

Conodonti e biozonatura del Frasniano (Devoniano sup.) di Pramasio, Alpi Carniche

Maria Cristina PERRI Claudia SPALLETTA
Istituto di Geologia e Paleontologia
Università di Bologna

(manoscritto ricevuto il 26 settembre 1980,
accettato il 20 ottobre 1980)

KEY WORDS — Conodont, Systematic, Biostratigraphy, Lithofacies, Reworking, Upper Devonian, Carnic Alps, Italy.

RIASSUNTO — La biozonatura a conodonti del Devoniano presenta alcuni intervalli in cui sono richiesti controlli dell'applicabilità a livello mondiale e del potere risolutore. Ciò vale in particolare per il limite Devoniano medio-Devoniano superiore, di cui è in corso la scelta del criterio di definizione.

La sezione è stata studiata banco a banco, perché è una delle poche non lacunose o condensate in corrispondenza di questo limite. Questo vantaggio però è condizionato da processi complessi di rimaneggiamento, essenzialmente laterale, che non sembrano alterare la sequenzialità stratigrafica neppure a livello sottozonale.

Peraltro lo studio dei rapporti fra distribuzione verticale dei conodonti e meccanismi di sedimentazione ricostruiti permette di ottenere informazioni sia sulla distribuzione ambientale dei diversi conodonti, che sulle alterazioni indotte su tale distribuzione da processi di sedimentazione laterale.

Sono state riconosciute tutte le sottozone della biozonatura del Frasniano dalla *Schmidtognathus hermanni*-*Polygnathus cristatus* Zone alla *Palmatolepis gigas* Zone, secondo Klapper & Ziegler (1979).

Nella sistematica vengono illustrate e discusse 34 morfospesie appartenenti a 7 morfogeneri. Fra queste ci sono 5 marker zonali e *Palmatolepis disparilis*, la cui prima comparsa è stata provvisoriamente scelta dalla IUGS Subcom. on Devonian Stratigraphy come criterio per definire il limite Devoniano medio - Devoniano superiore. Oltre 30 morfospesie vengono illustrate per la prima volta nella letteratura italiana.

ABSTRACT — [Conodont biostratigraphy of the Pramasio area, Frasnian, Devonian, Carnic Alps] — Numerical distribution of 34 conodont elements along a 46 m thick section sampled bed by bed is plotted and each element is illustrated.

The complete regular sequence of early Upper Devonian subzones from the *hermanni*-*cristatus* Zone to the *gigas* Zone has been recognized.

This was partly unexpected. In fact, the sedimentological analysis suggested the following environmental model for the studied section. Deposition took place in a pelagic basin connected with the shallow water platform by a series of fault-steps. Therefore, the deposition was controlled by three main factors: i) turbidity currents, ii) settling from turbid layers originated by storm events, iii) rock fall along fault-scarps.

As a result, a rhythmic sequence composed of four main lithofacies was deposited. The lithofacies are: 1) intraclast breccia; the tabular intraclasts are mostly made of pelagic tentaculite micrite, floating in a calcarenite matrix, enriched in shallow-water bioclasts; the intraclasts originated after seismic shocks breaking a thin, early lithified muddy layer at the water/sediment interface in the pelagic basin; turbidity currents produced by the same shocks reworked more or less the fracture polygons incorporating them in a shallow-water-derived calcarenitic matrix; 2) massive laminated calcarenite; very enriched in biosomata and bioclasts reworked from a shallow-water platform; it is thought to represent completion of the turbiditic events or product of allodapic deposition; 3) calcarenite to micrite rhythms; it should represent distal turbidite or allodapic deposits alternating with hemipelagites; 4) micrite; very rich of planktic remains without shallow-water benthos; it represent longer intervals of normal pelagic sedimentation.

The repeated reworking events without alteration of the zonal sequence simply mean that the thickness of sedimentary sequence affected by reworking was of the same order of magnitude of a subzone but consistently smaller than the thickness of a zone. In fact, anomalous thickening or thinning of subzones are easily shown in the section and are related either to prevailing sedimentation of reworked material or to prevailing removal, which is consistent with sedimentary structures. More evident anomalies are shown by the ranges of some important species which are reduced by later appearance.

The numerical distribution of the elements is quite uneven. Mature specimens are usually broken, juvenile forms more frequently complete.

Maxima and minima of conodont frequency are limited to the reworked intervals. Conodont enrichment is also favoured by mass extinction produced by storm or turbidite events. The frequency distribution of shallow-water versus offshore to pelagic conodont genera is consistent with the suggested pattern of reworking.

The main implication of this research is the role that undetected reworking horizons can play in providing uncorrect data for restoration of both conodont biofacies and conodont apparatuses.

PREMESSA

L'attività internazionale per ridefinire i limiti delle serie devoniane, secondo le moderne vedute stratigrafiche (Hedberg, 1976), sta comportando uno studio accurato della validità e applicabilità della biostratigrafia a conodonti, che si è rivelata estremamente utile come strumento di interrelazione con altri gruppi fossili, e che di conseguenza si va sempre più perfezionando. Ne fa fede la formalizzazione ormai assestata, anche se recente, della biozonatura del Devoniano inferiore e medio basata principalmente sullo studio del complesso gruppo dei *Polygnathus* (Klapper & Ziegler, 1979).

Restano comunque intervalli in cui sono richiesti un controllo o una revisione della biozonatura. Ciò si verifica ad esempio al limite Devoniano medio — Devoniano superiore per una serie di ragioni, fra cui si possono ricordare almeno le seguenti: 1) comparsa dello *stock* dei *Palmatolepis* ad evoluzione molto rapida; 2) incertezza sull'entità del condizionamento ambientale sui Conodontoforidi e quindi sulla distribuzione e geometria delle varie biofacies a conodonti, soprattutto in questo intervallo di tempo; ciò può comportare difficoltà nella scelta dei *marker* zonali o nella correlazione fra biozone basate su linee filetiche di generi diversi; 3) irregolarità o anomalie di distribuzione verticale connesse con fenomeni di tettonica distensiva sinsedimentaria (lacune di vario tipo, supercondensazioni, rideposizioni allodapiche con rimaneggiamento) attiva in molte delle classiche aree devoniane del mondo (es.: Germania, Devon, Cornovaglia, aree circummediterranee, Urali, Asia centrale, Australia, Montagne Rocciose, ecc.).

Proprio per affrontare i problemi accennati ai punti 2) e 3) abbiamo iniziato una ricerca biostratigrafica, sedimentologica e biostratinomica dei depositi bacinali e di transizione al limite Devoniano medio — Devoniano superiore delle Alpi Carniche studiando banco per banco una sezione frasniana (Spalletta *et al.*, in prep.).

Il presente lavoro comprende la documentazione tassonomica e i risultati biostratigrafici dello studio. Vengono anche anticipati in maniera sommaria i risultati dell'analisi sedimentologica, biostratinomica e paleoambientale in modo da consentire una corretta interpretazione dei risultati biostratigrafici.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La porzione paleozoica delle Alpi Carniche, denominata Catena Paleocarnica, è caratterizzata da una serrata sequenza di scaglie tettoniche embriciate, allungate in direzione E-W e disposte secondo un com-

plesso sistema bivergente per effetto di variazione di polarità fra le orogenesi ercinica e alpina e forse anche fra successive fasi dell'orogenesi alpina (Selli, 1963; Vai, 1976, 1979; Spalletta *et al.*, 1980). Le varie scaglie sono formate da parte o da tutta la successione carbonatica di pre-Flysch (con frazioni minori clastiche o radiolaritiche), che si sviluppa dall'Ordoviciano superiore al Dinantiano, e sono immerse nella massa clastica e vulcanoclastica del Flysch ercinico del Silesiano (Vai, 1976; Spalletta *et al.*, 1980).

Le differenze di facies fra una scaglia e l'altra possono essere anche molto significative; all'interno di ciascuna scaglia si ha invece persistenza di facies o graduali variazioni laterali.

La sezione studiata è situata presso il margine E di una scaglia complessa, che si estende dalla Creta di Collinetta fino al massiccio del Pizzo di Timau (Frasconi *et al.*, 1980). La parte orientale di questo massiccio è stata cartografata e studiata di recente (Spalletta *et al.*, 1980). È caratterizzata da un Devoniano di facies transizionale fra carbonati di mare basso e carbonati pelagici, deposta in ambiente di bacino prossimale in cui erano attivi vari processi di (ri-) sedimentazione laterale in un contesto di tettonica distensiva sinsedimentaria (Vai, 1976; Spalletta *et al.*, in prep.). Lo spessore del Devoniano varia qui dai 400 ai 900 m circa.

CONDIZIONI SEDIMENTOLOGICHE E AMBIENTALI

La sezione studiata, denominata Pramosio 327, è ubicata nella tavoletta topografica 14 IV NO « Pizzo di Timau ». È facilmente raggiungibile percorrendo la mulattiera che, partendo dalla S.S. Carnica 52bis nei pressi di Cleulis, raggiunge Casera Pramosio alta. Si trova a quota 1780, circa 100 m a sud della casera di quota 1820 (fig. 1).

La sezione è costituita dall'alternanza ciclica relativamente irregolare delle quattro seguenti litofacies (fig. 2):

1) *Breccia intraclastica*. È caratterizzata da grossi intraclasti allungati, talora tabulari, costituiti prevalentemente da micrite a Dacryoconaridi (Tentaculiti pelagici); qualche intraclasto è formato da micrite di laguna o da litotipi simili a quelli delle due litofacies successive; la matrice è calcarenitica e ricca di bioclasti di mare basso.

Il meccanismo di formazione di questa litofacies è fondamentale per l'interpretazione dell'ambiente deposizionale. Il modello proposto da Spalletta *et al.* (in prep.) prevede un ambiente pelagico di bacino prossimale nel momento in cui si verifica un progressivo smembramento distensivo, che provoca importanti riflessi sinsedimentari. Il bacino è collegato con la adia-

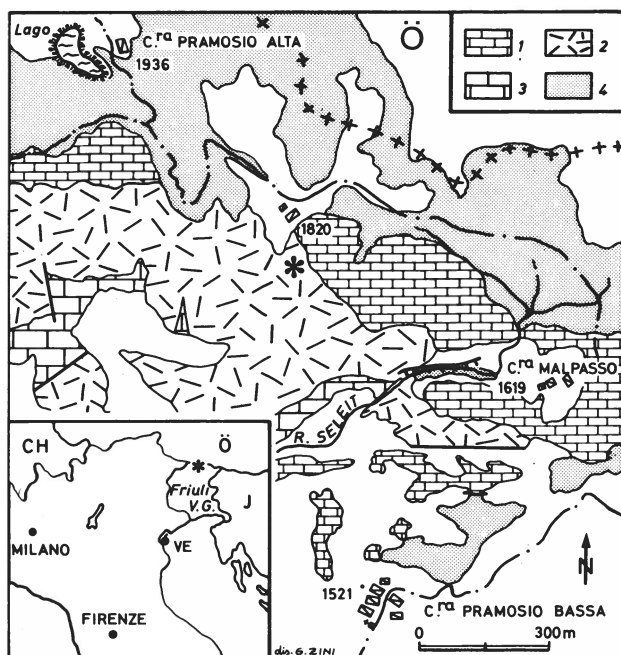


Fig. 1 - Ubicazione della sezione studiata e stralcio geologico della zona (da Spalletta *et al.*, 1980). 1: calcari reticolati a climenie, Devoniano superiore-Dinantiano. 2: calcari massicci, Devoniano medio-superiore. 3: calcari stratificati, Devoniano inferiore. 4: formazione del Hochwipfel, Silesiano.

cente piattaforma carbonatica di mare basso per mezzo di una serie di gradini di faglia.

Si ipotizza una sedimentazione pelagica con litificazione incipiente alla interfaccia acqua-sedimento. Scosse sismiche, connesse con la tettonica distensiva sin-sedimentaria in atto, trasformano in breccia autoclastica il sottile livello epidermale di sedimento semiconsolidato. Contemporaneamente le stesse scosse innescano nell'area alle spalle del bacino tre meccanismi deposizionali principali: a) correnti di torbida, b) caduta di blocchi litificati lungo le scarpate di faglia, c) decantazione di estesi strati d'acqua torbida provocati da eventi di tempesta anche indipendenti dalle scosse sismiche (Vai, 1980).

Le correnti di torbida, generate in vari punti del pendio a gradini e rifornite di materiale dalla piattaforma carbonatica, raggiungono il bacino e rimaneggiano moderatamente la breccia autoclastica incorporando gli intraclasti pelagici nell'abbondante matrice calcarenitica.

2) *Calcarenite massiccia o laminata*. È molto ricca di *biosomata* e bioclasti dei diversi sotto-ambienti della piattaforma carbonatica di mare basso.

Rappresenta la porzione restante degli episodi torbiditici oppure, comunque, intervalli di deposizione allodapica (Vai, 1980).

3) *Ritmiti calcarenitico-micritiche o calcisiltitico-micritiche*. La porzione grossolana contiene fossili di mare basso, quella fine fossili pelagici. Rappresenta alternanze fra code torbiditiche o allodapiche ed emipelagiti.

4) *Micrite*. Ricca di *biosomata* o bioclasti pelagici e priva di benthos di mare basso. Rappresenta gli episodi più prolungati di normale sedimentazione pelagica in quella porzione del bacino.

ANALISI E RISULTATI BIOSTRATIGRAFICI (1)

Per la suddivisione zonale della fauna si è seguita in prevalenza la biozonatura ormai classica del Devoniano (Ziegler, 1962) nella versione aggiornata da Klapper & Ziegler (1979).

Questa biozonatura del Frasniano è basata in prevalenza su forme di ambiente bacinale (successione filetica di zone a *Palmatolepis* con l'aggiunta di *Polygnathus asymmetricus* considerato antenato di *Palmatolepis*) (Ziegler, 1962), ma comprende anche forme di probabile mare basso (*Ancyrognathus triangularis*, Sandberg, 1979).

Le incertezze di correlazione che tale tipo di biozonatura può comportare nelle aree caratterizzate da una sola facies (Mouravieff, 1970; Seddon, 1970; Seddon & Sweet, 1971; Davis, 1975; Druce, 1976; Weddige & Ziegler, 1977; Barnes, 1977) sono compensate dalla sua buona applicabilità nelle aree a facies intermedia o in cui si abbiano mescolanze secondarie di diverse biofaces a conodonti.

Nella sezione Pramosio 327 ricorre proprio questa seconda condizione, per cui è del tutto giustificato l'uso di questa biozonatura.

Qui di seguito vengono elencate le zone e sottozone riconosciute nella nostra sezione, documentando le ragioni biostratigrafiche della scelta dei singoli limiti ed elencando il contenuto faunistico locale delle singole unità (vedi tabb. 1,2,3).

Schmidtognathus hermanni-*Polygnathus cristatus* Zone (da 27 a 27/1)

I primi due campioni della sezione studiata potrebbero rappresentare la parte più alta della *hermanni-cristatus* Zone mancando di *Polygnathus asymmetricus* e presentando una associazione di soli « *Polygna-*

(1) Chiave delle abbreviazioni: A. = *Ancyrodella*, An. = *Ancyrognathus*, I. = *Icriodus*, N. = *Nothognathella*, Pa. = *Palmatolepis*, P. = *Polygnathus*, « S. » = « *Spathognathodus* ».

SERIE		DEV. M.		DEVONIANO SUPERIORE																																									
PIANI		GIVET.		FRASNIANO																																									
ZONE A CONODONTI		Sc. herm. - P. crist.		Polygnathus asymmetricus																																									
		"Lowermost"																"Lower"																"Middle"										"U"	
CONODONTI	campioni →	27	27/1	26	26/1	25	25/1	24	24/1	23	23/1	22	22/1	21	20	20/1	20/2	20/3	19	19/1	18	18/1	17	17/1	16	16/1	16/2	15	15/1	15/2	14	14/1	14/2	13	13/1										
1	P. decorosus s.l.	86				8	44	5	6	1		5	18	10		37	14	25	1	3	14		12	2	17	8	10	110	28	26	81	18	92	184	41	632									
2	P. dubius	23	3			1		2				11	13			42	25	4	4	10	15	3	1																						
3	P. pennatus	1				4	4	3	1			18	11	6	10	10	cf 1			4		3	2				4																		
4	P. xylus	43	6		4	4				5		5	8	1	5	3	4																												
5	P. asymmetricus asymmetricus			cf. 2	3			7				3				cf 1	1		2		1	2	2	26	17	2	12	36	4	86			4												
6	Pa. disparilis					1	4	14	3																																				
7	P. dengleri					1	1	1	5				cf 2		17	20	3	2		10	3				cf 3																				
8	Pa. disparalvea								1																																				
9	P. ovatinodosus								1	1		cf 1	2																																
10	"S." sannemanni							1	5		3																																		
11	P. asymmetricus ovalis								4						2						3	9	9	50	44	14	59	29	12	11															
12	P. cristatus								1						1		1																												
13	P. norrisi									1		3	1																																
14	A. rotundiloba alata														2		1				cf 1	6	7	42	39	7	71	7																	
15	P. webbi														20					5	2	1	2	40	6	4	8	7	24	15	14	3	160	41	159										
16	I. symmetricus																			1					3	4	6	6	12			3	2	1	39										
17	A. rugosa																						1																						
18	N. brevidonta																						1			1	1	1																	
19	A. gigas																								6	2	3	20	5	2			3	1	8										
20	A. sp. nov. a in Druce, 1976																																												
21	Pa. transitans																										16																		
22	Pa. sp.																										cf 2					3													
23	A. lobata																												2																
24	Pa. proversa																													1		2	6	2	2										
25	Pa. punctata																													3		5	6	1	6										
26	Pa. sp. juv.																													1		7	10	2	21										
27	A. buckeyensis																																10	12	2	52									
28	Pa. subrecta																																		1										
29	"S." sannemanni treptus																																		1										
30	An. triangularis																																		38										
31	Pa. gigas																																												
32	Pa. foliacea																																												
33	A. curvata																																												
34	A. ioides																																												
35	An. asymmetricus																																												
36	N. abnormis																																												
Totale		153	9	6	9	21	76	14	30	1	14	53	47	7	136	73	40	7	15	49	13	34	26	178	128	43	271	154	79	215	32	126	392	91	966										
Peso campioni (grammi)		825	1.275	1.110	1.000	850	1.340	1.075	1.550	975	2.160	3.375	1.750	1.220	1.975	2.275	1.975	725	850	1.430	1.300	980	1.075	1.950	1.100	1.000	1.880	1.600	2.100	1.280	500	830	2.900	1.350	2.700										

Tab. 1 - Frequenza numerica assoluta delle morfospesie.

A. = *Ancyrodella*, An. = *Ancyrognathus*, I. = *Icriodus*, N. = *Nothognathella*, Pa. = *Palmatolepis*, P. = *Polygnathus*, Sc. = *Schmidtognathus*, « S. » = « *Spathognathodus* ».

SERIE		DEV. M.		DEVONIANO SUPERIORE																																
PIANI		GIVET.		FRASNIANO																																
ZONE A CONODONTI		Sc. herm. — P. crist.	Polygnathus asymmetricus																																	
			"Lowermost"												"Lower"												"Middle"							"U"		
CONODONTI	campioni→	27	27/1	26	26/1	25	25/1	24	24/1	23	23/1	22	22/1	21	20	20/1	20/2	20/3	19	19/1	18	18/1	17	17/1	16	16/1	16/2	15	15/1	15/2	14	14/1	14/2	13	13/1	
1	P. decorosus s.l.	104.2				9.4	32.8	4.7	3.9	1.0	2.3	5.3	5.7		18.7	6.2	12.7	1.4	3.5	9.8		12.2	1.9	8.7	7.3	10.0	58.5	17.5	12.4	63.3	36.0	110.8	63.5	30.4	234.1	
2	P. dubius	27.9	2.4		1.0	1.5						3.3	7.4		21.3	11.0	2.0	5.5	11.8	10.5	2.3	1.0														
3	P. pennatus	1.2			4.7	3.0	2.8	0.7				5.3	6.3	4.9	5.1	4.4	0.5			2.8		3.1	1.9				2.1									
4	P. xylus	52.1	4.7	3.6	4.0	4.7		3.2			2.3		4.6	0.8	2.5	1.3	2.0																			
5	P. asymmetricus asymmetricus			1.8	3.0		5.2					0.9				0.4	0.5		2.4		0.8	2.0	1.9	13.3	15.5	2.0	6.4	22.5	1.9	67.2			1.4			
6	Pa. disparilis				1.0	4.7	10.5	2.8																												
7	P. dengleri					1.2	0.8	0.9	3.2					1.1	8.6	8.8	1.5	2.8		7.0	2.3					2.7										
8	Pa. disparalvea						3.0																													
9	P. ovatinodosus						0.9	0.7		0.5		1.1																								
10	"S." sannemanni						0.9	3.2		1.4																										
11	P. asymmetricus ovalis							2.6							1.0						2.3	9.2	8.4	25.6	40.0	14.0	31.4	18.1	5.7	8.6						
12	P. cristatus							0.7							0.5		0.5																			
13	P. norrisi							0.7				0.9	0.6																							
14	A. rotundiloba alata														1.0		0.5																			
15	P. webbi														10.1						3.5	1.5	1.0	1.9	20.5	5.5	4.0	4.3	4.4	11.4	11.7	28.0	3.6	55.2	30.4	58.9
16	I. symmetricus																			0.7					1.5	3.6	3.0	2.1	3.6	2.9	9.4		3.6	0.7	0.7	14.4
17	A. rugosa																						0.9			0.9	1.0	0.6								
18	N. brevidonta																						0.9		5.5	2.0	1.6	12.5	2.4	1.6				1.0	0.7	3.0
19	A. gigas																											1.3		2.3			4.8	0.7		2.6
20	A. sp. nov. a in Druce, 1976																											10.0								
21	Pa. transitans																											1.3								
22	Pa. sp.																												1.0							
23	A. lobata																				0.8	6.1	6.6	21.5	35.4	7.0	37.8	4.4								
24	Pa. proversa																													0.8		2.4	2.1	1.5	0.7	
25	Pa. punctata																													2.3		6.0	2.1	0.7	2.4	
26	Pa. sp. juv.																												0.8		8.4	3.5	1.5	7.8		
27	A. buckeyensis																														12.1	4.1	1.5	19.3		
28	Pa. subrecta																																		0.4	
29	"S." sannemanni treptus																																		0.4	
30	An. triangularis																																		14.1	
31	Pa. gigas																																			
32	Pa. foliacea																																			
33	A. curvata																																			
34	A. ioides																																			
35	An. asymmetricus																																			
36	N. abnormis																																			
Totali		185.4	7.1	5.4	9.0	24.7	56.8	13.0	19.6	1.0	6.5	15.7	26.8	5.7	68.8	32.1	20.2	9.7	17.7	34.3	10.0	34.6	24.4	91.1	116.4	43.0	144.2	96.2	37.7	168.0	64.0	157.7	135.3	67.4	357.9	

DEVONIANO SUPERIORE																																						
FRASNIANO																																						
Ancyrognathus triangularis																Palmatolepis gigas																						
																"Lower"															"Upper"							
12	12/1	11	11/1	11/2	10	10/1	10/2	9	9/1	9/2	8	8/1	7	7/1	6	6/1	5	5/1	4	4/1	3	3/1	2	2/1	1	1/1	0	0/1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8		
146	127	39	234	572	3	32	29	23	319	74	47	30	2	34	56	69	3	29	3	11	2	330	110	79	7	98	53	9	7	145	55	2	13	43	465	32	4870	
																																						157
																																						82
																																						92
																																						211
																																						22
																																						68
																																						5
																																						9
																																						246
																																						3
																																						5
																																						183
91	110		105	99		10	4	3	243	45	6	5		14	11		9	2	7		42		1	3	14	11	1	1			1		3	38	5	1407		
14	3		72	33	1	3	3	7	30	10	2		9	8	3	3		5		19		6		2	3	6	26	1	cf 1		18	2	7	2	cf 1		386	
5	6	4	7	18		6	1		17	5		1		1	1	3						7	1		1	3				1				4		143		
11	12	3	7	2					4	6		2	cf 1	3	cf 1							4														74		
																																					16	
																																					5	
					1						8		4	5	6		3			1	28	3	11				7	1	19		13	5		120		237		
				19			5		5		1					cf 2							1													46		
	6		10	13		5	2		8	5		6		4	6	9		2		1		12	10	7		1	10								138			
16	12	7	23	18		7	7		5	2																										142		
25	54		118	119		62	25		113			20		12		19				2		20	3	10	6	10	10								6	873		
				4		2															2		19	4	11	2	6		cf 1	11	cf 1	5	3	3	75			
	6		13	12		12	2		18	10						8		1		4		20	7	13	10	18	12		1	16	15	cf 2	25	122	10	358		
11	15	3		48		9	11	3		cf 1																										139		
1			1	1					2	2		cf 1										7	2	2		cf 1		1	1						22			
																cf 1										cf 1			cf 1	cf 5			5	40	1	54		
																						30		3	4											37		
																							2													18		
																																				3		
																																				7		
																																				7		
320	351	68	590	958	5	148	89	36	764	160	64	74	9	81	84	114	3	51	5	44	3	525	140	131	45	153	133	18	10	169	168	50	36	107	881	54	10149	
500	900	730	3.000	2.700	750	1.350	870	1.130	1.340	2.180	450	1.620	1.250	1.440	625	1.870	880	2.200	1.400	2.200	475	2.230	1.670	2.500	500	1180	1180	1975	1770	2000	2100	1525	1975	1950	2025	2225		

[illegible]

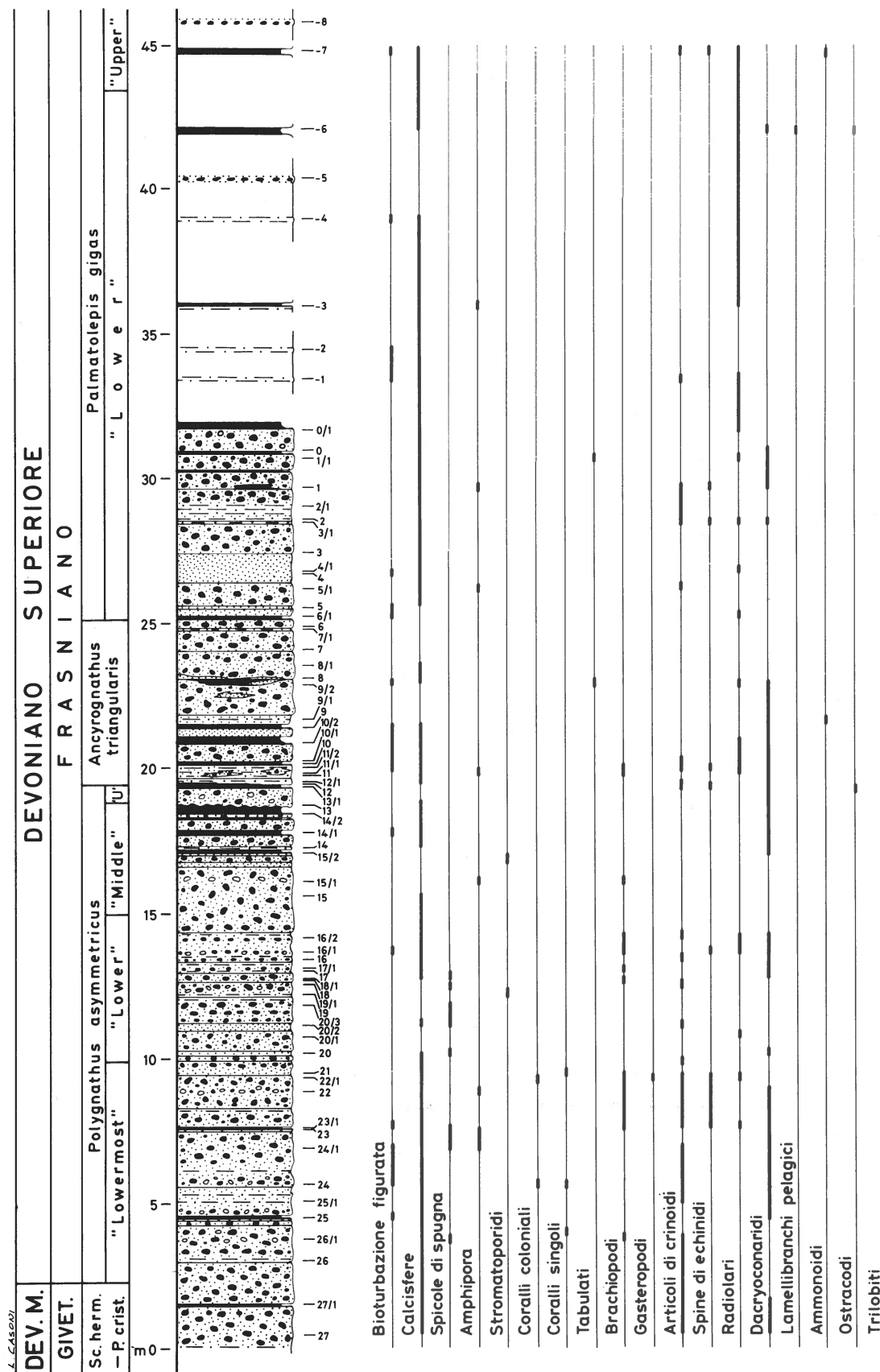


Fig. 2 - Colonna stratigrafica della sezione Pramsoio 327 e distribuzione dei resti fossili allo stato di bioclasti o di *biosomata*. Legenda litofacies: breccia intraclastica (clasti neri e bianchi e puntini), calcarenite massiccia o laminata (puntini), ritmi calcarenitico-micritiche o calcisiltitico-micritiche (puntini e trattini), micrite (nero pieno). Per ulteriori spiegazioni vedi testo, pagg. 282, 283.

thidi » comuni sia nella *asymmetricus* Zone che nella zona precedente. Nel campione 27 è stata rinvenuta una forma attribuibile al genere *Schmidtognathus*.

Polygnathus asymmetricus Zone (da 26 a 13/1)

Limite inferiore: prima comparsa della specie nominale.

Limite superiore: prima comparsa di *Ancyrognathus triangularis*.

I campioni 13 e 13/1 vengono inclusi nella *asymmetricus* Zone, benché in essi sia già scomparsa la specie nominale. Infatti *An. triangularis*, che serve per definire la base della zona soprastante compare solo col campione 12 (cfr. anche Sandberg, 1979).

Lowermost *asymmetricus* Zone (da 26 a 21)

Limite inferiore: prima comparsa di *P. asymmetricus asymmetricus*.

Limite superiore: prima comparsa di *Ancyrodella rotundiloba alata*.

Specie significative: *Palmatolepis disparilis*, riportata da Ziegler, Klapper & Johnson (1976) e Klapper & Ziegler (1979) quale indicatore addizionale della Lowermost *asymmetricus* Zone, *P. asymmetricus ovalis*, *P. dengleri*.

Comparsa: *P. cristatus*.

Specie limitate alla sola sottozona: *Pa. disparalvea*, *P. ovatinodosus*, *P. norrisi* (in accordo con Uyeno (1967) che rinveniva la specie nella stessa sottozona), « *Spathognathodus* » *sannemanni*.

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. dubius*, *P. pennatus*, *P. xylus*.

Lower *asymmetricus* Zone (da 20 a 16/2)

Limite inferiore: prima comparsa di *A. rotundiloba alata*.

Limite superiore: prima comparsa di *A. gigas*.

Comparsa: *P. webbi*, *Icriodus symmetricus*, *A. lobata*, *Nothognathella brevidonta*.

Scomparsa: *P. cristatus*, *P. xylus*, *P. dubius*, *P. dengleri*, *P. pennatus*.

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. asymmetricus asymmetricus*, *P. asymmetricus ovalis*.

Middle *asymmetricus* Zone (da 15 a 13)

Limite inferiore: prima comparsa di *A. gigas* seguita da *Pa. punctata*, *Pa. proversa* e *A. lobata*, in accordo quindi più con la distribuzione del Nord America di Klapper *et al.* (1971) che con quella europea di Ziegler (1971), che pone la base della sottozona in esame in corrispondenza della prima comparsa di *Pa. punctata* seguita poi dalle altre specie sopracitate.

D'altronde in Klapper & Ziegler (1979, fig. 5) la prima comparsa di queste specie è concomitante, alla base della Middle *asymmetricus* Zone.

Limite superiore: la sua determinazione nella sezione in esame è problematica perché la prima comparsa di *A. curvata*, utilizzata per la definizione di questo limite, si ha solamente nella Lower *Palmatolepis gigas* Zone.

Specie limitate alla sola sottozona: *Ancyrodella* sp. nov. A in Druce 1976 nel solo campione basale, *Pa. transitans*.

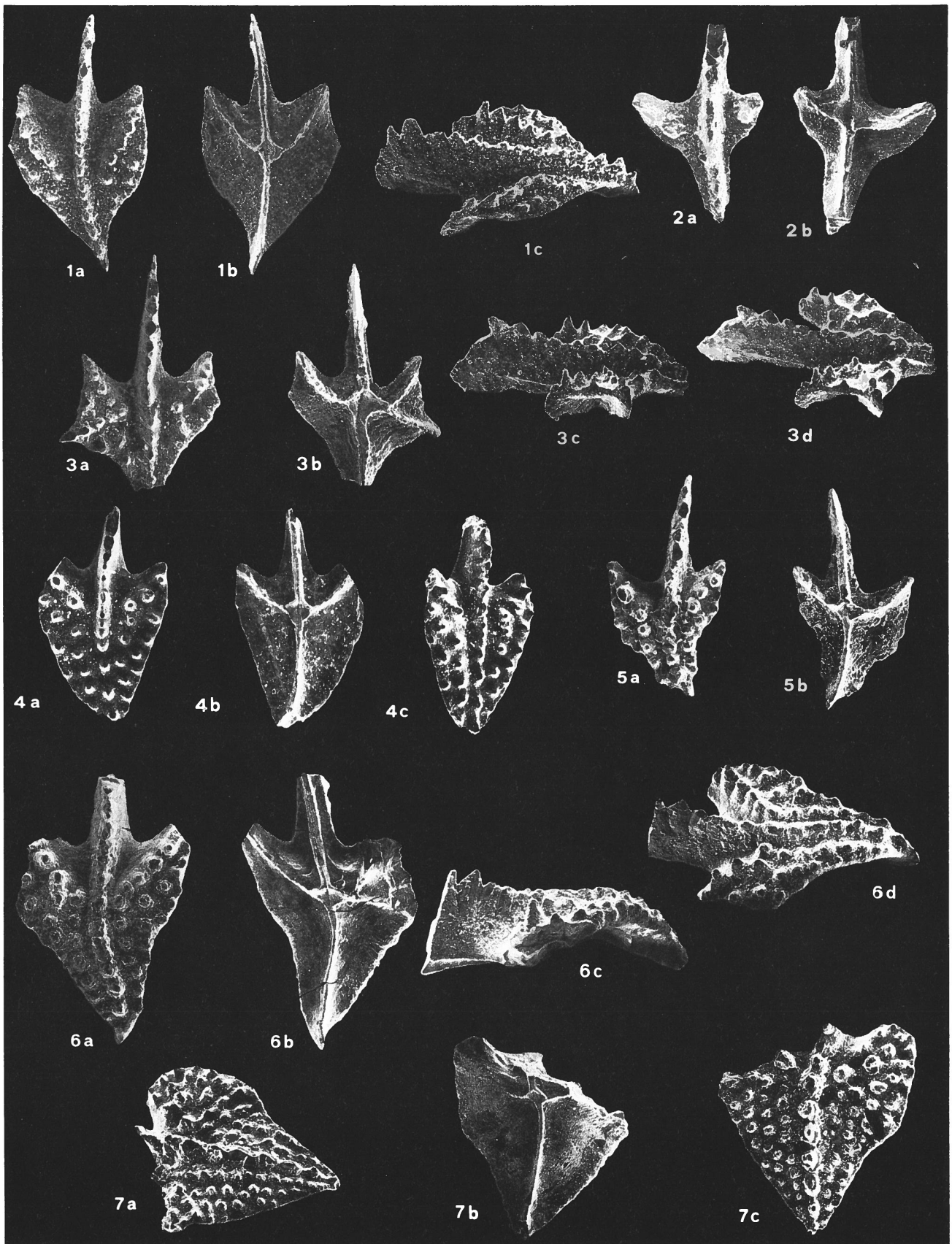
Scomparsa: *A. rotundiloba alata*, *A. rugosa*, *P. asymmetricus ovalis*, *P. asymmetricus asymmetricus*; queste specie presentano quindi distribuzioni più brevi di quelle riportate in letteratura.

Upper *asymmetricus* Zone (13/1)

Limite inferiore: *A. curvata*, utilizzata per la definizione di questo limite, appare soltanto nella Lower

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1

- Figg. 1 a-c - *Ancyrodella buckeyensis* Stauffer. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta obliqua; x 56,2, IC 1220, SEM P6/1816; camp. 1, *L. gigas* Z.
- Figg. 2 a, b - *Ancyrodella ioides* Ziegler. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 56,2 IC 1221, SEM P20/2366; camp. -7, *U. gigas* Z.
- Figg. 3 a-d - *Ancyrodella curvata* (Branson & Mehl). a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta laterale, d: veduta obliqua; x 56,2, IC 1222, SEM P21/2369; camp. -7, *U. gigas* Z.
- Figg. 4 a-c - *Ancyrodella gigas* Youngquist. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta obliqua; x 33,7, IC 1223, SEM P16/2337; camp. 12/1, *An. triangularis* Z.
- Figg. 5a-6d - *Ancyrodella lobata* Branson & Mehl. 5a: veduta superiore, 5b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1224, SEM P16/2340; 6a: veduta superiore, 6b: veduta inferiore, 6c: veduta laterale, 6d: veduta obliqua; x 33,7, IC 1225, SEM P16/2341; camp. 11/2, *An. triangularis* Z.
- Figg. 7 a-c - *Ancyrodella rugosa* Branson & Mehl. a: veduta obliqua, b: veduta inferiore, c: veduta superiore; x 33,7, IC 1226, SEM P22/2492; camp. 16, *L. asymm.* Z.



gigas Zone. È quindi problematica l'esistenza, nella sezione studiata, della sottozona in discussione. Se presente, il suo spessore sarebbe ridottissimo essendo rappresentata dal solo campione 13/1 nel quale si ha la prima comparsa di *Pa. subrecta*, *A. buckeyensis* e « *S.* » *sannemanni treptus* assunte per la definizione di questo limite, anche se le prime due specie possono essere già presenti nella parte terminale della Middle *asymmetricus* Zone, mentre « *S.* » *sannemanni treptus* dovrebbe comparire alla base della Upper *asymmetricus* Zone (Ziegler, 1958).

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. webbi*, *I. symmetricus*, *N. brevidonta*, *A. gigas*, *A. lobata*, *Pa. proversa*, *Pa. punctata*.

Ancyrognathus triangularis Zone (da 12 a 6)

Limite inferiore: prima comparsa di *An. triangularis*.

Limite superiore: prima comparsa di *Pa. gigas*.

Scomparsa: « *S.* » *sannemanni treptus*.

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. webbi*, *I. symmetricus*, *N. brevidonta*, *A. gigas*, *A. lobata*, *Pa. proversa*, *Pa. punctata*, *A. buckeyensis*, *Pa. subrecta*. Tutte specie già presenti nella zona sottostante e che continuano anche nella soprastante in accordo con la letteratura.

Palmatolepis gigas Zone (da 6/1 a - 8)

Lower *gigas* Zone (da 6/1 a - 6)

Limite inferiore: prima comparsa di *Pa. gigas*.

Limite superiore: prima comparsa di *An. asymmetricus*.

Specie significative: *Pa. foliacea*, limitata a soli 3 campioni, mentre la sua distribuzione totale dovrebbe essere estesa dalla *Ancyrognathus triangularis* Zone alla Lower *gigas* Zone.

Comparsa: *A. curvata*.

Scomparsa: *A. gigas*, *A. lobata*, *Pa. proversa*, *Pa. punctata*, *An. triangularis*, *N. brevidonta*.

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. webbi*, *I. symmetricus*, *A. buckeyensis*, *Pa. subrecta*.

Upper *gigas* Zone (da - 7 a - 8)

Limite inferiore: comparsa di *An. asymmetricus*.

Comparsa: *A. ioides*, *N. abnormis*.

Altre specie: *P. decorosus* s.l., *P. webbi*, *I. symmetricus*, *A. buckeyensis*, *Pa. subrecta*, *Pa. gigas*, *A. curvata*.

Nella sezione Pramosio 327 la sottozona è rappresentata solamente da due campioni al tetto.

La biozonatura che si è desunta dallo studio analitico della sezione è rappresentata nelle tabb. 1, 2 e 3. Confrontandola con la biozonatura standard (Ziegler, 1962; Klapper & Ziegler, 1979) ed analizzando comparativamente le modalità di distribuzione numerica dei singoli elementi in altre sezioni si possono trarre le seguenti conclusioni sommarie.

1) Non si osservano effetti di rimaneggiamento verticale a livello di zona.

2) Qualche effetto si avverte invece a livello di sottozona, con elisione parziale (Middle *asymmetricus* Zone) o quasi totale (Upper *asymmetricus* Zone) di certe sottozone.

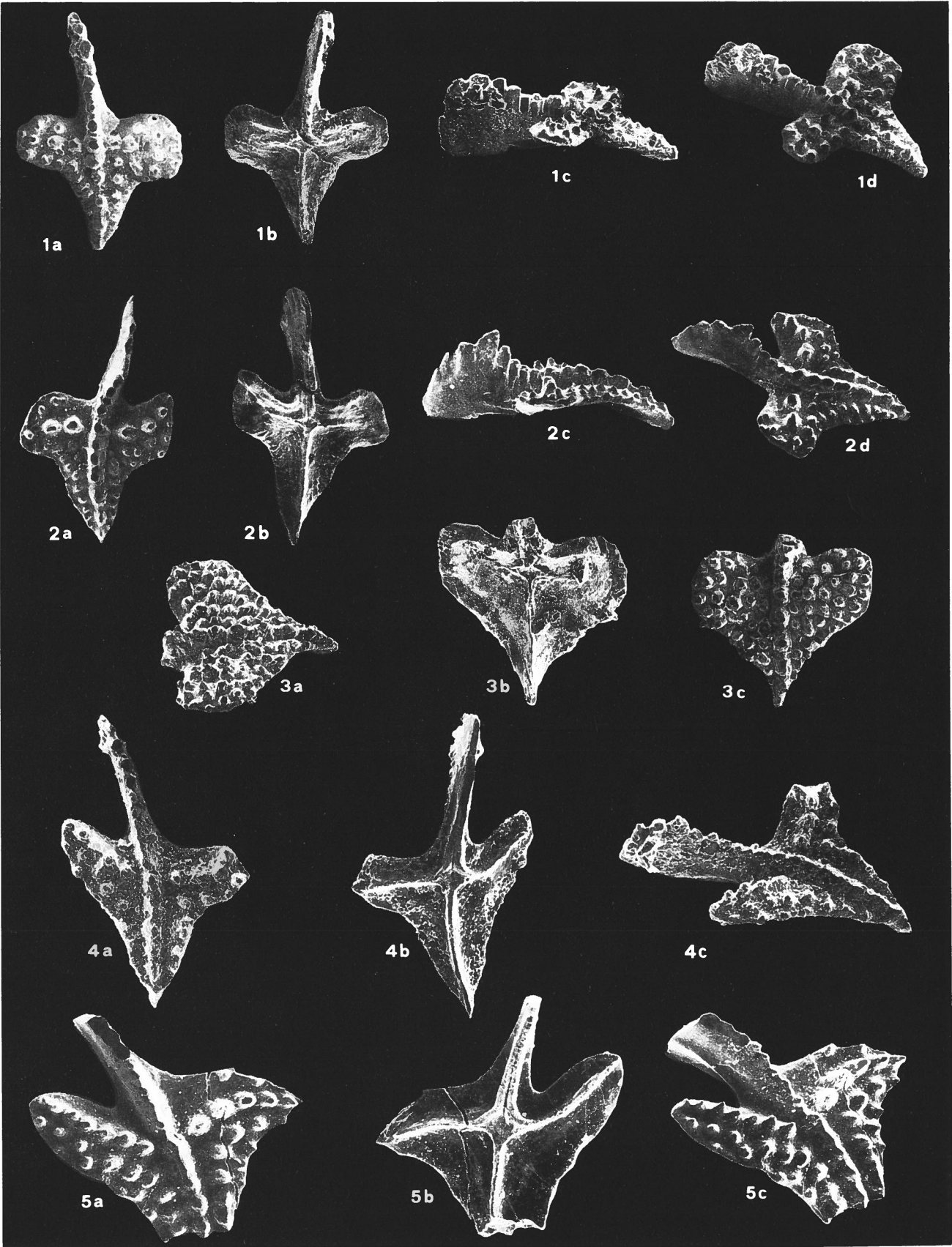
Disturbi più evidenti si notano nella distribuzione di alcune specie con riduzione di durata (es.: *Pa. disparilis*) e comparsa locale tardiva (es.: *P. cristatus*, *Pa. foliacea*, *A. ioides*).

3) Da quanto esposto nei due punti precedenti si può facilmente dedurre che lo spessore di sedimento interessato da rimaneggiamento e trasporto doveva essere dello stesso ordine di grandezza di quello di una sottozona, ma molto più basso dello spessore di una zona.

4) La distribuzione numerica dei singoli elementi è più irregolare e gli esemplari adulti sono generalmente più frammentati che in altre sezioni della stessa area (a parità di regime tettonico). Gli esemplari completi sono prevalentemente quelli giovanili, la cui preservazione è facilitata dalle minori dimensioni e dalla forma più compatta.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 2

- Figg. 1a-3c - *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister & Klapper. 1a: veduta superiore, 1b: veduta inferiore, 1c: veduta laterale, 1d: veduta obliqua; x 33,7, IC 1227, SEM P10/2307; camp. 17/1; 2a: veduta superiore, 2b: veduta inferiore, 2c: veduta laterale, 2d: veduta obliqua; x 33,7, IC 1228, SEM P11/2310; camp. 16; 3a: veduta obliqua, 3b: veduta inferiore, 3c: veduta superiore; x 33,7, IC 1229, SEM P11/2311; camp. 16/2, L. *asymm.* Z.
- Figg. 4a-5c - *Ancyrodella* sp. nov. A in Druce. 4a: veduta superiore, 4b: veduta inferiore, 4c: veduta obliqua; x 56,2, IC 1230, SEM P11/2312; 5a: veduta superiore, 5b: veduta inferiore, 5c: veduta obliqua; x 56,2, IC 1231, SEM P12/2314; camp. 15, M. *asymm.* Z.



5) Massimi e minimi di frequenza dei conodonti (v. tab. 2) sono in genere associati alle litofacies 2) e 3), cioè agli intervalli provvisti di maggiore quantità di materiale rimaneggiato. Questo è in accordo con l'idrodinamica della sedimentazione da una sospensione granulare in cui i granuli - conodonti si concentrano in orizzonti preferenziali in base alle loro dimensioni e densità.

All'arricchimento della quantità di conodonti nella sospensione granulare può contribuire, oltre al rimaneggiamento, anche l'effetto letale prodotto da una corrente di torbida o da un evento di tempesta sui Conodontoforidi viventi nella massa d'acqua interessata (cfr. gli orizzonti a Tentaculiti pelagici descritti da Vai, 1980).

6) Nelle diverse litofacies i rapporti percentuali fra i generi di conodonti ritenuti di mare basso e quelli considerati progressivamente più pelagici sono sostanzialmente in accordo con le modalità di rimaneggiamento che sono state dedotte dall'analisi sedimentologica.

La principale conseguenza di questi risultati consiste nell'importanza che vengono ad assumere orizzonti o intervalli di rimaneggiamento non rilevati, per mancata analisi sedimentologica; in tali casi essi forniscono dati non corretti per la ricostruzione sia degli apparati che delle biofacies a conodonti.

SISTEMATICA (2)

Genere ANCYRODELLA Ulrich & Bassler, 1926

ANCYRODELLA BUCKEYENSIS Stauffer, 1938

Tav. 1, figg. 1a-c

1938 *Ancyrodella buckeyensis* STAUFFER, p. 418, tav. 52, figg. 17, 18, 23, 24.

p. 1976 *Ancyrodella buckeyensis* - DRUCE, pp. 53-55, tav. 1, figg. 2, 4, tav. 2, figg. 1-2, 4-5 (non fig. 3 = *A. gigas*), (cum syn.).

Osservazioni — Numerosi esemplari dei quali solo i giovanili in buono stato di conservazione. Piattaforma a freccia con porzione posteriore stretta, slanciata e ricurva; carene secondarie che terminano vicino alla carena principale. Cavità basale in posizione quasi mediana, chiglie secondarie che raggiungono l'apice dei lobi.

Per le differenze rispetto ad *A. gigas* cfr. pag. 292.

(2) Nelle osservazioni vengono riportate anche alcune notazioni descrittive particolarmente evidenti o peculiari del materiale studiato. Descrizioni vere e proprie sono limitate a morfologie poco note.

Distribuzione locale — Campioni 13/1, 11/2, 10/1, 5/1, 3/1, 2, 1-0, -2, -7 (Upper *asymmetricus* Zone-base Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Middle *asymmetricus* Zone-Upper *gigas* Zone p.p. (Ziegler, 1958; Klapper & Ziegler, 1979). Lower *asymmetricus* Zone-Upper *gigas* Zone (Druce, 1976).

Materiale studiato — 75 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1220, SEM P6/1816; esemplari non figurati IC 1220/.

ANCYRODELLA CURVATA (Branson & Mehl, 1934)

Tav. 1, figg. 3a-d

1934 *Ancyrognathus curvata* BRANSON & MEHL, p. 241, tav. 19, figg. 6-11.

1976 *Ancyrodella curvata* - DRUCE, pp. 55-57, tav. 1, figg. 3a-c, (cum syn.).

1978 *Ancyrodella curvata* - ORCHARD, p. 926, tav. 114, figg. 2, 8-10, 20.

Osservazioni — I pochi esemplari attribuiti alla specie sono forme giovanili nelle quali però è ben sviluppato il quarto lobo sempre provvisto di carena e di chiglia. Anche la morfologia generale della piattaforma è tipica di *A. curvata* poiché presenta lobi più pronunciati di quelli di *A. lobata*, altra specie fornita di un quarto lobo laterale diretto posteriormente, ma meno distinto. Secondo Druce (1976) probabilmente *A. curvata* deriva da *A. lobata*.

Distribuzione locale — Campioni 2/1, -3, -7 (Lower *gigas* Zone p.p. - Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Upper *asymmetricus* Zone-Lower *Pa. triangularis* Zone (Ziegler, 1958; Klapper & Ziegler, 1979).

Materiale studiato — 18 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1222, SEM P21/2369; esemplari non figurati IC 1222/.

ANCYRODELLA GIGAS Youngquist, 1947

Tav. 1, figg. 4a-c

1947 *Ancyrodella gigas* YOUNGQUIST, p. 96, tav. 25, fig. 23.

1974 *Ancyrodella gigas* - UYENO, pp. 23-24, tav. 1, figg. 1, 8, 9.

p. 1976 *Ancyrodella gigas* - DRUCE, pp. 57-58, tav. 3, figg. 1-2 (non fig. 3 = *A. lobata*), (cum syn.).

1978 *Ancyrodella gigas* - ORCHARD, p. 926, tav. 114, fig. 4.

Osservazioni — Numerosi esemplari di piccola taglia in buono stato di conservazione. Quelli di taglia maggiore si trovano solo in frammenti comunque ben identificabili. *A. gigas* ha piattaforma a freccia, carene secondarie che non si uniscono con la carena principale ma si affiancano ad essa fino all'apice posteriore; ca-

vità basale in posizione anteriore, chiglie secondarie estese fino al margine della piattaforma.

Si differenzia da *A. buckeyensis* che ha la parte posteriore della piattaforma più stretta e slanciata (per la costante presenza di un margine concavo), carene secondarie che terminano vicino alla carena principale; cavità basale in posizione più vicina a quella mediana e chiglie secondarie formanti un angolo generalmente minore.

Distribuzione locale — Campioni 15, 15/2, 14/1, 14/2, 13/1-11/2, 9/1, 9/2, 8/1-6, 3/1 (Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Base Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone (Klapper & Ziegler, 1979). Lower *asymmetricus* Zone-Upper *gigas* Zone (Druce, 1976).

La specie è stata qui assunta come indicativa del limite inferiore della Middle *asymmetricus* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 74 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1223, SEM P16/2337; esemplari non figurati IC 1223/.

ANCYRODELLA IOIDES Ziegler, 1958

Tav. 1, figg. 2a, b

1958 *Ancyrodella ioides* ZIEGLER, p. 42, tav. 11, figg. 2-4.

1973 *Ancyrodella ioides* - ZIEGLER in Ziegler (ed.), pp. 23-24, *Ancyro.* - tav. 1, figg. 5-6, (*cum syn.*).

1976 *Ancyrodella ioides* - DRUCE, pp. 58-59, tav. 4, figg. 1-4, (*cum syn.*).

Osservazioni — Sono state rinvenute solamente tre forme giovanili in un unico campione che ha dato anche esemplari di *A. buckeyensis* alcuni dei quali giovanili. Confrontando gli esemplari giovanili di queste due specie si nota che *A. ioides* presenta una accentuata forma a croce per riduzione della piattaforma nella parte posteriore (barra libera), mentre *A. buckeyensis* ha piattaforma triangolare con due o quattro nodi ed è quindi priva di barra libera posteriore.

Distribuzione locale — Campione —7 (base Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Parte alta *An. triangularis* Zone-parte bassa Upper *gigas* Zone (Klapper & Ziegler, 1979). Upper *asymmetricus* Zone (do I β) - Lower *gigas* Zone (da I γ) (Druce, 1976).

Materiale studiato — 3 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1221, SEM P20/2366; esemplari non figurati IC 1221/.

ANCYRODELLA LOBATA Branson & Mehl, 1934

Tav. 1, figg. 5a-6d

1934 *Ancyrodella lobata* BRANSON & MEHL, p. 239, tav. 19, fig. 14, tav. 21, figg. 22-23.

1976 *Ancyrodella lobata* - DRUCE, pp. 59-61, tav. 5, figg. 1, 2, tav. 6, figg. 1-3, (*cum syn.*).

Osservazioni — Esemplari in tutti gli stadi di accrescimento, solo i giovanili ben conservati. Il quarto lobo laterale diretto posteriormente, pur essendo presente anche nelle forme giovanili, è meglio distinguibile negli esemplari di taglia maggiore, dove è sottolineato da un accenno di carena e da una chiglia secondaria. La parte posteriore della piattaforma si incurva verso il lato opposto al quarto lobo.

Per il confronto con *A. curvata* vedi pag. 292.

Distribuzione locale — Campioni 15/2, 14/1 - 13/1, 11/2, 10/2, 9/1, 8, 6/1, 2/1 (Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Middle *asymmetricus* Zone-Upper *gigas* Zone p.p. (Klapper & Ziegler, 1979).

A. lobata, con *A. gigas*, *Pa. proversa* e *Pa. punctata*, è stata qui assunta come indicativa del limite inferiore della Middle *asymmetricus* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 46 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1224, SEM P16/2340; IC 1225, SEM P16/2341; esemplari non figurati IC 1225/.

ANCYRODELLA ROTUNDILOBA ALATA

Glenister & Klapper, 1966

Tav. 2, figg. 1a-3c

1966 *Ancyrodella rotundiloba alata* GLENISTER & KLAPPER, pp. 799-800, tav. 85, figg. 1-8, tav. 86, figg. 1-4.

1978 *Ancyrodella rotundiloba alata* - ORCHARD, p. 928, tav. 114, figg. 13, 16-19, 23, 25, 26, 29, 30, 32.

1980 *Ancyrodella rotundiloba alata* - KLAPPER & JOHNSON, p. 447, (*cum syn.*).

Osservazioni — Numerosi esemplari in buono stato di conservazione e in tutti gli stadi di accrescimento, che presentano notevole variabilità nell'ampiezza dei lobi. Piattaforma ornata da nodi grossolani o meno pronunciati, nel qual caso si evidenziano le carene secondarie. Chiglia secondaria del lobo alato sempre diretta anteriormente e che in alcuni esemplari raggiunge il bordo della piattaforma (*crimp*). L'altra chiglia secondaria, più corta, è diretta lateralmente o, a volte, posteriormente.

Nella sezione studiata tutte le *A. rotundiloba* sono tabulate come *A. rotundiloba alata*. Non si esclude però che qualche frammento e alcune forme giovanili possano essere attribuiti alla sottospecie *rotundiloba*

(Klapper, comunicazione verbale, 1980). Questa presenta lobi più arrotondati e diretti anteriormente, ornamentazione più grossolana e chiglie secondarie molto ridotte o quasi assenti.

Distribuzione locale — Campioni 18/1 - 15 (Lower *asymmetricus* Zone-base Middle *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Lower *asymmetricus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone (Ziegler, 1971; Ziegler in Ziegler (ed.), 1973; Klapper & Ziegler, 1979).

La prima comparsa della sottospecie è stata qui assunta come indice del limite inferiore della Lower *asymmetricus* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 183 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1227, SEM P10/2307; IC 1228, SEM P11/2310; IC 1229, SEM P11/2311; esemplari non figurati IC 1229/.

ANCYRODELLA RUGOSA Branson & Mehl, 1934

Tav. 1, figg. 7a-c

1934 *Ancyrodella rugosa* BRANSON & MEHL, p. 239, tav. 19, figg. 15, 17.

1976 *Ancyrodella rugosa* - DRUCE, p. 66, tav. 3, fig. 4 (*cum syn.*).

Osservazioni — Pochi esemplari che mostrano un deciso allineamento dei nodi della piattaforma in file parallele alla carena principale. In essi sono ben visibili, oltre alla carena principale, due carene secondarie, alle quali corrispondono le chiglie secondarie che coronano fino al bordo della superficie inferiore della piattaforma.

Distribuzione locale — Campioni 17, 16, 16/1, 15 (Lower *asymmetricus* Zone p.p. - Middle *asymmetricus* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Lower *asymmetricus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone (Pollock, 1968; Klapper & Ziegler, 1979).

Materiale studiato — 4 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1226, SEM P22/2492; esemplari non figurati IC 1226/.

ANCYRODELLA sp. nov. A *in* Druce, 1976

Tav. 2, figg. 4a-5c

p. 1966 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant) n. subsp. KREBS & ZIEGLER, p. 736, tav. 1, figg. 6-7 (non figg. 8-9 = *A. rotundiloba alata*).

1968 *Ancyrodella rotundiloba alata* - POLLOCK, p. 424, tav. 61, figg. 2-3.

1971 *Ancyrodella rotundiloba alata* - SZULCZEWSKI, pp. 15-16, tav. 1, figg. 1-2.

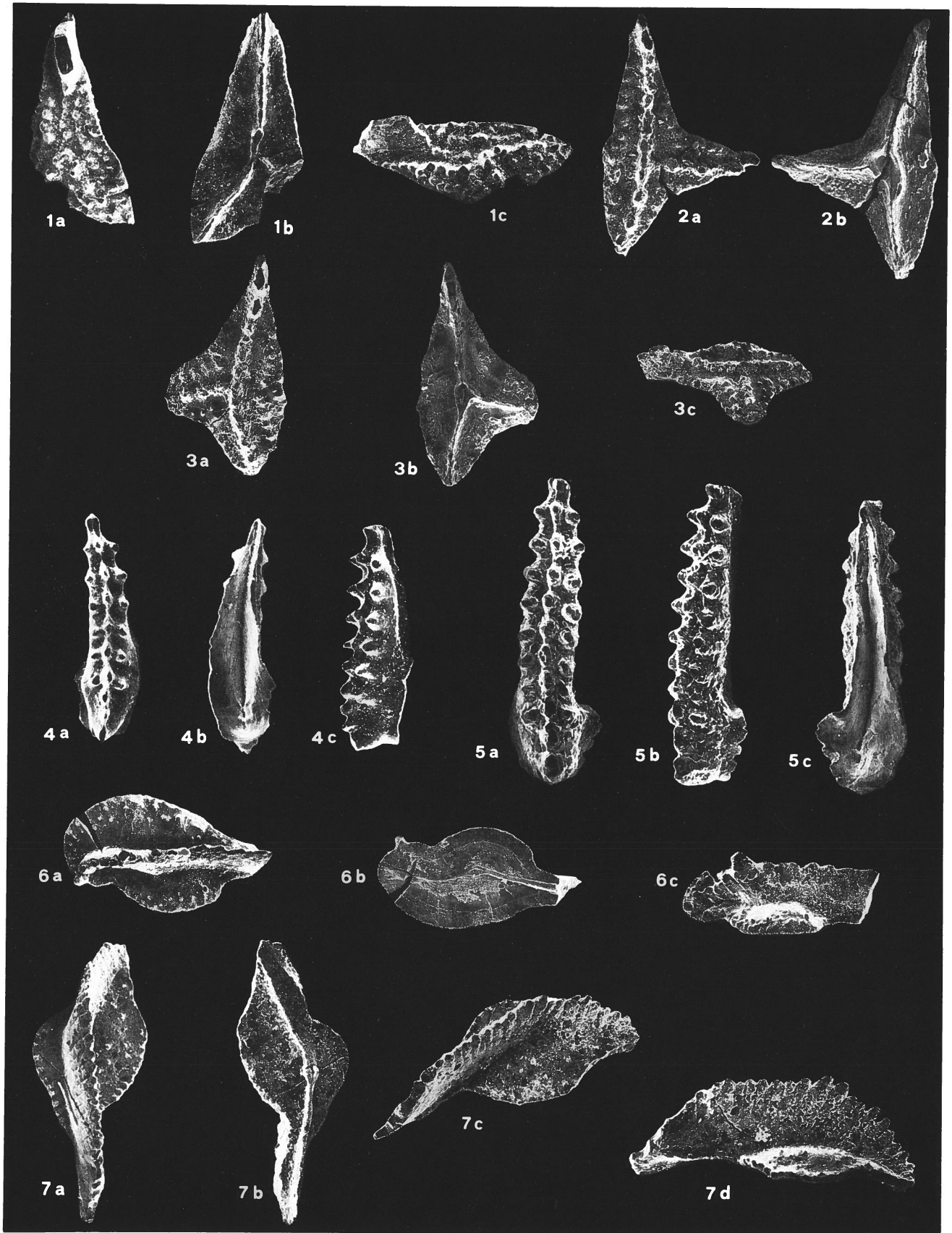
1976 *Ancyrodella* sp. nov. A. DRUCE, p. 67, tav. 1, figg. 1a-c.

Descrizione — *Ancyrodella* composta da tre lobi ben differenziati. I lobi laterali sono stretti e asimmetrici. Uno di essi è decisamente rivolto anteriormente tanto che la carena secondaria che lo attraversa forma con quella principale un angolo di 45°; l'altro, invece, sviluppato lateralmente, ha carena (e chiglia) secondaria dapprima normale alla principale, poi ricurva posteriormente. Le carene secondarie sono formate da denticoli che tendono ad aumentare in altezza verso gli apici dei lobi. La piattaforma è ornata da nodi ordinati in una o due file parallele che seguono l'andamento delle carene secondarie prima e di quella principale poi, lungo il lobo posteriore. Alcuni nodi possono essere presenti anteriormente alla carena del lobo a sviluppo laterale. Barra-carena leggermente curvata. La barra libera, di lunghezza circa uguale a quella della piattaforma, è composta da denticoli compressi lateralmente, con le basi fuse e gli apici liberi, decrescenti dal margine anteriore verso il posteriore. Essa continua sulla piattaforma come carena, che raggiunge l'apice posteriore ed è formata da bassi denticoli fusi. La chiglia principale solcata attraversa tutta l'unità; le due secondarie partono da un'ampia cavità basale a forma di rombo situata anteriormente, giungendo all'apice dei lobi.

Osservazioni — Sono stati ritrovati 16 esemplari, alcuni dei quali frammentari, di una specie di *Ancyrodella* praticamente uguale a quella descritta in nomenclatura aperta da Druce (1976). Gli esemplari studiati

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 3

- Figg. 1a-c - *Ancyrognathus asymmetricus* (Ulrich & Bassler). a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta laterale; x 33,7, IC 1232, SEM P20/2364; camp. -7, U. *gigas* Z.
- Figg. 2a-3c - *Ancyrognathus triangularis* Youngquist. 2a: veduta superiore, 2b: veduta inferiore; x 50,6, IC 1233, SEM P5/1809; 3a: veduta superiore, 3b: veduta inferiore, 3c: veduta laterale; x 33,7, IC 1234, SEM P5/1811; camp. 2, L. *gigas* Z.
- Figg. 4a-5c - *Icriodus symmetricus* Branson & Mehl. 4a: veduta superiore, 4b: veduta inferiore, 4c: veduta laterale; x 56,2, IC 1235, SEM P15/2332; 5a: veduta superiore, 5b: veduta laterale, 5c: veduta inferiore; x 56,2, IC 1236, SEM P15/2333; camp. 11/2, An. *triangularis* Z.
- Figg. 6a-7d - *Nothognathella brevidonta* Youngquist. 6a: veduta superiore, 6b: veduta inferiore, 6c: veduta laterale esterna; x 33,7, IC 1237, SEM P2/1792; camp. 16, L. *asymm.* Z.; 7a: veduta superiore, 7b: veduta inferiore, 7c: veduta obliqua laterale interna, 7d: veduta laterale interna; x 33,7, IC 1238, SEM P12/2316; camp. 15, M. *asymm.* Z.



corrispondono perfettamente sia alla descrizione dell'unico esemplare (tav. 1, figg. 1a-c) di Druce, che a quello di *A. rotundiloba* n. subsp. illustrato da Krebs & Ziegler (1966, tav. 1, figg. 6-7).

In accordo con Druce potrebbe rappresentare una forma di passaggio fra *A. rotundiloba alata* e *A. buckeyensis*, in quanto dell'*A. rotundiloba alata* presenta il lobo laterale rivolto decisamente verso l'apice anteriore, della *A. buckeyensis* le chiglie secondarie che arrivano fino all'apice dei lobi e la forma slanciata. Appena disporremo di un numero adeguato di esemplari e avremo controllato in maniera particolareggiata la distribuzione stratigrafica procederemo alla denominazione formale della nuova specie, che sembra avere durata molto breve.

Distribuzione locale — Campione 15 (base Middle *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — ? Lower *asymmetricus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone (Krebs & Ziegler, 1965). Lower *asymmetricus* Zone o Middle *asymmetricus* Zone (Druce, 1976).

Materiale studiato — 16 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1230, SEM P11/2312; IC 1231, SEM P12/2314; esemplari non figurati IC 1231/.

Genere ANCYROGNATHUS Branson & Mehl, 1934

ANCYROGNATHUS ASYMMETRICUS

(Ulrich & Bassler, 1926)

Tav. 3, figg. 1a-c

1926 *Palmatolepis asymmetrica* ULRICH & BASSLER, p. 50, tav. 7, fig. 8, (non vid.).

1973 *Ancyrognathus asymmetricus* - ZIEGLER in Ziegler (ed.), pp. 41-44, *Ancyro.* - tav. 2, figg. 4-5, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari rotti, ma ben identificabili. Piattaforma triangolare, stretta nella parte anteriore, rapidamente allargantesi verso la poste-

riore, dove si suddivide in due espansioni. Lati della piattaforma dritti o debolmente concavi. Ornamentazione data da piccoli nodi spesso disposti in più file longitudinali. La parte anteriore della carena, generalmente poco marcata, a metà piattaforma si divide nelle due carene delle espansioni posteriori. Queste carene posteriori incontrandosi formano un angolo $\leq 90^\circ$. Cavità basale piccola e ovale sulla chiglia principale, in posizione immediatamente anteriore al punto di incontro delle tre chiglie.

Distribuzione locale — Campione -7 (base Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Base Upper *gigas* Zone-Uppermost *gigas* Zone (Ziegler, 1971, Klapper & Ziegler, 1979). Base Upper *gigas* Zone-Lower *Pa. triangularis* Zone (Sandberg, 1979).

La prima comparsa di *An. asymmetricus* è qui assunta come indice del limite inferiore della Upper *gigas* Zone (cfr. pag. 290).

Materiale studiato — 7 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1232, SEM P20/2364; esemplari non figurati IC 1232/.

ANCYROGNATHUS TRIANGULARIS Youngquist, 1945
Tav. 3, figg. 2a-3c

1945 *Ancyrognathus triangularis* YOUNGQUIST, pp. 356-357, tav. 54, fig. 7.

1966 *Ancyrognathus triangularis* - GLENISTER & KLAPPER, pp. 802-803, tav. 87, figg. 10-13, (cum syn.).

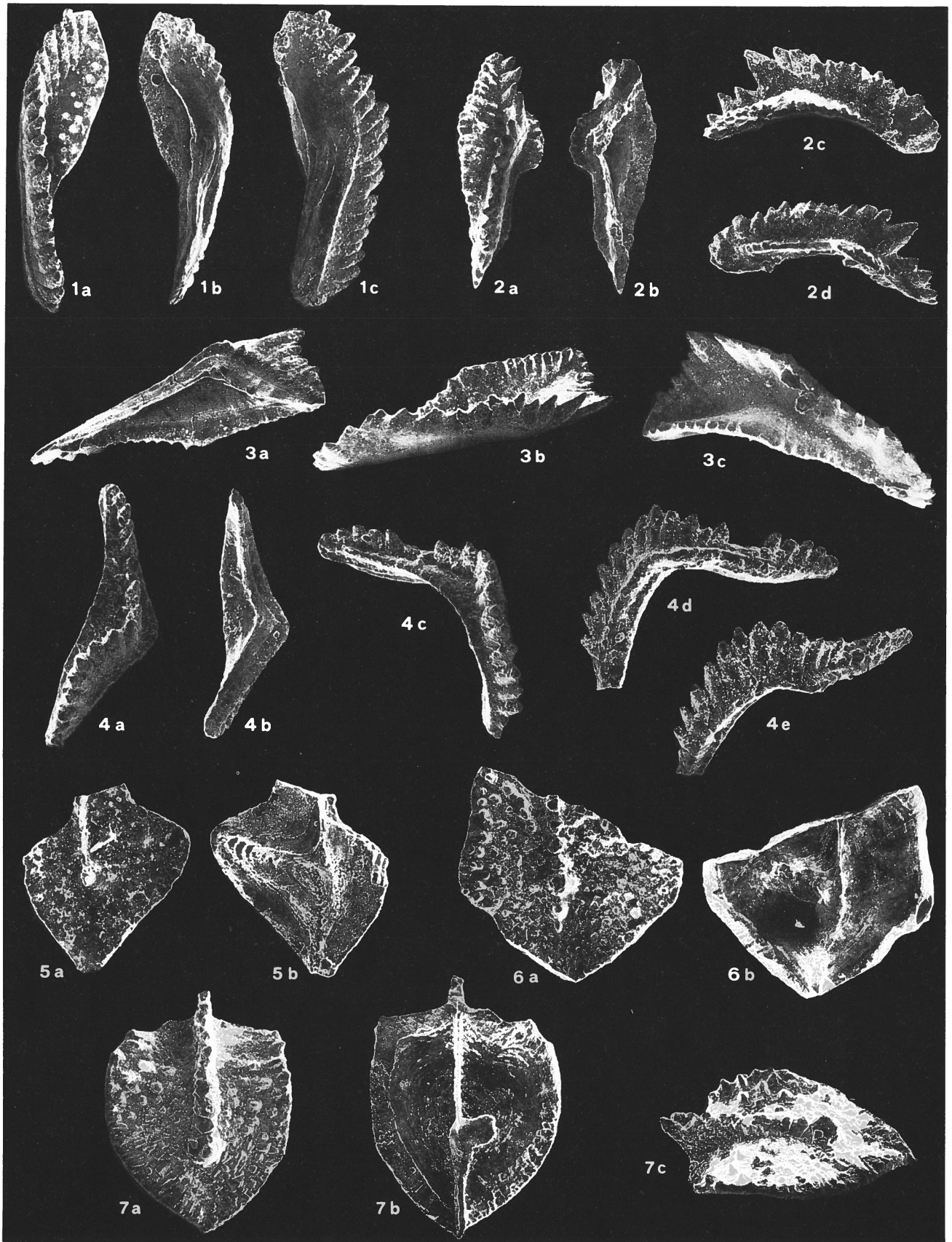
1971 *Ancyrognathus triangularis* - SZULCZEWSKI, pp. 19-20, tav. 6, figg. 3-5, (cum syn.).

1978 *Ancyrognathus triangularis* - ORCHARD, p. 928, tav. 114, fig. 5.

Osservazioni — Diversi esemplari in buono stato di conservazione che presentano una discreta variabilità nell'ampiezza della piattaforma; essa è triangolare, formata da un parte anteriore con entrambi i mar-

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 4

- Figg. 1a-3c - *Nothognathella brevidonta* Youngquist. 1a: veduta superiore, 1b: veduta inferiore, 1c: veduta obliqua inferiore; x 56,2, IC 1239, SEM P4/1801; camp. 15, *M. asymm.* Z.; 2a: veduta superiore, 2b: veduta inferiore, 2c: veduta laterale interna, 2d: veduta laterale esterna; x 33,7, IC 1240, SEM P17/2346; camp. 9/1, *An. triangularis* Z.; 3a: veduta inferiore, 3b: veduta superiore, 3c: veduta laterale interna; x 33,7, IC 1241, SEM P18/2353; camp. 9/2, *An. triangularis* Z.
- Figg. 4a-e - *Nothognathella abnormis* Branson & Mehl. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta obliquo-laterale interna, d: veduta laterale interna, e: veduta laterale esterna; x 56,2, IC 1242, SEM P22/2496; camp. -7, *P. gigas* Z.
- Figg. 5a, b - *Palmatolepis disparalvea* Orr & Klapper. 5a: veduta superiore, 5b: veduta inferiore; x 56,2, IC 1243, SEM P7/2291; camp. 25/1, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 6a-7c - *Palmatolepis disparilis* Ziegler & Klapper. 6a: veduta superiore, 6b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1244, SEM P7/2293; camp. 24; 7a: veduta superiore, 7b: veduta inferiore, 7c: veduta laterale; x 56,2, IC 1245, SEM P7/2292; camp. 25/1, Lowermost *asymm.* Z.



gini ornati da una fila di piccoli nodi, da una posteriore e da una laterale più o meno orientata posteriormente, anch'essa ornata da nodi. Sono variabili anche gli angoli formati dalla carena secondaria sia con la parte anteriore ($\geq 90^\circ$), che con quella posteriore della carena principale (90° - 120°). Cavità basale triangolare, dai vertici della quale partono le chiglie.

Distribuzione locale — Campioni 12, 11/1, 11/2, 9/1, 9/2, 8/1, 3/1-2/1, 1/1, -2, -3 (base *An. triangularis* Zone-Lower *gigas* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Base *An. triangularis* Zone-base Upper *gigas* Zone (Ziegler, 1962; Glenister & Klapper, 1966; Szulczewski, 1971; Klapper & Ziegler, 1979; Sandberg, 1979).

La prima comparsa di *An. triangularis* è qui assunta come criterio per definire il limite fra *asymmetricus* Zone e *An. triangularis* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 22 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1233, SEM P5/1809; IC 1234, SEM P5/1811; esemplari non figurati IC 1234/.

Genere ICRIODUS Branson & Mehl, 1938

ICRIODUS SYMMETRICUS Branson & Mehl, 1934

Tav. 3, figg. 4a-5c

1934 *Icriodus symmetricus* BRANSON & MEHL, p. 226, tav. 13, figg. 1-3.

1980 *Icriodus symmetricus* - KLAPPER & JOHNSON, p. 449, (*cum syn.*).

Osservazioni — Numerosi esemplari nei vari stadi di accrescimento, in buono stato di conservazione e ben rappresentativi della specie, con cavità basale subcircolare asimmetrica.

Distribuzione locale — Campioni 19/1, 17/1-15/2, 14/1-12/1, 11/1-6/1, 5/1, 4/1, 3/1, da 2/1 a -1, da -3 a -7 (Lower *asymmetricus* Zone p.p. - Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Frasniano (Klapper in Ziegler (ed.), 1975).

Materiale studiato — 386 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1235, SEM P15/2332; IC 1236, SEM P15/2333; esemplari non figurati IC 1236/.

Genere NOTHOGNATHELLA Branson & Mehl, 1934

NOTHOGNATHELLA ABNORMIS Branson & Mehl, 1934

Tav. 4, figg. 4a-c

1934 *Nothognathella* (?) *abnormis* BRANSON & MEHL, p. 231, tav. 14, figg. 1-2.

1976 *Nothognathella abnormis* - DRUCE, pp. 131-132, tav. 40, figg. 7-10.

1979 *Nothognathella abnormis* - BOOGAARD & KUHY, pp. 34-37, figg. testo 4-8.

Osservazioni — *Nothognathella* che presenta torsione e forte inarcamento (fino a 90°). Il punto di flesso dell'inarcamento è circa a metà lunghezza dell'unità. Piattaforma interna molto stretta, poco più ampia nel punto di flesso. Parte esterna della piattaforma ridotta ad un abbozzo nella parte centrale dell'unità. In alcuni esemplari è presente solamente una tumefazione a metà altezza della barra. Barra posteriore a denticoli subuguali, barra anteriore a denticoli decrescenti verso l'apice posteriore. Chiglia con piccola cavità basale nel punto di flesso dell'unità.

Gli esemplari sono molto simili a quello raffigurato da Boogaard & Kuhry (1979, p. 33, fig. testo 4) e che gli Autori definiscono come « *N. abnormis-like* » considerandolo ancora forma di transizione *N. brevidonta* - *N. abnormis*.

Distribuzione locale — Campione -7 (base Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Frasniano, do I γ - do I δ (Druce, 1976, Canning Basin).

Upper *gigas* Zone-Middle *crepida* Zone (Boogaard & Kuhry, 1979; si noti che il loro esemplare identificato come « *N. abnormis-like* » (fig. testo 4) proviene dalla Upper *gigas* Zone).

Materiale studiato — 7 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1242, SEM P22/2496; esemplari non figurati IC 1242/.

Gruppo della NOTHOGNATHELLA BREVIDONTA

Youngquist, 1947

Tav. 3, figg. 6a-7d; Tav. 4, figg. 1a-3c

1947 *Nothognathella brevidonta* YOUNGQUIST, p. 108, tav. 25, fig. 1.

1974 *Nothognathella brevidonta* - UYENO, p. 33, tav. 7, fig. 8.

1976 *Nothognathella brevidonta* - DRUCE, pp. 132-133, tav. 41, figg. 1-4 (*cum syn.*).

1979 *Nothognathella brevidonta* - BOOGAARD & KUHY, pp. 30-32, figg. testo 2-3.

Osservazioni — È un gruppo di forme molto variabili che non ha ancora trovato una precisa definizione tassonomica. Ci siamo limitate quindi a sintetizzare i caratteri morfologici e le tendenze evolutive riscontrate nell'abbondante materiale disponibile.

Nothognathellidi arcuati, con piattaforma più sviluppata sul lato interno che su quello esterno. Ornamentazione a nodi e/o creste prevalenti sui margini. Barra-carena diritta nella parte anteriore e curvata verso l'interno nella posteriore, dove avviene una progres-

siva inclinazione dei denticoli verso l'esterno. Talora la barra-carena è sinuosa. Denticoli subuguali nella parte anteriore, fino al denticolo apicale, a volte più pronunciato, poi decrescenti verso l'apice posteriore. Chiglia solcata con piccola cavità basale a metà o ai 2/3 dell'unità.

Parte interna della piattaforma, con ampiezza massima nella sua posizione mediana, estendentesi dall'estremità anteriore a quella posteriore, o da circa 1/3 della lunghezza dell'unità all'estremità posteriore (con tutte le forme intermedie). La parte esterna della piattaforma può estendersi fra le due estremità, con porzione mediana più ampia, può essere limitata a una piccola piattaforma nella parte mediana dell'unità, o ridursi ad una semplice tumefazione a metà altezza della barra.

Distribuzione locale — Campioni 17, 16-15/2, 14/2-11/2, 10/1, 10/2, 9/1, 9/2, 8/1, 7/1-6/1, 3/1-2, 1, 1/1, -2, -6 (Lower *asymmetricus* Zone-apice Lower *gigas* Zone).

Si nota una chiara tendenza evolutiva all'inarciamento e alla riduzione della piattaforma. Infatti da esemplari molto larghi e piatti della Lower *asymmetricus* Zone (tav. 3, figg. 6a-c) si passa, con stadi intermedi, ad esemplari stretti della *An. triangularis* Zone (tav. 4, figg. 3a-c).

Distribuzione stratigrafica — Parte alta Middle *asymmetricus* Zone (Uyeno, 1974); Frasniano do I γ - do I δ (Druce, 1976); *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone (Boogaard & Kuhry, 1979).

Materiale studiato — 143 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1237, SEM P2/1792; IC 1238, SEM P12/2316; IC 1239, SEM P4/1801; IC 1240, SEM P17/2346; IC 1241, SEM P18/2353; esemplari non figurati IC 1241/.

Genere PALMATOLEPIS Ulrich & Bassler, 1926

PALMATOLEPIS DISPARALVEA Orr & Klapper, 1968
Tav. 4, figg. 5a, b

1968 *Palmatolepis disparalvea* ORR & KLAPPER, pp. 1071-1072, tav. 140, figg. 1-11.

1980 *Palmatolepis disparalvea* - KLAPPER & JOHNSON, p. 450, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari giovanili che tuttavia presentano la cavità basale a forma di « L » ben sviluppata e il nodo centrale distinto dagli altri denticoli della carena. Caratteristica la presenza di un lobo laterale esterno distinto, assente in *Pa. disparilis*.

Distribuzione locale — Campioni 25/1, 24/1 (Lowermost *asymmetricus* Zone p.p.). Nel campione 25/1 la specie è associata a *Pa. disparilis*.

Distribuzione stratigrafica — Lowermost *asymmetricus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone p.p. (Klapper & Ziegler, 1979; Klapper & Johnson, 1980).

Materiale studiato — 5 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1234, SEM P7/2291; esemplari non figurati IC 1234/.

PALMATOLEPIS DISPARILIS Ziegler & Klapper, 1976
Tav. 4, figg. 6a-7c

1976 *Palmatolepis disparilis* ZIEGLER & KLAPPER in Ziegler, Klapper & Johnson, p. 119, tav. 1, figg. 18-22, 24-31.

1980 *Palmatolepis disparilis* - KLAPPER & JOHNSON, p. 450, (cum syn.).

Osservazioni — Gli esemplari esaminati presentano, oltre alla caratteristica cavità basale a forma di « L », comune anche a *Pa. disparalvea*, contorno della piattaforma da scudiforme a ovale. Carena rettilinea che, negli esemplari più piccoli, si arresta al nodo centrale ben distinguibile. Negli esemplari di taglia maggiore la carena prosegue con uno o due denticoli, senza raggiungere l'apice posteriore. Ornamentazione a nodi, più grossolani nella parte anteriore della piattaforma. Caratteristica l'assenza di un lobo laterale esterno ben distinto, che invece è sempre presente in *Pa. disparalvea*.

Distribuzione locale — Campioni 26/1 - 24 (Lowermost *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Lowermost *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979).

La specie, discendente da *P. cristatus*, è considerata indicatrice addizionale della Lowermost *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979), e la sua comparsa verrà probabilmente scelta come criterio per la definizione del limite Devoniano medio - Devoniano superiore (cfr. Atti IUGS, Subcommittee on Devonian Stratigraphy).

Materiale studiato — 22 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1244, SEM P7/2293; IC 1245, SEM P7/2292; esemplari non figurati IC 1245/.

PALMATOLEPIS FOLIACEA Youngquist, 1945
Tav. 5, figg. 1a, b

1945 *Palmatolepis foliaceus* YOUNGQUIST, p. 364, tav. 56, figg. 11-12.

1976 *Palmatolepis foliacea* - DRUCE, pp. 150-151, tav. 50, figg. 5-8, (cum syn.).

Osservazioni — Esemplari di taglia da piccola a media, con il lobo poco sviluppato e i nodi, sui margini della piattaforma, appena percettibili. La carena non raggiunge l'apice posteriore della piattaforma,

mentre la chiglia attraversa l'intera unità. Piccolissima cavità basale.

Distribuzione locale — Campioni 3/1, 2/1, 1 (Lower *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — *An. triangularis* Zone p.p. - Lower *gigas* Zone (Clark & Ethington, 1967; Klapper & Ziegler, 1979; Sandberg, 1979).

Materiale studiato — 37 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1246, SEM P6/1814; esemplari non figurati IC 1246/.

PALMATOLEPIS GIGAS Miller & Youngquist, 1947
Tav. 5, figg. 2a, b

- 1947 *Palmatolepis gigas* MILLER & YOUNGQUIST, p. 512, tav. 75, fig. 1.
1973 *Palmatolepis gigas* - ZIEGLER in Ziegler (ed.), pp. 273-276, *Palmatolepis* - tav. 2, figg. 2-3, (cum syn.).
1976 *Palmatolepis gigas* - DRUCE, p. 151, tav. 65, figg. 1-2.

Osservazioni — Solo grossi frammenti ben identificabili di individui adulti, con lobo laterale esterno molto prominente, generalmente attraversato da una carena secondaria che si origina quasi ad angolo retto dalla principale, all'altezza del grosso nodo centrale. Traccia di chiglia secondaria.

La frammentazione, favorita dalle grandi dimensioni della forma, è dovuta ai rimaneggiamenti frequenti durante la sedimentazione.

Distribuzione locale — Campioni 6/1, 0, -2, -3, da -6 a -8 (Lower *gigas* Zone-Upper *gigas* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — *gigas* Zone-?Lower *Pa. triangularis* Zone p.p. (Ziegler in Ziegler (ed.), 1973; Klapper & Ziegler, 1979).

La comparsa di *Pa. gigas* è stata qui assunta quale criterio di determinazione del limite *An. triangularis* Zone-*gigas* Zone, seguendo la biozonatura a *Palmatolepis* di Ziegler (1962) (cfr. pag. 290).

Materiale studiato — 54 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1247, SEM P21/2367; esemplari non figurati IC 1247/.

PALMATOLEPIS PROVERSA Ziegler, 1958
Tav. 5, figg. 3a-4d

- 1958 *Palmatolepis proversa* ZIEGLER, pp. 62-63, tav. 3, figg. 11-12, tav. 4, figg. 1-14.
1973 *Palmatolepis proversa* - ZIEGLER in Ziegler (ed.), pp. 289-290, *Palmatolepis*-tav. 2, fig. 5, (cum syn.).

Osservazioni — Molti esemplari ben conservati, in tutti gli stadi di accrescimento. Negli esemplari più sviluppati i lembi anteriori della piattaforma si accartocciano formando due scanalature laterali alla barra-carena. Il lobo esterno è sempre anteriore rispetto al nodo centrale. Il prolungamento del margine anteriore del lobo esterno forma un angolo da 45° a 90° con la carena. Questo determina una proiezione antero-laterale del lobo esterno, caratteristica che, oltre alla forma più snella e alla carena più sigmoidale, distingue la specie da *Pa. punctata*.

Distribuzione locale — Campioni 15/2, 14/1-13/1, 12/1, 11/1, 11/2, 10/1, 10/2, 9/1, 9/2, 8/1, 7/1 - 6/1, 5/1, 4/1, 3/1 - 2/, 1/1-0 (Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone p.p.).

Probabilmente presente anche in altri campioni come frammenti o forme giovanili non identificabili con certezza, tabulati quindi come *Pa. sp.* o *Pa. sp. iuv.* nelle tabb. 1, 2 e 3.

Distribuzione stratigrafica — Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone p.p. (Ziegler in Ziegler (ed.), 1973; Klapper & Ziegler, 1979; Sandberg, 1979).

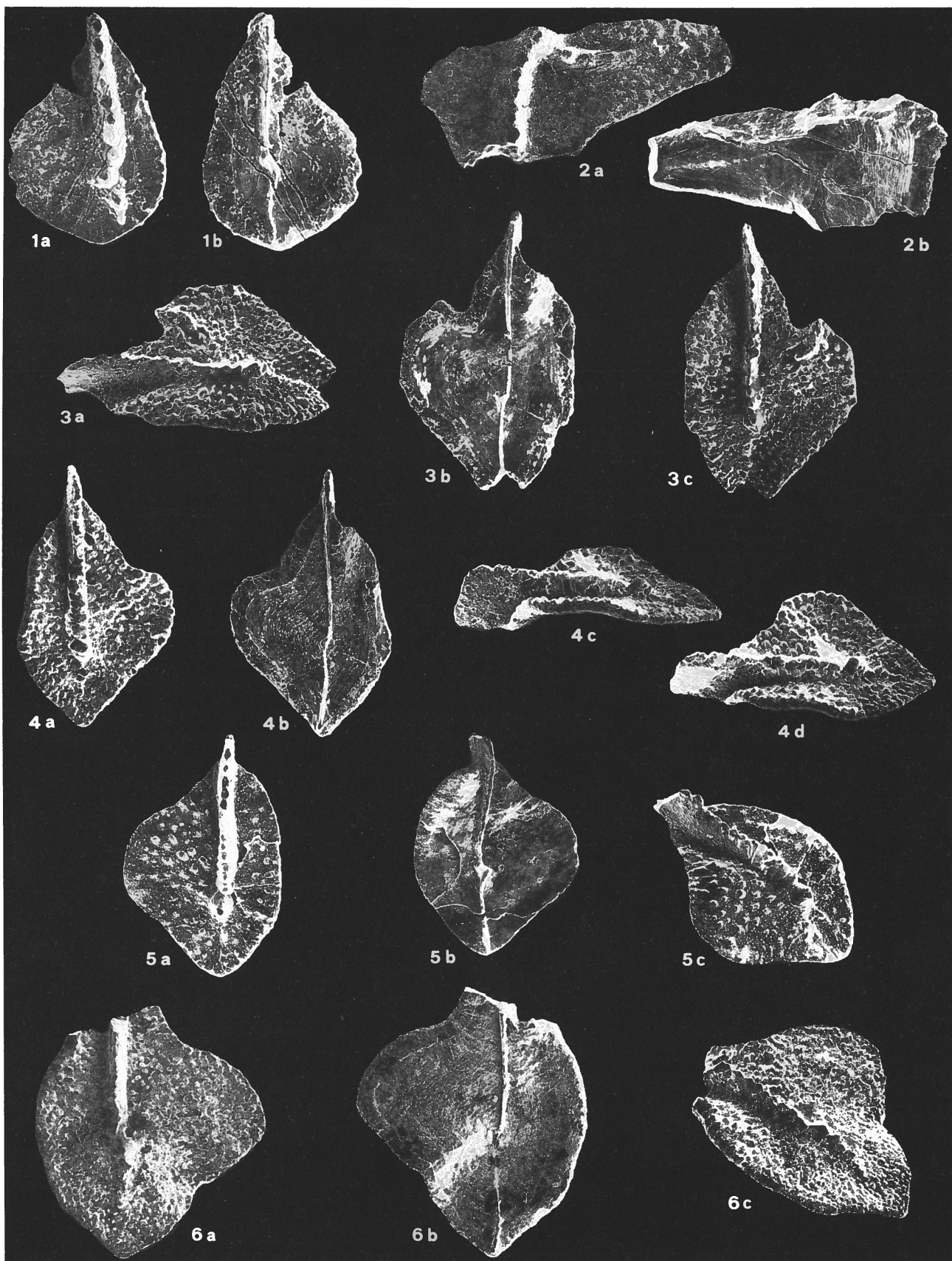
Associata ad *A. gigas*, *Pa. punctata* e *A. lobata*, *Pa. proversa* è stata qui assunta come indicativa del limite inferiore della Middle *asymmetricus* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 138 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1248, SEM P16/2338; IC 1249, SEM P16/2339; esemplari non figurati IC 1249/.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 5

- Figg. 1a, b - *Palmatolepis foliacea* Youngquist. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 84,4, IC 1246, SEM P6/1814; camp. 1, L. *gigas* Z.
Figg. 2a, b - *Palmatolepis gigas* Miller & Youngquist. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1247, SEM P21/2367; camp. -7, U. *gigas* Z.
Figg. 3a-4d - *Palmatolepis proversa* Ziegler. 3a: veduta obliqua, 3b: veduta inferiore, 3c: veduta superiore; x 33,7, IC 1248, SEM P16/2338; 4a: veduta superiore, 4b: veduta inferiore, 4c: veduta laterale, 4d: veduta obliqua; x 33,7, IC 1249, SEM P16/2339; camp. 11/2, *An. triangularis* Z.
Figg. 5a-6c - *Palmatolepis punctata* (Hinde). 5a: veduta superiore, 5b: veduta inferiore, 5c: veduta obliqua; x 56,2, IC 1250, SEM P14/2328; camp. 11/1; 6a: veduta superiore, 6b: veduta inferiore, 6c: veduta obliqua; x 25,3, IC 1251, SEM P15/2335; camp. 11/2, *An. triangularis* Z.



PALMATOLEPIS PUNCTATA (Hinde, 1879)

Tav. 5, figg. 5a-6c

- 1879 *Polygnathus punctatus* HINDE, p. 367, tav. 17, fig. 14, (non vid.).
 1973 *Palmatolepis punctata* - ZIEGLER in Ziegler (ed.), pp. 291-293, *Palmatolepis* - tav. 1, figg. 4-5, (cum syn.).
 1976 *Palmatolepis punctata* - DRUCE, p. 164, tav. 54, fig. 3, tav. 55, figg. 4-5, (cum syn.).

Osservazioni — Numerosi esemplari in vari stadi di accrescimento. Barra-carena quasi diritta negli esemplari di piccola taglia, debolmente sigmoidale in quelli di taglia maggiore. Lobo esterno molto ampio e arrotondato ornato da file di nodi che si originano vicino al nodo centrale e si distribuiscono poi a raggera sullo stesso lobo. La piattaforma molto ampia, arrotondata e l'ornamentazione del lobo differenziano *Pa. punctata* da *Pa. proversa*, che ha piattaforma più stretta e lobo esterno rivolto anteriormente (tav. 5, figg. 3a-c) e da *Pa. transitans*, che ha carena più diritta e lobo appuntito (tav. 6, figg. 3a-c).

Distribuzione locale — Campioni 15/2, 14/1-11/2, 10/1, 10/2, 9/1, 9/2, 0 (Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone p.p.).

Probabilmente presente anche in altri campioni come forme giovanili o frammenti non identificabili con certezza, tabulati nelle tabb. 1, 2 e 3 come *Pa. sp. iuv.* e *Pa. sp.*.

Distribuzione stratigrafica — Base Middle *asymmetricus* Zone-Lower *gigas* Zone (Ziegler, 1962, 1971, 1973 in Ziegler (ed.); Klapper & Ziegler, 1979; Sandberg, 1979).

La specie è stata qui assunta, con *A. gigas*, *Pa. proversa* e *A. lobata*, come indicativa del limite inferiore della Middle *asymmetricus* Zone (cfr. pag. 288).

Materiale studiato — 142 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1250, SEM P14/2328; IC 1251, SEM P15/2335; esemplari non figurati IC 1251/.

PALMATOLEPIS SUBRECTA Miller & Youngquist, 1947
Tav. 6, figg. 1a-2c

- 1947 *Palmatolepis subrecta* MILLER & YOUNGQUIST, p. 513, tav. 75, figg. 7-11.
 1976 *Palmatolepis subrecta* - DRUCE, pp. 171-172, tav. 59, figg. 1-4, (cum syn.).
 1978 *Palmatolepis subrecta* - ORCHARD, p. 936, tav. 115, figg. 28-30, 34, 40.

Osservazioni — Numerosi esemplari in buono stato di conservazione e in tutti gli stadi di accrescimento. Presentano variabilità nell'ampiezza della piattaforma con apice posteriore rivolto in basso e lobo esterno ben distinto e generalmente appuntito. Caratteristica piega convessa tra il lobo e l'apice posteriore della piattaforma. L'esemplare di tav. 6, figg. 2a-c è molto simile a quello raffigurato da Boogaard & Kuhry (1979, fig. testo 2).

Distribuzione locale — Campioni 13/1, 12/1, 11/1, 11/2, 10/1, 10/2, 9/1, 9/2, 6/1, 5/1, 4/1, 3/1-0, da -2 a -8 (Upper *asymmetricus* Zone-parte basale Upper *gigas* Zone).

Probabilmente presente anche in altri campioni come frammenti o forme giovanili non identificabili con certezza, tabulati nelle tabb. 1, 2 e 3 come *Pa. sp. iuv.* e *Pa. sp.*.

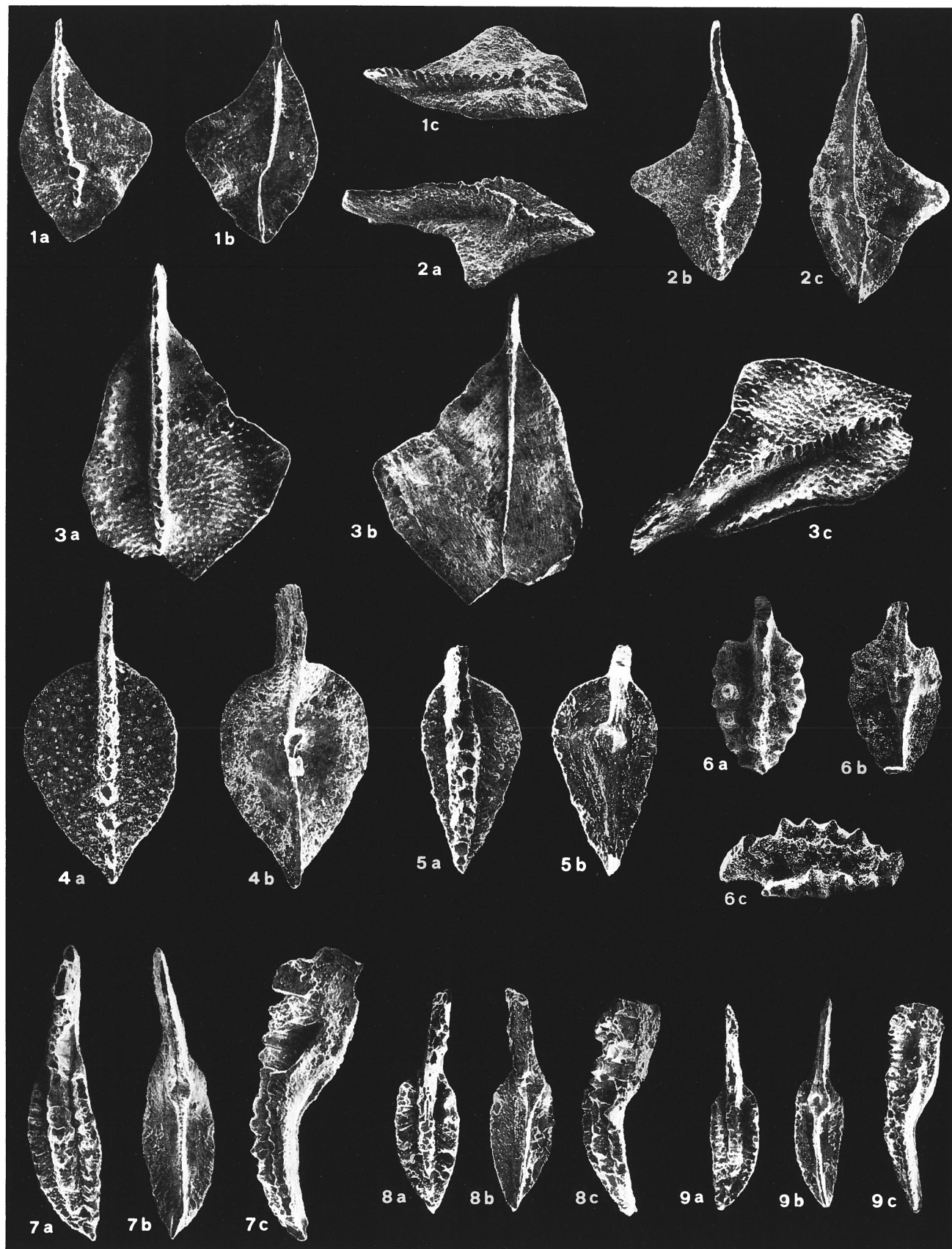
Distribuzione stratigrafica — Upper *asymmetricus* Zone-Uppermost *gigas* Zone, con possibile estensione fino alla base della Middle *Pa. triangularis* Zone (Klapper & Ziegler, 1979).

Materiale studiato — 358 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1252, SEM P17/2345; IC 1253, SEM P20/2365; esemplari non figurati IC 1253/.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 6

- Figg. 1a-2c - *Palmatolepis subrecta* Miller & Youngquist. 1a: veduta superiore, 1b: veduta inferiore, 1c: veduta laterale; x 33,7, IC 1252, SEM P17/2345; camp. 9/1, *An. triangularis* Z.; 2a: veduta laterale, 2b: veduta superiore, 2c: veduta inferiore; x 33,7, IC 1253, SEM P20/2365; camp. -7, *U. gigas* Z.
 Figg. 3a-c - *Palmatolepis transitans* Müller. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta obliqua; x 25,3, IC 1254, SEM P13/2318; camp. 14/2, *M. asymm.* Z.
 Figg. 4a, b - *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* Bischoff & Ziegler. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 50,6, IC 1255, SEM P3/1797; camp. 16, *L. asymm.* Z.
 Figg. 5a, b - *Polygnathus asymmetricus ovalis* Ziegler & Klapper. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 56,2, IC 1256, SEM P3/1798; camp. 16, *L. asymm.* Z.
 Figg. 6a, c - *Polygnathus cristatus* Hinde. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta laterale; x 33,7, IC 1257, SEM P9/2303; camp. 20, *L. asymm.* Z.
 Figg. 7a-9c - *Polygnathus decorosus* s.l. Stauffer. 7a: veduta superiore, 7b: veduta inferiore, 7c: veduta laterale; x 56,2, IC 1258, SEM P14/2326; camp. 11/2; 8a: veduta superiore, 8b: veduta inferiore, 8c: veduta laterale; x 56,2, IC 1259, SEM P14/2324; camp. 11/1; 9a: veduta superiore, 9b: veduta inferiore, 9c: veduta laterale; x 33,7, IC 1260, SEM P14/2325; camp. 11/1, *An. triangularis* Z.



PALMATOLEPIS TRANSITANS Müller, 1956

Tav. 6, figg. 6a-c

1956 *Palmatolepis transitans* MÜLLER, pp. 18-19, tav. 1, figg. 1-2.1980 *Palmatolepis transitans* - KLAPPER & JOHNSON, p. 450, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari caratterizzati da piattaforma larga con lobo esterno meno differenziato, carena e chiglia più diritte che in *Pa. punctata*; nodo centrale indifferenziato, cavità basale piccola.

Distribuzione locale — Campioni 15, 14/2 (Middle *asymmetricus* Zone).

Nella sezione Pramosio 327 *Pa. transitans* compare in concomitanza con gli ultimi *P. asymmetricus asymmetricus* e le prime *Pa. punctata*, in accordo con l'ipotesi che considera *Pa. transitans* forma di transizione tra *P. asymmetricus* e *Pa. punctata* (Ziegler in Ziegler (ed.), 1973).

Distribuzione stratigrafica — Base Lowermost *asymmetricus* Zone - *An. triangularis* Zone p.p. (Ziegler, 1971, 1973 in Ziegler (ed.); Klapper & Ziegler, 1979).

Materiale studiato — 5 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1254, SEM P13/2318; esemplari non figurati IC 1254/.

Genere POLYGNATHUS Hinde, 1879

POLYGNATHUS ASYMMETRICUS ASYMMETRICUS

Bischoff & Ziegler, 1957

Tav. 6, figg. 4a, b

1957 *Polygnathus dubia asymmetrica* BISCHOFF & ZIEGLER, pp. 88-89, tav. 16, figg. 18, 20-22, tav. 21, figg. 2-3.1980 *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* - KLAPPER & JOHNSON, p. 452, (cum syn.).

Osservazioni — Numerosi esemplari ben conservati, in tutti gli stadi di accrescimento. In alcuni la cavità basale ha forma di « L ».

Distribuzione locale — Campioni 26, 26/1, 25/1, 22, 20/1, 20/2, 19, 18-15/2, 14/2 (base Lowermost *asymmetricus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Base Lowermost *asymmetricus* Zone-Upper *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979).

La prima comparsa di *P. asymmetricus asymmetricus* è stata qui assunta come criterio per definire la base della *asymmetricus* Zone. Nella sezione Pramosio 327 la specie non è presente negli ultimi campioni della zona omonima (cfr. pagg. 288).

Materiale studiato — 211 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1255, SEM P3/1797; esemplari non figurati IC 1255/.

POLYGNATHUS ASYMMETRICUS OVALIS

Ziegler & Klapper, 1964

Tav. 6, figg. 5a, b

1964 *Polygnathus asymmetrica ovalis* ZIEGLER & KLAPPER in Ziegler, Klapper & Lindström, p. 423.1980 *Polygnathus asymmetricus ovalis* - KLAPPER & JOHNSON, p. 452, (cum syn.).

Osservazioni — Numerosi esemplari ben conservati, in tutti gli stadi di accrescimento. Prevalenti le forme giovanili. Cavità basale talora a forma di « L ».

Distribuzione locale — Campioni 24/1, 20, 18-15/2 (Lowermost *asymmetricus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Base Lowermost *asymmetricus* Zone-parte alta Upper *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979).

Nella sezione studiata l'ambito stratigrafico di questa sottospecie è ristretto rispetto a quello della sottospecie *asymmetricus*.

Materiale studiato — 246 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1256, SEM P3/1798; esemplari non figurati IC 1256/.

POLYGNATHUS CRISTATUS Hinde, 1879

Tav. 6, figg. 6a-c

1879 *Polygnathus cristatus* HINDE, p. 366, tav. 17, fig. 11, (non vid.).1980 *Polygnathus cristatus* - KLAPPER & JOHNSON, p. 452, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari in cattivo stato di conservazione, ma ugualmente ben identificabili per la larga piattaforma e soprattutto per la grossezza dei nodi che la ornano; questo carattere specifico distingue nettamente *P. cristatus* da *P. asymmetricus asymmetricus* e *P. asymmetricus ovalis*.

Distribuzione locale — Campioni 24/1, 20, 20/2 (Lowermost *asymmetricus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone). La comparsa è tardiva (cfr. pagg. 288-290).

Distribuzione stratigrafica — Base Upper *hermanni-cristatus* Zone-Middle *asymmetricus* Zone p.p. (Klapper & Ziegler, 1979).

Materiale studiato — 3 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1257, SEM P9/2303; esemplari non figurati IC 1257/.

POLYGNATHUS DECOROSUS s.l. Stauffer, 1938

Tav. 6, figg. 7a - 9c

1938 *Polygnathus decorosus* STAUFFER, p. 438, tav. 53, figg. 5, 6, 10, 15, 16.1973 *Polygnathus decorosus* - KLAPPER in Ziegler (ed.), pp. 351-352, *Polygnathus* - tav. 1, fig. 5, (cum syn.).

Descrizione — Piattaforma a freccia, solcata da piccole creste che conferiscono ai margini un aspetto nodoso. Barra libera lunga circa metà della lunghezza totale dell'unità. Margine inferiore sigmoidale in visione laterale. Nel punto di flesso, corrispondente all'attacco fra barra libera e piattaforma, piccola cavità basale.

Osservazioni — Esempari tipici di *P. decorosus* simili a quelli di Klapper, Philip & Jackson (1970) raffigurati in tav. 3, figg. 1-3, compaiono, in questa sezione, a partire dalla porzione alta della *asymmetricus* Zone. Nei campioni stratigraficamente più bassi si trovano esemplari che potrebbero essere considerati termini di transizione *P. xylus* - *P. decorosus* e *P. dubius* - *P. decorosus*, ma che sono caratterizzati comunque da una piattaforma più stretta rispetto al *P. decorosus* tipico.

Quindi tutte queste forme sono state qui comprese nell'unico gruppo *P. decorosus* s. l. D'altronde è tuttora aperta la discussione su tale gruppo (comunicazione verbale, Klapper, 1980).

Distribuzione locale — Campioni 27, 25-22/1, 20-19/1, da 18/1 a -8 (*hermanni-cristatus* Zone (cfr. pagg. 283, 288) - Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Data l'incertezza nella definizione degli estremi di variabilità che possono essere compresi nel gruppo del *P. decorosus* s.l. non è possibile dare una distribuzione stratigrafica univoca.

Materiale studiato — 4870 esemplari.

Collocazione — Esempari figurati IC 1258, SEM P14/2326; IC 1259, SEM P14/2324; IC 1260, SEM P14/2325; esemplari non figurati IC 1260/.

POLYGNATHUS DENGLEI Bischoff & Ziegler, 1957

Tav. 7, figg. 1a - 2b

1957 *Polygnathus dengleri* BISCHOFF & ZIEGLER, pp. 87-88, tav. 15, figg. 14, 15, 17-24, tav. 16, figg. 1-4.1980 *Polygnathus dengleri* - KLAPPER & JOHNSON, p. 452, (cum syn.).

Osservazioni — Esempari giovanili di *P. dengleri* e di *P. asymmetricus ovalis* potrebbero essere confusi, a causa della comune forma ovale; *P. dengleri* si distingue per la convessità della piattaforma, per la caratteristica flessione della barra libera, i cui denticoli

decregono rapidamente nel punto di inserzione della barra nella piattaforma e per la piccola cavità basale a forma di goccia.

Distribuzione locale — Campioni 25-24/1, 22/1, 20-20/3, 19/1, 18, 16 (Lowermost *asymmetricus* Zone p.p. - Lower *asymmetricus* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Lowermost *asymmetricus* Zone p.p. - apice Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979). *dengleri* Zone = Lowermost *asymmetricus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Johnson, 1980).

Materiale studiato — 68 esemplari.

Collocazione — Esempari figurati IC 1261, SEM P2/1792bis; IC 1262, SEM P8/2295; esemplari non figurati IC 1262/.

POLYGNATHUS DUBIUS Hinde, 1879

Tav. 7, figg. 3a, b

1879 *Polygnathus dubius* HINDE, pp. 362-364, tav. 16, figg. 6-17, (non vid).1980 *Polygnathus dubius* - KLAPPER & JOHNSON, p. 452, (cum syn.).

Osservazioni — Esempari numerosi, ma spesso rotti o in cattivo stato di conservazione, con estrema variabilità nell'ornamentazione.

Distribuzione locale — Campioni 27, 27/1, 26/1, 25/1, 22, 22/1, 20-18/1 (Upper *hermanni-cristatus* Zone (cfr. pagg. 283, 288) - Lower *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Upper *hermanni-cristatus* Zone-base Lower *asymmetricus* Zone (Huddle, 1970; Klapper in Ziegler (ed.), 1973; Schumacher, 1976; Klapper & Ziegler, 1979; Klapper & Johnson, 1980). Sandberg (1979) cita *P. dubius* nella Upper *asymmetricus* Zone.

Materiale studiato — 157 esemplari.

Collocazione — Esempare figurato IC 1263, SEM P8/2297; esemplari non figurati IC 1263/.

POLYGNATHUS NORRISI Uyeno, 1967

Tav. 7, figg. 5a - 6d

1967 *Polygnathus norrisi* UYENO, p. 10, tav. 2, figg. 4-5.1980 *Polygnathus norrisi* - KLAPPER & JOHNSON, p. 453, (cum syn.).

Osservazioni — I pochi esemplari sono tipici, e molto simili all'olotipo di Uyeno (1967, tav. 2, fig. 5). In visione laterale il margine inferiore della barra libera forma con quello della piattaforma un angolo di

circa 140° (tav. 7, figg 5b, 6c) al cui vertice si trova una piccola cavità basale.

Distribuzione locale — Campioni 24/1, 22, 22/1 (Lowermost *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Lowermost *asymmetricus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper in Ziegler (ed.), 1975). Parte basale della Lower *asymmetricus* Zone (Uyeno, 1967). *Spathognathodus insitus* Fauna (Uyeno, 1974). Upper *dengleri* Subzone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Johnson, 1980).

Differisce nettamente la distribuzione di Druce (1976): *quadrantinodosa-Scaphignathus velifer* Zone.

Materiale studiato — 5 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1265, SEM P1/1787; IC 1266, SEM P9/2300; esemplari non figurati IC 1266/.

POLYGNATHUS OVATINODOSUS

Ziegler & Klapper, 1976

Tav. 7, figg. 4a, b

1976 *Polygnathus ovatinodosus* ZIEGLER & KLAPPER, in Ziegler, Klapper & Johnson, pp. 124-125, tav. 2, figg. 1-9.

1980 *Polygnathus ovatinodosus* - KLAPPER & JOHNSON, p. 453, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari discretamente conservati. Si distinguono da *P. dubius* per la maggiore lunghezza della barra libera, formata da denticoli di altezza più uniforme, per la minore lunghezza dei solchi che si affiancano alla carena e per la posizione anteriore della cavità basale.

Distribuzione locale — Campioni 24, 24/1, 23/1, 22/1 (Lowermost *asymmetricus* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Middle *varcus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper in Ziegler (ed.), 1977; Klapper & Johnson, 1980).

Klapper & Ziegler (1979) riportano la specie solamente fino alla Lowermost *asymmetricus* Zone.

Materiale studiato — 5 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1264, SEM P8/2294; esemplari non figurati IC 1264/.

POLYGNATHUS PENNATUS Hinde, 1879

Tav. 7, figg. 9a-c

1879 *Polygnathus pennatus* - HINDE, p. 366, tav. 17, fig. 8, (non vid.).

1980 *Polygnathus pennatus* - KLAPPER & JOHNSON, p. 454, (cum syn.).

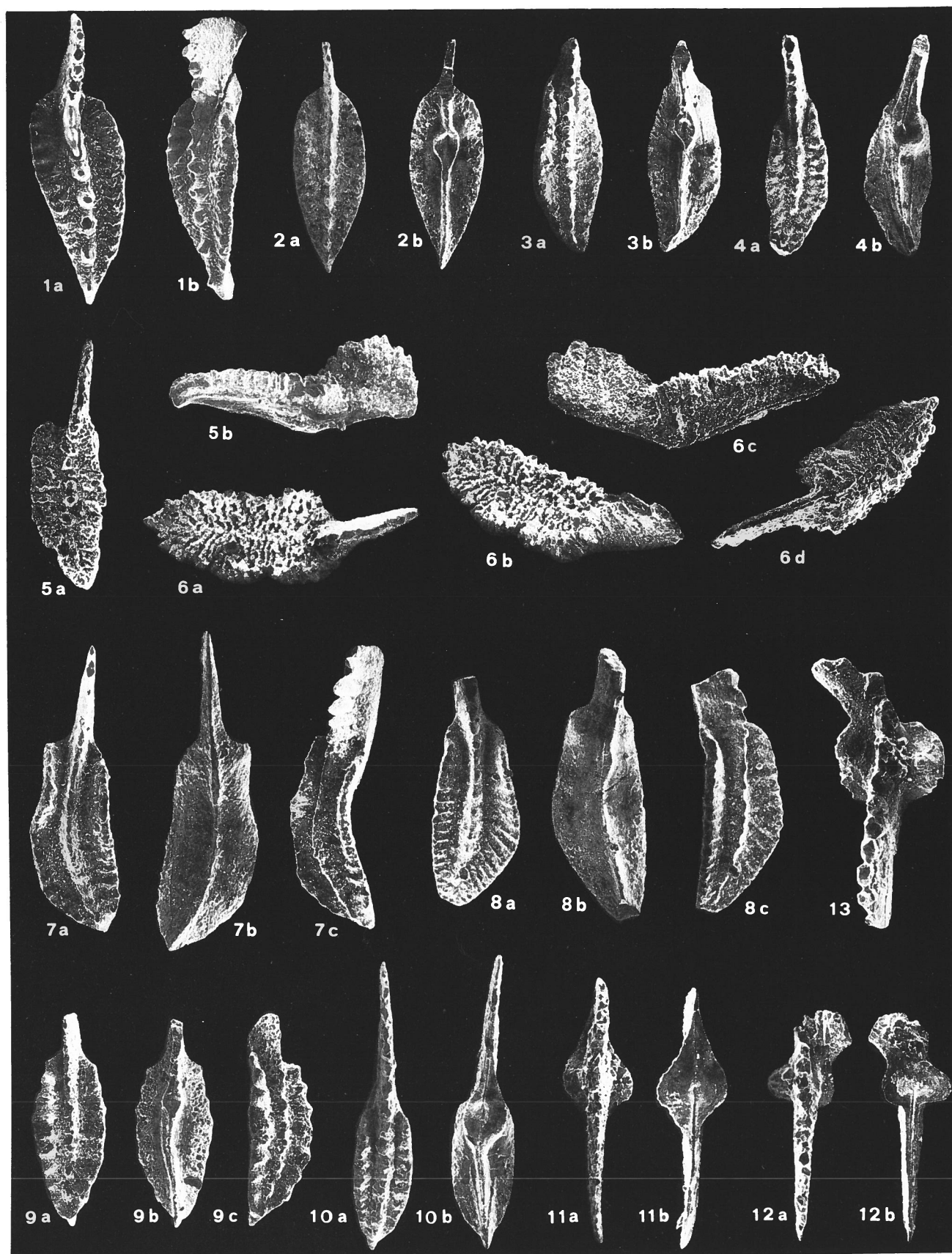
Osservazioni — Esemplari spesso frammentati, generalmente a piattaforma piuttosto larga e robusta con creste ben evidenti. Si distingue da *P. dubius* e *P. decorosus* s.l. anche per la posizione posteriore della cavità basale.

Distribuzione locale — Campioni 27, 25-24/1, 22-20/2, 19/1, 18/1, 17, 16/2 (Upper *hermanni-cristatus* Zone (cfr. pagg. 283, 288) - Lower *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Upper *hermanni-cristatus* Zone-apice Middle *asymmetricus* Zone (Huddle, 1970; Klapper in Ziegler (ed.), 1973; Schumacher, 1976; Klapper & Ziegler, 1979).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 7

- Figg. 1a-2b - *Polygnathus dengleri* Bischoff & Ziegler. 1a: veduta superiore, 1b: veduta obliqua; x 50,6, IC 1261, SEM P2/1792 bis; 2a: veduta superiore, 2b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1262, SEM P8/2295; camp. 24, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 3a, b - *Polygnathus dubius* Hinde. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1263, SEM P8/2297; camp. 27, *hermanni-cristatus* Z.
- Figg. 4a, b - *Polygnathus ovatinodosus* Ziegler & Klapper. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1264, SEM P8/2294; camp. 24, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 5a-6d - *Polygnathus norrisi* Uyeno. 5a: veduta superiore, 5b: veduta laterale; x 33,7, IC 1265, SEM P1/1787; 6a,b: veduta superiore, 6c: veduta laterale, 6d: veduta inferiore; x 56,2, IC 1266, SEM P9/2300; camp. 22, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 7a-8c - *Polygnathus webbi* Stauffer. 7a: veduta superiore, 7b: veduta inferiore, 7c: veduta obliqua; x 56,2, IC 1267, SEM P20/2362; 8a: veduta superiore, 8b: veduta inferiore, 8c: veduta obliqua; x 33,7, IC 1268, SEM P20/2363; camp. -7, U. *gigas* Z.
- Figg. 9a-c - *Polygnathus pennatus* Hinde. a: veduta superiore, b: veduta inferiore, c: veduta obliqua; x 33,7, IC 1268, SEM P9/2299; camp. 22, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 10a, b - *Polygnathus xylus* Stauffer. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 56,2, IC 1270, SEM P7/2289; camp. 27, *hermanni-cristatus* Z.
- Figg. 11a, b - « *Spathognathodus* » *sannemanni* Bischoff & Ziegler. a: veduta superiore, b: veduta inferiore; x 56,2, IC 1271, SEM P8/2296; camp. 24, Lowermost *asymm.* Z.
- Figg. 12a-13 - « *Spathognathodus* » *sannemanni treptus* Ziegler. 12a: veduta superiore, 12b: veduta inferiore; x 33,7, IC 1272, SEM P14/2330; camp. 11/2; 13: veduta superiore; x 84,4, IC 1273, SEM P4/1804; camp. 11, *An. triangularis* Z.



Materiale studiato — 82 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1269, SEM P9/2299; esemplari non figurati IC 1269/.

POLYGNATHUS WEBBI Stauffer, 1938

Tav. 7, figg. 7a - 8c

1938 *Polygnathus webbi* STAUFFER, p. 439, tav. 53, figg. 49, 55.
1980 *Polygnathus webbi* - KLAPPER & JOHNSON, tav. 4, fig. 9, p. 454, (cum syn.).

Osservazioni — Seguendo Klapper (in Ziegler (ed.), 1973) si sono determinati come *P. webbi* anche gli esemplari ricurvi a destra, che venivano designati come *P. normalis*. Negli esemplari di taglia maggiore la parte esterna della piattaforma è più sviluppata con margine molto rialzato in modo da formare un solco più netto adiacente alla carena; la parte interna invece è debolmente rialzata soltanto nella sua porzione anteriore.

Distribuzione locale — Campioni 20, 19/1 - 11/2, 10/1 - 8/1, 7/1, 6, 5/1 - 4/1, 3/1, da 2/1 a -1, -4, da -6 a -8 (Lower *asymmetricus* Zone-Upper *gigas* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Lower *asymmetricus* Zone - *Scaphognathus velifer* Zone (Klapper in Ziegler (ed.), 1973).

Materiale studiato — 1407 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1267, SEM P20/2362; IC 1268, SEM P20/2363; esemplari non figurati IC 1268/.

POLYGNATHUS XYLUS Stauffer, 1940

Tav. 7, figg. 10a, b

1940 *Polygnathus xylus* STAUFFER, pp. 430-431, tav. 60, figg. 54, 66, 72-74.
1973 *Polygnathus xylus* - KLAPPER in Ziegler (ed.), pp. 395-396, *Polygnathus* - tav. 2, fig. 6, (cum syn.).
1974 *Polygnathus xylus* - UYENO, pp. 40-41, tav. 4, figg. 6, 8.
1978 *Polygnathus xylus* - ORCHARD, p. 951, tav. 108, figg. 9, 13.

Osservazioni — È stata a volte difficile l'attribuzione di alcuni esemplari a *P. xylus*, per la presenza di forme che potrebbero essere considerate termini di transizione *P. xylus* - *P. decorosus*. Generalmente la differenza maggiore fra *P. xylus* e *P. decorosus* consiste nell'andamento dei margini della piattaforma che in *P. decorosus* sono decisamente convergenti, tali da fare assumere alla piattaforma un aspetto di freccia, mentre in *P. xylus* sono paralleli e privi di ornamentazione. Inoltre *P. xylus* ha piattaforma più stretta (cfr. pag. 305).

Distribuzione locale — Campioni 27-25, 24/1, 23/1, 22/1 - 20/2 (Upper *hermanni-cristatus* Zone (cfr. pagg. 283, 288) - Lower *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Lower *varcus* Zone-Upper *asymmetricus* Zone (Klapper in Ziegler (ed.), 1973). *Spathognathodus insitus* Fauna (Uyeno, 1974). *hermanni-cristatus* Zone - *asymmetricus* Zone (Schumacher, 1976). Lower *varcus* Zone-base Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979). Middle *varcus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Johnson, 1980). Sandberg (1979) cita *P. xylus* s.s. dalla Lower *asymmetricus* Zone alla *An. triangularis* Zone.

Materiale studiato — 92 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1270, SEM P7/2289; esemplari non figurati IC 1270/.

Genere « SPATHOGNATHODUS » Branson & Mehl, 1941

« SPATHOGNATHODUS » SANNE-MANNI

Bischoff & Ziegler, 1957

Tav. 7, figg. 11a, b

1957 *Spathognathodus sannemanni* BISCHOFF & ZIEGLER, pp. 117-118, tav. 19, figg. 15, 19-23, 25.
1980 *Ozarkodina sannemanni* - KLAPPER & JOHNSON, p. 450, (cum syn.).

Osservazioni — Pochi esemplari prevalentemente giovanili, quindi spesso privi dei nodi sulle espansioni della cavità basale. Lama diritta o solo debolmente ricurva.

Distribuzione locale — Campioni 24, 24/1, 23/1 (Lowermost *asymmetricus* Zone).

Distribuzione stratigrafica — Upper *varcus* Zone-parte alta Middle *asymmetricus* Zone (Klapper & Ziegler, 1979). Upper *hermanni-cristatus* Zone-Lower *asymmetricus* Zone (Klapper & Johnson, 1980).

Materiale studiato — 9 esemplari.

Collocazione — Esemplare figurato IC 1271, SEM P8/2296; esemplari non figurati IC 1271/.

« SPATHOGNATHODUS » SANNE-MANNI

TREPTUS Ziegler, 1958

Tav. 7, figg. 12a - 13

1958 *Spathognathodus sannemanni treptus* ZIEGLER, p. 72, tav. 12, figg. 1-3.

Osservazioni — Numerosi esemplari in buono stato di conservazione, molto simili a quelli raffigurati da Ziegler (1958, tav. 12, figg. 1-3), che presentano la parte posteriore della barra curvata verso l'interno e ruotata in modo che l'apice posteriore della barra ten-

da verso l'alto. Tale rotazione determina l'inclinazione dei denticoli posteriori verso l'esterno. Cavità basale con due espansioni arrotondate di diversa ampiezza; quella esterna ornata da un piccolo nodo.

Distribuzione locale — Campioni 13/1 - 11, 11/2, 10/1 - 9, 9/2 (Upper *asymmetricus* Zone - *An. triangularis* Zone p.p.).

Distribuzione stratigrafica — Base do I (β) γ (Ziegler, 1958).

Materiale studiato — 139 esemplari.

Collocazione — Esemplari figurati IC 1272, SEM P14/2330; IC 1273, SEM P4/1804; esemplari non figurati IC 1273/.

Tutto il materiale studiato, illustrato e figurato è conservato presso il Museo Geologico « G. Capellini » dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna, sotto la sigla IC.

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare G. Klapper e R. Olivieri, oltre a F. Ebner, C.A. Sandberg e M. van den Boogaard, per la revisione critica delle determinazioni. Con G.B. Vai abbiamo svolto il lavoro di campagna e lo studio sedimentologico e paleoambientale. C. Venturini ci ha aiutato nella campionatura. E. Prata ha trattato i campioni, P. Ferrieri ha eseguito le foto dei conodonti, L. Casoni e G. Zini hanno eseguito i disegni.

BIBLIOGRAFIA

- BARNES, C.R. (ed.), 1977, Conodont Paleoecology: Spec. Pap. Geol. Assoc. Can., v. 15, pp. 1-324, Waterloo.
- BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W., 1957, Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons: Abh. hess. L. - Amt. Boden., v. 22, tav. 1-21, figg. testo 1-16, tab. 1-5, Wiesbaden.
- BOOGAARD, M. van den & KUHR, B., 1979, Statistical reconstruction of the *Palmatolepis* apparatus (Late Devonian conodontophorids) at the generic, subgeneric and specific level: Scripta Geologica, v. 49, pp. 1-57, figg. testo 1-28, tab. 1-6, diagr. 1-4, Leiden.
- BRANSON, E.B. & MEHL, M.G., 1934, Conodonts from the Grassy Creek Shale of Missouri: Univ. Mo. Stud., v. 8, pp. 171-259, tav. 13-21, Columbia.
- CLARK, D.L. & ETHINGTON, R.L., 1967, Conodonts and Zonation of the Upper Devonian in the Great Basin: Geol. Soc. Am. Mem., v. 103, pp. 1-94, tav. 1-9, Columbia.
- DAVIS, W.E. Jr., 1975, Significance of conodont distribution in the Tully Limestone (Devonian), New York State: J. Paleont., v. 49, n. 6, pp. 1097-1104, figg. testo 1-5, Tulsa.
- DRUCE, E.C., 1976, Conodont biostratigraphy of the Upper Devonian reef complexes of the Canning Basin, Western Australia: Bull. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Aust., n. 158 (2 voll.), pp. 1-303, tav. 1-97, Canberra.
- FRASCARI, F., SEMENZA, E., SPALLETTA, C., VAI, G.B. & VENTURINI, C., 1980, Profilo Carnico B: Gailtal - M.S. Simeone. Nota Illustrativa Sommaria: Rend. Soc. Geol. It., 2 (1979), pp. 17-20, Roma.
- GLENISTER, B.F. & KLAPPER, G., 1966, Upper Devonian conodonts from the Canning Basin, Western Australia: J. Paleont., v. 40, n. 4, pp. 777-842, tav. 85-96, figg. testo 1-3, tab. 1-8, Tulsa.
- HEDBERG, H.D. (ed.), 1976, International Stratigraphic Guide: pp. 1-200, John Wiley & Sons, INC, New York - London - Sidney - Toronto.
- HUDDLE, J.W., 1970, Revised description of some Late Devonian Polygnathid conodonts: J. Paleont., v. 44, n. 6, pp. 1029-1040, tav. 137-138, tab. 1-3, Tulsa.
- KLAPPER, G. & JOHNSON, J.G., 1980, Endemism and dispersal of Devonian Conodonts: J. Paleont., v. 54, n. 2, pp. 400-455, tav. 1-4, figg. testo 1-6, Tulsa.
- , PHILIP, G.M. & JACKSON, J.H., 1970, Revision of the *Polygnathus varcus* Group (Conodonts, Middle Devonian): N. Jb. Geol. Paläont. Mh., v. 11, pp. 650-667, tav. 1-3, figg. testo 1-6, Stuttgart.
- , SANDBERG, C.A., COLLINSON, C., HUDDLE, J.W., ORR, R.W., RICKARD, L.V., SCHUMACHER, D., SEDDON, G. & UYENO, T.T., 1971, North American Devonian conodont biostratigraphy. In W.C. Sweet & S.M. Bergström (eds.), Symposium on conodont biostratigraphy: Geol. Soc. Am. Mem., v. 127, pp. 285-316, figg. testo 1-6, Boulder.
- , & ZIEGLER, W., 1979, Devonian conodont biostratigraphy: Spec. Pap. Paleont., v. 23, pp. 199-224, figg. testo 1-8, London.
- KREBS, W. & ZIEGLER, W., 1966, Über die Mitteldevon/Oberdevon-Grenze in der Riffazies bei Aachen: Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., v. 9, pp. 731-754, tav. 1-2, fig. testo 1, Krefeld.
- MILLER, A.K. & YOUNGQUIST, W., 1947, Conodonts from the type section of the Sweetland Creek Shale in Iowa: J. Paleont., v. 21, n. 6, pp. 501-517, tav. 72-75, Tulsa.
- MOURAVIEFF, A., 1970, Conodonts du Frasnien de la Belgique. Biostratigraphie et aspects écologiques: Ph. D. Tesi (non pubbl.), Univ. Cath. de Louvain.
- MÜLLER, K.J., 1956, Zur Kenntnis der Conodonten-Fauna des europäischen Devons, 1. Die Gattung *Palmatolepis*: Abh. senckenb. naturf. Ges., v. 494, pp. 1-70, tav. 1-11, fig. testo 1, tab. 1-2, Frankfurt.
- OLIVIERI, R., 1965, L'aspetto della fauna a Conodonti del Devoniano Superiore del Gerrei (Sardegna): Boll. Soc. Paleont. It., v. 4, n. 1, pp. 28-63, tav. 3-6, 1 tab., Modena.
- , 1969, Conodonti e zonatura del Devoniano Superiore e riconoscimento di Carbonifero Inferiore nei calcari di Corona Mizziu (Gerrei - Sardegna): Boll. Soc. Paleont. It., v. 8, n. 2, pp. 63-152, tav. 8-26, fig. testo 1, tab. 1-2, Modena.
- ORCHARD, M.J., 1978, The conodont biostratigraphy of the Devonian Plymouth Limestone, South Devon: Palaeontology, v. 41, part 4, pp. 907-955, tav. 107-115, London.
- ORR, R.W. & KLAPPER, G., 1968, Two new conodont species from Middle-Upper Devonian boundary beds of Indiana and New York: J. Paleont., v. 42, n. 4, pp. 1066-1075, tav. 139-140, figg. testo 1-2, Tulsa.

- POLLOCK, C.A., 1968, Lower Upper Devonian conodonts from Alberta, Canada: *J. Paleont.*, v. 42, n. 2, pp. 415-443, tav. 61-64, figg. testo 1-2, Tulsa.
- SANDBERG, C.A., 1979, Devonian and Lower Mississippian Conodont Zonation of the Great Basin and Rocky Mountains. In C.A. Sandberg & D.L. Clark (eds.). *Conodont Biostratigraphy of the Great Basin and Rocky Mountains*: Brigham Young Univ. Geol. Studies, v. 26, n. 3, pp. 87-106, figg. testo 5, Provo.
- SCHUMACHER, D., 1976, Conodont biofacies and paleoenvironments in Middle Devonian-Upper Devonian boundary beds, Central Missouri: *Spec. Pap. Geol. Assoc. Can.*, v. 15, pp. 159-169, figg. testo 1-3, 1 tab., Waterloo.
- SEDDON, G., 1970, Frasnian conodonts from the Sadler Ridge-Bugle Gap area, Canning Basin, Western Australia: *J. Geol. Soc. Aust.*, v. 16, pp. 723-753, tav. 1-6.
- , & SWEET, W.C., 1971, An ecologic model for conodonts: *J. Paleont.*, v. 45, pp. 869-880, figg. testo 1-3, 1 tab., Tulsa.
- SELLI, R., 1963, Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali: *Giorn. Geol.*, 2 (1962), 30, pp. 3-121, Bologna.
- SPALLETTA, C., VAI, G.B. & VENTURINI, C., 1980, Il Flysch Ercinico nella Geologia dei Monti Paularo e Dimon (Alpi Carniche): *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 20 (1979), pp. 243-265, 21 figg. testo, tav. I-II, Roma.
- , PERRI, M.C. & VAI, G.B., Problems and Models of Conodont Reworking in the Upper Devonian of the Alps: (in prep.).
- STAUFFER, C.R., 1938, Conodonts of the Olentangy Shale: *J. Paleont.*, v. 12, pp. 411-443, tav. 48-53, Tulsa.
- , 1940, Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota: *J. Paleont.*, v. 14, pp. 417-435, tav. 58-60, Tulsa.
- SZULCZEWSKI, M., 1971, Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facial development in the Holycross Mts: *Acta Geol. Polon.*, v. 21, n. 1, pp. 1-129, tav. 1-34, figg. testo 1-11, tab. 1-9, Warszawa.
- UYENO, T.T., 1967, Conodont zonation, Waterways Formation (Upper Devonian), Northeastern and Central Alberta: *Geol. Surv. Can. Pap.* 67-30, pp. 1-20, tav. 1-2, fig. testo 1, tab. 1-2, Ottawa.
- , 1974, Conodonts of the Waterways Formation (Upper Devonian) of Northeastern and Central Alberta: *Bull. Geol. Surv. Can.*, v. 232, pp. 1-93, tav. 1-8, figg. testo 1-2, tab. 1-4, Ottawa.
- VAI, G.B., 1976, Stratigrafia e paleogeografia ercinica delle Alpi: *Mem. Soc. Geol. It.*, 13/1 (1974), pp. 7-37, Roma.
- , 1979, Una palinspastica permiana della Catena Paleocarnica: *Rend. Soc. Geol. It.*, 1 (1978), pp. 29-30, Roma.
- , 1980, Sedimentary environment of Devonian pelagic limestones in the Southern Alps: *Lethaia*, v. 13, pp. 79-91, figg. testo 1-7, Oslo.
- WEDDIGE, K. & ZIEGLER, W., 1977, Correlation of Lower-Middle Devonian Boundary Beds: *Newsl. Stratigr.*, v. 6, n. 2, pp. 67-84, figg. testo 1-3, Berlin-Stuttgart.
- YOUNGQUIST, W.L., 1945, Upper Devonian conodonts from the Independence Shale (?) of Iowa: *J. Paleont.*, v. 19, pp. 355-367, tav. 54-56, Tulsa.
- , 1947, A new Upper Devonian conodont fauna from Iowa: *J. Paleont.*, v. 21, pp. 95-112, tav. 24-26, Tulsa.
- ZIEGLER, W., 1958, Conodontefeinstratigraphische Untersuchungen an der Grenze Mitteldevon-Oberdevon und in der Adorfstufe: *Notizbl. hess. L. - Amt. Boden.*, v. 87, pp. 7-77, tav. 1-12, figg. testo 1-7, tab. 1-10, Wiesbaden.
- , 1962, Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung: *Abh. hess. L.-Amt. Boden.*, v. 38, pp. 1-166, tav. 1-14, figg. testo 1-18, tab. 1-11, Wiesbaden.
- , 1971, Conodont stratigraphy of the European Devonian. In W.C. Sweet & S.M. Bergström (eds.). *Symposium on conodont biostratigraphy*: *Geol. Soc. Am. Mem.*, v. 127, pp. 227-284, figg. testo 1-3, tab. 1-6, Boulder.
- , (ed.), 1973, *Catalogue of Conodonts*: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, I, pp. 1-504, 27 tav., Stuttgart.
- , (ed.), 1975, *Catalogue of Conodonts*: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, II, pp. 1-404, 25 tav., Stuttgart.
- , (ed.), 1977, *Catalogue of Conodonts*: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, III, pp. 1-574, 39 tav., Stuttgart.
- , KLAPPER, G. & JOHNSON, J.G., 1976, Redefinition and subdivision of the *varcus*-Zone (Conodonts, Middle-?Upper Devonian) in Europe and North America: *Geol. Paleont.*, v. 10, pp. 109-140, tav. 1-4, figg. testo 1-5, tab. 1-15, Marburg.
- , KLAPPER, G. & LINDSTRÖM, M., 1964, The validity of the name *Polygnathus* (Conodonta, Devonian and Lower Carboniferous): *J. Paleont.*, v. 38, n. 2, pp. 421-423, Tulsa.