalus rotundatus 242, 245, 249
Remopleurides 196
Remopleurides elongatus 196
Remopleurides nanus 321
Remopleurididae 195
Resserops 165
Retamaspis melendezi 304
Reteocrinus stellaris 179
Retifacies abnormalis 218
Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis 141
Rheiscutellum sp. 63
Rhenops
Rhenops cf. *anserinus* 366, 367
Rhenops sp. 77
Rorringtoniidae 185, 187
rostrellum 41, 42
Rusophycus 115
Ryaneyereus zoeae 280
- S**
- Saltaspis* 197
Salterian mode 82
Salterocoryphe
Salterocoryphe salteri 176
Salterocoryphe sp. 304, 305
Sanctacaris 16, 93
Sao hirsuta 248
Sardaspis
Sardaspis laticeps 138, 141
Sardaspis papillosa 139
Sardegna 137
Sardoites pillolai 144
Sardoredlichia
Sardoredlichia arenivaga 139
Sardoredlichia carinata 139
Sardoredlichia frabouleti 141
Sarrabesia teichmuelleri 146, 148
Saukia 203
Saukiidae 203
Scabrella
Scabrella (Scabrella) aithssainei 381
(Spiniscabrella) luxembourgensis 380
Scharyiidae 185
Schinderhannes bartelsi 91
Schizostylus brevicaudatus 374
Schmalenseeia fusilis 55
Scisti a Fillocaridi 143
Sclera interlentare 46
Scleriti 11
Scotoharpes
Scotoharpes rotundus 206
Scotoharpes spaskii 206, 314
sculture 66, 158
Scutellum 169
Scutellum geesense 72, 406
Scutellum sp. 393, 419
Seleneceme 189, 193
Selenopeltis 171
Selenopeltis buchii 57
Selenopeltis gallica 305
Selenopeltis inermis beyrichi 448
Selenopeltis longispinus 341
Selle 60
Sensillae 33
Serrania gordaensis 22
Setae 56, 73
Sharyiidae 188
Shirakiellidae 170
Shumardia 201
Shumardia (Conophrys) salopiensis 80
Shumardiidae 201
sinapomorfie 158
Sinoburius lunaris 218
Skania 16
Skania fragilis 19
Skania sundbergi 19, 20, 233
Skioldia aldna 209
Skreiaspis
Skreiaspis spinosa 243, 250
Skreiaspis brianensis 141
Solchi glabellari 37
Solco pleurale 55
Solenopleuridae 185, 201
Solenopleuropsis
Solenopleuropsis (Manublesia) ribeiro 140
Solenopleuropsis (Manublesia) thoralis 140
Soomaspis 16
Soomaspis splendida 207
Sottoclasse LIBROSTOMA 182
Sottordine CALYMENINA 176
Sottordine CHEIRURINA 181
Sottordine CORYNEXOCHINA 168
Sottordine EODISCINA 163
Sottordine ILLAENINA 168
Sottordine LEIOSTEGIINA 170
Sottordine OLENELLINA 164
Sottordine PHACOPINA 177
Sottordine PTYCHOPARIINA 200
Sottordine REDLICHINA 165
Spence Shale member 234
Spencia
Spencia sp. 239
Spencia typicalis 239, 240
Sphaerocoryphe
Sphaerocoryphe robusta 63, 332
Sphaerophthalmus
Sphaerophthalmus alatus 44, 45
Sphooceras truncatum 86
Spina
caudale 62
cefalica 39
progenale 40
prosopon 67
spine ed ornamentazioni 56
Spine genali
Metafixigenali 40
Metagenali 40
Metalibrigenali 40
Progenali 40
Prolibrigenali 40
Spinibole (Coombewoodia) coddonensis 436
Spinodontochile spinifera 397
Spriggina floundersi 21, 22
Stalked eyes 43
Staurocephalus clavifrons 145, 150
Stenaster sp. 324
Stenopilus pronus 60
Sterniti 75
St. Petersburg 309
Struttura delle lenti 47
Struttura delle parti molli 73
Styginidae 169
stylidion 195
sulphur-eating bacteria 113
Sup.fam. ACASTOIDEA 180
Sup.fam. ANOMOCAROIDEA 192
Sup.fam. AULACOPLEUROIDEA 187
Sup.fam. BATHYUROIDEA 188
Sup.fam. CYCLOPYGOIDEA 192
Sup.fam. DALMANITOIDEA 179
Sup.fam. DAMESELLOIDEA 174
Sup.fam. PHACOPOIDEA 178
Sup.fam. PROETOIDEA 186
Sup.fam. PTYCHOPARIOIDEA 201
Supporto oculare 43
Sutura palpebrale 43
Suture circumoculari 158
Svalbardites 33
Sydneia 16
Symphysops
Symphysops armata 145, 148
Symphysops stevaninae 106, 192

Symphysurus
Symphysurus ebbestadi 87
Symphysurus sicardi 76
Szechuanella 170

T

Tadakoustia 229
Taenicephalus aff. shumardi 278
Taihungshania 192
Taishunghaniidae 192
Taklamakania 193
Taklamakania europaea 148, 150
Tanglangia 93
Tariccoia 16
Tariccoia arrusensis 143, 144, 207, 210
Tegopeltidae 208
Telephina 104, 184, 188
Telephinidae 185, 188
Telopodite 75
telson 62, 107
terraces 70, 109
terraces ridges 158
Thaleops
Thaleops laurentiana 331, 338
Thaleops mobydicki 169
Thigriffides 133
Thoracocare 167
Thoracopygon 82
Thorax 31, 55
Thysanopeltis 169
Thysanopeltis sp. 393
Thysanopyge 191
Trabeculae 43
Trachomatichnites 118
Tremaglaspiis
Tremaglaspiis cf. vanroyi 290
Tremaglaspiis vanroyi 270, 273
Tretaspis latilimba 114
Treveropyge maura 379
Triadaspis bigeneris 265
Triarthrinae 197
Triarthrus 197
Triarthrus eatoni 73, 77, 78, 81, 113, 327, 328
Triarthrus spinosus 197
Tricrepicephalidae 185, 201
Tricrepicephalus 201
Trigonocerca piochensis 294
Trimeroccephalus mastophtalmus 51
Trimerus 175
Trimerus delphinocephalus 350
Trinucleidae 193
Trinucleoidea 189
Trinucleus 193
Tropidocoryphe 186
Tropidocoryphe bassei 404
Tropidocoryphidae 185
Tsinaniidae 169

Tsunnydiscus 160
Tsunyiidiscidae 160, 161
Tsunyiidiscus cf. acutus 27
Tubercoli 66
Tubercolo mediano 37
Tuzoia sinensis 219

U

Ulugtella
Ulugtella angelini 146
Ulugtella mediterranea 146, 148
Ulugtella mediterranea 144
Uralichas
Uralichas hispanicus tardus 340
Uralichas ribeiroi 11
Uromystrum 188
Utahcaris 93
Utaspis marjumensis 202, 260
Utiidae 201

V

Vachonisia 16
Vachonisia rogeri 73
Valongo Formation 295
Vendia 16
Vendia rachiata 22
Viaphacops 47, 364
Viaphacops kozlowskii 375
Vogesina
Vogesina aspera 376
Vogesina lacunafera 376

W

Walliserops
Walliserops hammii 98, 396
Walliserops trifurcatus 57, 180, 396
Wanneria sp. 27, 275
Warburgella rugulosa canadensis 111
Waribole
Waribole aello 153
Waribole (Latibole) laticampa 436
Waribole richteri 153
Weberides 186
Weeksina unispina 94, 202, 266
Wenndorfia
Wenndorfia plana plana 390
Weymouthiidae 160, 161
Wheeler Shale Formation 251
White Sea 89
Windom Shale member 423
Wolfartaspis cornutus 377
Wolhow river 309
Wronascolex ? sp. 274
Wuaniidae 201
Wujiajiania
Wujiajiania lyndasmithae 279
Wujiajiania sutherlandi 197, 280
Wutingaspis tingi 217

X

Xandarella spectaculum 211
Xandarelliidae 208
Xenasaphus devexus 85, 321
Xylorkys 16

Y

Yiliangella serraie 141
Yiliangella xundianensis 165
Yohoia 93
Yorgia waggoneri 22, 89
Yukoniidae 160, 161
Yunnanaspis 165
Yunnanoccephalidae 166
Yunnanoccephalus 166
Yunnanoccephalus yunnanensis 27, 217

Z

Zacanthoides
Zacanthoides grabau 55, 240
Zacanthoides idahoensis 240
Zacanthoides liddelli 240
Zacanthoides serratus 240
Zacanthoides typicalis 52
Zacanthoididae 168
Zeliszella torrubiae 305
Zetillaenus
Zetillaenus ibericus 144
Zetillaenus wahlenbergianus 150
Zhangshania typica 27
Zlichovaspis rugosa 52, 396

